

DOSSIER D'ENQUÊTE PUBLIQUE

Projet de création et exploitation
d'une chaufferie CSR
sur le site de La Tienne à Viriat

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Pièce présente :

DDAE_PJ49_Étude de dangers

Projet de construction d'une unité de production d'énergie (UPE) à partir de combustibles solides de récupération (CSR) – Chaufferie CSR – Pôle de la Tienne (01)

Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale (DDAE)

PJ n°49 – Etude de dangers (EDD)



Rapport n°132677/version B – Septembre 2025

Sommaire

0. Résumé non technique	9
0.1. Phénomènes dangereux modélisés	9
0.2. Hiérarchisation et caractérisation des risques	11
0.2.1. Synthèse des niveaux de gravité, de probabilité et de cinétique des phénomènes dangereux majeurs	11
0.2.2. Cartographies enveloppes des zones d'effets	11
0.2.3. Evaluation de la gravité, de la probabilité et de la cinétique des phénomènes dangereux majeurs et positionnement dans la matrice de criticité	15
0.2.4. Synthèse de l'évaluation des risques et du positionnement dans la matrice de criticité	15
0.3. Conclusion	16
1. Objet et méthodologie de l'étude	17
2. Description des activités et installations projetées	19
2.1. Localisation du projet	19
2.2. Description du projet	20
2.2.1. Présentation	20
2.2.2. Activités projetées	21
2.2.3. Gestion des effluents gazeux	24
2.2.4. Gestion des effluents aqueux	25
2.2.5. Gestion des déchets	25
3. Intérêts de l'environnement du site à protéger	26
3.1. Enjeux humains	26
3.1.1. Habitations et ERP	26
3.1.2. Voies de communication	27
3.1.3. Environnement industriel	27
3.2. Enjeux du milieu naturels	28
3.2.1. Zones Natura 2000	28
3.2.2. Zones d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)	28
3.2.3. Autres zones d'intérêts naturels	28
4. Identification des potentiels de dangers	29
4.1. Accidentologie et retour d'expérience	29
4.1.1. Accidentologie externe générale	29
4.1.2. Accidentologie interne - Retour d'expérience de l'exploitant	35
4.1.3. Bilan de l'accidentologie	36

4.2. Potentiels de dangers liés à l'environnement.....	37
4.2.1. Environnement naturel	37
4.2.2. Environnement technologique	41
4.2.3. Malveillance	44
4.2.4. Synthèse des sources potentielles de dangers liées à l'environnement du projet	44
4.3. Potentiels de dangers liés aux produits et analyse préliminaire des risques associés	44
4.3.1. Recensement et caractérisation des produits présents	44
4.3.2. Analyse des risques liés aux produits présentant un potentiel de dangers notable	49
4.4. Potentiels de dangers liés aux équipements et aux opérations et analyse préliminaire des risques associés	49
4.5. Potentiels de dangers liés aux pertes d'utilité et analyse préliminaire des risques associés	58
4.6. Synthèse des potentiels de dangers notables retenus et phénomènes dangereux associés	59
5. Dispositions de réduction des potentiels de dangers à la source	60
6. Méthodes et moyens de calcul utilisés pour la modélisation des phénomènes dangereux	62
6.1. Seuils d'effets retenus dans le cadre de la modélisation des phénomènes dangereux	62
6.1.1. Valeurs de référence relatives aux seuils des effets thermiques	62
6.1.2. Valeurs de référence relatives aux seuils des effets de surpression	63
6.1.3. Valeurs de référence relatives aux seuils des effets toxiques	64
6.2. Méthodes et moyens de calcul mis en application	64
6.2.1. Calculs des effets d'un BLEVE de la cuve et du camion-citerne de GPL	64
6.2.2. Calculs des flux thermiques générés par un incendie de combustibles solides	64
6.2.3. Calculs des effets de surpressions d'une explosion dans la chambre de combustion	65
6.2.4. Calculs des effets toxiques d'un nuage de produit chimique	68
6.2.5. Calculs des effets toxiques d'un nuage de produit chimique – logiciel ALOHA	73
6.2.6. Evaluation des effets toxiques des fumées d'incendie	73
7. Modélisation des phénomènes dangereux maximum	81
7.1. Rappel des phénomènes dangereux maximum retenus	81
7.2. PhD1 : BLEVE de la cuve de GPL	83
7.2.1. Présentation de la méthode et hypothèses	83
7.2.2. Résultats de la modélisation	83
7.3. PhD1bis : BLEVE de la citerne du camion-citerne de GPL	86
7.3.1. Présentation de la méthode et hypothèses	86
7.3.2. Résultats de la modélisation	86
7.4. PhD2 : Incendie généralisé de la fosse de stockage des CSR	89
7.4.1. Présentation de la méthode et hypothèses	89
7.4.2. Résultats de la modélisation	90
7.5. PhD2 - Incendie généralisé de la fosse de stockage des CSR – Toxicité des fumées	92
7.5.1. Description des produits participants à l'incendie	92

7.5.2.	<i>Caractéristiques de combustion des produits mis en jeu</i>	92
7.5.3.	<i>Caractéristiques du panache de fumées</i>	93
7.5.4.	<i>Durée et seuils d'exposition</i>	93
7.5.5.	<i>Evaluation de l'intensité des effets toxiques</i>	93
7.6.	PhD3 : Explosion dans la chambre de combustion de la chaudière	95
7.6.1.	<i>Présentation de la méthode et hypothèses</i>	95
7.6.2.	<i>Résultats de la modélisation</i>	96
7.7.	PhD4 : Perte de confinement sur la cuve d'eau ammoniacale à 24,5% et émanations de vapeurs de NH₃ depuis la rétention	98
7.7.1.	<i>Présentation de la méthode et hypothèses</i>	98
7.7.2.	<i>Résultats de la modélisation</i>	98
7.8.	PhD5 : Perte de confinement d'HNO₃ à 58-60% lors du dépotage et émanations de vapeurs d'HNO₃ depuis l'aire de dépotage	103
7.8.1.	<i>Présentation de la méthode et hypothèses</i>	103
7.8.2.	<i>Résultats de la modélisation</i>	103
7.9.	PhD6 : Incendie d'un îlot de stockage de balles OMr / CSR	105
7.9.1.	<i>Présentation de la méthode et hypothèses</i>	105
7.9.2.	<i>Résultats de la modélisation</i>	105
7.10.	Synthèse des distances d'effets	111
8.	Evaluation des effets dominos	112
8.1.	Généralités	112
8.2.	Evaluation des effets dominos	112
8.2.1.	<i>Effets dominos internes</i>	112
8.2.2.	<i>Effets dominos externes</i>	114
9.	Etude détaillée des risques	115
9.1.	Evaluation de la gravité des phénomènes dangereux	115
9.1.1.	<i>Règles de comptage de la gravité</i>	115
9.1.2.	<i>Détermination de la gravité des phénomènes dangereux</i>	116
9.2.	Evaluation de la cinétique des phénomènes dangereux	118
9.2.1.	<i>Définition</i>	118
9.2.2.	<i>Cinétique</i>	118
9.3.	Evaluation de la probabilité des phénomènes dangereux	118
9.3.1.	<i>Principe</i>	118
9.3.2.	<i>Probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux</i>	119
9.4.	Synthèse de l'étude détaillée des risques	119
10.	Description des mesures générales de prévention et de protection des risques	120
10.1.	Organisation générale	120
10.1.1.	<i>Organisation - Consignes</i>	120

10.1.2. Formation du personnel	121
10.1.3. Plan de prévention, autorisations d'intervention	121
10.2. Mesures de prévention et de protection du risque incendie	122
10.3. Mesures de prévention du risque ATEX	123
10.4. Mesures de prévention liées à la combustion	123
10.5. Mesures de prévention et de protection concernant les équipements sous pression	124
10.6. Mesures de prévention et de protection concernant les risques pression, niveau et température du process eau-vapeur	125
10.7. Mesure de prévention du risque de pollution accidentelle / déversement	127
10.8. Mesure de prévention des risques vis-à-vis de la cuve de GPL	127
11. Organisation des moyens de secours	129
11.1. Organisation des secours internes	129
11.1.1. Moyens humains	129
11.1.2. Moyens techniques	129
11.2. Organisation des secours externes	130
11.3. Vérification de l'adéquation des moyens de lutte contre l'incendie et dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction incendie	130
11.3.1. Vérification de l'adéquation des moyens de lutte contre l'incendie	130
11.3.2. Dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction incendie	132
12. Conclusion	134

Table des figures

Figure 1 : Localisation des équipements sur lesquels sont modélisés des phénomènes dangereux ...	10
Figure 2 : Localisation du pôle de la Tienne et accès	19
Figure 3 : Process de l'UPE projetée	22
Figure 4 : Type d'entreposage des balles projetées de façon pyramidale - Principe d'entreposage extérieur de balles	23
Figure 5 : Schéma de principe du dispositif de traitement des fumées	24
Figure 6 : Plan des abords du projet UPE - Source : Géoportail / Antea Group	26
Figure 7 : Infrastructures routières à proximité du projet	27
Figure 8 : Communes à risques d'inondation dans le département (Source : DDRM Ain)	38
Figure 9 : Carte des inondations par remontées de nappes (source : Géorisques)	39
Figure 10 : Carte des Servitudes d'Utilité Publique dont zonage du PPRT de Viriat (Source : Data.gouv.fr)	42
Figure 11 : Localisation des sites ICPE recensés dans un rayon de 1 km autour du projet UPE (Source : Géorisques)	43
Figure 12 : Phénomènes mis en jeu en cas de perte de confinement	69
Figure 13 : Localisation des équipements sur lesquels sont modélisés des phénomènes dangereux .	82
Figure 14 : Cartographie des zones d'effets thermiques du PhD1 – BLEVE de la cuve de GPL	84
Figure 15 : Cartographie des zones d'effets de surpressions du PhD1 – BLEVE de la cuve de GPL	85

Figure 16 : Cartographie des zones d'effets thermiques du PhD1bis – BLEVE de la citerne du camion-citerne de GPL	87
Figure 17 : Cartographie des zones d'effets de surpressions du PhD1bis – BLEVE de la citerne du camion-citerne de GPL	88
Figure 18 : Représentation de la fosse de stockage des CSR sous FLUMILOG	89
Figure 19 : Cartographie des zones d'effets thermiques du PhD2 – Incendie généralisé de la fosse de stockage des CSR	91
Figure 20 : Caractérisation des CSR utilisée pour la toxicité des fumées – Source : ORGANOM / PAPREC	92
Figure 21 : Vues en coupes verticales des panaches de fumées – Fumées du PhD2.....	94
Figure 22 : Cartographie des zones d'effets de surpressions du PhD3 – Explosion dans la chambre de combustion de la chaudière	97
Figure 23 : PhD4 - Vue de profil du panache toxique de NH ₃ pour la condition météo 3/F – SEI à 354 ppm	99
Figure 24 : PhD4 - Vue de profil du panache toxique de NH ₃ pour la condition météo 3/F – SPEL à 3400 ppm	99
Figure 25 : PhD4 - Vue de profil du panache toxique de NH ₃ pour la condition météo 3/F – SELS à 3633 ppm	100
Figure 26 : PhD4 - Vue de profil du panache toxique de NH ₃ pour la condition météo 5/D – SEI à 354 ppm	100
Figure 27 : PhD4 - Vue de profil du panache toxique de NH ₃ pour la condition météo 5/D – SPEL à 3400 ppm	100
Figure 28 : PhD4 - Vue de profil du panache toxique de NH ₃ pour la condition météo 5/D – SELS à 3633 ppm	101
Figure 29 : Cartographie des zones d'effets toxiques du PhD4 – Perte de confinement sur la cuve d'eau ammoniacale à 24,5% et émanations de vapeurs de NH ₃ depuis la rétention – Condition 3/F102	
Figure 30 : Cartographie des zones d'effets toxiques du PhD5 – Perte de confinement d'HNO ₃ à 58-60% lors du dépotage et émanations de vapeurs d'HNO ₃ depuis l'aire de dépotage – Condition 3/F	104
Figure 31 : Cartographie des zones d'effets thermiques du PhD6 – Incendie d'un îlot de stockage de balles OMr / CSR – Ilot 1.....	107
Figure 32 : Cartographie des zones d'effets thermiques du PhD6 – Incendie d'un îlot de stockage de balles OMr / CSR – Ilot 2.....	108
Figure 33 : Cartographie des zones d'effets thermiques du PhD6 – Incendie d'un îlot de stockage de balles OMr / CSR – Ilot 3.....	109
Figure 34 : Cartographie des zones d'effets thermiques du PhD6 – Incendie d'un îlot de stockage de balles OMr / CSR – Ilot 4.....	110
Figure 35 : Extrait guide D9 (CNPP – édition de juin 2020).....	131

Table des tableaux

Tableau 1 : Synthèse des phénomènes dangereux retenus à l'issue des analyses préliminaires des risques dans l'étude de dangers.....	9
Tableau 2 : Synthèse des niveaux de gravité, de probabilité et de cinétique des phénomènes dangereux majeurs de l'étude de dangers.....	11
Tableau 3 : Positionnement des phénomènes dangereux majeurs du projet dans la matrice de criticité (gravité / probabilité) de l'étude de dangers	15

Tableau 4 : Synthèse des ZNIEFF présentes dans l'aire d'étude bibliographique (5 km) - Source :	
Biotope	28
Tableau 5 : Incidents/accidents survenus sur des sites PAPREC Energies et pouvant être transposables aux activités projetées et mesures associées	
	35
Tableau 6 : Recommandations pour prévenir les incendies et mesures mises en œuvre sur le site projeté	
	36
Tableau 7 : Recommandations pour éviter l'extension d'un incendie et mesures mises en œuvre sur le site projeté	
	37
Tableau 8 : Sites ICPE identifiés dans un rayon de 1 km autour du projet UPE	
	43
Tableau 9 : Potentiel de dangers liés aux produits : caractéristiques des principaux produits présents dans le cadre du projet et identification des produits présentant un potentiel de dangers notable ..	
	45
Tableau 10 : Potentiel de dangers notable liés aux équipements et aux opérations	
	50
Tableau 11 : Synthèse des potentiels de dangers liés aux pertes d'utilité	
	58
Tableau 12 : Synthèse des potentiels de dangers notables retenus et phénomènes dangereux associés.....	
	59
Tableau 13 : Principales dispositions de réduction des potentiels de dangers à la source	
	60
Tableau 14 : Seuils des effets thermiques sur les personnes.....	
	62
Tableau 15 : Seuils des effets thermiques sur les structures	
	62
Tableau 16 : Seuils des effets de surpression sur les personnes	
	63
Tableau 17 : Seuils des effets de surpression sur les structures	
	63
Tableau 18 : Seuils des effets toxiques sur les personnes pour une exposition de 1 à 60 minutes	
	64
Tableau 19 : Conditions atmosphériques.....	
	70
Tableau 20 : Conditions météorologiques	
	70
Tableau 21 : Seuils des effets de toxicité de l'acide nitrique (source : INERIS).....	
	72
Tableau 22 : Seuils des effets de toxicité de l'ammoniac (source : INERIS)	
	73
Tableau 23 : Produits formés lors d'un incendie et taux de conversion	
	74
Tableau 24 : Conditions météorologiques retenues pour la modélisation.....	
	78
Tableau 25 : Valeurs de référence relatives aux seuils de toxicité accidentelle	
	78
Tableau 26 : Valeurs seuils de toxicité accidentelle à retenir en l'absence de connaissance en toxicologie	
	79
Tableau 27 : Seuils d'effets toxiques pour des expositions de 60 minutes.....	
	80
Tableau 28 : Phénomènes dangereux maximum retenus pour les modélisations	
	81
Tableau 29 : PhD1 - Distances maximales des effets de surpressions d'un BLEVE de la cuve de GPL..	
	83
Tableau 30 : PhD1 - Distances maximales des effets thermiques d'un BLEVE de la cuve de GPL	
	83
Tableau 31 : PhD1bis - Distances maximales des effets de surpressions d'un BLEVE de la citerne du camion-citerne de GPL	
	86
Tableau 32 : PhD1bis - Distances maximales des effets thermiques d'un BLEVE de la citerne du camion-citerne de GPL	
	86
Tableau 33 : Résultats des effets thermiques – PhD2 : Incendie de la fosse de stockage des CSR	
	90
Tableau 34 : Débits massiques de polluants – Fumées du PhD2	
	93
Tableau 35 : Distances d'effets (au sol et en hauteur) – Scénario PhD2	
	95
Tableau 36 : Résultats des effets de surpression – PhD3 : Explosion de la chambre de combustion de la chaudière	
	96
Tableau 37 : Débit d'évaporation et température de la flaque pour le PhD4	
	98
Tableau 38 : Distances d'effet maximales du PhD4 (entre 0 et 2 m) depuis la rétention de la cuve pour une exposition au NH ₃ sur 3600 secondes	
	99
Tableau 39 : Distances d'effet maximales du PhD5 (entre 0 et 2 m) depuis l'aire de dépotage pour une exposition au HNO ₃ sur 3600 secondes	
	103

Tableau 40 : Résultats des effets thermiques – Phd6 : Incendie d'un îlot de stockage de balles OMr / CSR.....	105
Tableau 41 : Synthèse des distances d'effets à hauteur de cible humaine	111
Tableau 42 : Evaluation des effets dominos internes	113
Tableau 43 : Rappel des règles de comptage de la gravité - Circulaire du 10 mai 2010.....	115
Tableau 44 : Grille de cotation de la gravité - Conséquences sur l'homme.....	116
Tableau 45 : Détermination de la gravité des accidents majeurs	117
Tableau 46 : Grille de cotation de la probabilité	118
Tableau 47 : Positionnement des accidents majeurs du projet étudié dans la matrice gravité / probabilité	119
Tableau 48 : Volume d'eau devant être confiné dans le cadre du projet UPE	132

Table des Annexes

Annexe I :	Analyse du risque foudre et étude technique foudre existantes (TecFoudre – Juin 2013)
Annexe II :	Equipements sous pression - Démonstration de la conformité à la norme en vigueur et utilisation projetée de ces équipements dans des conditions ne pouvant mener à des agressions supérieures à celles décrites dans les épreuves qui sont définies dans la norme
Annexe III :	Analogie de la fosse de stockage de CSR projetée avec d'autres fosses de sites existants (dimensions, hauteur)
Annexe IV :	Notes de calculs BLEVE PRIMARISK et FLUMilog
Annexe V :	Dispositifs de prévention et de protection incendie
Annexe VI :	Schéma de présentation des trappes d'expansion
Annexe VII :	Exemples de mesures de prévention et de protection sur les schémas de tuyauterie et d'instrumentation (PID) - Eau et vapeur turbine, ligne eau et vapeur chaudière, ligne air/fumées
Annexe VIII :	Notice technique à l'attention du SDIS
Annexe IX :	Feuille de calcul, document technique D9 - Détermination des besoins en eau en cas d'incendie : zone UPE
Annexe X :	Feuille de calcul, document technique D9 - Détermination des besoins en eau en cas d'incendie : plateforme d'entreposage des balles

0. Résumé non technique

Ce chapitre présente le résumé non technique de l'étude de dangers conformément à l'article R.122-5 du Code de l'environnement. Il contient notamment :

- La synthèse des phénomènes dangereux majeurs avec leur probabilité, leur gravité et leur cinétique,
- Des cartographies agrégées par type d'effet des zones de risques significatifs.

La description du projet, de ses activités et du contenu du projet est présentée dans la PJ n°46 du présent Dossier de demande d'Autorisation Environnementale - DDAE.

0.1. Phénomènes dangereux modélisés

Afin de prendre en compte/identifier les potentiels de dangers associés aux installations projetées dans le cadre du projet UPE envisagé sur le pôle de la Tienne, une analyse préliminaire des risques identifiant plusieurs scénarios pouvant conduire à des phénomènes dangereux a été réalisée.

Le tableau suivant synthétise l'ensemble des phénomènes retenus et qui ont fait l'objet d'une modélisation lors de l'étude détaillée des risques :

Tableau 1 : Synthèse des phénomènes dangereux retenus à l'issue des analyses préliminaires des risques dans l'étude de dangers

Equipement/Description		Potentiel de dangers notable	Phénomènes dangereux associés
1	Cuve de GPL de 30 m ³	Impact de la cuve par des effets thermiques (incendie à proximité)	BLEVE ¹ de la cuve de GPL
1bis	Camion-citerne de GPL	Impact de la citerne par des effets thermiques (incendie à proximité)	BLEVE de la citerne du camion-citerne de GPL
2	Fosse de stockage des CSR	Présence de CSR en quantité importante en vrac	Incendie généralisé de la fosse de stockage / Toxicité des fumées
3	Chambre de combustion de la chaudière	Accumulation de vapeurs inflammables de GPL ou de monoxyde de carbone lors d'un démarrage ou lors d'une combustion dégradée/incomplète	Explosion dans la chambre de combustion de la chaudière
4	Cuve de 30 m ³ d'eau ammoniacale à 24,5%	Perte de confinement sur la cuve et émanations de vapeurs de NH ₃ depuis la rétention de la cuve	Dispersion d'un nuage toxique pour l'homme
5	Aire de dépotage d'HNO ₃ à 58-60% de la cuve existante	Perte de confinement d'HNO ₃ à 58-60% lors du dépotage et vaporisation de vapeurs d'HNO ₃ depuis l'aire de dépotage	Dispersion d'un nuage toxique pour l'homme
6	Stockages extérieurs de balles OMr et CSR	Présence d'OMr et de CSR en quantité importante en balles	Incendie généralisé d'un îlot de balles

La localisation des équipements sur lesquels sont modélisés des phénomènes dangereux est présentée sur la figure en page suivante.

¹ BLEVE : Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion. Stricto sensu, le BLEVE correspond donc à une vaporisation à caractère explosif.

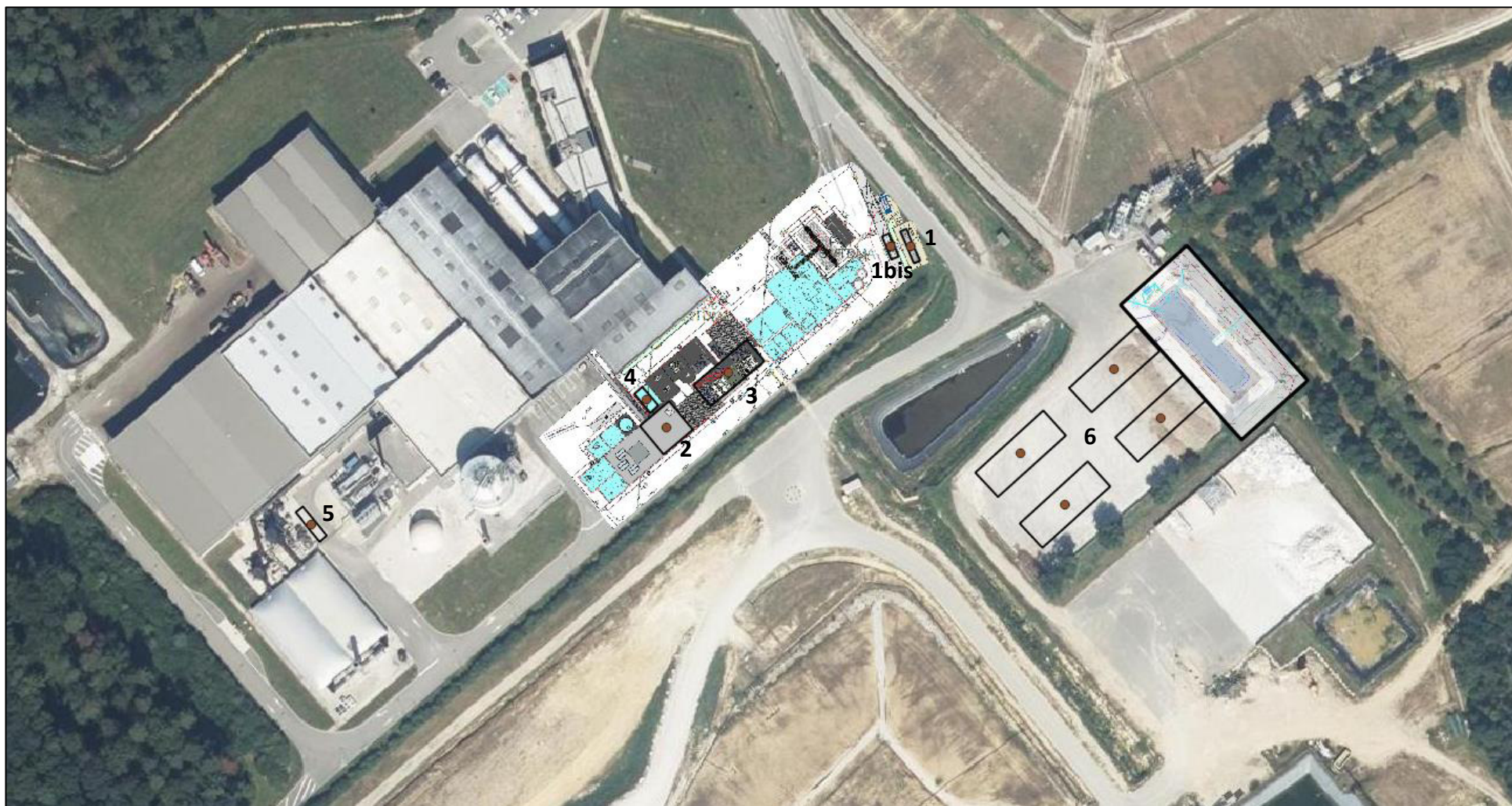


Figure 1 : Localisation des équipements sur lesquels sont modélisés des phénomènes dangereux

0.2. Hiérarchisation et caractérisation des risques

0.2.1. Synthèse des niveaux de gravité, de probabilité et de cinétique des phénomènes dangereux majeurs

Sur l'ensemble des phénomènes dangereux retenus et modélisés, 2 génèrent des effets à l'extérieur des limites du pôle de la Tienne sur la voie d'accès.

Ces phénomènes majeurs ont fait l'objet d'une évaluation de la probabilité et de la gravité. De plus, la cinétique de leur déroulement a été analysée.

Le tableau ci-après synthétise ces caractéristiques pour de ces 2 phénomènes dangereux majeurs identifiés dans le cadre du projet UPE.

Tableau 2 : Synthèse des niveaux de gravité, de probabilité et de cinétique des phénomènes dangereux majeurs de l'étude de dangers

Installations / équipements concernés	Evénement Redouté Central (ERC)	Phénomènes dangereux	Type d'effet	N°PhD	Distance d'effets			Niveau de gravité	Niveau de probabilité	Cinétique
					SELS* (m)	SEL* (m)	SEI* (m)			
Cuve de GPL du site	Cuve de GPL impactée par les effets thermiques d'un incendie à proximité	BLEVE, formation d'une boule de feu	Thermique	PhD1	86 m	124 m	161 m	Modéré	C	Instantanée / rapide
Citerne du camion-citerne de GPL	Citerne du camion-citerne de GPL impactée par les effets thermiques d'un incendie à proximité	BLEVE, formation d'une boule de feu	Thermique	PhD1bis	88 m	126 m	163 m	Modéré	C	Instantanée / rapide

* SELS : Seuil des effets létaux significatifs ; SEL : Seuil des effets létaux ; SEI : Seuil des effets irréversibles.

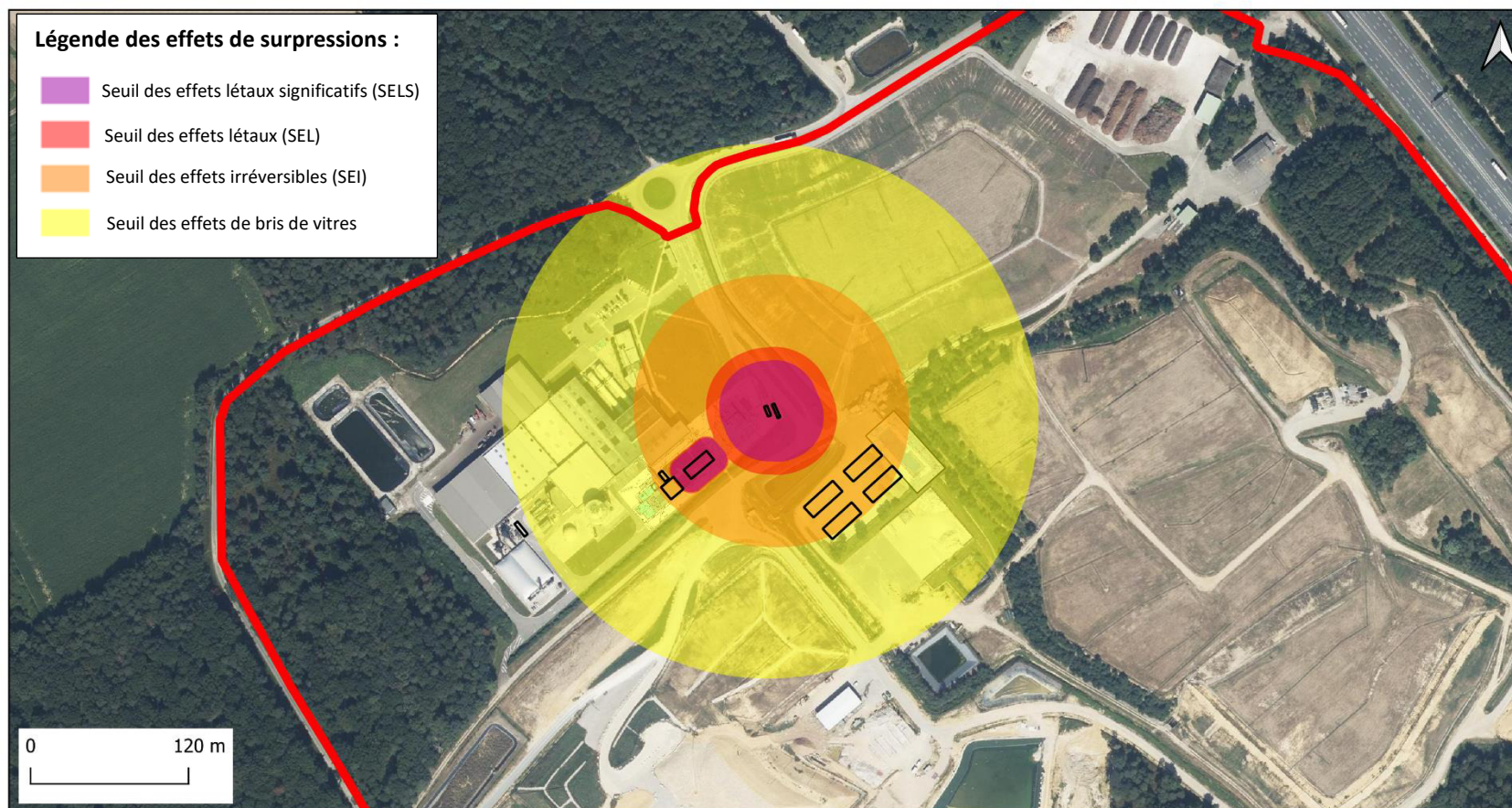
0.2.2. Cartographies enveloppes des zones d'effets

Les cartographies enveloppe des zones d'effets générés par l'ensemble des phénomènes dangereux du projet UPE pour chaque type d'effet (surpression, thermique et toxique) sont présentées en pages suivantes.



PJ°49 Etude de dangers - Projet de construction d'une unité de production énergétique (UPE) à partir de combustibles solides de récupération (CSR) sur le site de La Tienne (01)

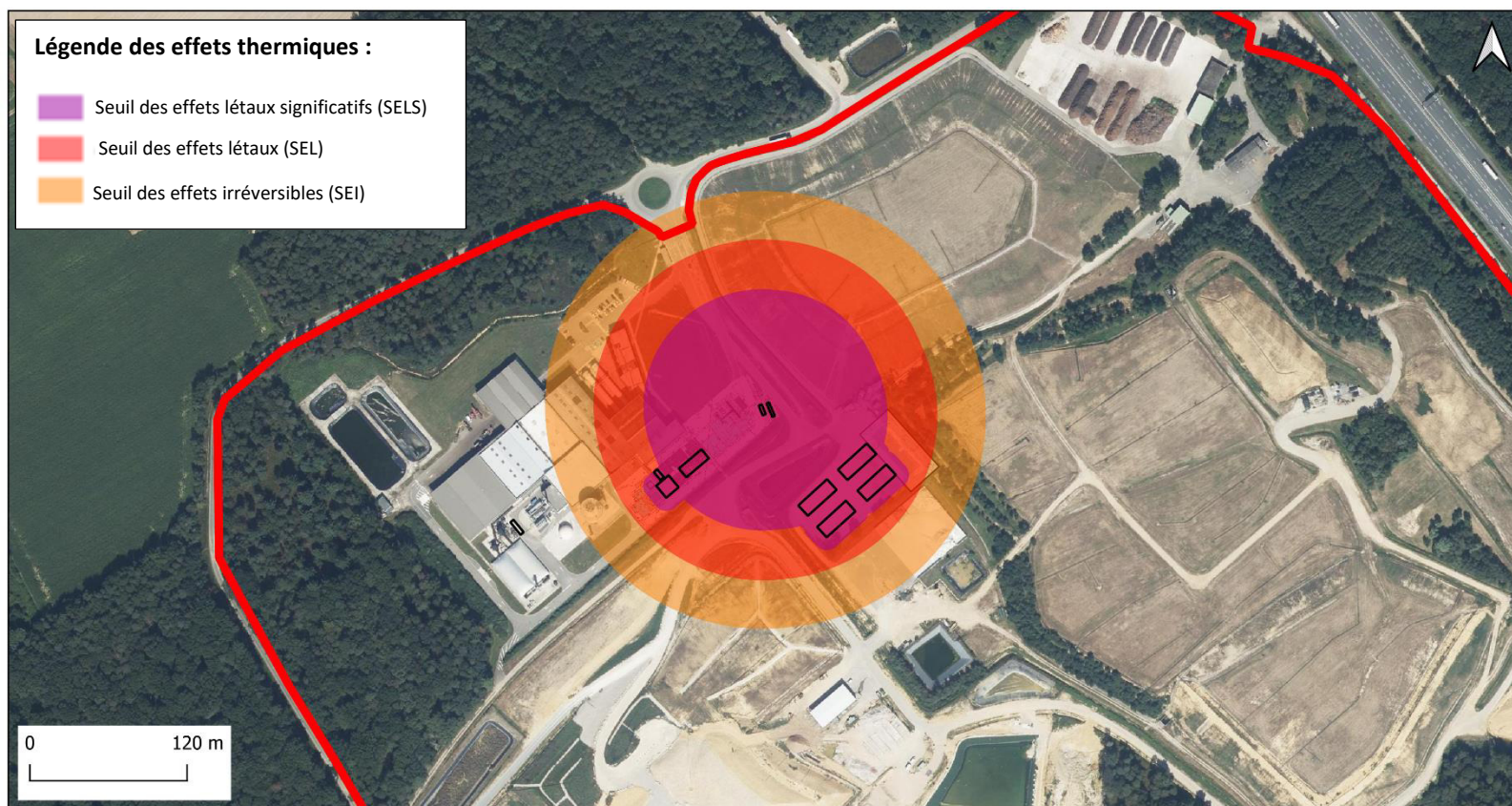
Enveloppes des effets de surpression à cinétique rapide potentiels





PJ°49 Etude de dangers - Projet de construction d'une unité de production énergétique (UPE) à partir de combustibles solides de récupération (CSR)
sur le site de La Tienne (01)

Enveloppes des effets thermiques à cinétique rapide potentiels



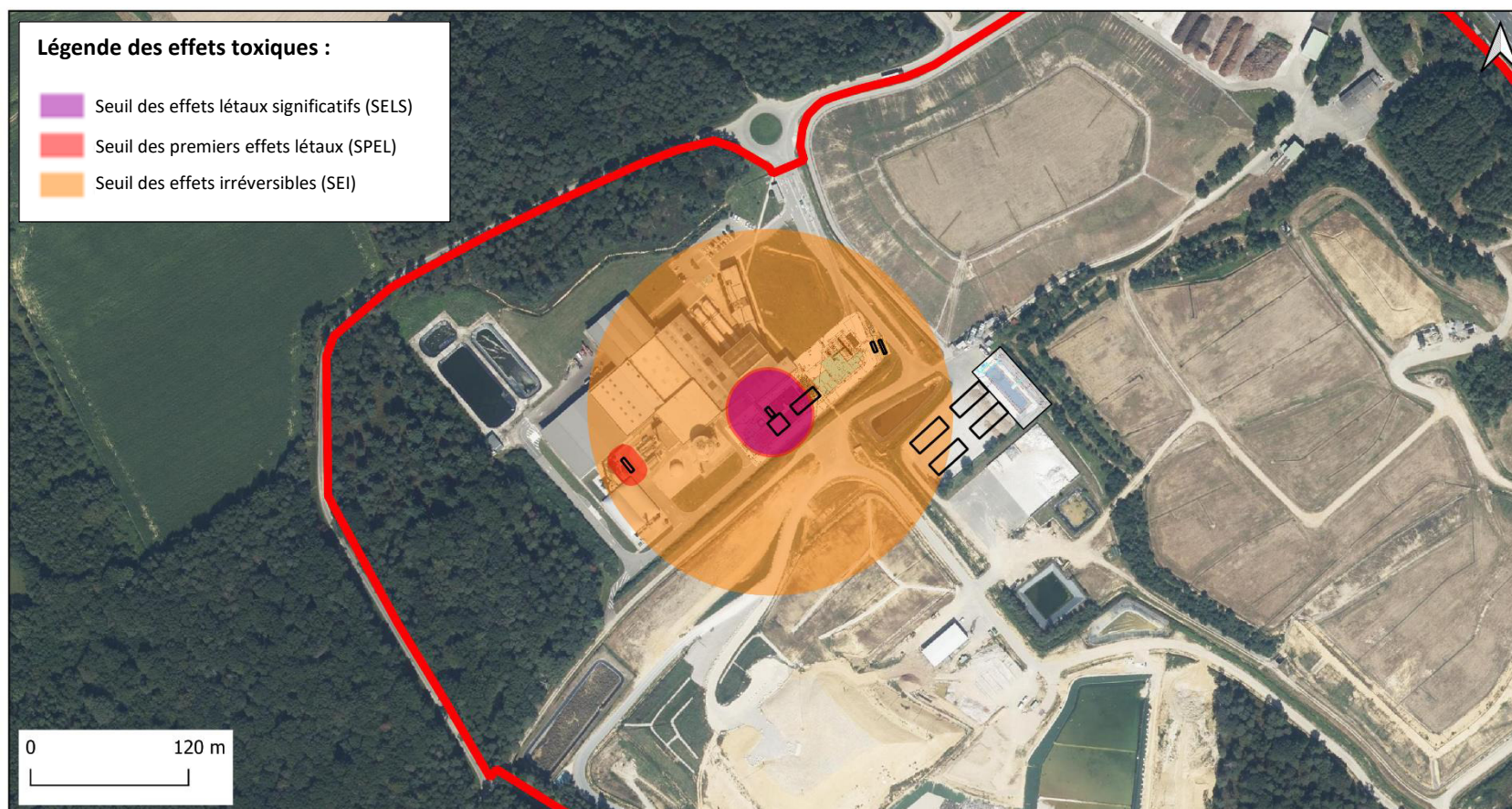
SOURCES : ORGANOM, IGN
INFOS : M. Mounicq - 23/5/2025 - QGIS 3.22.16 - SIGALEA® v2.6.3

SIGALEA



PJ°49 Etude de dangers - Projet de construction d'une unité de production énergétique (UPE) à partir de combustibles solides de récupération (CSR) sur le site de La Tienne (01)

Enveloppes des effets toxiques à cinétique rapide potentiels



0.2.3. *Evaluation de la gravité, de la probabilité et de la cinétique des phénomènes dangereux majeurs et positionnement dans la matrice de criticité*

L'évaluation de la gravité et de la probabilité des deux phénomènes dangereux entrainant des effets en dehors du pôle permet de le placer dans une matrice gravité / probabilité issue de l'arrêté du 29 septembre 2005 *relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation* comme présenté ci-dessous :

Tableau 3 : Positionnement des phénomènes dangereux majeurs du projet dans la matrice de criticité (gravité / probabilité) de l'étude de dangers

		Niveau d'occurrence / probabilité				
		E Evènement possible mais non rencontré au niveau mondial	D Evènement très improbable	C Evènement improbable	B Evènement probable	A Evènement courant
Niveau de gravité	5 Désastreux					
	4 Catastrophique					
	3 Important					
	2 Sérieux					
	1 Modéré			PhD1 / PhD1bis		

0.2.4. *Synthèse de l'évaluation des risques et du positionnement dans la matrice de criticité*

L'évaluation des risques menée dans le cadre de l'étude de dangers réalisée en PJ n°49 a permis de définir les potentiels de dangers notables et les phénomènes dangereux accidentels susceptibles de se produire sur les installations de l'UPE projetée sur le pôle de la Tienne par ORGANOM.

Parmi les phénomènes dangereux retenus et modélisés, 2 phénomènes dangereux entrainant des effets en dehors de la zone clôturée sur la voie d'accès au pôle de la Tienne ont été identifiés et ont fait l'objet d'une évaluation de leur gravité, probabilité et criticité.

Cette évaluation a permis de positionner les phénomènes dangereux dans une matrice gravité / probabilité issue de l'arrêté du 29 septembre 2005 avec des couples « gravité modérée / probabilité improbable ». Ainsi, l'appréciation de la démarche de maîtrise des risques accidentels liés à l'ensemble des activités projetées dans le cadre du projet permet de mettre en évidence un niveau de risque satisfaisant pour un site classé ICPE sous le régime de l'autorisation.

0.3. Conclusion

L'étude de dangers permet donc, en prenant en compte la configuration et l'environnement du projet UPE d'une part et l'ensemble des mesures générales de prévention des risques et de protection qui seront mises en œuvre par l'exploitant d'autre part, **de conclure à un niveau de risque satisfaisant pour les intérêts externes situés à proximité du projet.**

Toutes les mesures limitant au maximum ces phénomènes seront mises en œuvre. Il s'agit des meilleures technologies disponibles existantes dans le cadre des activités projetées de production énergétique à partir de combustibles solides de récupération pour éviter, limiter ou réduire les phénomènes dangereux.

1. Objet et méthodologie de l'étude

Ce document présente l'étude de dangers (EDD) du dossier de Demande d'Autorisation Environnementale du projet porté par ORGANOM pour la réalisation d'une unité de production d'énergie (UPE) à partir de combustibles solides de récupération (CSR) non dangereux ou chaufferie CSR sur son pôle de la Tienne (01), pôle multi-filières de valorisation et de traitement de déchets non dangereux implanté sur les communes de Viriat et de Bourg-en-Bresse (01).

Le périmètre de l'étude de dangers, objet de ce rapport concerne uniquement les nouvelles installations projetées dans le cadre du projet UPE, à savoir la construction d'une UPE à partir de CSR (ou chaufferie CSR) avec un bâtiment process renfermant notamment la fosse de stockage des CSR, les locaux techniques et les équipements dédiés annexes ainsi que la prestation de mise en balles et mise en oeuvre d'une plateforme d'entreposage temporaire de balles d'OMr et de CSR.

Toutefois, il a également été intégré dans cette étude la régularisation de la capacité maximale de la cuve d'acide nitrique déjà présente sur l'usine OVADE.

« L'étude de dangers précise les risques auxquels l'installation peut exposer, directement ou indirectement, les intérêts visés au L.511-1 du Code de l'Environnement en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe à l'installation. Le contenu de l'étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation.

En tant que de besoin, cette étude de dangers donne lieu à une analyse de risques qui prend en compte la probabilité d'occurrence, la cinétique et la gravité des accidents selon une méthodologie qu'elle explicite. Elle définit les mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents. » (Article L.512-1 du Code de l'environnement).

L'étude de dangers a donc pour objet de rendre compte de l'examen effectué par l'exploitant pour caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques d'une installation ou d'un groupe d'installations situé dans un environnement industriel, naturel et humain défini, autant que technologiquement réalisable et économiquement acceptable, que leurs causes soient intrinsèques aux substances ou matières utilisées, liées aux procédés mis en œuvre dans l'installation, à la gestion de l'établissement ou dues à la proximité d'autres risques d'origine interne ou externe à l'installation. (Extrait de la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003).

La présente étude de dangers a été réalisée conformément à l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation 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 (dit « arrêté PCIG »). Toutefois, selon l'application du principe de proportionnalité et en l'absence de guide d'élaboration des études de dangers propres aux installations classées soumises à simple autorisation, les exigences mentionnées dans le guide cité précédemment ont été adaptées.

En application de ces documents, les critères d'évaluation du risque suivants doivent être déterminés, à savoir :

- La probabilité d'occurrence des effets des phénomènes dangereux et accidents ;
- La cinétique des effets des phénomènes dangereux et accidents ;
- L'intensité des effets des phénomènes dangereux et la gravité des conséquences potentielles des accidents associés.

De manière générale, la méthodologie mise en œuvre dans cette étude est la suivante :

- Description générale de l'établissement afin d'appréhender le cadre des activités et d'avoir une vue globale et une compréhension suffisante des procédés utilisés ;
- Identification des potentiels de dangers :
 - o Analyse des antécédents d'accidents survenus sur le site et sur d'autres sites mettant en œuvre des installations, des produits et des procédés comparables ;
 - o Potentiels des dangers liés à l'environnement ;
 - o Potentiels des dangers liés aux produits ;
 - o Potentiels de dangers liés aux équipements ;
 - o Potentiels de dangers liés aux pertes d'utilités ;
 - o Synthèse des potentiels de dangers ;
- Analyse des potentiels de dangers et des principales dispositions de réduction des potentiels de dangers. Cette partie vise à présenter les dispositions prises pour d'une part supprimer ou substituer aux procédés dangereux, à l'origine des dangers potentiels, des procédés ou produits présentant des risques moindres et/ou d'autre part réduire autant que possible les quantités de matières en cause ;
- Méthodes et moyens de calcul utilisés pour la modélisation des phénomènes dangereux ;
- Modélisation des effets des phénomènes dangereux maximum retenus (estimation des conséquences de la matérialisation des dangers). L'objectif de cette étape est de modéliser les effets des phénomènes dangereux maximum, représentatifs des potentiels de dangers et totalement découplés du niveau de maîtrise des risques par l'exploitant et notamment des barrières de sécurité actives existantes. La modélisation de ces effets a pour unique but de fournir une indication des potentiels de dangers d'une installation et non d'une distance d'effet à proprement parler ;
- Évaluation des effets dominos ;
- Analyse détaillée des risques des installations présentant des potentiels de dangers notables (susceptibles de générer des zones d'effets hors site) afin d'identifier les barrières de sécurité (actives et passives), le cas échéant ;
- Hiérarchisation des phénomènes dangereux maximum ;
- Description des mesures générales de prévention et de protection des risques ;
- Organisation des secours ;
- Conclusion.

2. Description des activités et installations projetées

Une description succincte des activités et installations, nécessaire à la compréhension de l'étude de dangers, est faite ci-dessous.

Pour plus de détails, nous renvoyons le lecteur à la PJ n°46 (Présentation des procédés, matières et produits) du présent Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale.

2.1. Localisation du projet

Le projet d'UPE à partir de CSR s'implantera sur le pôle de la Tienne (01), au lieu-dit « Bois de La Tienne », sur les communes de Viriat et de Bourg-en-Bresse dans le département de l'Ain (01). Il sera ainsi situé, à proximité de la sortie d'autoroute Bourg-en-Bresse Centre de l'A40, et à environ 5 km de la ville de Bourg-en-Bresse.

Le voisinage immédiat du pôle est constitué par l'autoroute A40 et par des zones boisées.

L'accès au pôle de la Tienne et a fortiori au projet d'UPE se fait depuis les principales voies de circulation routières du secteur à savoir depuis :

- l'autoroute A40 (autoroute Blanche) puis par le chemin de la Tienne longeant l'autoroute A40 sur son flanc Sud à partir de l'échangeur de la sortie Viriat,
- la route Départementale RD 1083 (anciennement RN 83) puis par le chemin de La Tienne.

Aussi, les voies de dessertes actuelles seront conservées dans le cadre du projet et permettront d'accéder à celui-ci.

La figure suivante présente la localisation du pôle de la Tienne et ses accès :

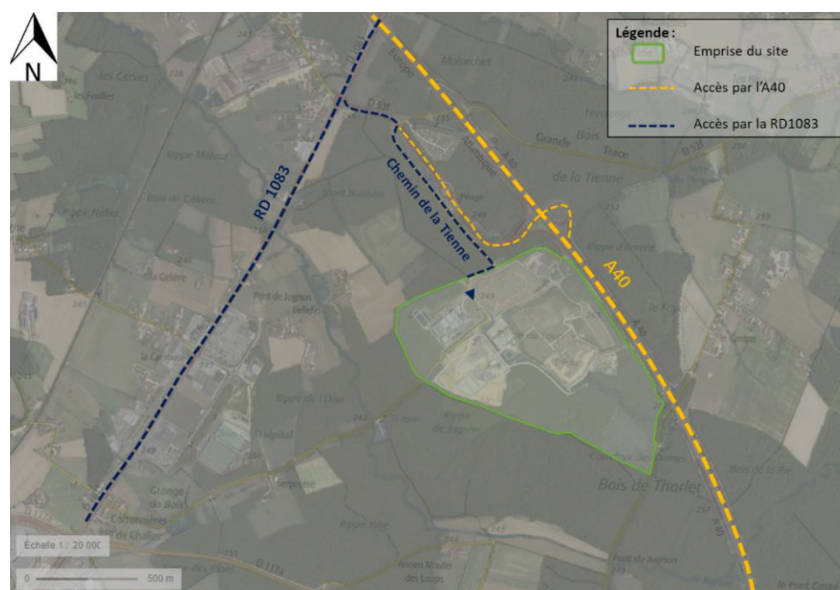


Figure 2 : Localisation du pôle de la Tienne et accès

2.2. Description du projet

2.2.1. Présentation

Le projet UPE sera localisé à l'intérieur de l'enceinte du pôle de la Tienne (offrant ainsi les réseaux et utilités nécessaires au projet : eaux usées, alimentation en eau potable, électricité, télécommunication) et plus précisément au droit des terrains de l'usine OVADE. Il sera donc bordé par les installations de traitement de déchets existantes du pôle.

Ce projet comprendra :

- **la construction d'une UPE à partir de CSR** (ou chaufferie CSR) avec un bâtiment process renfermant notamment la fosse de stockage des CSR, des locaux techniques et des équipements dédiés annexes :
 - une unité de traitement des fumées et les cuves et silos de réactifs,
 - un nouveau bassin de rétention et de tamponnement des eaux pluviales de ruissellement,
 - un bassin de décantation des effluents de process,
 - des aires de dépotage pour les produits nécessaires au traitement des fumées,
 - une cuve de Gaz de Pétrole Liquéfié (GPL), utilisé comme combustible d'appoint de l'UPE,
 - un groupe électrogène pour le secours de l'UPE alimenté en fioul domestique stocké en cuve aérienne double paroi,
 - un poste de livraison d'électricité (PDL),
 - un local dédié au raccordement au réseau de chaleur urbain (RCU) ;
- la construction d'un nouveau bâtiment « locaux sociaux » (vestiaires, réfectoire) et d'une zone de stationnement associée en lien avec les besoins du projet et suite aux nouvelles embauches projetées pour le fonctionnement de l'UPE ;
- la construction d'un bâtiment atelier/ magasin où seront stockés le matériel de maintenance courante (pièces détachées) et les outillages ;
- l'implantation d'une zone d'arrêt technique, située à l'arrière du nouveau bâtiment « locaux sociaux » et équipée des branchements eaux usées (EU), eaux pluviales (EP), électriques pour la mise en place temporaire de bungalow pour les entreprises extérieures qui interviendront lors des arrêts techniques de l'usine OVADE et de l'UPE,
- **une prestation de mise en balles** et mise en oeuvre **d'une plateforme d'entreposage temporaire de balles d'OMr et de CSR**. Cette activité permettra de répondre aux besoins de stockage des OMr lors des arrêts techniques de l'usine OVADE, évitant ainsi leur enfouissement et de stocker temporairement les CSR produits par l'usine OVADE lors des arrêts techniques de l'UPE projetée. La plateforme sera implantée en lieu et place de la plateforme actuelle dénommée « plateforme sans activité ». Elle sera équipée d'un nouveau bassin de rétention et de tamponnement des eaux pluviales de ruissellement.

L'UPE sera installée à proximité immédiate de l'usine OVADE, afin de faciliter l'acheminement des CSR par des convoyeurs capotés.

On rappellera que les équipements suivants déjà présents sur le pôle de la Tienne nécessaire au fonctionnement de l'UPE seront mutualisés avec le pôle de la Tienne et l'usine OVADE :

- la zone d'accueil avec les ponts-bascules (entrée et sortie du pôle) équipés d'un portique de détection de la radioactivité ;
- Une zone/aire d'isolement en cas de détection de radioactivité.

Les bassins de rétention des eaux pluviales de toiture et de ruissellement et de rétention/confinement des eaux d'extinction d'incendie seront également mutualisés avec l'usine OVADE et ont été dimensionnés dans les règles de l'art et adaptés pour intégrer le projet UPE.

Par ailleurs, ce projet ne modifiera pas les activités actuellement autorisées et exercées sur le pôle de la Tienne.

2.2.2. Activités projetées

2.2.2.1. Unité de production d'énergie (UPE)

L'UPE permettra de traiter et de valoriser une capacité de 35 000 tonnes par an de CSR dont l'origine projetée est basée sur un plan d'approvisionnement en CSR fiable et pérenne se répartissant comme suit :

- 76% de CSR issus de l'unité existante de tri-méthanisation-compostage OVADE (unité de valorisation énergétique et organique - UVO), située sur le même site que le projet d'UPE au sein du pôle de la Tienne,
- 24 % de CSR produits à partir de déchets résiduels en provenance du territoire d'ORGANOM (issus de refus de tri de collectes sélectives des adhérents d'ORGANOM, d'encombrants ou encore de déchets d'activités économiques) et de CSR en provenance de la zone de chalandise déclarée.

Les CSR tiers, une fois acceptés sur l'UPE (après vérification de leur conformité), seront orientés et déchargés dans la fosse de stockage prévue dans le bâtiment fermé de l'UPE. Les CSR préparés par l'usine OVADE seront envoyés via des convoyeurs capotés vers cette même fosse de stockage des CSR.

Les CSR contrôlés visuellement seront ensuite introduits à l'aide d'un grappin depuis la fosse de stockage dans la cellule de combustion.

Les calories produites par la combustion seront envoyées dans une chaudière où cette énergie sera récupérée sous forme de vapeur.

La vapeur haute pression ainsi produite sera injectée dans une turbine à condensation (groupe turbo-alternateur) afin de produire de l'électricité lors de la détente de la vapeur.

Une partie de la vapeur sera soutirée au GTA et sera livrée vers l'échangeur thermique qui alimentera le réseau de chaleur urbain (RCU).

L'UPE valorisera ainsi la totalité du CSR en produisant de l'énergie (chaleur et électricité).

Cette unité sera dimensionnée pour une puissance combustible de 15 MW et une capacité de traitement de 4,32 t/h, en régime nominal. Le Pouvoir Calorifique Inférieur (PCI) minimal des CSR réceptionnés sera conformément à la législation de 12 MJ/kg.

Le process projeté est présenté sur la figure ci-dessous :

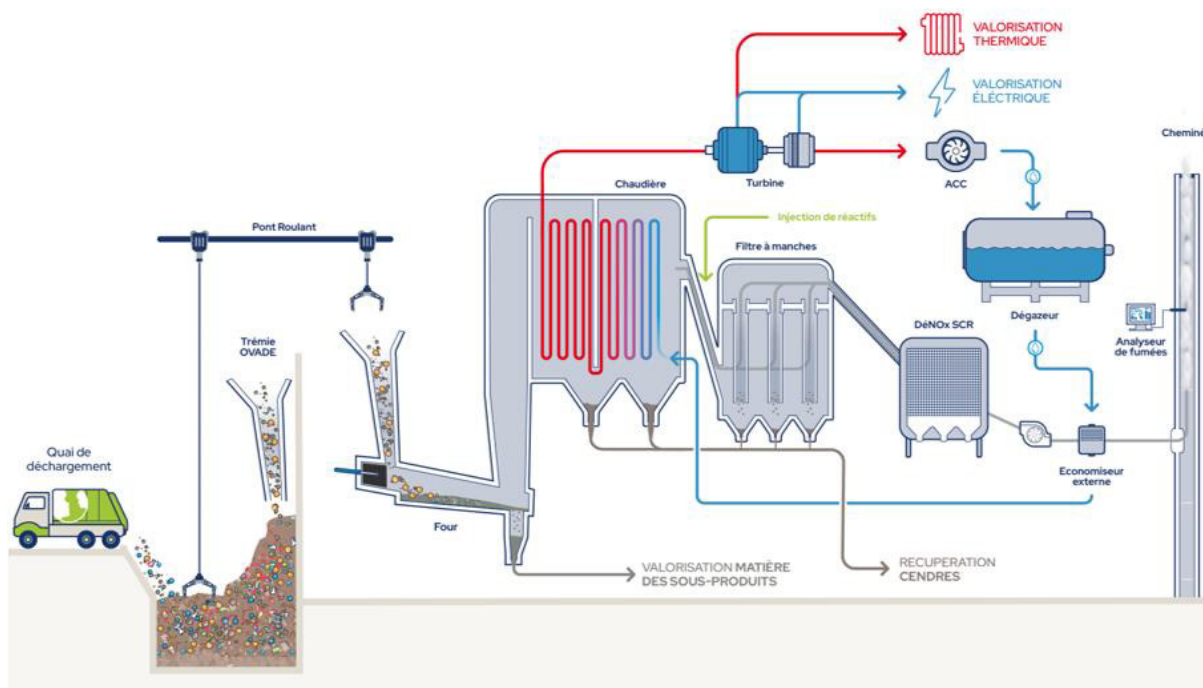


Figure 3 : Process de l'UPE projetée

Lors du process des réactifs seront nécessaires au fonctionnement de l'UPE à savoir pour le traitement de l'eau au niveau de la bache alimentaire, pour la production d'eau déminéralisée pour la chaudière ainsi que dans le traitement des fumées.

De plus, l'UPE disposera d'une cuve de gaz de pétrole liquéfié (GPL). Il s'agit d'un combustible d'appoint pour alimenter les brûleurs de la chaudière.

2.2.2.2. Mise en balles et entreposage de balles d'OMr et de CSR associé

Une unité de mise en balles avec la mise en œuvre d'une presse électrique et d'une plateforme d'entreposage temporaire sera implantée sur le pôle de la Tienne.

Cette activité permettra de répondre aux besoins de stockage des Ordures Ménagères résiduelles (OMr) lors des arrêts techniques de l'usine OVADE, évitant ainsi leur enfouissement.

Elle permettra également de stocker temporairement les CSR produits par l'usine OVADE lors des arrêts techniques de l'UPE projetée.

L'activité de mise en balles sera réalisée en intérieur à l'aide d'une presse enrubanneuse électrique et mobile équipée d'un convoyeur.

Cette presse se déplacera et sera mise en œuvre soit dans le hall de réception et fosse des OMr de l'usine OVADE soit dans le hall de déchargement des CSR de l'UPE projetée.

L'implantation temporaire de cette activité se fera sur le dallage béton présent dans les halls, dallages qui sont équipés pour collecter les éventuelles égouttures générées par la mise en balles.

Chaque balle sera enrubannée de 4 tours minimum de filet et de film plastique (en polyéthylène) pour assurer une étanchéité de la balle et d'éviter ainsi la fermentation et la dégradation des déchets ainsi que la formation d'odeurs.

L'entreposage temporaire des balles sera réalisé en extérieur sur une plateforme dédiée existante étanche en béton au sein du pôle de la Tienne. Les balles seront entreposées en quinconce de façon pyramidale et sur une hauteur maximum de 5 niveaux de balles (soit 6 m de haut). Les conditions d'entreposage des balles sur la plateforme seront conformes à la réglementation en vigueur, à savoir :

- les balles seront entreposées en îlots délimités par un marquage au sol, dont la surface au sol n'excèdera pas 500 m² à savoir : 2 îlots de balles de CSR d'une superficie unitaire de 324 m² et 2 îlots de balles de d'OMr d'une superficie unitaire de 324 m² représentant une surface totale d'entreposage de balles (hors circulation et chargement, déchargement et allées),
- chaque îlot sera délimité et séparé entre eux par des allées de largeur de 10 m ;
- la hauteur maximale d'entreposage des balles sera de 6 m avec un maximum de 5 niveaux de balles ;
- des allées permettront de desservir la plateforme sur au moins deux côtés.

Il s'agira d'une activité ponctuelle dont l'objectif est de déstocker rapidement les balles produites lors des arrêts techniques des installations.



Figure 4 : Type d'entreposage des balles projetées de façon pyramidale - Principe d'entreposage extérieur de balles

2.2.3. Gestion des effluents gazeux

La limitation de l'impact des rejets atmosphériques sur les populations avoisinantes a été au cœur de la conception générale du projet.

Pour ce faire, il est prévu un système de traitement performant des fumées.

Des équipements fermés et clos ainsi que des dispositifs de collecte et de traitement des fumées à la source, seront mis en œuvre.

Ces dispositifs assureront la collecte et le traitement de l'effluent gazeux capté (fumées) avant son rejet à l'atmosphère conformément aux valeurs limites d'émission (VLE) réglementaire via une cheminée unique.

Le procédé de traitement des fumées retenu est un **traitement sec avec injection de bicarbonate de sodium et de coke de lignite sous forme de poudre dans un filtre à manches** pour abattre les métaux lourds, les dioxines/furannes et capter les poussières puis **suivi d'un système de traitement des oxydes d'azote (NOx) par voie catalytique (catalyseur SCR)**, avec **injection d'une solution d'eau ammoniacale**.

Le système de traitement sera conforme aux meilleures techniques actuellement disponibles.

Ce procédé permettra d'assurer de très bonnes performances d'abattement des polluants sans consommation d'eau (traitement sec).

Il a été dimensionné pour assurer dans l'ensemble des cas de fonctionnement prévus le respect des valeurs limites d'émission de l'effluent gazeux épuré et rejeté à l'atmosphère fixées par la réglementation en vigueur.

Le schéma de principe du dispositif de traitement des fumées est présenté ci-dessous :

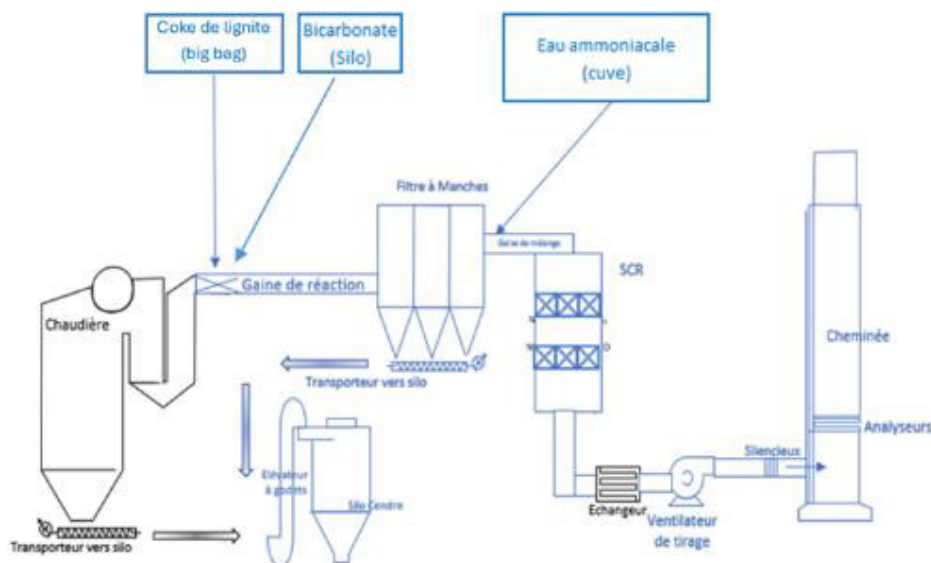


Figure 5 : Schéma de principe du dispositif de traitement des fumées

2.2.4. *Gestion des effluents aqueux*

Le projet UPE disposera de réseaux permettant de séparer les eaux usées sanitaires et de process, des eaux pluviales. La gestion des eaux projetée a été étudiée et conçue en fonction des types et qualités de chaque catégorie :

- **Les eaux pluviales de toitures.** Ces effluents non susceptibles d'être pollués seront collectés et dirigés directement vers le bassin de rétention des eaux pluviales dédié et mutualisé avec l'usine OVADE avant rejet après contrôle au milieu naturel. Notons que les eaux de toitures du nouveau bâtiment « locaux sociaux » seront collectées, stockées et réutilisées sur site (alimentation sanitaire et arrosage des espaces verts) ;
- **Les eaux pluviales ruisselant sur les parkings et voiries.** Ces effluents susceptibles d'être pollués seront collectés et dirigés au besoin vers un dispositif pour être traités (séparateur d'hydrocarbures, ouvrage de décantation/déboureur) avant d'être dirigés vers le bassin de rétention des eaux pluviales dédié avant rejet après contrôle au milieu naturel ;
- **Les eaux usées domestiques/sanitaires.** Il s'agit des eaux usées d'origine domestique et des eaux vannes qui proviendront des lavabos et douches. Ces effluents seront collectés séparément et rejetés dans le réseau des eaux usées du pôle de la Tienne et orientés vers la STEP de Bourg-en-Bresse ;
- **Les eaux de process/industrielles (pertes d'eau déminéralisées, nettoyages, purges, etc.).** Ces effluents seront collectés et dirigés vers un bassin de décantation pour être traités (décantés) puis recyclés et réinjectés en totalité dans le process.

La gestion des eaux pluviales, intégrant le confinement des eaux d'extinction d'un éventuel incendie ou d'éventuels déversements accidentels, a été entièrement prévue dans sa conception et étudiée.

Ainsi, en cas d'incendie, ou de déversement accidentel des vannes positionnées sur les rejets permettront d'isoler les réseaux du site et de confiner ces effluents dans le bassin de rétention dédié à cet effet. Après analyse de leur qualité, ces effluents seront éliminés vers des filières de traitement appropriées, autorisées et agréées.

2.2.5. *Gestion des déchets*

Le process générera les déchets sortants (résidus/sous-produits) suivants :

- **des « mâchefers » (résidus de combustion sous foyer).** Ils seront extraits de la cellule de combustion par un extracteur humide, puis acheminés via un convoyeur capoté permettant son évacuation en toute sécurité sans envol de poussières dans un box de stockage sous abri. Il s'agit de résidus solides humides qui seront par la suite régulièrement évacués par camions vers une filière de valorisation adaptée, agréée et autorisée ;
- **des cendres sous chaudière et des résidus d'épuration des fumées (appelées « cendres sous filtre »)** qui seront acheminés par l'intermédiaire de convoyeurs étanches vers un silo unique dédié au sein de l'UPE pour être stockés. Ils seront par la suite régulièrement évacués par camions citernes vers une filière de traitement adaptée, agréée et autorisée.

Hormis ces résidus et cendres générés par le process et l'unité de traitement des fumées, **les futures installations ne généreront que peu de déchets** (maintenance et entretien des équipements (chiffons souillés, huiles usagées...).

3. Intérêts de l'environnement du site à protéger

3.1. Enjeux humains

3.1.1. Habitations et ERP

Le projet UPE sera localisé au sein du pôle de la Tienne, bordé par l'autoroute A40 et par des zones boisées, cf. figure suivante :

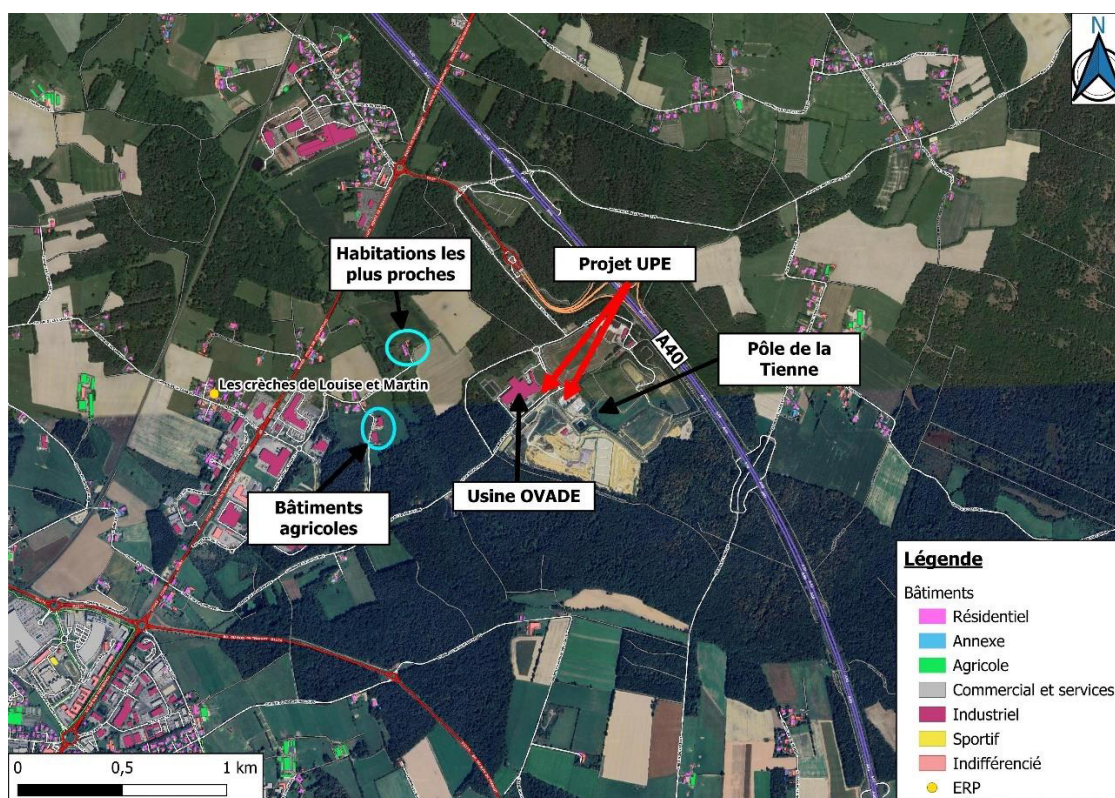


Figure 6 : Plan des abords du projet UPE - Source : Géoportail / Antea Group

Les habitations les plus proches du projet UPE sont situées à plus de 550 m au nord-ouest. Les autres constructions les plus proches sont des bâtiments agricoles, situés à environ 650 m à l'ouest du projet.

Aucun établissement sensible recevant du public (ERP) n'est implanté à proximité immédiate du projet UPE. Les ERP sensibles (écoles, hôpitaux...) les plus proches sont pour la plupart situés dans les centres-villes des communes avoisinantes. L'ERP le plus proche est la crèche « Les crèches de Louise et Martin », à environ 1,3 km à l'ouest du projet UPE implanté sur la commune de Viriat. A noter également la présence de complexes sportifs (stades, gymnase...) et de chambres d'hôtes à environ 2 km au sud-ouest du projet UPE.

Les zones constructibles futures à destination d'habitation inscrites aux PLUs de Bourg-en-Bresse et de Viriat, sont distantes de plus de 600 m à l'ouest du projet UPE (zones urbaines et à urbaniser ouvertes).

3.1.2. Voies de communication

Voies ferroviaires et routières

La ligne ferroviaire la plus proche passe à 1,4 km au nord-ouest du projet UPE. Il s'agit de la ligne SNCF n°880 de type ligne mixte électrifiée à double voies entre Bourg-en-Bresse et Saint-Amour.

Les infrastructures routières les plus proches sont (cf. figure ci-après) :

- La barrière de péage de l'autoroute A40 entre Lyon et Mâcon, située à 345 m au nord du projet ;
- L'autoroute A40 entre Lyon et Mâcon, qui passe à 550 m du projet à l'est. Selon le site du Trafic moyen journalier annuel sur le réseau routier national - data.gouv.fr, le Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) dans les deux sens confondus est évalué au droit du pôle de la Tienne et a fortiori du projet UPE entre 33 696 et 36 340 véhicules sur l'A40 au niveau de l'échangeur de la sortie Viriat avec une moyenne d'environ 24,2 % de poids lourds en 2019 (dernières données disponibles sur le site data.gouv et site mis à jour en décembre 2021) ;
- La route départementale 1083 vers Bourg-en-Bresse, à 550 m au nord du projet.

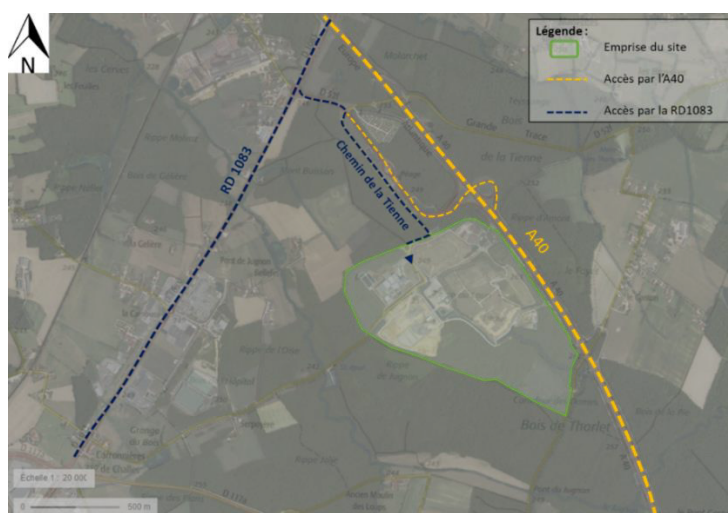


Figure 7 : Infrastructures routières à proximité du projet

Avant la mise en exploitation du projet UPE, ORGANOM prendra contact avec le concessionnaire de l'autoroute notamment afin d'établir une procédure de gestion en cas d'incendie sur le pôle de la Tienne.

Infrastructures aéronautiques

Le site aéroportuaire le plus proche du projet UPE et des activités projetées est l'aérodrome de Bourg-Ceyzériat situé à environ 2,8 km au Sud.

3.1.3. Environnement industriel

L'UPE projetée sera localisée au sein du pôle de stockage et de traitement des déchets de la Tienne, exploité par ORGANOM. Aucun autre site industriel n'est présent dans un rayon de 500 m autour des installations du projet UPE.

3.2. Enjeux du milieu naturels

3.2.1. Zones Natura 2000

Le pôle de la Tienne et a fortiori le projet UPE ne sont pas implantés au droit d'un site Natura 2000 et aucun site n'est implanté dans un rayon de 5 km du projet. Le site Natura 2000 le plus proche est situé à environ 5,8 km au sud-est du projet UPE. Il s'agit de la zone spéciale de Conservation (ZSC) dénommée « Revermont et gorges de l'Ain » (FR8201640).

3.2.2. Zones d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Le pôle de la Tienne et a fortiori le projet UPE ne sont pas implantés au droit d'une ZNIEFF. Toutefois, on recense, 7 ZNIEFF dans un rayon de 5 km du projet UPE, comme présenté dans le tableau suivant :

Tableau 4 : Synthèse des ZNIEFF présentes dans l'aire d'étude bibliographique (5 km) - Source : Biotope

Type de zonage	Code	Intitulé	Distance à l'aire d'étude rapprochée – Projet UPE
ZNIEFF2	820030893	Vallées du Sevron, du Solnan et massifs boisés alentours	0,5 km à l'est
ZNIEFF1	820030885	Mare des Mangettes	1,1 km à l'est
ZNIEFF1	820030883	Bief du Bois Tharlet	2,6 km au nord-est
ZNIEFF1	820030887	Etang des Gonnetts	2,5 km au nord
ZNIEFF2	820030878	Revermont et gorges de l'Ain	3,7 km à l'est
ZNIEFF1	820030828	Pelouses sèches de l'Ermitage	3,7 km à l'est
ZNIEFF1	820030888	Etang du Saule	3,8 km au nord

3.2.3. Autres zones d'intérêts naturels

Le pôle de la Tienne et a fortiori le projet UPE ne sont pas implantés dans ou à proximité d'autres zones d'intérêts naturels.

4. Identification des potentiels de dangers

Le terme de potentiel désigne ici tout élément qui, par les produits qu'il contient ou par les réactions ou les conditions particulières mises en jeu pour ces produits, est susceptible d'occasionner des dommages majeurs sur les enjeux à protéger à la suite d'une défaillance.

Ces potentiels peuvent se traduire par des phénomènes redoutés tels que :

- *Des dérives réactionnelles, décompositions thermiques, réactions explosives ;*
- *Des mélanges accidentels pouvant conduire à la formation de composés explosibles ou toxiques ;*
- *Des incendies généralisés de stockages, panaches de fumées ;*
- *Des ruptures de réservoirs fixes, mobiles ou des canalisations sans possibilité d'interruption de fuite et formation de nuages de gaz toxiques ou inflammables ;*
- *Des fuites liquides et pollutions accidentelles de réseaux et milieux aquatiques.*

Les potentiels de dangers ont été recherchés avant l'analyse de risques sur la base d'un travail effectué sur les dangers lié aux produits, l'analyse des réactions chimiques dangereuses et le danger lié aux procédés générant de grandes quantités de produits ou utilisant ces produits dans des conditions élevées de température et de pression.

4.1. Accidentologie et retour d'expérience

4.1.1. Accidentologie externe générale

L'accidentologie présentée est issue des données de la base ARIA du bureau d'analyse des risques et des pollutions industrielles (BARPI) qui est exploitée par le ministère de l'Écologie et du Développement Durable. Cette base recense essentiellement les événements accidentels qui ont, ou qui auraient pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publique, l'agriculture, la nature et l'environnement.

Cette accidentologie est un outil complémentaire de l'analyse des risques préliminaire permettant de mettre en évidence d'une part :

- Des installations, des équipements, des comportements ou des opérations à risque pouvant engendrer des défaillances ou des événements redoutés ;
- Les conséquences de ces événements redoutés ;
- Les moyens mis en œuvre afin de réduire voire supprimer le risque.

L'exploitation de la base de données permet d'extraire des éléments utiles pour la poursuite de l'étude de dangers.

Dans le cadre du projet de construction d'une UPE à partir de CSR porté par l'ORGANOM, l'accidentologie générale a été recherchée par mots clés représentatifs des équipements présents ou activités réalisées sur le site projeté et également par l'utilisation des références aux rubriques ICPE pour lesquelles le site sera classé :

- Rubrique ICPE 2971 [Installation de production de chaleur ou d'électricité à partir de déchets non dangereux préparés sous forme de combustibles solides de récupération] ;
- Rubrique ICPE 3520 [Incinération ou coïncinération de déchets] ;
- Stockage de CSR ;
- « Filtre à manches » en lien avec les activités de combustion ;
- Résidus d'épuration des fumées « REFIOM² » ;
- Canalisation vapeur ;
- Turbine.

Les principaux résultats de cette recherche sont présentés ci-après.

4.1.1.1. Rubrique ICPE 2971 [Installation de production de chaleur ou d'électricité à partir de déchets non dangereux préparés sous forme de combustibles solides de récupération]

Aucun accident n'a été recensé sur la base de données ARIA en utilisant le filtre rubrique 2971. Cette absence d'accident peut s'expliquer par la création récente de cette rubrique des installations classées pour la protection de l'environnement.

Afin d'identifier d'éventuel accident impliquant des installations de combustion utilisant des CSR, une recherche avec le filtre rubrique 2771 relative aux installations d'incinération de déchets non dangereux a été réalisée. Les résultats sont présentés ci-dessous. La recherche a été réalisée sur la base de données ARIA en utilisant le filtre rubriques ICPE « 2771 » entre janvier 2020 et janvier 2025.

Un total de 90 accidents a été recensé à partir de ce critère de recherche. Ils sont répartis comme suit :

- **44 Incendies ;**
- 16 Explosions / Éclatements ;
- 14 Divers (endommagement de brûleurs, déversement fioul, rejet d'eaux de process, fuite d'eau ammoniacale, fuite d'eau sur une chaudière, effondrement de toiture, chute de la cheminée d'évacuation des fumées, fuite d'acide, pertes d'alimentation électrique, livraison par erreur de déchets dangereux sur la mauvaise installation de traitement, émission d'odeurs) ;
- 11 Émissions / rejets de fumées ;
- 1 Affaissement de silo de cendres dans un incinérateur de déchets non dangereux ;
- 1 Incendie dans une station d'épuration ;
- 1 Perte d'onduleur dans une installation d'incinération de déchets non dangereux ;
- 2 Ruptures de canalisation d'eau entraînant l'arrêt des lignes d'incinération (mise en sécurité).

² Bien que l'installation projetée ne comporte pas de REFIOM, une recherche sur la base de données ARIA a été effectuée en utilisant le terme « REFIOM » afin d'étudier l'accidentologie relative aux cendres et aux résidus d'épuration des fumées.

Les incendies concernent en majorité les stocks de déchets au niveau des fosses ou des trémies d'alimentation des usines. Les causes sont essentiellement liées à la présence d'indésirables dans les déchets entrants et à des erreurs humaines (non-respect des règles de sécurité lors de travail par point chaud par exemple).

Parmi les 90 accidents, 9 sont intervenus au niveau de la chaufferie d'une usine d'incinération (une fuite d'eau sur une chaudière, un endommagement des brûleurs suite à un redémarrage, une explosion au niveau des grilles d'incinération du four et une à l'intérieur de la chambre de combustion, un éclatement d'une boîte de ramonage lors de la mise en service, d'un tube de vapeur et d'un tube échangeur, une projection d'huile générant un incendie et une explosion au niveau d'une turbine lors d'une opération de maintenance et un incendie au niveau d'une fosse de stockage de cendres sous foyer).

Ces 9 accidents ont eu des conséquences économiques et 3 d'entre eux ont eu des conséquences humaines (mort, blessés graves et légers).

Les causes de ces accidents sont inconnues sauf pour les éclatements de chambre de combustion liés respectivement à un défaut de ventilation entraînant une explosion de monoxyde de carbone (CO) et à la présence d'un déchet indésirable dans le four. La projection d'huile est par ailleurs liée au redémarrage accidentel de la turbine lors d'une opération de maintenance.

4.1.1.2. Rubrique ICPE 3520 [Incinération ou co-incinération de déchets]

Une recherche sur la base de données ARIA a été effectuée en utilisant le filtre rubriques ICPE « 3520 » entre janvier 2020 et janvier 2025.

61 accidents sont recensés à partir de ce critère de recherche. Ils concernent les types d'installations suivantes :

- 5 installations de fabrication de ciment ;
- **54 installations de traitement et d'élimination de déchets non dangereux ;**
- 1 installation de méthanisation ;
- 1 station d'épuration.

Les 61 accidents répertoriés sont répartis comme suit :

- 1 fuite de gaz dans l'installation de méthanisation (hors sujet ici) ;
- 1 fuite de biogaz dans la station d'épuration (hors sujet ici) ;
- 1 effondrement de toiture ;
- 1 déversement de charbon actif dans un incinérateur ;
- 1 auto-échauffement dans un silo de résidus de filtration d'une usine d'incinération ;
- 1 fuite d'ammoniac dans un incinérateur de déchets dangereux ;
- 1 explosion d'oxygène dans une usine d'incinération ;
- 1 rejet gazeux sur une installation de traitement de déchets dangereux ;
- 1 explosion suivie d'un incendie de condensateur dans une usine d'incinération de déchets non dangereux ;
- 1 explosion suivie d'un incendie dans un broyeur de déchets dangereux ;
- 3 explosions dans le four d'usines d'incinération de déchets ;

- 1 explosion dans un bâtiment attenant à un incinérateur de déchets non dangereux ;
- 1 perte d'utilité sur un incinérateur de déchets non dangereux ;
- 1 rupture de canalisation d'eau sur une usine d'incinération de déchets non dangereux ;
- 3 dégagements de fumées dans des usines d'incinération de déchets non dangereux ;
- 1 émission olfactive dans un incinérateur de déchets dangereux ;
- 1 rejet de poussières d'incinération dans une usine d'incinération de déchets non dangereux ;
- 1 dégagement de fumées bleues au niveau d'un broyeur d'encombrants dans une usine d'incinération ;
- 1 attaque de réseau informatique sur une société de traitement de déchets ;
- **38 incendies.**

Parmi les 38 incendies recensés, 1 est un feu de four, 2 sont des feux de goulotte de déchets dans des cimenteries, 1 concerne une mezzanine de stockage de pièces dans un atelier, 2 sont des feux d'origine électrique, 17 sont des feux de fosse, 2 feux concernent le système de traitement des fumées, 4 concernent des convoyeurs, 2 concernent une presse et un compacteur à déchets, 3 se sont produits sur des stocks d'encombrants en attente de broyage avant incinération et les 4 derniers se sont produits dans des trémies d'alimentation de four. **Les causes des incendies ne sont souvent pas connues mais la présence de déchets indésirables est souvent avancée comme une cause possible.**

L'effondrement est dû à la conception et à la vétusté du bâtiment de l'installation concernée. Les accidents impliquant un produit dangereux sont liés à des défaillances au niveau des opérations de maintenance et des procédures de dépotage. Le dégagement de fumées est lié à une surpression dans le foyer de l'installation d'incinération entraînant un arrêt de décolmatage du filtre à manches. L'explosion du condensateur est liée à une défaillance matérielle de celui-ci.

Les conséquences sont pour les 38 accidents des conséquences économiques (dommages matériels, perte d'exploitation interne) dont des conséquences humaines (confinement de la population, périmètre de sécurité, blessés légers, interruption du trafic ferroviaire à proximité en raison des fumées) pour 2 accidents (dégagement de vapeur de produit toxique et un des feux d'incinérateur).

4.1.1.3. *Stockage des CSR*

Une recherche sur la base de données ARIA a été effectuée en utilisant les mots clés « stockage CSR ».

15 accidents sont ainsi répertoriés. Ils correspondent tous à des phénomènes d'incendie de stockage de CSR. Sur ces 15 accidents, 13 ont eu lieu dans des installations de traitement de déchets de type centre de tri et sur des lignes de production de CSR. **Les causes de ces accidents ne sont pas connues.** Les deux derniers concernent des incendies dans des stocks de CSR utilisés comme combustible dans des cimenteries. Ce type d'accident pourrait donc se produire sur le site projeté qui sera alimenté en CSR.

Les conséquences sont pour les 15 accidents des conséquences économiques (dommage matériel, perte d'exploitation interne).

4.1.1.4. *Filtre à manches*

Une recherche sur la base de données ARIA a été effectuée en utilisant le terme « filtre à manches » associé au filtre de rubriques ICPE 2770, 2771, 2791, 2910 et 3520 entre janvier 2020 et janvier 2025.

16 accidents sont recensés à partir de ce critère de recherche. Ils concernent les types d'installations suivantes :

- 2 installations d'incinération de déchets dangereux ;
- 9 installations d'incinération de déchets non dangereux ;
- 1 silo de sciures de bois ;
- 3 installations de recyclage de verre ;
- 1 installation d'enrobage.

Les 16 accidents répertoriés sont répartis comme suit :

- 1 incendie sur une mezzanine de stockage de pièces ;
- 1 incendie de séchoir ;
- 1 explosion et 1 incendie de silo à sciures de bois ;
- 5 incendies de filtres ;
- 5 by-pass du filtre à manches et un rejet de fumées non traitées ;
- 2 rejets de poussières ;
- 1 explosion de dépoussiéreur dans l'installation d'enrobage.

Les 5 incendies de filtres concernent notamment les installations de recyclage de verre et ne sont ainsi pas représentatifs de l'installation étudiée. Les 5 by-pass sont consécutifs à des surpressions dans un four et à des coupures de courant. Le dégagement de fumées non traitées à l'atmosphère est le phénomène principal des accidents étudiés.

On retiendra également les encrassements de filtre à manches ayant entraîné des surpressions et un échauffement au niveau du four de deux usines d'incinération de déchets.

Ces accidents ont eu des conséquences économiques et deux d'entre eux ont eu des conséquences humaines (blessés légers). Les causes connues sont dans deux cas des coupures de courant au sein des installations et une défaillance matérielle dans trois cas.

4.1.1.5. *Résidus d'épuration des fumées*

Une recherche sur la base de données ARIA a été effectuée en utilisant le terme « REFIOM » (Résidus d'épuration des fumées d'incinération des ordures ménagères).

8 accidents sont recensés à partir de ce critère de recherche. Ils concernent les types d'installations suivantes :

- 6 installations d'incinération de déchets non dangereux ;
- 2 véhicules de transport.

Les 8 accidents répertoriés sont répartis comme suit :

- 1 incendie sur la trémie REFIOM d'un incinérateur ;

- 1 incendie de silo de REFIOM ;
- 1 échauffement de big-bags de REFIOM sur un camion de transport ;
- 1 inondation d'un incinérateur entraînant le mouillage des stocks de REFIOM ;
- 1 explosion de chaudière entraînant des rejets de REFIOM à l'atmosphère ;
- 3 rejets de cendres lors d'opérations de dépotage de REFIOM.

Ces accidents ont eu des conséquences humaines (blessés légers), environnementales ou économiques (destructions d'équipements, chômage technique, confinement de tiers ou interruption de la circulation routière en dehors du site). Les causes connues concernent un échauffement des REFIOM au niveau de la trémie d'évacuation suite à une panne d'aspersion permettant de refroidir les fumées en sortie de four (1 cas), des défaillances matérielles (2 cas), un phénomène naturel d'inondation (1 cas) et une combustion incomplète de déchets dans le four donnant lieu à l'envoi vers le silo REFIOM d'imbrûlés rougeoyants (1 cas), les autres cas étant inconnus.

4.1.1.6. *Canalisation vapeur*

Une recherche sur la base de données ARIA a été effectuée en utilisant le terme « canalisation vapeur » entre janvier 2020 et janvier 2025.

24 accidents sont recensés à partir de ce critère de recherche. Les conséquences principales sont les suivantes :

- Dommages humains : jet de vapeur chauffée avec risque de brûlures thermiques, anoxie ;
- Endommagement des installations extérieures à la canalisation et/annexes.

Les causes identifiées principales sont les suivantes :

- Erreur humaine (erreur d'opérateur dans la manipulation de vannes) ;
- Défaillances matérielles (soudures, corrosion, liées à la fatigue thermique ou à la rupture des dalles béton au-dessus des ouvrages pour les canalisations enterrées) ;
- Des agressions d'origine externe notamment lors de travaux à proximité ;
- Facteur climatique : températures trop froides et affaissements de terrain.

4.1.1.7. *Turbine*

Une recherche sur la base de données ARIA a été effectuée en utilisant le terme « turbine » associé au filtre « Secteur d'activité énergétique » entre janvier 2020 et janvier 2025.

24 accidents sont recensés à partir de ce critère de recherche. Ils concernent les types d'installations suivantes :

- 15 sur des éoliennes ;
- 3 sur des centrales thermiques ;
- 6 sur des barrages hydroélectriques.

Parmi les 9 événements concernés (hors éoliennes, non représentatives) :

- 1 Incendie de silo de bois alimentant une chaufferie ;
- 2 Incendies en centrale hydroélectrique ;
- 1 Explosion de transformateur dans une centrale thermique ;

- 1 Endommagement d'une turbine dans une centrale thermique ;
- 1 Pollution en aval d'un barrage suite à une fuite d'huile sur une des turbines ;
- 1 Fuite d'huile au niveau d'une turbine dans une centrale thermique ;
- 1 Anomalie mécanique sur une turbine de barrage ;
- 1 Mise en danger d'un pêcheur en aval d'un barrage ;
- 1 Incident technique impacte le fonctionnement de turbines sur un barrage.

Parmi ces évènements seules les installations ayant subi des incendies sont similaires à l'installation projetée. On retiendra ainsi que les turbines peuvent connaître des départs de feu liés à l'huile de lubrification des parties tournantes et aux câbles électriques. Les installations électriques fonctionnant à proximité (alternateur, transformateur) sont également susceptibles de générer des départs de feu.

4.1.2. Accidentologie interne - Retour d'expérience de l'exploitant

A l'heure actuelle, l'exploitant ne dispose pas de retour sur des accidents qui seraient survenus sur des unités de production énergétique (UPE) à partir de combustibles solides de récupération (CSR). Le pôle de la Tienne dispose d'un retour d'expérience sur les installations existantes de traitement et de stockage de déchets (ISDND) mais ce retour d'expérience n'est pas pertinent dans le cadre du projet objet du présent dossier.

Toutefois, des incidents/accidents survenus sur des sites PAPREC Energies³ et pouvant être transposables aux activités projetées ainsi que les mesures prises associées sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 5 : Incidents/accidents survenus sur des sites PAPREC Energies et pouvant être transposables aux activités projetées et mesures associées

Date	Famille	Description de l'incident/accident	Mesures mises en œuvre et processus d'amélioration
8 octobre 2021	Défaut technique	Dégagement important de vapeur au niveau du barillet HP (haut pression) lors d'un démarrage chaudière et ou groupe turbo-alternateur (GTA), risque de brûlure pour le personnel	Mise à jour des procédures avec les équipements de protection individuelle (EPI) adaptés à porter (lunettes de sécurité et gants chaleur) et suivi de la procédure ouverture lente des vannes Etude modification sur barillet HP, validation en comité interne de l'installation d'une vanne
25 août 2022	Incident	Départ incendie quai de déchargement : fumée se dégageant des OM restant au sol après vidange d'un camion rapidement éteint par le personnel de l'usine à l'aide du RIA.	Affichage pour les transporteurs (nettoyage obligatoire après chaque vidange).
20 avril 2023	Incident	Départ d'incendie dans la fosse nord après déversement de déchets broyés d'un centre de tri. Les déchets broyés contenaient une matière en flamme et lors du déversement dans la fosse cela a enflammé les OMr, La procédure du centre de tri n'a pas été respectée car les déchets ne doivent pas être envoyés immédiatement vers l'unité.	Envoi d'un mail à l'apporteur pour signaler l'incident et demander de prendre des mesures nécessaires pour que cela ne se reproduise plus.

³ Pour mémoire, le projet UPE sera exploité par PAPREC ENERGIES au travers d'un Marché Public Global de Performance (MPGP) avec ORGANOM

4.1.3. Bilan de l'accidentologie

L'incendie est l'accident le plus récurrent et transposable aux activités projetées. Les causes des feux qui se déclarent peuvent être multiples :

- Acte de malveillance,
- Déchargement d'intrants interdits et/ou facilement inflammables,
- Point chaud au niveau des stockages des intrants.

Les incendies concernent en majorité les stocks d'intrants au niveau des fosses ou des trémies d'alimentation des usines.

Les causes sont essentiellement liées à la présence d'indésirables dans les intrants et à des erreurs humaines.

Notons que les conséquences de ces incendies sont pour la plupart limitées au site.

Au niveau de l'exploitation projetée, des mesures seront mises en place pour que les causes des accidents répertoriés ne puissent apparaître. Ces mesures sont présentées dans les tableaux ci-après.

Le tableau suivant dresse les recommandations issues de l'accidentologie externe pour prévenir les incendies et présente les mesures associées qui seront mises en œuvre sur le site projeté :

Tableau 6 : Recommandations pour prévenir les incendies et mesures mises en œuvre sur le site projeté

Causes des départs de feu	Recommandations issues de l'accidentologie externe	Mesures mises en œuvre
Déchargement d'intrants interdits et/ou facilement inflammables	Vérifications de toute livraison des intrants	Plusieurs vérifications successives avant l'acceptation d'un camion : - Fiche d'information préalable (information sur la nature des CSR), - Contrôle visuel.
	Mise en place de règles générales d'exploitation : vidage des camions sous la surveillance d'un opérateur– son rôle étant de vérifier que le chargement ne comporte pas d'intrants interdits non détectés au contrôle en entrée	- Contrôle visuel lors du déchargement de chaque camion par le conducteur d'engin en charge du déchargement, - Contrôle de la radioactivité (portique de détection de la radioactivité).
Point chaud au niveau des intrants stockés (points chauds, cigarette, ...)	Formation du personnel	- Interdiction de fumer sur l'ensemble du pôle, - Formation à la sécurité du personnel du pôle, - Détection incendie par caméras thermographiques (quai de déchargement, au niveau de la fosse de stockage), - Détecteurs de flamme.
Acte de malveillance	Limitation et contrôle de l'accès du pôle et clôture du pôle	- Clôture et accès munis de portails fermant à clé, - Panneaux interdisant l'accès aux personnes non autorisées placés aux endroits bien visibles.
	Mise en place de rondes de surveillance lorsque l'établissement est fermé ou recours à des sociétés de gardiennage	- Clôture et accès munis de portails fermant à clé, - Panneaux interdisant l'accès aux personnes non autorisées placés aux endroits bien visibles,

Causes des départs de feu	Recommandations issues de l'accidentologie externe	Mesures mises en œuvre
		- Surveillance du pôle et des installations associées, - Présence humaine projetée dans le cadre du projet UPE 24h/24.
	Vidéosurveillance	Des caméras de surveillance seront présentes à chaque endroit stratégique du pôle (entrée, etc.).

Le tableau suivant dresse les recommandations issues de l'accidentologie externe pour éviter l'extension d'un éventuel incendie à l'extérieur du pôle et présente les mesures associées qui seront mises en œuvre sur le site :

Tableau 7 : Recommandations pour éviter l'extension d'un incendie et mesures mises en œuvre sur le site projeté

Recommandations issues de l'accidentologie externe	Mesures mises en œuvre
Aménagement de voies d'accès pour les véhicules de secours	- Accès des véhicules de secours au site par un accès dédié, - Présence de voiries de circulation sur toute la périphérie du projet et permettant l'accès aux différentes zones et bâtiments du projet UPE.
Présence sur site de moyens efficaces de détection et de lutte contre l'incendie	Présence dans le bâtiment UPE : - d'un dispositif de détection incendie par caméras thermographiques (quai de déchargement, fosse de stockage) et de détecteurs de flamme, - d'un mur coupe-feu 2h séparant les zones de réception et de stockage (fosse) des CSR du process, - de RIA, de canons à eaux et d'un réseau d'extinction automatique sur certaines zones, Présence sur le pôle de réserves incendie ainsi que de poteaux incendie disposés à proximité du projet UPE.

4.2. Potentiels de dangers liés à l'environnement

4.2.1. Environnement naturel

4.2.1.1. Séisme

Les articles R.563-1 et suivants du livre V du Code de l'environnement (modifiés par le décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010) déterminent 5 zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes :

- Zone de sismicité 1 (très faible),
- Zone de sismicité 2 (faible),
- Zone de sismicité 3 (modérée),
- Zone de sismicité 4 (moyenne),
- Zone de sismicité 5 (forte).

Le site projeté est situé en zone de sismicité 3 (sismicité modérée).

Les bâtiments et les équipements projetés seront conçus, construits et implantés selon les règles parasismiques en vigueur au moment de leur construction.

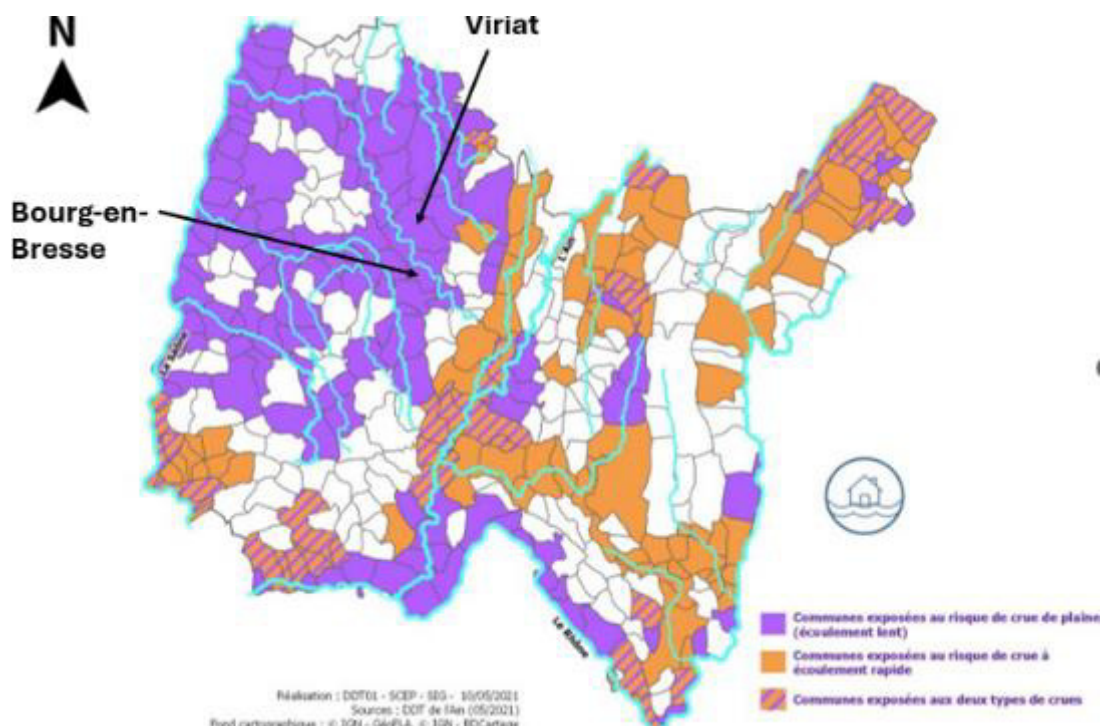
De ce fait, le séisme n'est donc pas retenu comme source potentielle de dangers dans la suite de l'étude.

4.2.1.2. Inondation

Les communes de Viriat et de Bourg-en-Bresse sont concernées par le PPRI (plan de prévention du risque inondation) de la Reyssouze. Toutefois, le pôle de la Tienne et a fortiori, le projet UPE ne sont pas intégrés dans les zonages de ce plan de prévention.

Source : <https://www.ain.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Environnement-risques-naturels-et-technologiques/Risques-majeurs-naturels-et-technologiques/4.-Plans-de-Prevention-des-Risques-dans-l-Ain-PPR/Plans-de-Prevention-des-risques-naturels>

Selon le dossier départemental sur les risques majeurs (DDRM) de l'Ain, Viriat et Bourg-en-Bresse sont des communes exposées au risque de crue de plaine (écoulement relativement lent) comme présenté sur la figure suivante :



Toutefois, depuis l'exploitation du pôle de la Tienne en 1984 aucun phénomène d'inondation par risque de crue de plaine n'a été recensé sur le pôle et a fortiori au droit du projet UPE ni aux abords immédiats.

Un extrait des zones sensibles aux remontées de nappes est présenté ci-dessous :

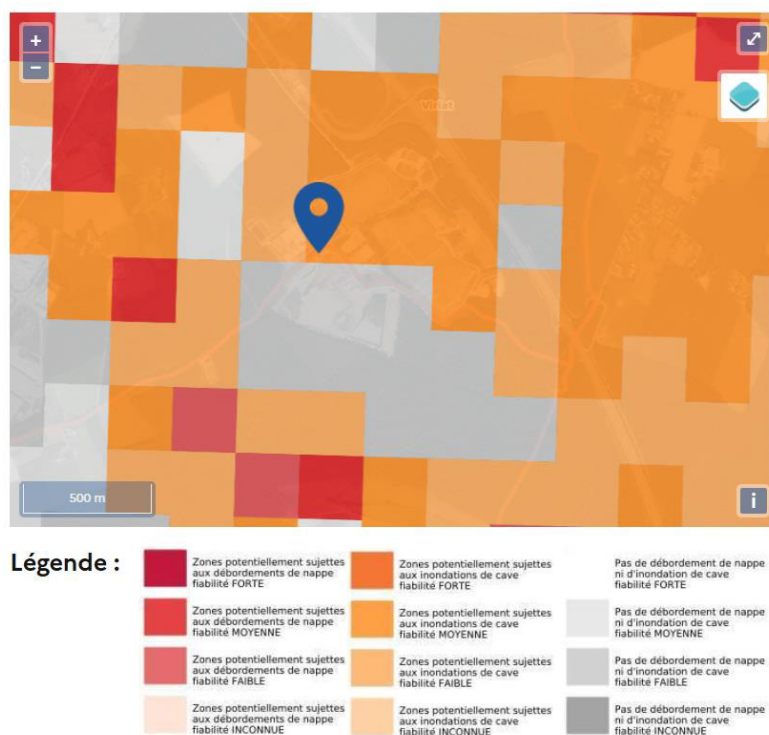


Figure 9 : Carte des inondations par remontées de nappes (source : Géorisques)

Cette carte met en évidence que le projet UPE est potentiellement sujet à des inondations de cave.

Deux Inondations et/ou Coulées de Boue sont survenues sur les communes de Viriat et Bourg-en-Bresse en 1995 (INTE9500497A) et 1983 (NOR19830906). La localisation exacte de ces catastrophes naturelles n'est pas connue.

D'après les activités réalisées sur les terrains limitrophes (stockage de déchets non dangereux, fosse de stockage semi-enterrée des déchets de l'usine OVADE et ancienne carrière) au projet UPE et les études géotechniques associées, aucune venue d'eau n'a été constatée au niveau des sondages réalisés et ce jusqu'à plus de 5 m de profondeur.

Par conséquent, l'inondation n'est pas retenue comme source potentielle de dangers dans la suite de l'étude.

4.2.1.3. Foudre

L'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 fixe la liste des activités ICPE nécessitant la réalisation d'une Analyse du Risque Foudre (ARF).

L'usine OVADE limitrophe au projet UPE dispose d'une analyse du risque foudre (ARF) et d'une étude technique (ET) associée qui a été réalisée par la société TechFoudre en 2013. Le rapport complet de cette étude est fourni en Annexe I.

L'UPE projetée étant visée par les rubriques 2971 et 3520, elle n'est pas concernée par l'obligation de réaliser une ARF et une ET.

Toutefois, une mise à jour des études foudre existantes pour l'usine OVADE sera réalisée pour intégrer le projet UPE.

ORGANOM se conformera aux recommandations de ces études mises à jour et fera réaliser les travaux nécessaires pour être conforme aux dispositions relatives à la protection foudre.

Par ailleurs, l'ensemble des parties métalliques du projet UPE sera raccordé à une liaison équipotentielle les reliant à la terre pour éviter les décharges électrostatiques et les risques d'amorçage.

Enfin, les mesures de prévention de type organisationnelle existante sur le pôle notamment en cas d'orage seront maintenues dans le cadre du projet UPE, afin d'interdire, à toute personne de rester sur le toit d'un bâtiment, les travaux extérieurs et les travaux sur le réseau électrique.

Ainsi, la foudre n'est donc pas retenue comme source potentielle de dangers pour le projet (conformément au paragraphe 1.2.1 de la circulaire du 10 mai 2010).

4.2.1.4. Mouvements de terrain

Aucun plan de prévention du risque mouvement de terrain (PPRmvt) n'a été prescrit ni approuvé sur les communes de Viriat et Bourg-en-Bresse et a fortiori sur les terrains d'implantation du projet UPE.

Par ailleurs, le dossier départemental sur les risques majeurs (DDRM) de l'Ain ne recense ni Viriat, ni Bourg-en-Bresse en communes à risque de mouvements de terrain.

La cavité souterraine la plus proche est localisée à environ 3,7 km au Sud du projet UPE (RHAAA0000865). Il s'agit d'une cavité souterraine naturelle : Gouffre du Goulard ou grotte de Tiremale.

On notera que selon le DDRM de l'Ain, les communes de Viriat et de Bourg-en-Bresse comptent plusieurs arrêtés portant constatation de l'état de catastrophe naturelle « retrait-gonflement d'argiles ». D'après la carte du BRGM sur le retrait-gonflement des argiles, le projet UPE est localisé au niveau d'une zone d'aléa moyen. **Aucun plan particulier n'est mis en place sur les communes de Viriat et de Bourg-en-Bresse.**

De ce fait, les mouvements de terrain ne sont donc pas retenus comme sources potentielles de dangers dans la suite de l'étude.

4.2.1.5. Feux de forêt

Le Dossier départemental des risques majeurs (DDRM) de l'Ain n'identifie pas le risque de feux de forêt sur le département et aucun plan de prévention du Risque feu de forêt (PPR feu de forêt) n'a été prescrit sur les communes de Bourg-en-Bresse et Viriat.

Cependant, le pôle de la Tienne et a fortiori le projet UPE sont ceinturés par des boisements. Des opérations d'entretien et de débroussaillage sont par conséquent réalisées périodiquement et concernent les zones à l'intérieur de la clôture (abords des anciens casiers, des plates-formes multi-activités, etc.) et les abords du pôle de la Tienne. Ces opérations seront maintenues dans le cadre du projet.

De ce fait, les feux de forêts ne sont donc pas retenus comme sources potentielles de dangers dans la suite de l'étude.

4.2.1.6. *Autres risques naturels*

Aucun autre plan de prévention du risque naturel (PPRn) n'a été prescrit ni approuvé sur les communes de Viriat et de Bourg-en-Bresse et a fortiori sur les implantations projetées par le projet UPE.

4.2.2. *Environnement technologique*

4.2.2.1. *Canalisations de transport de matières dangereuses*

Les principales canalisations de transport de produits chimiques et de gaz naturel sont situées à plus de 5 km du pôle de la Tienne et a fortiori du projet UPE.

Les canalisations de transport de matières dangereuses ne sont donc pas retenues comme sources potentielles de dangers dans la suite de l'étude.

4.2.2.2. *Voies de communication*

Voies ferroviaires et routières

D'après le Dossier départemental des risques majeurs (DDRM) de l'Ain de 2025, les communes de Viriat et Bourg-en-Bresse sont impactées par le risque de transport de matières dangereuses par voie ferrée et par voies routières.

La ligne ferroviaire la plus proche passe à 1,4 km au nord-ouest du projet et ne présente donc pas de risques pour les activités projetées.

Les infrastructures routières susceptibles de comporter du trafic TMD les plus proches sont :

- La barrière de péage de l'autoroute A40 entre Lyon et Mâcon, située à 345 m au nord du projet ;
- L'autoroute A40 entre Lyon et Mâcon, qui passe à 550 m du projet à l'est ;
- La route départementale RD52f qui rejoint la RD 1083 vers Bourg-en-Bresse, à 550 m au nord du projet.

Vues les distances d'éloignement avec les voies ferroviaire et routières, le projet ne nécessitera aucune mesure particulière vis-à-vis du risque de transport de matières dangereuses.

Ainsi, les voies de transport terrestres (ferrées et routières) ne sont donc pas retenues comme sources potentielles de dangers dans la suite de l'étude.

Voies aériennes et chutes d'aéronef

La circulaire du 10 mai 2010 *récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003* indique que le risque de chute d'avion peut être exclu (exclusion du 1er type : exclusions générales) si le site et les activités projetées se trouvent à plus de 2 000 m d'un aéroport ou d'un aérodrome.

Le site aéroportuaire le plus proche du projet UPE et des activités projetées est l'aérodrome Terre des Hommes de Bourg-Ceyzeriat situé à Jasseron à plus de 2,5 km au Sud.

Le risque de chute d'aéronef peut donc être écarté. Cet événement ne sera pas retenu comme source potentielle de dangers dans la suite de l'étude.

4.2.2.3. Activités industrielles

La commune de Viriat est concernée par le PPRT (plan de prévention des risques technologiques) lié au « stockage Total de Viriat ».

Il s'agit d'un site SEVESO seuil haut situé à environ 6 km au Nord-Est du projet UPE sur la commune de Viriat, au lieu-dit « les Greffets » dont l'activité des installations consiste à stocker dans deux cavités souterraines de l'éthylène en provenance de Feyzin (69), Carling (57) ou des usines productrices du sud-est et à le réexpédier vers les usines consommatrices.

Toutefois, le pôle de la Tienne et a fortiori le projet UPE ne sont pas implantés dans le zonage de ce PPRT, comme présenté sur la figure ci-après :

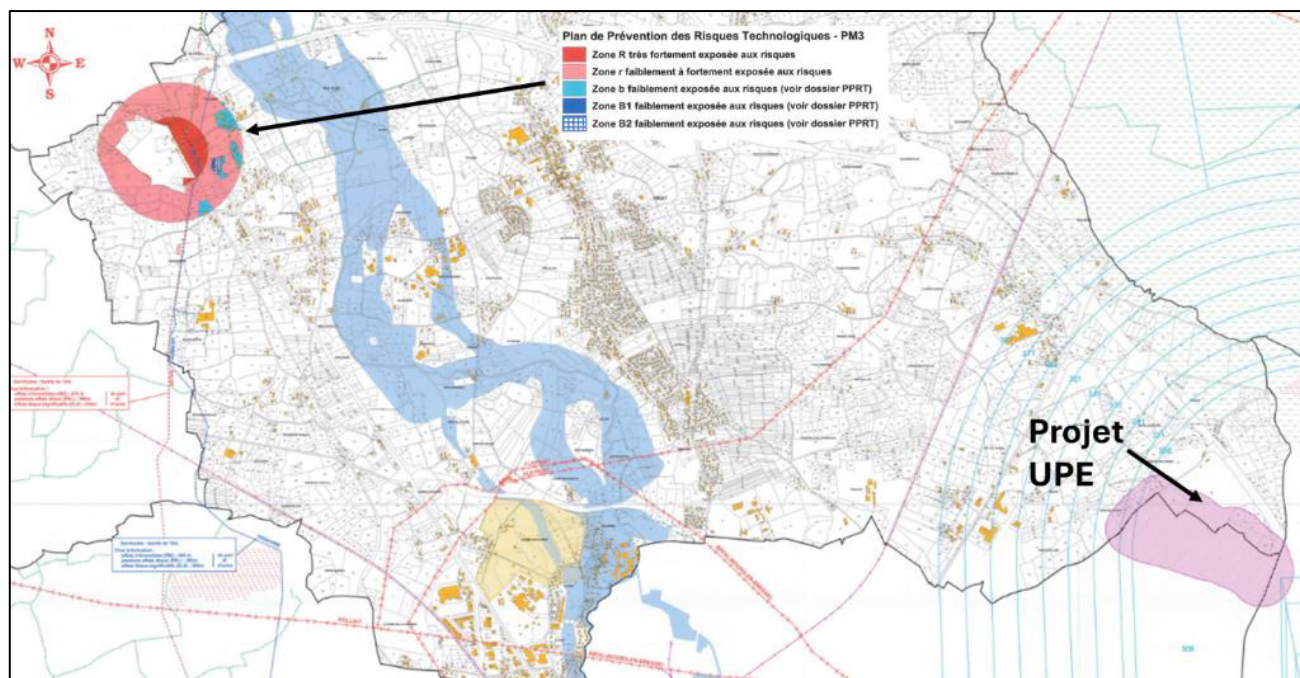


Figure 10 : Carte des Servitudes d'Utilité Publique dont zonage du PPRT de Viriat (Source : Data.gouv.fr)

Par ailleurs, la base de données (georisques.gouv.fr) sur les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) recense les installations classées soumises à autorisation ou à enregistrement.

D'après cette base, plusieurs sites ICPE sont présents dans un rayon de 1 km autour du projet UPE comme présenté dans le tableau ci-dessous :

Tableau 8 : Sites ICPE identifiés dans un rayon de 1 km autour du projet UPE

Nom – n° d'identifiant	Type d'activité et produits utilisés	Etat d'activité	Classement ICPE	Distance par rapport au projet UPE
ORGANOM	Activités de collecte, traitement et élimination des déchets ; récupération	En exploitation avec titre	Autorisation	Pôle de la Tienne
GAMM VERT SUD ET EST - N°6107770	Commerce de gros, à l'exception des automobiles et des motocycles	En exploitation avec titre	Autorisation	1 200 m (880 m du pôle de la Tienne)
H.D. DISTRIBUTION – N°6113807	Entreposage et services auxiliaires des transports	En exploitation avec titre	Enregistrement	1 200 m (1 km du pôle de la Tienne)

La localisation de ces sites ICPE est présentée sur la figure suivante :

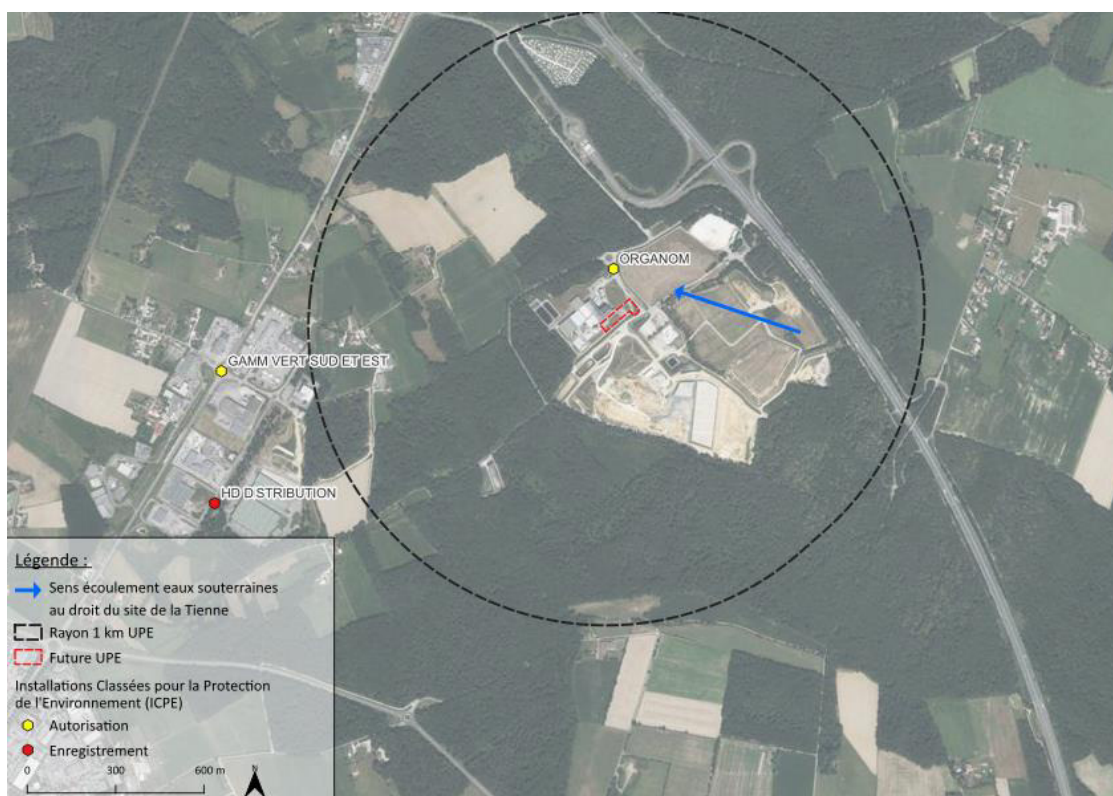


Figure 11 : Localisation des sites ICPE recensés dans un rayon de 1 km autour du projet UPE (Source : Géorisques)

Compte tenu des activités exercées par ces installations industrielles (commerce, entreposage et services auxiliaires des transports) et de leur éloignement par rapport au projet, aucun risque n'est identifié à ce jour vis-à-vis des activités industrielles avoisinantes extérieures au pôle de la Tienne.

Pour les activités exercées au sein du pôle de la Tienne, on notera qu'une évaluation des effets dominos associés aux phénomènes dangereux de ces activités a été réalisée dans le cadre de cette étude de dangers, elle est présentée au Chapitre 8. Aussi, les effets dominos susceptibles de se produire à la suite des différents phénomènes dangereux ont été identifiés. Il apparaît que, les conséquences de ces effets seraient localisées et limitées. Elles ne seraient donc pas majorantes par rapport aux effets du phénomène dangereux initial.

Ainsi, l'environnement industriel n'est pas retenu comme source potentielle de dangers dans la suite de l'étude.

4.2.3. Malveillance

Comme actuellement, le pôle de la Tienne disposera de portails d'accès dont un dédié aux services de secours, fermés à clé en dehors des heures d'ouverture de celui-ci.

Pendant les heures d'ouverture, le personnel ORGANOM présent à l'accueil assurera la surveillance des entrées et sorties du pôle.

En dehors des heures d'ouverture du pôle, un dispositif d'astreinte permettra une mobilisation rapide du personnel, afin de prendre immédiatement les mesures adéquates en fonction des éventuels incidents ou accidents qui surviendraient.

Ces dispositions actuellement en application resteront donc inchangées dans le cadre du projet UPE.

Les contrôles, l'orientation des personnes et des véhicules vers les nouvelles constructions et activités se feront comme actuellement depuis la zone d'accueil située à l'entrée du pôle.

L'accès au pôle et aux nouvelles constructions et activités restera strictement interdite à toute personne non autorisée.

La malveillance n'est donc pas retenue comme source potentielle de dangers dans la suite de l'étude, (comme indiqué au § 1.2.1 de la circulaire du 10 mai 2010).

4.2.4. Synthèse des sources potentielles de dangers liées à l'environnement du projet

L'analyse de l'environnement (cf. Etat initial de l'étude d'impact – PJ n°4 du DDAE) fait apparaître qu'il n'existe aucune source potentielle de dangers liée à l'environnement pour le projet UPE et les activités projetées associées.

4.3. Potentiels de dangers liés aux produits et analyse préliminaire des risques associés

4.3.1. Recensement et caractérisation des produits présents

Les principaux produits utilisés ou mis en œuvre dans le cadre des activités projetées sont détaillés ci-après.

Tableau 9 : Potentiel de dangers liés aux produits : caractéristiques des principaux produits présents dans le cadre du projet et identification des produits présentant un potentiel de dangers notable

Produits	Etat physique	Danger potentiel	Conditionnement	Commentaires	Produit présentant un potentiel de dangers notable
Combustibles / fonctionnement UPE					
Combustibles solides de récupération (CSR)	Solide	Combustible	Vrac dans la fosse de stockage : 943 m ³	Les Combustibles solide de récupération (CSR) sont définis par une norme NF-EN-15359. Cette dernière permet de distinguer les CSR des autres combustibles dérivés de déchets en fixant des critères de qualité. Les CSR sont des déchets solides non dangereux qui sont valorisés dans des unités de production d'énergie, et non d'élimination de déchets. Le danger principal des CSR vient de leur nature combustible. Aussi, ils peuvent être le siège d'un incendie en cas de présence d'une source d'inflammation ou en cas d'auto-échauffement. Du fait, des quantités présentes, ils seront pris en compte dans la suite de l'étude.	Oui
Gaz de pétrole liquéfié (GPL)	Gaz liquéfié	Combustible	Cuve aérienne : 30 m ³ (13 t)	Le GPL est un gaz extrêmement inflammable sous pression. Il peut s'enflammer et exploser en cas de source d'inflammation ou d'une énergie d'activation suite à une fuite.	Oui
Huile hydraulique	Liquide	Combustible	Cuve d'une capacité unitaire : 1,5 m³ Cuve aérienne simple paroi sur rétention dédiée, adaptée et suffisante	Compte tenu du mode de conditionnement et de mise en œuvre de ce produit en cuve sur rétention dédiée, adaptée et suffisante et du point éclair élevé (à plus de 200°C) de celui-ci, le risque d'incendie n'est pas retenu. De plus, pollution très limitée en cas de fuite car présence d'une rétention. Ce produit n'est pas considéré comme présentant un potentiel de dangers notable.	Non

Produits	Etat physique	Danger potentiel	Conditionnement	Commentaires	Produit présentant un potentiel de dangers notable
Réactifs traitement des fumées de l'UPE					
Bicarbonate de sodium broyé	Poudre	Aucun	1 silo d'une capacité unitaire : 110 m ³	Compte tenu du mode de conditionnement de ce produit en silo et du fait qu'il soit non classé comme produit non dangereux au sens du règlement CLP (CE No 1272/2008) ; il n'est pas considéré comme présentant un potentiel de dangers notable.	Non
Coke de lignite	Poudre	Auto-échauffement et explosion de nuage	Stockage en big bag unitaire d'une capacité de 1 m ³ dans un local dédié : au total 20 m ³	Le local dédié au stockage des big bag de coke de lignite fera l'objet d'une conception ATEX, ainsi il n'est pas retenu comme présentant un potentiel de dangers notable.	Non
Solution d'eau ammoniacale 24,5%	Liquide	Nocif pour l'environnement	Cuve aérienne simple paroi sur rétention dédiée, adaptée et suffisante : 30 m ³	L'ammoniaque peut générer un nuage d'ammoniac toxique par inhalation en cas de perte de confinement. Du fait du volume présent, il sera pris en compte dans la suite de l'étude.	Oui
Réactifs traitement de l'eau au niveau de la bache alimentaire de l'UPE					
Phosphate trisodique	Liquide	Irritant	1 bidon d'une capacité unitaire de 200 l sur rétention dédiée, adaptée et suffisante	Ce produit est stocké en faible quantité (200 l) sur rétention ; il n'est pas considéré comme présentant un potentiel de dangers notable.	Non
Réducteur d'oxygène	Liquide	Aucun	1 bidon d'une capacité unitaire de 200 l sur rétention dédiée, adaptée et suffisante	Ce produit est stocké en faible quantité sur rétention (200 l), il n'est pas considéré comme présentant un potentiel de dangers notable.	Non

Produits		Etat physique	Danger potentiel	Conditionnement	Commentaires	Produit présentant un potentiel de dangers notable
Activités et produits annexes à l'UPE						
Unité de production d'eau déminéralisée	Chlorure de sodium (sel régénérant)	Solide	Aucun	40 sacs d'une capacité unitaire de 25 kg	Compte tenu du mode de conditionnement de ce produit et de son état physique (solide), il n'est pas considéré comme présentant un potentiel de dangers notable.	Non
	Bi-sulfite	Liquide	Aucun	1 bidon d'une capacité unitaire de 100 l sur rétention dédiée, adaptée et suffisante	Ce produit est stocké en faible quantité sur rétention (100 l), il n'est pas considéré comme présentant un potentiel de dangers notable.	Non
	Soude à 30%	Liquide	Corrosif	1 bidon d'une capacité unitaire de 100 l sur rétention dédiée, adaptée et suffisante	Ce produit est stocké en faible quantité sur rétention (100 l), il n'est pas considéré comme présentant un potentiel de dangers notable.	Non
Produits annexes	Fioul domestique (groupe électrogène)	Liquide	Combustible	Cuve aérienne double paroi avec détection de fuite : 2 m ³	Compte tenu du mode de conditionnement de ce produit en extérieur et en cuve double peau et du point éclair élevé de celui-ci, le risque d'incendie n'est pas retenu. De plus, pollution très limitée en cas de fuite car présence d'une double peau avec détection de fuite.	Non

Produits		Etat physique	Danger potentiel	Conditionnement	Commentaires	Produit présentant un potentiel de dangers notable
Déchets sortants générés par l’UPE (résidus/sous-produits)						
Déchets sortants générés par le process (résidus/sous-produits)	Mâchefers (résidus sous foyer humides)	Solide pâteux	Aucun	Box de 98 m² Sous abri dans la zone de traitement des fumées	De par leur caractère incombustible du fait qu’ils s’agissent de résidus de combustion ou d’épuration, le risque d’incendie n’est pas retenu.	Non
	Cendres sous chaudière et résidus d’épuration des fumées - appelées « cendres sous filtre »)	Solide / Pulvérulent	Aucun	Silo d’une capacité unitaire de 78 m³	De plus, envol de poussières ou pollution très limitée et en intérieur dans le bâtiment process de l’UPE. Les résidus/sous-produits ne sont donc pas considérés comme présentant un potentiel de dangers notable.	
Autre activité considérée dans le projet UPE						
Activité de mise en balles et d’entreposage de balles d’OMR et de CSR	Balles d’OMR et de CSR	Solide	Combustible	Stockage extérieur en masse de 2 050 tonnes de balles d’OMr et de CSR	Les CSR et les OMr sont des déchets solides non dangereux. Leur danger principal vient de leur nature combustible. Aussi, ils peuvent être le siège d’un incendie en cas de présence d’une source d’inflammation ou en cas d’auto-échauffement. Du fait, des quantités présentes, ils seront pris en compte dans la suite de l’étude.	Oui
Autre activité hors projet UPE						
Produits chimiques de l’usine OVADE : régularisation de la capacité de la cuve	Acide nitrique 58-60%	Liquide	Toxique par inhalation	Cuve aérienne simple paroi de 12 m³ sur rétention dédiée, adaptée et suffisante de l’usine OVADE	L’acide nitrique concentré est toxique par inhalation. Du fait du volume présent, il sera pris en compte dans la suite de l’étude.	Oui

Ainsi, les produits retenus présentant un potentiel de dangers notable sont donc les Combustibles Solides de Récupération (CSR) en vrac, le GPL, la solution d'eau ammoniacale à 24,5%, l'acide nitrique à 58-60% et les balles de CSR et d'OMr.

4.3.2. Analyse des risques liés aux produits présentant un potentiel de dangers notable

Les produits présentant un potentiel de dangers notable sont donc les Combustibles Solides de Récupération (CSR). Il s'agit de CSR non dangereux. Les CSR, de par leur nature combustible et de la masse importante potentiellement présente sur l'UPE projetée, peuvent conduire dans certaines conditions à des incendies.

Concernant la toxicité des fumées en cas d'incendie, la réglementation post-Lubrizol impose aux sites ICPE classés 1510 [entrepôts de matières combustibles] ainsi qu'aux sites SEVESO que leur étude de dangers mentionne les principaux types de produits de décomposition susceptibles d'être émis en cas d'incendie. Cette réglementation ne s'applique pas au projet objet du présent dossier qui n'est ni classé SEVESO, ni classé ICPE sous la rubrique 1510.

Toutefois, les CSR stockés sont susceptibles de conduire en cas d'incendie à la formation de substances telles que du monoxyde de carbone (CO), du dioxyde de carbone (CO₂), etc. La composition des fumées va ainsi dépendre du produit et des atomes le constituant. Sous l'effet de la chaleur, la molécule va en effet se dissocier par exemple, l'azote, le carbone pour former des oxydes d'azote et de carbone, etc.

Ces produits de décomposition ont été recensés en application du :

- *Guide Technique de l'INERIS Recensement des substances toxiques susceptibles d'être émises lors d'un incendie*, paru le 19 janvier 2022 ;
- *Guide professionnel relatif aux produits de décomposition susceptibles d'être émis en cas d'incendie important dans le secteur de déchets dangereux* du SYPRED⁴, paru le 5 décembre 2022.

Concernant les effets toxiques liés à la dispersion des fumées en cas d'incendie, compte-tenu des produits impliqués, (le produit majoritairement présent dans les fumées est le CO₂, les autres produits étant présents en quantité très faible), ce type de fumées n'est pas susceptible de générer des effets toxiques significatifs dans l'environnement.

Toutefois, une étude de toxicité des fumées de l'incendie de la fosse de stockage des CSR en vrac sera réalisée dans le cadre de la présente étude.

4.4. Potentiels de dangers liés aux équipements et aux opérations et analyse préliminaire des risques associés

Les principaux équipements et opérations qui seront réalisés dans le cadre du projet sont présentées dans le tableau page suivante.

⁴ SYPRED : Syndicat des professionnels du recyclage, de la valorisation, de la régénération et du traitement des déchets dangereux

Tableau 10 : Potentiel de dangers notable liés aux équipements et aux opérations

Equipement/Description	Produit présent	Conditions opératoires particulières	Potentiel de dangers notable résultant	Potentiel retenu
Circulation de véhicules sur l'UPE				
Livraison de CSR et de réactifs, évacuation des résidus de combustion	CSR, réactifs, résidus de combustion	Circulation camions	Un départ d'incendie est possible mais resterait limité au chargement du camion. Procédure de contrôle des CSR. Présence permanente d'un opérateur et présence d'extincteur à proximité de la zone. Pour ces différentes raisons, ces activités ne sont pas considérées comme présentant un potentiel de dangers notable.	Non
Livraison de GPL	GPL	Circulation camion-citerne	Un départ d'incendie est possible mais resterait limité au chargement du camion. Le potentiel de dangers résultant est un incendie pouvant conduire à un BLEVE de la citerne. Toutefois, lors de l'admission des camions sur le pôle et l'UPE, une vérification visuelle sera effectuée par le personnel et permettra de déceler un échauffement des freins ou du moteur. Par conséquent, cette activité n'est pas considérée comme présentant un potentiel de dangers notable.	Non
Livraison de fioul domestique	Fioul domestique	Circulation camion-citerne	Un départ d'incendie est possible mais resterait limité au chargement du camion. Le potentiel de dangers résultant est un incendie pouvant conduire à une pressurisation lente de la citerne. Toutefois, lors de l'admission des camions sur le pôle et l'UPE, une vérification visuelle sera effectuée par le personnel et permettra de déceler un échauffement des freins ou du moteur. Par conséquent, cette activité n'est pas considérée comme présentant un potentiel de dangers notable.	Non
Expédition des déchets sortants (résidus/sous-produits)	Mâchefers, cendres, etc.	Circulation camions	Concernant, les mâchefers et les cendres s'agissant de résidus de combustion humides ou refroidis un départ d'incendie est peu probable et resterait limité au chargement du camion. Pour les autres déchets, un départ d'incendie est possible et resterait limité au chargement du camion. Procédure de contrôle des déchets sortants.	Non

Equipement/Description	Produit présent	Conditions opératoires particulières	Potentiel de dangers notable résultant	Potentiel retenu
			Présence permanente d'un opérateur et présence d'extincteur à proximité de la zone. Pour ces différentes raisons, ces activités ne sont pas considérées comme présentant un potentiel de dangers notable.	
Dépotage et stockage de GPL				
Approvisionnement de la cuve aérienne de GPL	GPL	Dépotage sur une aire dédiée	Les potentiels de dangers liés au dépotage de GPL sont une perte de confinement de GPL générant un feu torche ou une UVCE / flash fire. En cas de départ de feu sur le camion-citerne de GPL, celui-ci peut également être le siège d'un BLEVE. C'est ce phénomène majorant qui sera retenu pour les modélisations. <i>Nota. Le scénario de perte de confinement au niveau d'un flexible lors du dépotage n'a pas été retenu à l'issue de l'analyse des risques en raison de la distance d'éloignement importante entre la zone de dépotage et la limite de site (140 m). En effet, notre retour d'expérience sur ces types de phénomènes dangereux avec GPL montre des distances d'effets thermiques de l'ordre d'une dizaine de mètres pour le jet enflammé et le flash fire et des distances d'effets de surpressions de l'ordre d'une vingtaine de mètres (seuil de bris de vitres) pour l'UVCE. Le scénario du BLEVE de la cuve ou du camion-citerne reste ainsi majorant</i>	Oui
Stockage de GPL	GPL	Cuve aérienne de 30 m ³ , double paroi avec détection de fuite	Les potentiels de dangers liés au stockage de GPL dans une cuve aérienne sont une perte de confinement de GPL générant un feu torche ou une UVCE / flash fire. En cas de départ de feu à proximité de la cuve, celle-ci peut également être le siège d'un BLEVE. C'est ce phénomène majorant qui sera retenu pour les modélisations.	Oui
Déchargement et stockage de CSR				
Déchargement des CSR depuis un camion dans la fosse	CSR	Quai de déchargement donnant sur la fosse de stockage de 943 m ³	Un départ d'incendie est possible mais resterait limité au déchargement du camion. Procédure de contrôle des déchets. Présence permanente d'un opérateur et présence de canons à eau dans la zone.	Non

Equipement/Description	Produit présent	Conditions opératoires particulières	Potentiel de dangers notable résultant	Potentiel retenu
			Pour ces différentes raisons, ces activités ne sont pas considérées comme présentant un potentiel de dangers notable.	
Stockage du CSR	CSR	Vrac dans la fosse de stockage : 943 m ³	Les Combustibles solide de récupération (CSR) sont définis par une norme NF-EN-15359. Cette dernière permet de distinguer les CSR des autres combustibles dérivés de déchets en fixant des critères de qualité. Les CSR sont des déchets solides non dangereux qui sont valorisés dans des unités de production d'énergie, et non d'élimination de déchets. Le danger principal des CSR vient de leur nature combustible. Aussi, ils peuvent être le siège d'un incendie en cas de présence d'une source d'inflammation ou en cas d'auto-échauffement. Du fait, des quantités présentes, ils seront pris en compte dans la suite de l'étude.	Oui
Approvisionnement de la cellule de combustion/chaudière en combustibles				
Canalisation de GPL	GPL	Canalisation enterrée entre la cuve de GPL et le brûleur	Le danger potentiel est une perte de confinement de GPL à l'intérieur du bâtiment UPE avec un feu torche en cas d'inflammation immédiate et un VCE en cas d'inflammation différée. La canalisation sera de type double enveloppe ou en caniveau avec détecteur de fuite dans la partie "enterrée" sous la voirie entre la cuve et le bâtiment. Dans la partie "aérienne", cette canalisation sera protégée en entrée dans le bâtiment et sera équipée de vannes de coupure. Pour ces différentes raisons, ces activités ne sont pas considérées comme présentant un potentiel de dangers notable. <i>Nota. Le scénario de perte de confinement au niveau de la canalisation de GPL approvisionnant le brûleur n'a pas été retenu du fait que la canalisation de GPL est enterrée sur la quasi-totalité du tracé jusqu'au brûleur.</i>	Non

Equipement/Description	Produit présent	Conditions opératoires particulières	Potentiel de dangers notable résultant	Potentiel retenu
			<i>Au niveau de la partie aérienne au niveau du brûleur, le scénario de VCE au sein de la structure légère du bâtiment chaudière sera inférieur en termes de distances d'effets par rapport à l'explosion confinée à l'intérieur de la chambre de combustion, qui est le phénomène majorant étudié. En effet, dans le cas de l'explosion du bâtiment chaudière la surpression serait limitée (de l'ordre de 100 mbar) et donc inférieure à l'explosion de la chambre de combustion</i>	
Trémie d'alimentation de la cellule de combustion	CSR	La cellule de combustion est alimentée en combustible par grappin via une trémie	Un départ d'incendie resterait limité au niveau de la trémie d'alimentation de la cellule de combustion. En effet, les CSR stockés seront repris de la fosse par grappin sur pont roulant pour être chargés dans la trémie d'alimentation de la cellule de combustion. Présence d'un opérateur. Présence d'une fermeture à guillotine. Pour ces différentes raisons, ces activités ne sont pas considérées comme présentant un potentiel de dangers notable.	Non
Fonctionnement de la cellule de combustion/chaudière				
Cellule de combustion - Corps de chauffe	GPL	Conditions transitoires : phase de démarrage ou d'arrêt de la chaudière	Lors des phases transitoires comme le démarrage et l'arrêt de la chaudière, le potentiel de dangers principal est une accumulation de vapeurs inflammables de GPL dans la chambre de combustion susceptible de générer une explosion de celle-ci lors du redémarrage de l'installation. Les brûleurs d'appoint seront équipés d'une détection de flamme et d'une coupure automatique en cas de perte de flamme ce qui évitera le risque d'accumulation de vapeurs de gaz dans la chambre de combustion. Toutefois, l'explosion de la chambre de combustion de la chaudière est retenue comme présentant un potentiel de dangers notable lors d'un démarrage.	Oui

Equipement/Description	Produit présent	Conditions opératoires particulières	Potentiel de dangers notable résultant	Potentiel retenu
	CSR	Conditions de fonctionnement normal : combustion des CSR	En fonctionnement normal (hors phases de démarrage et d'arrêt), les potentiels de dangers liés au fonctionnement du corps de chauffe sont notamment une explosion au sein de la chambre de combustion en cas de combustion dégradée générant un nuage de CO (monoxyde de carbone) dans des conditions d'explosion. On notera qu'en cas de surpression, la présence des trappes d'expansion permettra de libérer la pression. Toutefois, l'explosion de la chambre de combustion de la chaudière est retenue comme présentant un potentiel de dangers notable lors d'une combustion dégradée/incomplète.	
Tubes d'eau, ballon d'eau	Vapeur d'eau	Organes sous pression de la chaudière	Les risques liés au fonctionnement des organes sous pression sont des éclatements (tube d'eau, ballon d'eau, etc.) pouvant générer une surpression. Toutefois, en termes de conception, ces équipements seront dimensionnés pour résister à des pressions et températures supérieures aux conditions de fonctionnement conformément à la directive européenne des équipements sous pression (tenue mécanique adaptée, épaisseur adaptée). Ils seront également équipés d'organes de sécurité (soupapes) en redondance. De plus, des organes de sécurité ultimes seront calculés, dimensionnés et testés périodiquement en fonction du débit maximum à évacuer, de la pression d'ouverture, de la pression de pleine ouverture, de la pression de fermeture étanche. La démonstration de la conformité de ces équipements à la norme en vigueur (à savoir la Directive Européenne des Equipements Sous Pression 2014/68/UE dite « DESP ») et à l'utilisation projetée de ces équipements dans des conditions ne pouvant mener à des agressions supérieures à celles décrites dans les épreuves qui sont définies dans la norme est présentée en Annexe II.	Non

Equipement/Description	Produit présent	Conditions opératoires particulières	Potentiel de dangers notable résultant	Potentiel retenu
			Aussi, comme mentionné au paragraphe 1.1.12 <i>Rappel sur les démonstrations des phénomènes dangereux pouvant être considérés comme "physiquement impossibles "</i> de la circulaire du 10 mai 2010 si le dimensionnement et la conception d'un équipement sont encadrés par une norme et que le rédacteur de l'étude démontre d'une part la conformité à cette norme et d'autre part l'utilisation de cet équipement dans des conditions ne pouvant mener à des agressions supérieures à celles décrites dans les épreuves qui sont définies dans la norme, les phénomènes dangereux associés à ces équipements (éclatement notamment) sont considérés comme physiquement impossible cf. Annexe II. Ainsi, ces équipements ne sont pas retenus comme présentant un potentiel de dangers notable.	
Traitement des fumées				
Traitement des fumées	Fumées de combustion	Injection de réactifs	Le danger potentiel au niveau du traitement des fumées est une défaillance de l'injection des réactifs entraînant un rejet des fumées de combustion partiellement traitées à l'atmosphère. Le traitement de fumées de l'UPE projetée a été dimensionné pour couvrir l'ensemble des cas de fonctionnement prévus en respectant les valeurs limites d'émission de polluants dans l'atmosphère. Par ailleurs, l'ensemble des réactifs (coke de lignite, bicarbonate de sodium et solution d'eau ammoniacale) sera doté d'une ligne en fonctionnement ainsi que d'une ligne de secours, afin d'avoir une redondance de la ligne de dosage et d'injection de réactifs. L'analyseur des polluants multi-gaz présent en cheminée ainsi que la mesure de poussières, le débit, température et pression seront redondants. Pour ces différentes raisons, cette activité n'est pas considérée comme présentant un potentiel de dangers notable.	Non

Equipement/Description	Produit présent	Conditions opératoires particulières	Potentiel de dangers notable résultant	Potentiel retenu
Traitement des fumées dans le filtre à manches	Fumées de combustion	Filtre à manches	Le danger potentiel au niveau du filtre à manches est un bourrage pouvant affecter le bon déroulement de la combustion ou un by-pass / une défaillance entraînant un rejet des fumées de combustion partiellement traitées à l'atmosphère. Il pourrait également être le siège d'une explosion suite à l'entraînement de gaz imbrulés dans les fumées en cas de combustion dégradée. Ces potentiels de dangers ne sont toutefois pas notables vis-à-vis des tiers car les effets resteraient limités à l'équipement ou à un rejet en hauteur.	Non
Ventilateur de tirage	Fumées de combustion	Tirage des fumées pour extraction du corps de chauffe	Le danger potentiel au niveau du ventilateur de tirage est un incendie d'origine électrique pouvant affecter le bon déroulement de la combustion suite à l'arrêt du tirage. Toutefois, la chaudière sera mise en sécurité en cas de défaut du tirage, ce potentiel de dangers n'est donc pas notable.	Non
Résidus/sous-produits de combustion (mâchefers et cendres)				
Extraction et stockage des résidus/sous-produits de combustion (mâchefers et cendres sous chaudière et résidus d'épuration des fumées - appelées « cendres sous filtre »)	Résidus	Extraction et conditionnement	Les potentiels de dangers principaux liés à l'extraction et au stockage des résidus et cendres sont une pollution suite à une perte de confinement du box ou du silo ou des big bag de stockage. Ce potentiel de dangers n'est toutefois pas notable vis-à-vis des tiers (effets limités à l'équipement). De plus, le système de stockage des cendres sous chaudière et sous filtre est composé d'un exutoire supplémentaire vers un big bag de secours, permettant le maintien en fonctionnement de la ligne dans le cas d'une panne de l'élévateur à godets vers le silo des résidus.	Non
Canalisation de vapeur				
Canalisation de vapeur entre la chaudière et le turbo-alternateur	Vapeur	Circuit de vapeur servant à la production d'électricité	Les potentiels de dangers liés à l'utilisation du circuit de vapeur sont les effets de brûlure ou d'anoxie susceptibles d'affecter l'homme en cas de fuite sur la canalisation.	Non

Equipement/Description	Produit présent	Conditions opératoires particulières	Potentiel de dangers notable résultant	Potentiel retenu
			Toutefois, ces effets sont limités à l'environnement immédiat de la canalisation et ne sont pas notables vis-à-vis des tiers.	
<u>Turbo-alternateur</u>				
Turbo-alternateur	Vapeur	Production d'électricité	L'huile servant à la lubrification des parties tournantes du turbo-alternateur peut présenter un danger localisé de pollution et de départ de feu. La turbine elle-même présente par ailleurs un danger de rupture mécanique et de projection. Toutefois, ces effets sont limités à l'environnement immédiat du turbo-alternateur et ne sont pas notables vis-à-vis des tiers.	Non
<u>Dépotage et stockage de fioul domestique pour le groupe électrogène</u>				
Approvisionnement de la cuve aérienne de fioul domestique	Fioul domestique	Dépotage sur une aire dédiée	Les potentiels de dangers liés au dépotage de fioul domestique sont un épandage pouvant conduire à une pollution et à un feu de nappe et une explosion du ciel gazeux de la citerne du camion (cas d'effets dominos thermiques sur la citerne). Toutefois, la présence d'un puisard permettant de collecter un éventuel épandage lors du dépotage permet de ne pas considérer cette activité comme présentant un potentiel de dangers notable.	Non
Stockage de fioul domestique	Fioul domestique (groupe électrogène)	Cuve aérienne de 2 m ³ , double paroi avec détection de fuite	Le potentiel de dangers lié au stockage en cuve aérienne de fioul domestique est une pollution en cas de perte de confinement. Toutefois, le fait que la cuve soit double peau avec une détection de fuite permet de considérer que cette activité ne présente pas un potentiel de dangers notable.	Non

Aussi, les équipements présentant des potentiels de dangers notables sont donc la fosse de stockage des CSR, le camion-citerne de GPL, la cuve de GPL et la chambre de combustion de la chaudière. Aucun autre potentiel de dangers notable lié aux opérations, activités et aux équipements projetés associés n'a été retenu.

4.5. Potentiels de dangers liés aux pertes d'utilité et analyse préliminaire des risques associés

La perte d'utilité peut perturber l'exploitation normale du projet et peut potentiellement être une cause de défaillance ou une source de dangers. Le tableau ci-dessous regroupe les utilités, les principaux dysfonctionnements susceptibles de se produire et leurs conséquences ainsi que les mesures de prévention et de protection généralement associées :

Tableau 11 : Synthèse des potentiels de dangers liés aux pertes d'utilité

Utilités	Nature de la perte d'utilité	Effets	Potentiels de danger	Parades
Réseau électrique	Alimentation coupée	Arrêt des installations (chaudière, ventilateur de tirage, pompes, grappin...)	Dégradation des installations Rejets des fumées de combustion non traitées à l'atmosphère	Générateur de secours (groupe électrogène) permettant d'arrêter l'installation en préservant son intégrité (évacuation de la chaleur résiduelle et refroidissement des éléments au contact des sources d'énergie) : pompes alimentaires, ventilateurs, ventilateur de tirage (afin d'évacuer les fumées), compresseurs, vérin hydraulique pour couper l'alimentation de la cellule par le combustible
		Détections, alarmes	Défaut de détection	Générateur de secours (groupe électrogène)
	Matériel défectueux ou inadapté	Présence de source d'ignition	Départ d'incendie	- Contrôle périodique des installations ; - Habilitation électrique ; - Formation du personnel sur la défense incendie ; - Alarme.
	Échauffement des armoires électriques			
	Réseau défectueux Court-circuit			
Eau alimentaire	Matériel défectueux	Absence de circulation de l'eau dans la chaudière, montée en température et en pression du circuit eau	Dégradation des installations	- Pilotage combustion et circulation de l'eau ; - Capteurs de suivi, mise en défaut et arrêts de la chaine automatiques ; - Dispositifs de sécurité circuit sous pression (soupapes, dégazeur...) ; - Procédures.
	Perte d'alimentation électrique spécifique			
Air comprimé	Défaillance mécanique	Perte d'alimentation d'équipements pneumatiques (vannes de sectionnement, etc.)	Perte de régulation possible	- Capteurs de suivi ; - Procédures.
	Perte d'alimentation électrique spécifique			
Réseau téléphonique	Détérioration	Perte de communication avec les services de secours Perte de moyens d'alerte		Téléphones portables

En cas de perte d'utilités (électricité, eau alimentaire et air comprimé), aucune conséquence dangereuse n'est attendue. Aussi, aucun potentiel de dangers notable lié aux pertes d'utilité n'a été retenu.

4.6. Synthèse des potentiels de dangers notables retenus et phénomènes dangereux associés

Suite à l'identification des produits et des équipements et opérations présentant un potentiel de dangers notable - le cas échéant complétée ou validée par l'analyse de l'accidentologie - la sélection des potentiels de dangers notables (liés aux produits, aux activités/équipements et à l'accidentologie) a permis de déterminer les phénomènes dangereux maximum ci-dessous :

Tableau 12 : Synthèse des potentiels de dangers notables retenus et phénomènes dangereux associés

Equipement/Description		Potentiel de dangers notable	Phénomènes dangereux associés
1	Cuve de GPL de 30 m ³	Impact de la cuve par des effets thermiques (incendie à proximité)	BLEVE ⁵ de la cuve de GPL
1bis	Camion-citerne de GPL	Impact de la citerne par des effets thermiques (incendie à proximité)	BLEVE de la citerne du camion-citerne de GPL
2	Fosse de stockage des CSR	Présence de CSR en quantité importante en vrac	Incendie généralisé de la fosse de stockage / Toxicité des fumées
3	Chambre de combustion de la chaudière	Accumulation de vapeurs inflammables de GPL ou de monoxyde de carbone lors d'un démarrage ou lors d'une combustion dégradée/incomplète	Explosion dans la chambre de combustion de la chaudière
4	Cuve de 30 m ³ d'eau ammoniacale à 24,5%	Perte de confinement sur la cuve et émanations de vapeurs de NH ₃ depuis la rétention de la cuve	Dispersion d'un nuage toxique pour l'homme
5	Aire de dépotage d'HNO ₃ à 58-60% de la cuve existante	Perte de confinement d'HNO ₃ à 58-60% lors du dépotage et vaporisation de vapeurs d'HNO ₃ depuis l'aire de dépotage	Dispersion d'un nuage toxique pour l'homme
6	Stockages extérieurs de balles OMr et CSR	Présence d'OMr et de CSR en quantité importante en balles	Incendie généralisé d'un îlot de balles

⁵ BLEVE : Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion. Stricto sensu, le BLEVE correspond donc à une vaporisation à caractère explosif.

5. Dispositions de réduction des potentiels de dangers à la source

Cette partie vise à présenter les dispositions prises pour d'une part supprimer ou substituer aux procédés dangereux, à l'origine des dangers potentiels, des procédés ou produits présentant des risques moindres et d'autre part réduire autant que possible les quantités de matières en cause.

Ces principales dispositions sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 13 : Principales dispositions de réduction des potentiels de dangers à la source

Disposition de réduction du potentiel des dangers à la source	
Suppression/ substitution	Le produit principal présent sur l'UPE projetée sera le CSR. Il s'agit d'un produit combustible qui sera le cœur de l'activité projetée, puisqu'il constituera le combustible de l'UPE. Il ne peut donc pas être remplacé par des produits non combustibles. Les autres produits seront utilisés en quantité limitée mais seront nécessaires au fonctionnement de l'UPE et notamment au traitement des fumées.
Limitation des quantités - Stocks en général	- Conception de la fosse de CSR en béton, - Séparation des différentes zones de process avec la présence d'un mur coupe-feu 2h (toute hauteur) séparant la zone de réception et de stockage (fosse) des CSR du process, - Limitation de la taille de la fosse et de la hauteur de stockage. Les dimensions de la fosse de stockage des CSR projetée, la hauteur de gerbage associée ainsi que les surfaces sont similaires voir moins importantes que sur d'autres sites existants comme présenté en Annexe III, - Volume de la fosse de CSR dimensionné par rapport à la capacité de combustion projetée de l'UPE et pour assurer une autonomie pouvoir accueillir 3 jours de production de flux, - Volume des réactifs pour assurer une autonomie d'au moins 14 jours pour le bicarbonate de sodium et de 7 jours pour le coke de lignite et la solution d'eau ammoniacale.
Technologie utilisée	Les équipements projetés seront dimensionnés et appropriés à l'activité souhaitée. Les technologies utilisées sont robustes et déjà approuvées et éprouvées. Cela permet de bénéficier d'un retour d'expérience conséquent et de garantir la fiabilité des installations. En effet, la technologie choisie par ORGANOM (combustion ROCK : rotative) est en exploitation depuis plus de 40 années avec des améliorations continues en termes de design et de méthodes d'exploitation, comme présentées en Annexe I de la PJ n°47 – Capacités techniques et financières. Il s'agit d'une technologie robuste qui permet de disposer de taux de disponibilité élevé de l'équipement (8 000 h par an). La cellule de combustion est intégralement protégée par un matériau réfractaire. Aucune pièce métallique ne sera en contact direct avec les flammes. La performance de la technologie sera assurée notamment par le « mélange » (rotatif) du CSR dans la cellule de combustion, ainsi que par un design double peau qui optimisera l'injection d'air préchauffé. Les brûleurs d'appoint seront équipés d'une détection de flamme et d'une coupure automatique en cas de perte de flamme évitant ainsi le risque d'accumulation de vapeurs de GPL dans la chambre de combustion. De plus, la présence des trappes d'expansion permettra de libérer la pression.

Disposition de réduction du potentiel des dangers à la source	
Séparation coupe-feu / compartimentage	Le compartimentage est l'un des fondamentaux de la protection passive contre l'incendie. Pour limiter la propagation du feu et des fumées dans l'UPE, il est prévu de compartimenter l'ensemble des volumes, c'est-à-dire diviser l'espace en plusieurs zones suffisamment isolées les unes des autres ou séparées par des parois de bonne résistance au feu ; afin de confiner le feu dans le seul espace où il s'est déclaré, durant le temps nécessaire à l'évacuation. Ainsi, le projet comprendra notamment la mise en œuvre de murs coupe-feu 2 heures avec la séparation des différentes zones de process. L'utilisation de murs coupe-feu 2h permettra la sectorisation des zones et d'éviter une propagation d'un incendie.

Ces mesures correspondent aux meilleures technologies disponibles existantes dans le cadre des activités de valorisation thermique de CSR pour réduire les potentiels de dangers à la source.

6. Méthodes et moyens de calcul utilisés pour la modélisation des phénomènes dangereux

6.1. Seuils d'effets retenus dans le cadre de la modélisation des phénomènes dangereux

Les seuils retenus dans le cadre de la modélisation des phénomènes dangereux sont définis par l'arrêté du 29 Septembre 2005 relatif « à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études des dangers des installations classées soumises à autorisation ».

6.1.1. Valeurs de référence relatives aux seuils des effets thermiques

Les valeurs de référence relatives aux seuils des effets thermiques sont présentées dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 14 : Seuils des effets thermiques sur les personnes

Seuils des effets thermiques sur les personnes	
3 kW/m ²	Seuil des effets irréversibles correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine (SEI)
5 kW/m ²	Seuil des premiers effets létaux correspondant à la zone des dangers graves pour la vie humaine (SEL)
8 kW/m ²	Seuil des effets létaux significatifs correspondant à la zone des dangers très graves pour la vie humaine (SELS)

Tableau 15 : Seuils des effets thermiques sur les structures

Seuils des effets thermiques sur les structures	
5 kW/m ²	Seuil des destructions des vitres significatives
8 kW/m ²	Seuil des dégâts graves correspondant également au seuil des effets dominos
16 kW/m ²	Seuil des dégâts très graves (hors structure béton) correspondant au seuil d'exposition prolongée des structures
20 kW/m ²	Seuil des dégâts très graves sur les structures béton correspondant au seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures
200 kW/m ²	Seuil de ruine des structures béton en quelques dizaines de minutes

Dans le cadre de la modélisation des phénomènes dangereux retenus, les distances associées aux seuils 8, 5, et 3 kW/m² sont calculées. Il s'agit des zones de dangers pour la vie humaine à retenir.

En ce qui concerne les distances d'effets consécutifs à une boule de feu (BLEVE) ou à un phénomène de courte durée comme les UVCE/VCE, les seuils pris en compte sont ceux correspondant aux doses thermiques reçues suivantes :

- 600 $[(kW/m^2)^{4/3}] \cdot s$, seuil des effets irréversibles correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine ;
- 1 000 $[(kW/m^2)^{4/3}] \cdot s$, seuil des premiers effets létaux correspondant à la zone des dangers graves pour la vie humaine ;
- 1 800 $[(kW/m^2)^{4/3}] \cdot s$, seuil des effets létaux significatifs correspondant à la zone des dangers très graves pour la vie humaine.

6.1.2. Valeurs de référence relatives aux seuils des effets de surpression

Les valeurs de référence relatives aux seuils des effets de surpression sont présentées dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 16 : Seuils des effets de surpression sur les personnes

Seuils des effets de surpression sur les personnes	
20 mbar	Seuils des effets délimitant la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme
50 mbar	Seuil des effets irréversibles correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine (SEI)
140 mbar	Seuil des premiers effets létaux correspondant à la zone des dangers graves pour la vie humaine (SEL)
200 mbar	Seuil des effets létaux significatifs correspondant à la zone des dangers très graves pour la vie humaine (SELS)

Tableau 17 : Seuils des effets de surpression sur les structures

Seuils des effets de surpression sur les structures	
20 mbar	Seuil des destructions significatives de vitres
50 mbar	Seuil des dégâts légers sur les structures
140 mbar	Seuil des dégâts graves sur les structures
200 mbar	Seuil des effets dominos
300 mbar	Seuil des dégâts très graves sur les structures

Dans le cas de la modélisation des phénomènes dangereux retenus, les distances associées aux seuils 200, 140 et 50 mbar sont calculées. Il s'agit des zones de dangers pour la vie humaine à retenir.

Nota, le seuil de 20 mbar (bris de vitres) est également calculé par la suite pour affichage mais ce seuil n'est pas à retenir comme étant une zone de dangers pour la vie humaine (cf. annexe 2 de l'arrêté du 29 Septembre 2005).

6.1.3. Valeurs de référence relatives aux seuils des effets toxiques

Les valeurs de référence relatives aux seuils d'effets toxiques sont les suivantes :

Tableau 18 : Seuils des effets toxiques sur les personnes pour une exposition de 1 à 60 minutes

Seuils des effets toxiques sur les personnes	
SER	Seuil des effets réversibles (SER)
SEI	Seuil des effets irréversibles correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine (SEI)
CL* 1%	Seuil des premiers effets létaux correspondant à la zone des dangers graves pour la vie humaine (SEL)
CL* 5%	Seuil des effets létaux significatifs correspondant à la zone des dangers très graves pour la vie humaine (SELS)

6.2. Méthodes et moyens de calcul mis en application

6.2.1. Calculs des effets d'un BLEVE de la cuve et du camion-citerne de GPL

Les distances associées aux effets d'un BLEVE de la cuve et du camion-citerne de GPL ont été calculées avec l'outil BLEVE INERIS. Cet outil permet de calculer des distances d'effets thermiques et d'effets de surpression résultant du BLEVE d'un réservoir de butane, propane ou propylène.

Il est basé sur le modèle de Shield pour les effets thermiques et sur un modèle d'éclatement pour les effets de surpression.

Il est important de noter que l'adoption du modèle de surpression par l'INERIS s'est faite dans le courant de l'année 2005 suite à une étude bibliographique qui a confirmé sa meilleure adéquation au phénomène étudié que les modèles anciennement utilisés.

Il est basé sur les modèles décrits dans le rapport Oméga 5 pour les effets thermiques et sur les modèles décrits dans le rapport Oméga 15 sur l'éclatement de réservoir pour le calcul des surpressions.

6.2.2. Calculs des flux thermiques générés par un incendie de combustibles solides

Le logiciel FLUMilog (version 5.6.1.0.) développé par l'INERIS est destiné principalement aux entrepôts de combustibles solides.

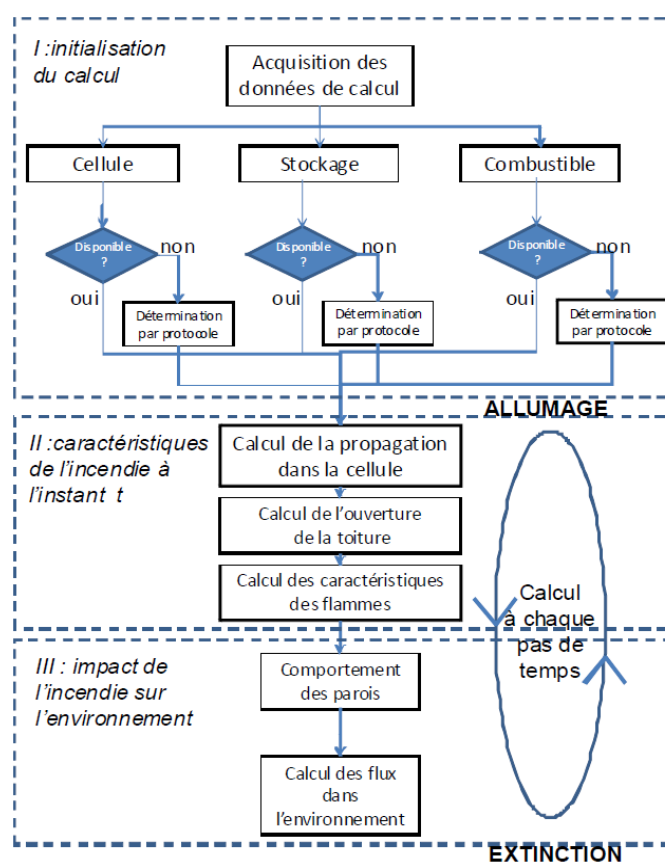
La méthode développée permet de modéliser l'évolution de l'incendie depuis l'inflammation jusqu'à son extinction par épuisement du combustible (prise en compte de l'évolution temporelle de l'incendie).

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,
- d'autre part lorsqu'elles jouent le rôle d'écran thermique plus ou moins important au rayonnement avec une hauteur qui peut varier au cours du temps.

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

Les différentes étapes de la méthode sont présentées sur le logigramme ci-après :



6.2.3. *Calculs des effets de surpressions d'une explosion dans la chambre de combustion*

La méthode de calcul retenue pour déterminer les distances associées aux effets de surpression d'une explosion de la chambre de combustion de la chaudière lors d'un démarrage ou en combustion dégradée est la méthode Energie de Brode associée aux abaques de Baker.

L'énergie de Brode traduit l'augmentation de l'énergie interne d'un réservoir ou d'un équipement, produite par l'accroissement de la pression. Cet accroissement peut être dû à une augmentation de la température des gaz (dans le cas d'une explosion thermique ou d'une explosion chimique) ou à l'injection de gaz supplémentaire (dans le cas d'une explosion physique).

Lorsque la pression de rupture d'une enceinte est connue, le calcul de l'énergie de pression résiduelle après rupture de l'enceinte peut être réalisé avec l'équation dite de Brode (Proust, 1991). Cette énergie est l'énergie pouvant participer à la production de missiles, d'ondes de surpression ou de flux thermiques.

Selon le premier principe de thermodynamique, l'énergie véhiculée dans l'onde de surpression répond à la formule suivante :

$$E_{\text{explosion}} = \frac{(P_{\text{ex}} - P_{\text{atm}}) \cdot V}{\gamma - 1}$$

Avec :

- P_{ex} = Pression absolue dans la capacité au moment de sa rupture (Pa) ;
- P_{atm} = Pression atmosphérique (Pa) ;
- V = Volume du ciel gazeux (m^3) ;
- γ = Rapport des chaleurs spécifiques du gaz.

La pression au moment de l'éclatement ($P_1 - P_0$) est prise égale au double de la pression de rupture en statique (rapport Ω 15 de l'INERIS, § 4.2.2.3, page 36).

La pression de rupture en statique est prise égale à 3 fois la pression de calcul effective, ou 2 fois la pression d'épreuve effective (rapport Ω 15 de l'INERIS, § 4.2.1, page 32).

Dans tous les cas, la valeur de la pression de rupture en statique n'excède pas la pression maximale d'explosion théorique définie pour le gaz considéré.

Les distances d'effets sont définies en considérant les abaques de Baker (Yellow Book du TNO, page 7.37) :

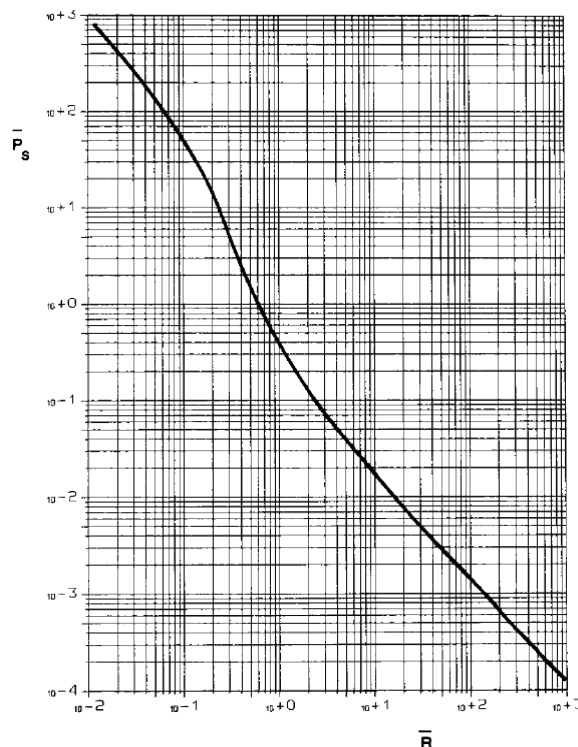


Figure 7.6 $\bar{P}_s$ versus $\bar{R}$ for pentolite, Baker et al. [1977].
 $\bar{R} = r_1 (p_a / E_{\text{ex}})^{1/3}$, $\bar{P}_s = p_s / p_a - 1$

Ces abaques étant établis pour des géométries d'ondes de surpression totalement sphériques, il est nécessaire de multiplier l'énergie de Brode par un coefficient correcteur afin de prendre en compte le fait que les capacités éclatent sur le sol dans un demi-espace (rapport Ω 51 de l'INERIS, § 5.3.3, page 51, et Yellow Book du TNO, page 7.35).

Ainsi, le coefficient de réflexion de l'onde retenu est le suivant :

- Pour une capacité située au sol (hauteur inférieure à 15° par rapport à l'horizon) : 2 ;
- Pour une capacité située en hauteur : 1.

L'abaque de Baker est un graphique qui permet de déterminer la distance réduite pour une pression donnée (les seuils de surpression réglementaires sont considérés, à savoir 20 mbar, 50 mbar, 140 mbar, 20 mbar et 300 mbar).

Pour chaque seuil de pression, la distance d'effet est alors calculée sur la base de l'équation suivante :

$$D_{\text{effet}} = R \times \left(\frac{E_{\text{explosion}}}{P_{\text{atm}}} \right)^{\frac{1}{3}}$$

Avec :

- R : distance réduite lue sur la courbe Baker pour une pression donnée ;
- $E_{\text{Explosion}}$: énergie libérée par l'explosion (J) ;
- P_{atm} : pression atmosphérique (101 325 Pa).

Un facteur de forme correctif est appliqué pour tenir compte de la géométrie de la capacité (Yellow Book du TNO, page 7.43) :

- Pour une capacité sphérique ou hémisphérique située au niveau du sol : le facteur de forme correctif est pris égal à 1 ;
- Pour une capacité cylindrique située au niveau du sol :

Table 7.3 Adjustment factors for P_s and I for cylindrical vessels for various R

R	Multiplier for	
	P_s	I
< 0.3	4	2
≥ 0.3 and ≤ 1.6	1.6	1.1
> 1.6 and ≤ 3.5	1.6	1
> 3.5	1.4	1

- Pour une capacité sphérique ou cylindrique surélevée :

Table 7.4 Adjustment factors for P_s and I for vessels slightly elevated above the ground

R	Multiplier for	
	P_s	I
< 1	2	1.6
≥ 1	1.1	1

Il s'agit de multiplier le seuil de surpression réglementaire par ce facteur de forme correctif, puis de lire la distance réduite R associée sur l'abaque de Baker.

6.2.4. *Calculs des effets toxiques d'un nuage de produit chimique*

6.2.4.1. *Présentation du logiciel Phast*

Le **logiciel PHAST** (Process Hazard Analysis Software Tools), de DNV Technica, permet le **calcul du terme source et de la dispersion atmosphérique d'un produit rejeté accidentellement**. Il bénéficie d'un important retour d'expérience, d'une grande communauté d'utilisateurs ainsi que de nombreuses évaluations, notamment par l'INERIS.

Ce logiciel permet une modélisation assez fine, prenant en compte les différents régimes de dispersion. En effet, le modèle intégral est utilisé dès que le rejet perturbe l'écoulement atmosphérique de l'air. Pour la modélisation des nuages de gaz passifs, dès le rejet ou après une dilution suffisamment importante, PHAST utilise un modèle gaussien. PHAST bénéficie également de modèles pour la dispersion des aérosols et l'évaporation de nappe liquide.

Les calculs sont effectués avec des modèles correspondant à l'ensemble des phases de relâchement à l'atmosphère, à savoir :

- Des modèles permettant de déterminer le terme source, en fonction de la masse et des caractéristiques physiques du produit libéré ainsi que du type de perte de confinement envisagé (rupture d'une capacité, fuite ou rupture de tuyauterie) ;
- Un modèle utilisé lorsque la dispersion dépend de l'énergie cinétique propre au rejet (cas du rejet de gaz sous pression, par exemple) ;
- Un modèle utilisé lorsque la dispersion dépend à la fois de l'énergie cinétique du rejet et des effets de densité ;
- Un modèle pour les calculs de dispersion des gaz lourds ;
- Un modèle classique de dispersion gaussienne lorsque le fluide rejeté est dynamiquement passif et que la dispersion atmosphérique ne dépend plus que des conditions orographiques et météorologiques
- Des modèles thermodynamiques spécifiques, tenant compte des caractéristiques propres à certains produits (ex : réaction avec l'humidité, polymérisation).

Les principales limitations du logiciel sont les suivantes :

- Les mélanges de produits sont assimilés à un pseudo-composant avec les caractéristiques du mélange ;
- La source d'émission est unique et statique dans l'espace ;
- Le terrain est considéré comme plat, de rugosité uniforme et non encombré d'obstacles ;
- La vitesse du vent doit être au moins égale à 1 m/s pour obtenir des résultats réalistes ;
- Les conditions météorologiques sont considérées invariables tout au long du temps de rejet et de la dispersion.

Le logiciel PHAST est notamment utilisé pour calculer les distances d'effets des phénomènes de dispersion toxique, d'explosion UVCE/Flash-Fire et de jet enflammé.

6.2.4.2. Détermination du terme source

Le calcul du terme source dépend des caractéristiques de la capacité/du système étudié, dont notamment :

- La composition et l'inventaire du fluide présent dans le système ;
- La pression (y compris la hauteur de liquide le cas échéant) et la température dans le système ;
- Le diamètre de fuite (cas d'un scénario de rupture ou brèche sur une ligne, par exemple).

Le terme source, définissant les données d'entrée du modèle de dispersion et des distances d'effets des phénomènes dangereux, est caractérisé par :

- Un débit massique pour un rejet continu et une masse relâchée pour un rejet instantané ;
- L'état thermodynamique du rejet, avant et après expansion à l'atmosphère (avant et après la brèche), comprenant la pression, la température finale et la vitesse du fluide relâché ;
- La composition du rejet : taux de flash (ou fraction massique de liquide), taille des gouttes (aérosolisation).

En cas de rupture ou de brèche sur un système contenant un mélange de constituants quelconques, il y a relâchement du fluide contenu dans le système amont, ainsi qu'en aval si le retour est possible. Suivant la nature du fluide, les conditions de température et de pression dans le système et suivant la localisation de la fuite, le terme source « avant expansion à l'atmosphère » peut être tout gazeux, tout liquide ou mixte, c'est-à-dire qu'une partie du fluide sort à l'état gazeux et l'autre à l'état liquide.

Le fluide relâché peut également changer d'état physique « après expansion à l'atmosphère » : une partie du liquide peut alors se vaporiser et entraîner avec lui, sous forme de fines gouttelettes, une fraction du liquide non vaporisé. L'entraînement de liquide au cours de la vaporisation est appelé phénomène d'aérosolisation (partielle ou totale) du liquide.

La somme du débit de gaz rejeté à la brèche, de celui généré par vaporisation du liquide après la brèche, ainsi que du liquide aérosolisé participe directement à la formation du nuage de gaz dérivant.

Le liquide qui retombe au sol (ce qui reste après vaporisation et aérosolisation), appelé « rainout », forme une nappe de liquide en extension. Sous certaines conditions, cette nappe peut s'évaporer et générer un troisième débit de gaz (vapeurs), s'ajoutant à la dispersion.

La figure ci-après résume l'ensemble des phénomènes mis en jeu.

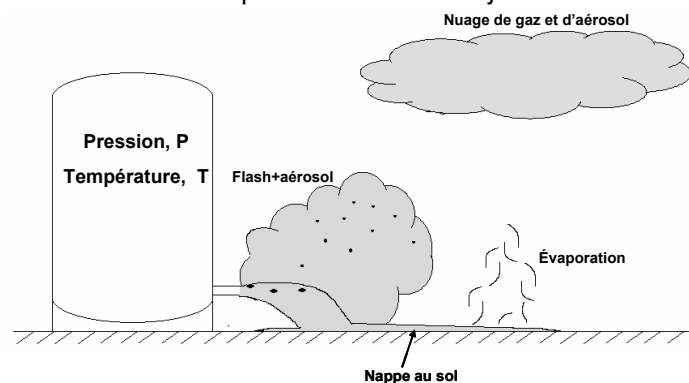


Figure 12 : Phénomènes mis en jeu en cas de perte de confinement

6.2.4.3. Paramètres de modélisation

Conditions atmosphériques

Les conditions atmosphériques étudiées, pour des rejets au niveau du sol, sont les suivantes :

Tableau 19 : Conditions atmosphériques

Données	Condition atmosphérique F3	Condition atmosphérique D5
Vitesse du vent	3 m/s	5 m/s
Stabilité atmosphérique de Pasquill	F (stable)	D (neutre)
Atmosphère	Stable	Neutre
Température ambiante	15°C	20°C
Température du sol	15°C	20°C
Humidité relative	70%	70%
Radiation solaire	0 kW/m ²	0,5 kW/m ²

Par ailleurs, pour les scénarios de rejet en altitude, de rejet vertical ou de rejet de gaz léger, les conditions suivantes sont étudiées :

Tableau 20 : Conditions météorologiques

Stabilité atmosphérique	Instable <-----> Stable								
	A	B		C		D		E	F
Vitesse du vent (m/s)	3	3	5	5	10	5	10	3	3
T° ambiante (°C)	20	20	20	20	20	20	20	20	15
T° du sol (°C)	20	20	20	20	20	20	20	20	15
Humidité relative (%)	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Rayonnement solaire (kW/m ²)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0

Topographie

La topographie du site joue aussi un rôle non négligeable dans la dispersion d'un polluant dans l'atmosphère, en perturbant la trajectoire du vent et modifiant les caractéristiques moyennes et turbulentes de l'écoulement de l'air. Elle est prise en considération par un paramètre appelé « paramètre de rugosité de surface » pour ce qui concerne les irrégularités de taille faible par rapport à celle du nuage ou du panache (présence de bâtiments, d'une forêt, d'un champ, d'une zone urbaine, etc.). Dans les modèles de dispersion classiques (de type gaussien), il est considéré l'hypothèse d'un terrain idéalement plat et de rugosité uniforme.

Le paramètre de rugosité du sol est pris égal à 0,17, représentatif d'un site industriel.

Détermination des concentrations atmosphériques

L'« averaging time » (ou temps de moyennation) est un paramètre ayant une grande influence sur la détermination des concentrations.

Dans le cas d'un rejet de produit inflammable, il n'est pas considéré de moyennation. Par défaut, l'averaging time est pris égal à 18,75 secondes.

Dans le cas d'un rejet de produit toxique, il est calculé une valeur moyenne de la concentration au point d'exposition en fonction du temps de passage du nuage. Le temps de moyennation est pris égal au temps de passage du nuage (avec un minimum de 18,75 secondes).

Hauteur de calcul des effets

Sauf cas particuliers (topographie particulière ou cibles en hauteur par rapport au site), les effets des phénomènes dangereux sont calculés à une hauteur comprise entre le niveau du sol et une hauteur de 2 m.

6.2.4.4. Dispersion atmosphérique d'un nuage toxique

La **dispersion atmosphérique** d'un nuage de produit présentant une toxicité accidentelle est réalisée à l'aide du **logiciel PHAST** (voir détails dans le paragraphe 6.2.4.1).

Pour un certain nombre de substances, des **concentrations de toxicité accidentelle** ont été déterminées pour les effets irréversibles, létaux et létaux significatifs en fonction de durées d'exposition, allant généralement d'une minute à une ou plusieurs heures. Ces concentrations sont notamment disponibles sur le site Internet **Portail Substances Chimiques de l'INERIS** (<https://substances.ineris.fr/>).

Dans le cas des rejets continus ou sans variation de la concentration dans l'air en fonction du temps, les seuils de toxicité accidentelle fixes sont utilisés pour déterminer les distances d'effets.

Pour certains produits, la durée d'exposition minimale pour laquelle est défini un seuil d'effets toxiques est supérieure à 1 minute (par exemple 10 minutes). Dans ce cas, cette valeur seuil minimale sera retenue pour les durées d'exposition inférieures (par exemple entre 1 minute et 10 minutes), sans toutefois aller au-delà d'une minute d'exposition.

Dans le cas des rejets impliquant une variation importante de la concentration dans l'air en fonction du temps, tels que des rejets instantanés, de courte durée, entraînant la formation d'une flaque et/ou générant un débit variable dans le temps, l'utilisation de seuils de toxicité accidentelle fixes est rendue difficile. Une approche, par calcul de dose toxique, est utilisée à l'aide de la loi de Haber :

$$dose = Concentration^n \times temps$$

Où « n » représente la constante de Haber, qui est un paramètre intrinsèque à une substance toxique et des effets recherchés.

L'utilisation de cette démarche n'est pertinente que pour une durée d'exposition comprise entre les durées d'exposition minimale et maximale pour lesquelles est défini un seuil de toxicité accidentelle.

Dans le cas d'une émission simultanée de plusieurs produits toxiques, un seuil de toxicité accidentelle équivalent est calculé au moyen de la relation suivante :

$$100 / \text{Seuil}_{eq} = \sum_{i=1}^n (X_i / \text{Seuil}_i)$$

Avec :

n : nombre de composants du mélange

X_i : % volumique du composé « i » dans le mélange (la somme des % volumiques étant égale à 100)

Seuil_i : la valeur seuil du composé « i » pour une durée d'exposition donnée

Les valeurs seuils des effets de toxicité accidentelle des produits étudiés sont les suivants :

Seuils d'effets de l'HNO₃ (Rapport N° DRC-09-103127-03344B de l'INERIS)

Tableau 21 : Seuils des effets de toxicité de l'acide nitrique (source : INERIS)

TEMPS (min)	SELS	
	mg/m ³	ppm
1	11939	4561
10	5542	2117
20	4398	1680
30	3842	1468
60	3050	1164
120	1525	583
240	762	291
480	381	146

TEMPS (min)	SPEL	
	mg/m ³	ppm
1	8557	3269
10	3972	1517
20	3153	1204
30	2754	1052
60	2186	835
120	1093	418
240	546	209
480	273	104

TEMPS (min)	SEI	
	mg/m ³	ppm
1	888	339
10	412	157
20	327	125
30	286	109
60	227	87
120	113	43
240	57	22
480	28	11

Seuils d'effets du NH₃ (Rapport N°DRC-03-47021-ETSC- STi - 03DR035 de l'INERIS)

Tableau 22 : Seuils des effets de toxicité de l'ammoniac (source : INERIS)

Concentration	Temps (min.)					
	1	3	10	20	30	60
Seuil des effets létaux significatifs – SELS • mg/m ³ • ppm	19 623 28 033	ND ND	6 183 8 833	4 387 6 267	3 593 5 133	2 543 3 633
Seuil des premiers effets létaux – SPEL • mg/m ³ • ppm	17 710 25 300	10 290 14 700	5 740 8 200	4 083 5 833	3 337 4 767	2 380 3 400
Seuil des effets irréversibles – SEI • mg/m ³ • ppm	1 050 1 500	700 1 000	606 866	428 612	350 500	248 354
Seuil des effets réversibles – SER • mg/m ³ • ppm	196 280	140 200	105 150	84 120	77 110	56 80

ND : non déterminé

6.2.5. Calculs des effets toxiques d'un nuage de produit chimique – logiciel ALOHA

Dans le cas particulier de l'acide nitrique, les calculs du terme source (débit d'émission) et la dispersion atmosphérique des rejets sont effectués à partir du logiciel ALOHA (Areal Locations of hazardous atmospheres), proposé par l'United States Environmental Protection Agency.

ALOHA permet d'évaluer les conséquences d'un incident chimique potentiel, depuis le rejet initial jusqu'à la dispersion en champ lointain (et même la propagation et l'évaporation d'une nappe de produit épandu). Il permet de déterminer les conséquences sur l'homme des effets toxiques, surpression et/ou thermiques.

La version d'ALOHA utilisée au moment de l'étude est la v.5.4.7.

6.2.6. Evaluation des effets toxiques des fumées d'incendie

6.2.6.1. Méthodes et moyens de calcul mis en application

La méthodologie d'évaluation des effets toxiques des fumées de l'incendie est basée sur le rapport INERIS « Recensement des substances toxiques (ayant un impact potentiel à court, moyen et long terme) susceptibles d'être émises par un incendie – Oméga 16 – version v4.0 du 08/06/2023 ». Sous l'effet d'une augmentation de température, les produits stockés sont susceptibles de conduire à la formation de substances toxiques par décomposition thermique et recombinaison moléculaire (par exemple le carbone présent formera des oxydes de carbone de type CO et CO₂). Ainsi, la composition des fumées va dépendre du produit et des atomes le constituant.

La démarche d'évaluation de la toxicité des fumées et de leur impact potentiel sur la santé repose sur :

- La définition du terme source (débit de polluant et consommation d'oxygène pour la combustion et donc d'air, surélévation du panache) ;
- La dispersion et la diffusion du polluant à l'atmosphère ;
- L'évaluation des effets sur les populations (calcul des concentrations au sol sous l'axe du panache, comparaison aux seuils d'effets toxiques retenus).

La modélisation de la dispersion et l'évaluation des distances d'effets sont réalisées avec le modèle « User-defined » du logiciel 2D PHAST DNV – version 8.61.

Le détail de la méthodologie est présenté dans les paragraphes ci-après.

6.2.6.2. Caractérisation des polluants dégagés

Le tableau suivant présente la synthèse des produits pouvant être émis en cas d'incendie ainsi que les taux de conversion prudents à considérer pour l'évaluation des risques.

Tableau 23 : Produits formés lors d'un incendie et taux de conversion

Atomes constituant le produit en feu	Produits formés	Taux de conversion molaire des atomes en produits formés (% molaire)	Taux de conversion massique des atomes en produits formés (pour 1 g d'atomes constituant le produit en feu)
Carbone	CO ₂ CO	Incendie bien ventilé : 90% CO ₂ – 10% CO Incendie sous-ventilé : 75% CO ₂ – 25% CO	Incendie bien ventilé : 3,30 / 0,23 Incendie sous-ventilé : 2,75 / 0,25
Chlore	HCl	100 % *	1,03
Fluor	HF	100 % *	1,05
Brome	HBr	100 % *	1,01
Azote	N ₂ NO _x (NO/NO ₂)	Incendie bien ventilé : 60 % N ₂ – 40 % NO _x Incendie sous-ventilé : 60 % N ₂ – 40 % NO _x + Formation de NO _x « prompt » à hauteur de 2 mg/g de produit en feu	Incendie bien ventilé : 1,20 / 1,31 Incendie sous-ventilé : 1,20 / 1,31 + 2 mg/g de produit en feu
Soufre	SO ₂	100 % *	2,00
Phosphore	P ₂ O ₄ puis H ₃ PO ₄ (par réaction avec l'humidité de l'air)	100 % *	3,16
Iode	HI	100 % *	1,00

* A défaut de données expérimentales disponibles, conversion majorante de 100%

Dans le cadre de l'étude, ces hypothèses peuvent être considérées comme majorantes, admettant l'absence de résidus solides de combustion. En réalité, du carbone, du soufre et de l'azote se retrouvent dans les imbrûlés, restant piégés sous forme solide.

Notons que pour des produits spécifiques, des tests ou des retours d'expérience d'incendie réels ont permis d'avoir une identification plus précise des polluants émis.

Les différents produits ayant des données empiriques d'émissions de polluants sont les suivants :

Polychlorure de vinyle (PVC)	Carburant, type Kérosène	Papier
Polyméthacrylate de méthyle (PMMA)	Carburant, type Gasoil	Bois brut
Polystyrène (PS)	Produit pétrolier (huile)	Bois traités (traverse de chemin de fer)
Polyéthylène (PE)	Produit pétrolier (White Spirit)	Déchets verts
Polyuréthane (PU)	Batterie (Li-ion, NMC)	Divers - meubles

Véhicules	Câbles électriques	Graine (végétaux)
Pneumatiques	Produits électroménagers D3E	Vêtements
Caoutchouc	Matériel informatique (broyés)	Produits phytosanitaires

6.2.6.3. Comportement du panache de fumée

Le comportement du panache de fumée issue de l'incendie est régi par les caractéristiques suivantes :

- Hauteur des fumées ;
- Débit des fumées ;
- Température des fumées ;
- Vitesse des fumées ;
- Débit des polluants.

Hauteur des fumées :

La hauteur de dispersion des fumées est donnée via la relation suivante :

$z_{\text{fumées}} = z_0 + 0,166 Q_c$	$z_{\text{fumées}}$: Hauteur de dispersion des fumées (m) z_0 : Origine virtuelle du foyer (m) Q_c : Puissance convectée de l'incendie (kW)
---------------------------------------	--

$Q_c = \frac{2}{3} \times Q_T$	Q_c : Puissance convectée de l'incendie (kW) Q_T : Puissance globale de l'incendie (kW)
--------------------------------	---

$Q_T = w \times \Delta H \times S$	Q_T : Puissance globale de l'incendie (kW) w : Vitesse de combustion de l'incendie (kg/m².s) ΔH : Chaleur de combustion de l'incendie (kJ/kg) S : Surface en feu (m²)
La vitesse de combustion (w) et la chaleur de combustion (ΔH) de l'incendie sont calculées via une moyenne pondérée des produits participants à l'incendie. Ces caractéristiques de combustion moyennes sont calculées en tenant compte de tous les produits y compris les incombustibles. En effets ces derniers « empêchent » la bonne propagation du feu. Notons que la chaleur de combustion (ΔH) peut aussi être assimilé au PCI (Pouvoir calorifique inférieur) lui-même estimée à partir du PCS (Pouvoir Calorifique Supérieur). La formule de Boie donne la relation suivante : $PCS = 35,16 \times C + 116,225 \times H - 11,090 \times O + 6,28 \times N + 10,485 \times S$ Avec C, H, O, N et S qui sont les fractions massiques de chacun des éléments chimiques Ensuite, on a : $\Delta H = PCI = PCS - 21,96 \times H$	

$z_0 = -1,02D + 0,083 Q_T^{\frac{2}{5}}$	z_0 : Origine virtuelle du foyer (m)
	D : Diamètre caractéristique du foyer (m)
	Q_T : Puissance globale de l'incendie (kW)

$D = \sqrt{\frac{4 \times S}{\pi}}$	D : Diamètre caractéristique du foyer (m)
	S : Surface en feu (m²)

A noter que pour les incendies de stockage verticaux, il est recommandé de forcer z_0 à 0.

Débit des fumées :

Le débit des fumées émises au niveau de la hauteur de dispersion calculée ci-dessus est donnée via la relation suivante :

$m_{fumées} = 0,071 Q_C^{\frac{1}{3}} \times \Delta z^{\frac{5}{3}} \times (1 + 0,026 Q_C^{\frac{2}{3}} \times \Delta z^{-\frac{5}{3}})$	$m_{fumées}$: Débit des fumées (kg/s)
	Q_C : Puissance convectée de l'incendie (kW)
	Δz : $z_{fumées} - z_0 = 0,166 Q_C^{2/5}$

Les méthodes de construction du terme source pour chacune de ces configurations sont explicitées dans les paragraphes suivants.

Température des fumées :

La température des fumées émises au niveau de la hauteur de dispersion calculée ci-dessus est donnée via la relation suivante :

$T_{fumées} = T_{amb} + \frac{Q_C}{m_{fumées} \times C_p}$	$T_{fumées}$: Température des fumées (°C ou K)
	T_{amb} : Température ambiante (°C ou K)
	Q_C : Puissance convectée de l'incendie (kW)
	$m_{fumées}$: Débit des fumées (kg/s)
	C_p : Chaleur spécifique de l'air (J/K.kg)

Vitesse des fumées :

Le débit des fumées émis au niveau de la hauteur de dispersion calculée ci-dessus est donnée via la relation suivante :

$V_{fumées} = \frac{m_{fumées}}{\rho_{fumées} \times 2 \times \pi \times r}$	$V_{fumées}$: Vitesse des fumées (m/s)
	$m_{fumées}$: Débit des fumées (kg/s)
	$\rho_{fumées}$: Masse volumique des fumées (kg/m³) : définie avec PHAST
	r : Section de passage des fumées (m²)

$$r = 0,12 \times \left(\frac{T_{\text{fumées}}}{T_{\text{amb}}} \right)^{0,5} \times \Delta z$$

r : Section de passage des fumées (m²)
 $T_{\text{fumées}}$: Température des fumées (°C ou K)
 T_{amb} : Température ambiante (°C ou K)
 Δz : $z_{\text{fumées}} - z_0 = 0,166 Q_c^{2/5}$

Débit des gaz toxiques :

Le débit d'un gaz toxique émis au niveau de la hauteur de dispersion des fumées est donné via la relation suivante :

$$m_{\text{tox}} = m_{\text{comb}} \times P_{\text{atome}} \times \tau_{\text{tox}}$$

m_{pollu} : Débit d'un gaz toxique (kg/s)
 m_{comb} : Débit massique de combustion de l'incendie (kg/s)
 P_{atome} : Proportion massique de l'atome constitutif du gaz toxique (/)
 τ_{tox} : Taux de conversion du gaz toxique (/)

$$m_{\text{comb}} = w \times S$$

m_{comb} : Débit massique de combustion de l'incendie (kg/s)
 w : Vitesse de combustion de l'incendie (kg/m².s)
 S : Surface en feu (m²)

6.2.6.4. Modélisation de la dispersion atmosphérique des polluants

Le calcul de la dispersion dans l'atmosphère est réalisé avec le logiciel PHAST (Process Hazard Analysis Software Tools), de DNV Technica, dans sa version 8.61.

Ce logiciel permet d'évaluer les conséquences d'un incident potentiel, depuis le rejet initial jusqu'à la dispersion en champ lointain. Il permet de déterminer les conséquences sur l'homme des effets toxiques, de suppression ou thermiques.

PHAST utilise une méthode de dispersion gaz lourd et gaussienne. Le modèle prend en compte tous les aspects importants influençant le transport / diffusion des polluants (rugosité, conditions météorologiques, nature des traceurs chimiques, ...).

Les conditions météorologiques retenues seront celles définies dans la fiche n°2 (sur la dispersion toxique) de la partie 1 de la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003.

Elles sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 24 : Conditions météorologiques retenues pour la modélisation

Stabilité atmosphérique	Instable < ----- > Stable								
	A	B		C		D		E	F
Vitesse du vent (m/s)	3	3	5	5	10	5	10	3	3
T° ambiante (°C)	20	20	20	20	20	20	20	20	15
T° du sol (°C)	20	20	20	20	20	20	20	20	15
Humidité relative (%)	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Rayonnement solaire (kW/m²)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0

Pour les rejets verticaux et / ou en hauteur (supérieur à 10 m), toutes les conditions météorologiques sont étudiées.

6.2.6.5. Seuils d'effets retenus pour la modélisation des phénomènes dangereux

Les seuils retenus dans le cadre de la modélisation des phénomènes dangereux sont définis par l'arrêté ministériel modifié 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 des dangers des installations classées soumises à autorisation ».

Les conséquences d'un accident sont évaluées en termes de toxicité accidentelle sur les populations exposées au passage d'un nuage de gaz toxique. Les valeurs de référence retenues pour les installations classées sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 25 : Valeurs de référence relatives aux seuils de toxicité accidentelle

Seuil d'effet toxique	Concentration, pour une durée d'exposition donnée, au-dessus de laquelle on pourrait observer :
Seuil des Effets Létaux Significatifs SELS	5 % de mortalité au sein de la population exposée
Seuil des Premiers Létaux Significatifs SPEL	1% de mortalité au sein de la population exposée
Seuil des Effets Irréversibles SEI	Des effets irréversibles au sein de la population exposée
Seuil des Effets Réversibles SER	Des effets réversibles au sein de la population exposée

Ces valeurs sont toujours associées à des durées d'exposition, le plus souvent de 1 à 60 minutes, mais dans certains cas, des valeurs sont disponibles pour des périodes plus longues (2 heures par exemple). Ces valeurs, définies par le Ministère en charge de l'Environnement, existent pour un certain nombre de substances. En revanche, dans certains cas, bien que le produit soit classé toxique, voire très toxique, il n'existe pas de valeur publiée par le Ministère relative à la toxicité accidentelle.

Dans ce cas, les valeurs internationales reconnues sont utilisées, telles que proposées dans le tableau du chapitre 1.1.11 de la partie 1 de la circulaire du 10 mai 2010, reprenant le guide pratique de l'INERIS « *Choix des valeurs de toxicité aiguë en cas d'absence de valeurs françaises* » de juillet 2009 :

Tableau 26 : Valeurs seuils de toxicité accidentelle à retenir en l'absence de connaissance en toxicologie

	Durée d'exposition (min)						
	10	20	30	60	120	240	480
SELS (CL 5%)	-	-	-	-	-	-	-
SPEL (CI 1%)	AEGL-3	-	AEGL-3	ERPG-3 AEGL-3	-	AEGL-3	AEGL-3
SEI	AEGL-2	-	AEGL-2 (IDLH)	ERPG-2 AEGL-2	-	AEGL-2	AEGL-2

AEGL : Acute Exposure Guideline Levels de l'US-EPA

ERPG : Emergency Response Planning Guidelines de l'AIHA

IDLH : Immediately Dangerous to Life or Health Concentrations du NIOSH

Dans le cas d'un mélange de plusieurs produits toxiques, il est d'usage de prendre un seuil équivalent qui dépend à la fois des concentrations des divers polluants dans le mélange et des seuils qui leur sont propres. La formule de calcul du seuil équivalent est la suivante :

$$\frac{1}{\text{Seuil}_{\text{équivalent}}} = \sum_{i=1}^n \frac{\text{Concentration du polluant } i}{\text{Seuil du polluant } i}$$

Enfin, dans le cadre des durées d'expositions différentes de celles données dans la littérature (ou pour tenir compte de la variation de la concentration pendant la durée de l'exposition), il est utilisé une équation qui permet d'évaluer la dose intégrée conduisant aux mêmes effets (effets létaux significatifs, premiers effets létaux ou effets irréversibles).

Cette équation (loi de Haber) est du type Dose = Cⁿ x t où :

- C = concentration inhalée ou d'exposition (mg/m³ ou ppm) ;
- t = temps d'exposition (min) ;
- n = constante de Haber, spécifique à chaque produit.

Les seuils de toxicité accidentelle des composés qui seront utilisés dans la suite de l'étude sont donnés ci-après **pour une durée d'exposition de 60 minutes**. Cette durée d'exposition est en phase avec la durée de l'incendie des scénarios étudiés et correspond à la durée maximale d'exposition envisagée pour les seuils d'effets toxiques dans l'Arrêté Ministériel du 29/05/2005 :

Tableau 27 : Seuils d'effets toxiques pour des expositions de 60 minutes

CO ₂	Concentration toxique	Référence de la valeur seuil retenue
SEI	50 000 ppm	Pas de seuils de toxicité aiguë en France Utilisation des données de l'AFGC (circulaire n°2007.161 du 13/12/2007), en concordance avec la note ministérielle BRTICP/2007-430/CE du 16 Novembre 2007 (non publiée) Teneur toxique en CO ₂ de 5 %, 10 % et 20 % correspondant respectivement aux 3 seuils d'effets
SPEL	100 000 ppm	
SELS	200 000 ppm	
CO	Concentration toxique	Référence de la valeur seuil retenue
SEI	800 ppm	Seuils de toxicité accidentelle – INERIS– DRC-09-103128-05616A
SPEL	3 200 ppm	
SELS	3 200 ppm	La détermination du SELS n'a pas été possible compte-tenu des études disponibles De façon conservative il est retenu le seuil correspondant à l'effet inférieur
HCl	Concentration toxique	Référence de la valeur seuil retenue
SEI	40 ppm	Seuils de toxicité accidentelle – INERIS– DRC-08-94398-11984A
SPEL	240 ppm	
SELS	379 ppm	
HF	Concentration toxique	Référence de la valeur seuil retenue
SEI	100 ppm	Seuils de toxicité accidentelle – INERIS–DRC-08-94398-12729A
SPEL	189 ppm	
SELS	283 ppm	
NO ₂ (NO _x)	Concentration toxique	Référence de la valeur seuil retenue
SEI	40 ppm	Seuils de toxicité accidentelle – INERIS–DRC-08-94398-13333A
SPEL	70 ppm	
SELS	73 ppm	
SO ₂	Concentration toxique	Référence de la valeur seuil retenue
SEI	81 ppm	Seuils de toxicité accidentelle – INERIS–DRC-08-94398-12130A
SPEL	725 ppm	
SELS	858 ppm	
HCN	Concentration toxique	Référence de la valeur seuil retenue
SEI	10 ppm	Pas de seuils de toxicité aiguë en France Utilisation des seuils de l'ERPG-2
SPEL	41 ppm	Seuils de toxicité accidentelle – INERIS–DRC-08-94398-12727A
SELS	63 ppm	

7. Modélisation des phénomènes dangereux maximum

7.1. Rappel des phénomènes dangereux maximum retenus

Sur la base des éléments présentés ci-avant, les phénomènes dangereux maximum retenus sont les suivants :

Tableau 28 : Phénomènes dangereux maximum retenus pour les modélisations

Equipement/Description		Potentiel de dangers notable	Phénomènes dangereux associés
1	Cuve de GPL de 30 m ³	Impact de la cuve par des effets thermiques (incendie à proximité)	BLEVE de la cuve de GPL
1bis	Camion-citerne de GPL	Impact de la citerne par des effets thermiques (incendie à proximité)	BLEVE de la citerne du camion-citerne de GPL
2	Fosse de stockage des CSR	Présence de CSR en quantité importante en vrac	Incendie généralisé de la fosse de stockage / Toxicité des fumées
3	Chambre de combustion de la chaudière	Accumulation de vapeurs inflammables de GPL ou de monoxyde de carbone lors d'un démarrage ou lors d'une combustion dégradée/incomplète	Explosion dans la chambre de combustion de la chaudière
4	Cuve de 30 m ³ d'eau ammoniacale à 24,5%	Perte de confinement sur la cuve et émanations de vapeurs de NH ₃ depuis la rétention de la cuve	Dispersion d'un nuage toxique pour l'homme
5	Aire de dépotage d'HNO ₃ à 58-60% de la cuve existante	Perte de confinement d'HNO ₃ à 58-60% lors du dépotage et vaporisation de vapeurs d'HNO ₃ depuis l'aire de dépotage	Dispersion d'un nuage toxique pour l'homme
6	Stockages extérieurs de balles OMr et CSR	Présence d'OMr et de CSR en quantité importante en balles	Incendie généralisé d'un îlot de balles

La localisation des équipements sur lesquels sont modélisés des phénomènes dangereux est présentée sur la figure en page suivante.

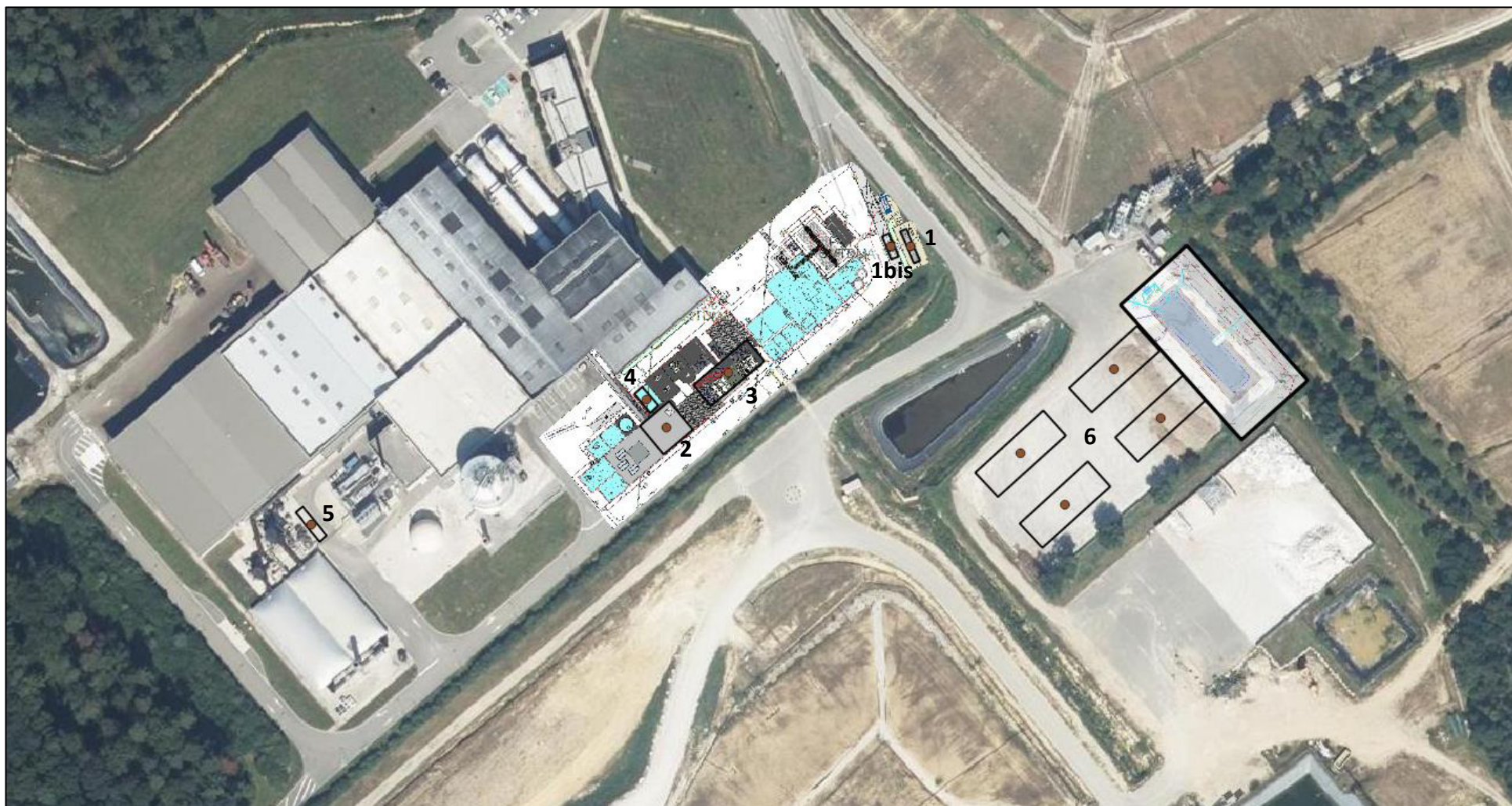


Figure 13 : Localisation des équipements sur lesquels sont modélisés des phénomènes dangereux

7.2. PhD1 : BLEVE de la cuve de GPL

7.2.1. Présentation de la méthode et hypothèses

Les distances associées aux effets d'un BLEVE de la cuve de stockage de GPL ont été calculées avec l'outil BLEVE INERIS, présenté au paragraphe 6.2.1 précédent.

Les données d'entrée relatives à la cuve sont les suivantes :

- Produit considéré : propane ;
- Volume : 30 m³ ;
- Taux de remplissage :
 - 30% afin d'obtenir les distances d'effets majorantes pour les effets de surpressions ;
 - 85% afin d'obtenir les distances d'effets majorantes pour les effets thermiques.
- Pression d'éclatement de la cuve : 24 bar (pression de tarage des soupapes).

7.2.2. Résultats de la modélisation

Les notes de calculs de l'outil BLEVE de l'INERIS sont disponibles en Annexe IV.

Effets de surpression :

Les distances maximales des effets de surpressions d'un BLEVE de la cuve de GPL sont récapitulées dans le tableau suivant :

Tableau 29 : PhD1 - Distances maximales des effets de surpressions d'un BLEVE de la cuve de GPL

Distance des effets de surpressions depuis le point source			
20 mbar (bris de vitre)	50 mbar	140 mbar	200 mbar
196 m	98 m	43 m	33 m

Effets thermiques :

Les distances maximales des effets thermiques d'un BLEVE de la cuve de GPL sont récapitulées dans le tableau suivant :

Tableau 30 : PhD1 - Distances maximales des effets thermiques d'un BLEVE de la cuve de GPL

Distance des effets thermiques depuis le point source		
600 (kW/m ²) ^{4/3.s}	1000 (kW/m ²) ^{4/3.s}	1800 (kW/m ²) ^{4/3.s}
161 m	124 m	86 m

Les cartographies des zones d'effets de surpressions et thermiques de ce PhD1 (BLEVE de la cuve de GPL) sont présentées sur les figures en pages suivantes.

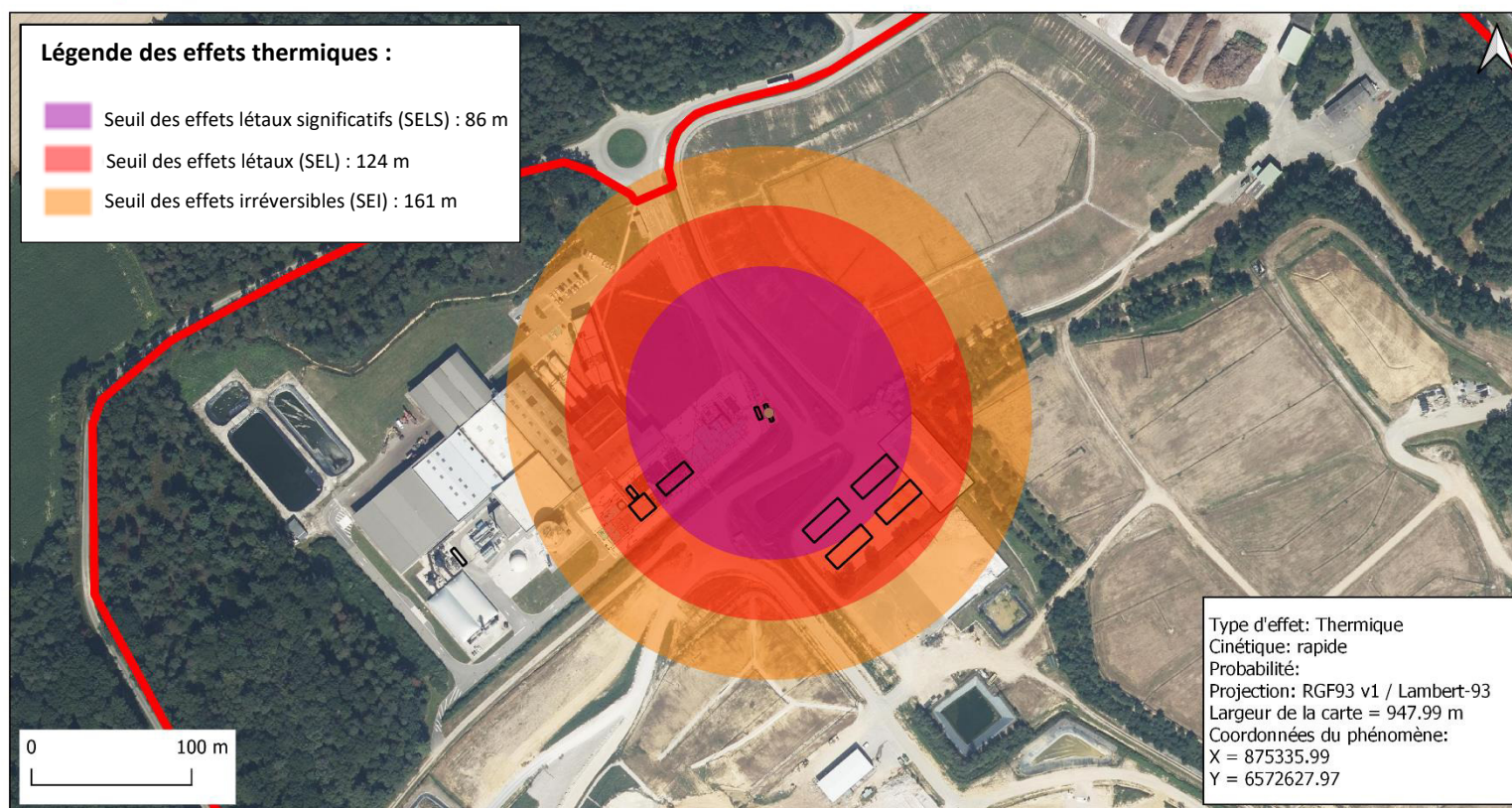
Le BLEVE de la cuve de GPL entraîne la sortie des effets thermiques irréversibles au nord sur la voie d'accès au pôle. Les zones d'effets thermiques létaux restent toutefois à l'intérieur des limites du pôle.

Par ailleurs, ce phénomène n'engendre aucun effet de surpression irréversible ou létaux pour la vie humaine hors du pôle de la Tienne. Nota : le seuil de 20 mbar des effets de surpressions (bris de vitres) sort des limites sur des terrains non aménagés et très peu fréquentés. Pour mémoire, ce seuil est calculé pour affichage et n'est pas à retenir comme étant une zone de dangers pour la vie humaine.



PJ°49 Etude de dangers - Projet de construction d'une unité de production énergétique (UPE) à partir de combustibles solides de récupération (CSR) sur le site de La Tienne (01)

PhD1 - BLEVE de la cuve de GPL de 30 m3 - Effets thermiques



SOURCES : ORGANOM, IGN
INFOS : M. Mounicq - 23/5/2025 - QGIS 3.22.16 - SIGALEA® v2.6.3

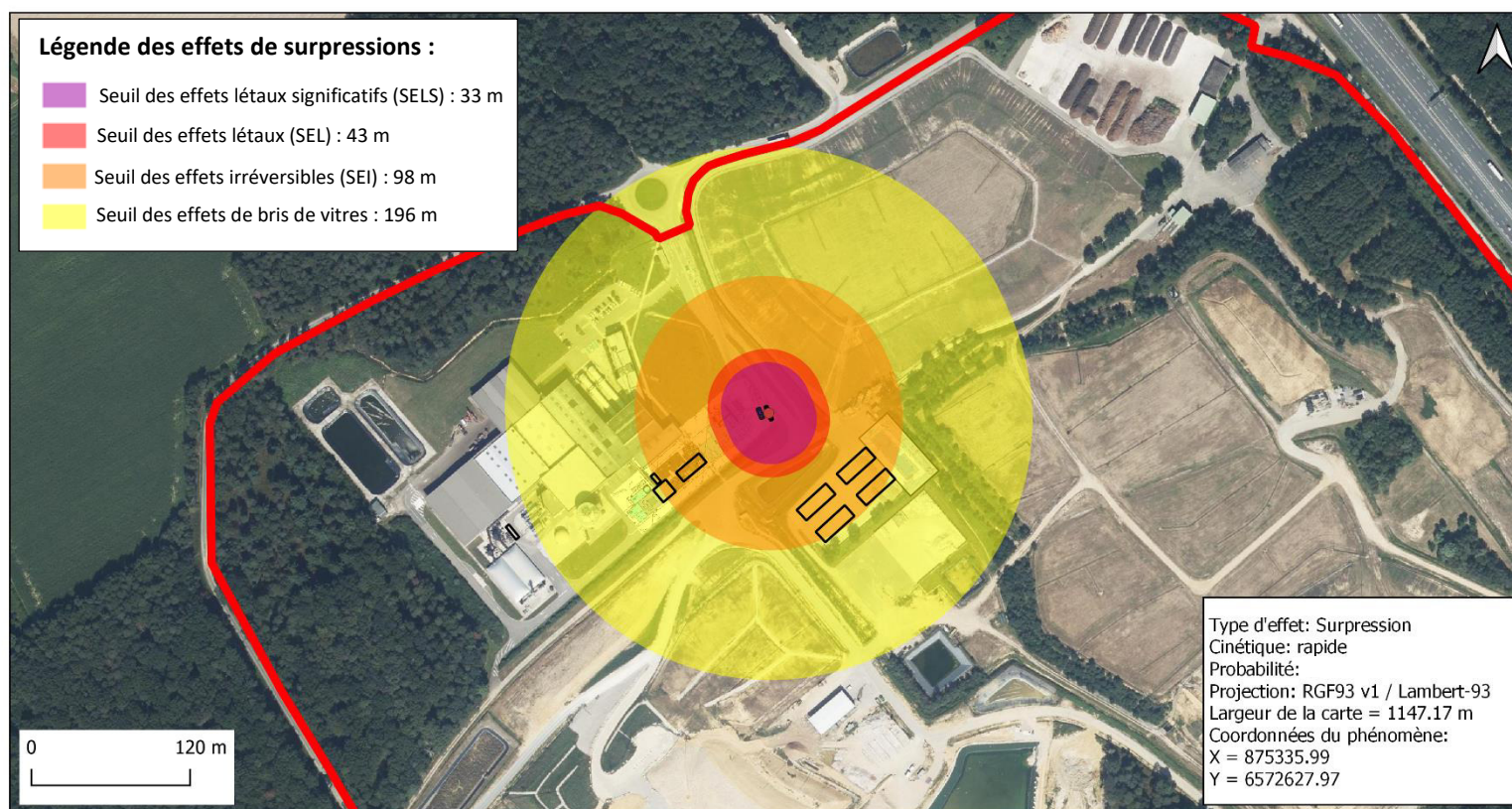
SIGALEA

Figure 14 : Cartographie des zones d'effets thermiques du PhD1 – BLEVE de la cuve de GPL



PJ°49 Etude de dangers - Projet de construction d'une unité de production énergétique (UPE) à partir de combustibles solides de récupération (CSR) sur le site de La Tienne (01)

PhD1 - BLEVE de la cuve de GPL de 30 m3 - Effets de surpressions



SOURCES : ORGANOM, IGN
INFOS : M. Mounicq - 23/5/2025 - QGIS 3.22.16 - SIGALEA® v2.6.3

SIGALEA

Figure 15 : Cartographie des zones d'effets de surpressions du PhD1 – BLEVE de la cuve de GPL

7.3. PhD1bis : BLEVE de la citerne du camion-citerne de GPL

7.3.1. Présentation de la méthode et hypothèses

Les distances associées aux effets d'un BLEVE de la citerne du camion-citerne de GPL ont été calculées avec l'outil BLEVE INERIS, présenté au paragraphe 6.2.1 précédent.

Les données d'entrée relatives à la citerne du camion sont les suivantes :

- Produit considéré : propane ;
- Volume : 30 m³ (*l'approvisionnement en GPL se fera avec des camions de volume identique à celui de la cuve de stockage*) ;
- Taux de remplissage :
 - 30% afin d'obtenir les distances d'effets majorantes pour les effets de surpressions ;
 - 85% afin d'obtenir les distances d'effets majorantes pour les effets thermiques.
- Pression d'éclatement de la citerne : 25 bar (valeur de la circulaire du 10 mai 2010).

7.3.2. Résultats de la modélisation

Les notes de calculs de l'outil BLEVE de l'INERIS sont disponibles en Annexe IV.

Effets de surpression :

Les distances maximales des effets de surpressions d'un BLEVE de la citerne du camion-citerne de GPL sont récapitulées dans le tableau ci-après :

Tableau 31 : PhD1bis - Distances maximales des effets de surpressions d'un BLEVE de la citerne du camion-citerne de GPL

Distance des effets de surpressions depuis le point source			
20 mbar (bris de vitre)	50 mbar	140 mbar	200 mbar
199 m	99 m	44 m	34 m

Effets thermiques :

Les distances maximales des effets thermiques d'un BLEVE de la cuve de GPL sont récapitulées dans le tableau ci-après :

Tableau 32 : PhD1bis - Distances maximales des effets thermiques d'un BLEVE de la citerne du camion-citerne de GPL

Distance des effets thermiques depuis le point source		
600 (kW/m ²) ^{4/3.s}	1000 (kW/m ²) ^{4/3.s}	1800 (kW/m ²) ^{4/3.s}
163 m	126 m	88 m

Les cartographies des zones d'effets de surpressions et thermiques de ce PhD1bis (BLEVE de la citerne du camion-citerne de GPL) sont présentées sur les figures en pages suivantes.

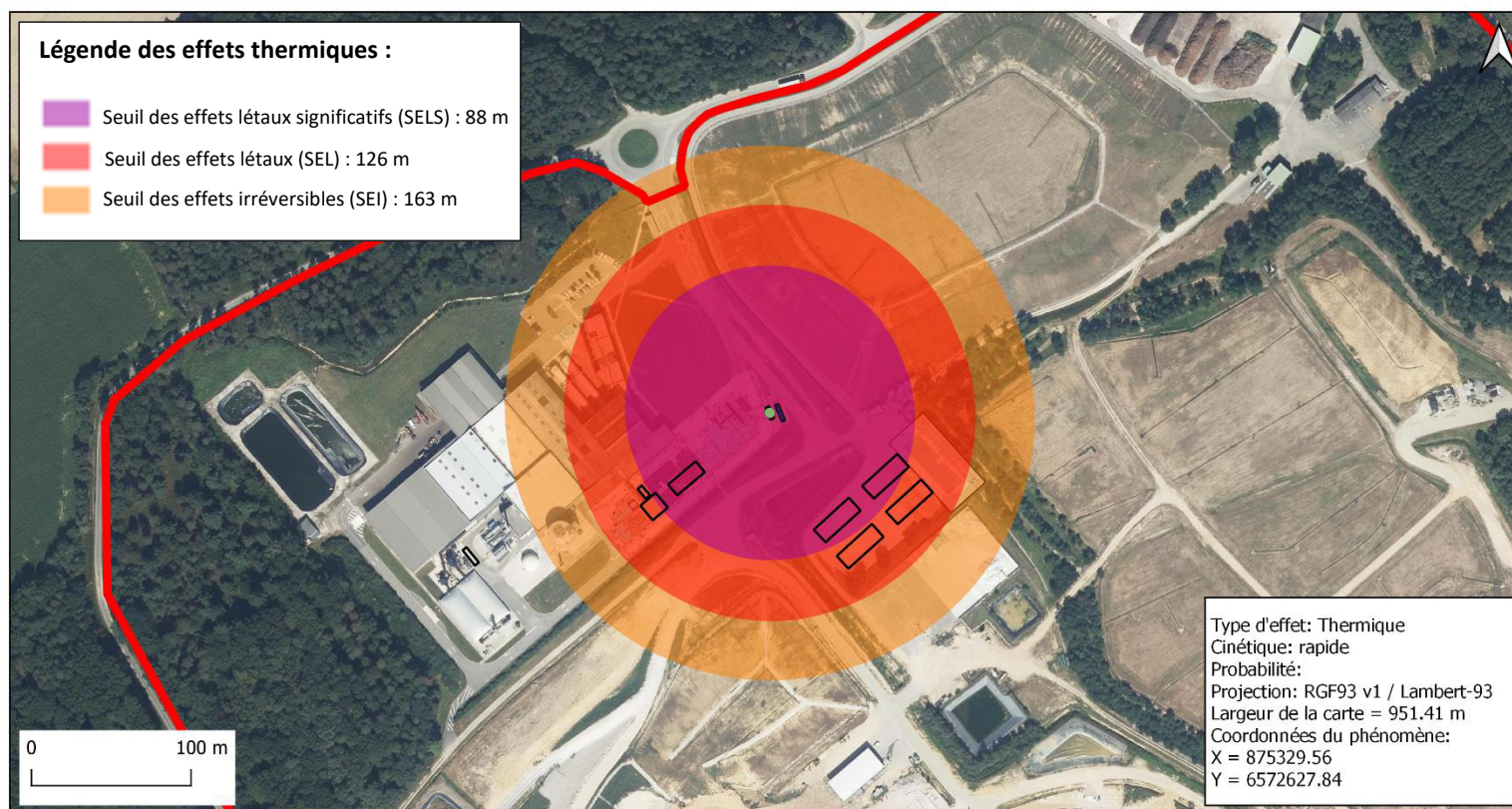
Le BLEVE de la citerne du camion-citerne de GPL entraîne la sortie des effets thermiques irréversibles au nord sur la voie d'accès au pôle. Les zones d'effets thermiques létaux restent toutefois à l'intérieur des limites du pôle.

Par ailleurs, ce phénomène n'engendre aucun effet de surpression irréversible ou léthal pour la vie humaine hors du pôle de la Tienne. *Nota : le seuil de 20 mbar des effets de surpressions (bris de vitres) sort des limites sur des terrains non aménagés et très peu fréquentés. Pour mémoire, ce seuil est calculé pour affichage et n'est pas à retenir comme étant une zone de dangers pour la vie humaine.*



PJ°49 Etude de dangers - Projet de construction d'une unité de production énergétique (UPE) à partir de combustibles solides de récupération (CSR) sur le site de La Tienne (01)

PhD1bis - BLEVE sur un camion-citerne de GPL - Effets thermiques



SOURCES : ORGANOM, IGN
INFOS : M. Mounicq - 23/5/2025 - QGIS 3.22.16 - SIGALEA® v2.6.3

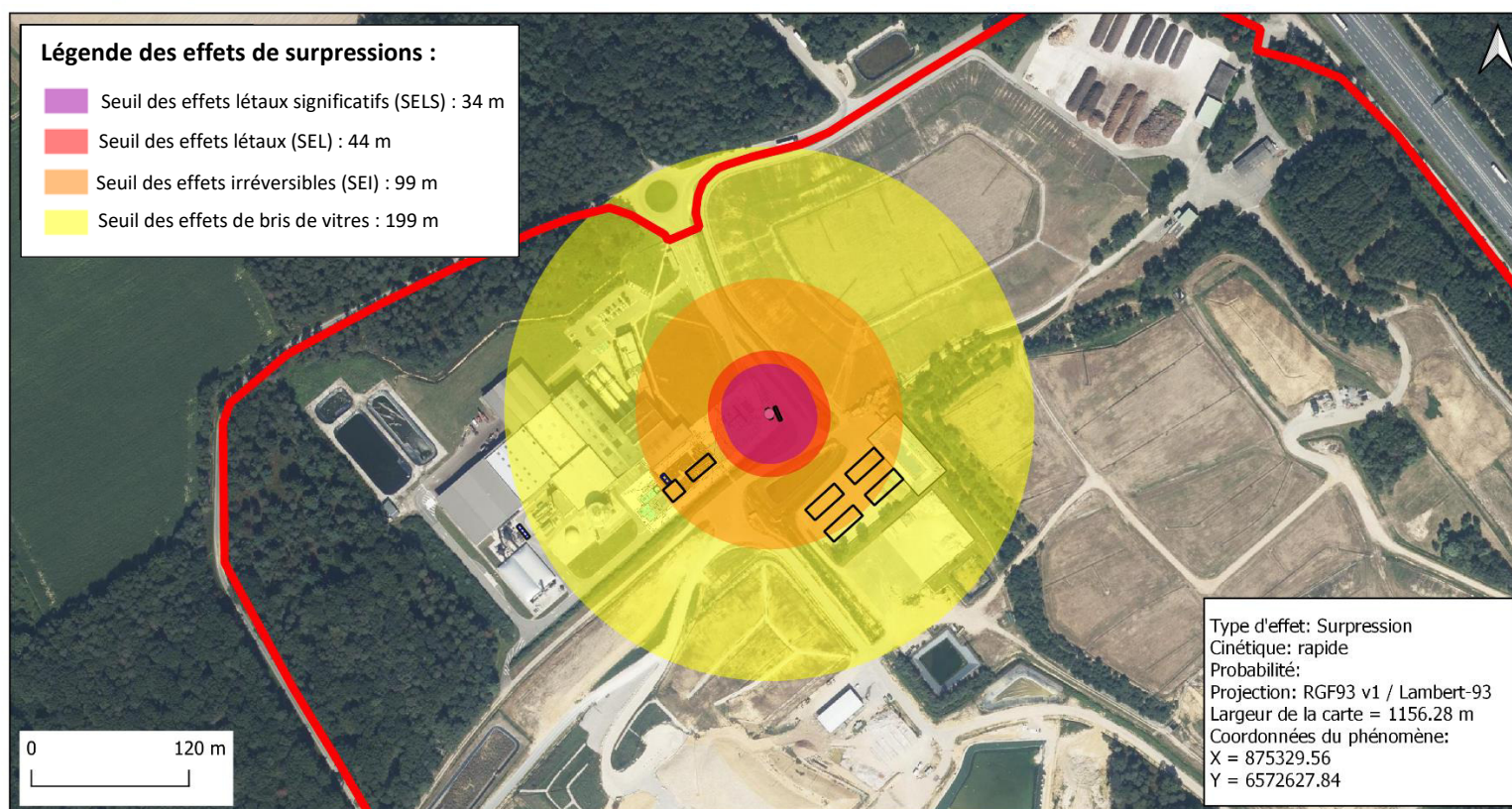
SIGALEA

Figure 16 : Cartographie des zones d'effets thermiques du PhD1bis – BLEVE de la citerne du camion-citerne de GPL



PJ°49 Etude de dangers - Projet de construction d'une unité de production énergétique (UPE) à partir de combustibles solides de récupération (CSR) sur le site de La Tienne (01)

PhD1bis - BLEVE sur un camion-citerne de GPL - Effets de surpressions



SOURCES : ORGANOM, IGN
INFOS : M. Mounicq - 23/5/2025 - QGIS 3.22.16 - SIGALEA® v2.6.3



Figure 17 : Cartographie des zones d'effets de surpressions du PhD1bis – BLEVE de la citerne du camion-citerne de GPL

7.4. PhD2 : Incendie généralisé de la fosse de stockage des CSR

7.4.1. Présentation de la méthode et hypothèses

La méthode de calcul retenue pour déterminer les distances associées aux effets thermiques de l'incendie de la fosse de stockage des CSR (dimensions de la fosse : 10 m x 12 m) est la méthode FLUMILOG, décrite au paragraphe 6.2.2 précédent.

Les hypothèses retenues dans le cadre de la modélisation sont les suivantes :

- **Hauteur de cible.** Afin de tenir compte du fait que la fosse de déchargement est enterrée de 4 m, il est considéré une hauteur de cible de 5,8 m qui correspond à une cible humaine au niveau du terrain naturel ;
- **Géométrie des cellules.** Afin de modéliser l'incendie de la fosse de stockage des CSR en tenant compte des hauteurs de stockage différentes dans 2 zones de celle-ci, 2 cellules fictives séparées par une paroi REI 1 ont été étudiées :
 - Cellule n°1 : 5 m x 12 m x 19,7 m ;
 - Cellule n°2 : 5 m x 12 m x 19,7 m.

La figure ci-après présente l'agencement de la cellule modélisée dans le logiciel FLUMILOG :

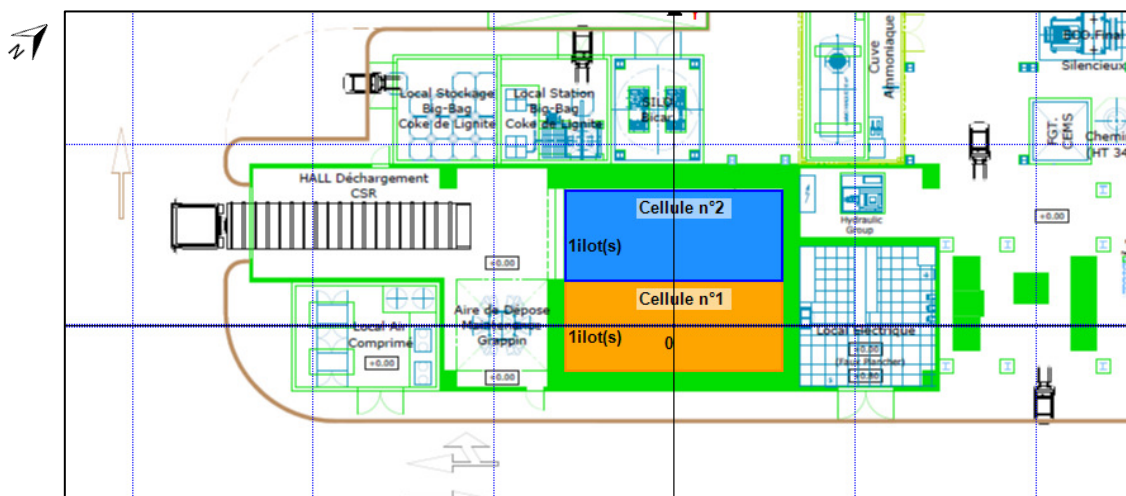


Figure 18 : Représentation de la fosse de stockage des CSR sous FLUMILOG

- **Caractéristiques de la toiture.** Afin de tenir compte de l'absence de toiture au niveau de la fosse, il a été considéré une toiture fictive de type métallique simple peau REI 1 avec un pourcentage de désenfumage retenu de 100% ;
- **Caractéristiques des parois.** Les parois des cellules étudiées ont été considérées en béton armé REI 120 auto-stable, sauf la paroi fictive REI 1 séparative entre les deux cellules ;
- **Mode de stockage.** Le mode de stockage considéré dans les cellules est de type masse. Le stockage de CSR a été considéré :
 - **Cellule n° 1** : de dimensions 12 m x 5 m x 13,6 m ;
 - **Cellule n°2** : de dimensions 12 m x 5 m x 4 m ;

- **Produits stockés.** Les produits stockés sont des Combustibles Solides de Récupération (CSR). De manière conservatrice, ils ont été assimilés à 100% à du polyéthylène – PE, afin de les modéliser sous le logiciel FLUMILOG. Les caractéristiques de la palette considérée dans FLUMILOG est présentée dans le tableau suivant :

Produit	Masse volumique	Caractéristiques palette considérée dans FLUMILOG
CSR assimilé à 100% à du PE	350 kg/m ³	- Dimensions de la palette équivalente considérée : 1,2 m x 0,8 m x 1,5 m - Composition : PE (PCI de 33,9 à 46 MJ/kg - référence : Techniques de l'ingénieur - NAUDIN, 1995) - Poids de la palette équivalente considérée : 1 344 kg - Puissance de la palette équivalente considérée : 1875 kW - Volume de CSR : 943 m³ réel, 1056 m³ modélisé (conservatif)

7.4.2. Résultats de la modélisation

Les notes de calculs FLUMilog sont disponibles en Annexe IV.

Les résultats du calcul des flux thermiques sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 33 : Résultats des effets thermiques – PhD2 : Incendie de la fosse de stockage des CSR

Direction flux	Distance des effets thermiques*		
	3 kW/m ²	5 kW/m ²	8 kW/m ²
Nord	10 m**	5 m**	Non atteint
Est	10 m**	10 m**	5 m**
Sud	16 m	10 m**	10 m**
Ouest	16 m	10 m**	10 m**

* Correspond à la distance majorante du front thermique, soit la distance perpendiculaire au centre de la paroi.

** Pour les distances comprises entre 0 et 5 m la distance de 5 m est retenue et pour les distances comprises entre 5 et 10 m la distance de 10 m est retenue.

Durée d'incendie : dans les conditions retenues pour la modélisation, la durée d'incendie maximale calculée par le logiciel FLUMILOG pour ce stockage est de 156 minutes. Durant ce délai, les pompiers seront toutefois en capacité d'intervenir et de protéger les zones et bâtiments voisins.

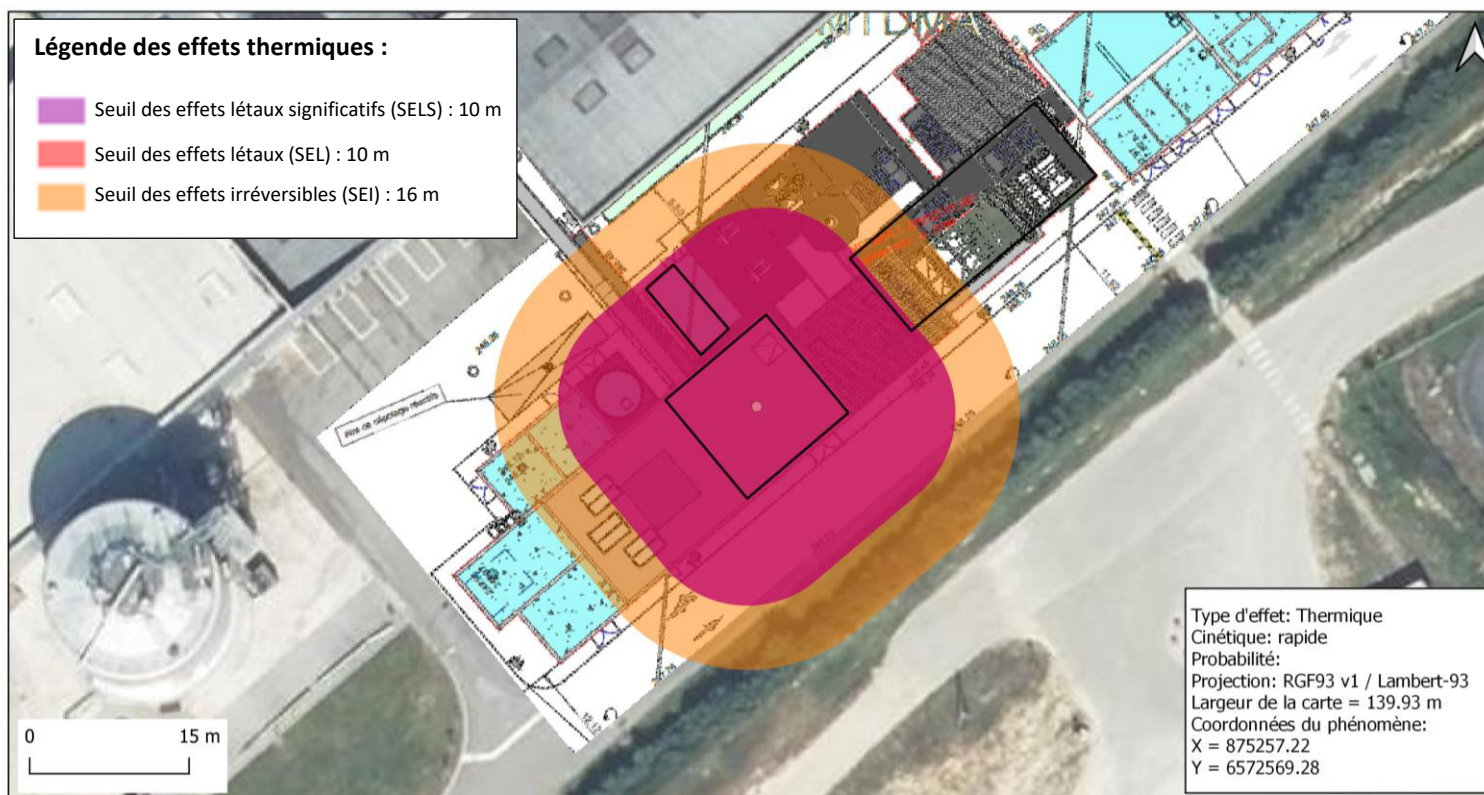
La cartographie des zones d'effets thermiques de ce PhD2 (Incendie de la fosse de stockage des CSR) est présentée sur la figure en page suivante. A noter que, de façon majorante, seules les distances d'effets les plus grandes apparaissent sur la cartographie.

Ainsi, l'incendie de la fosse de stockage des CSR n'engendre aucun effet irréversible ou léthal pour la vie humaine hors du pôle de la Tienne. Les zones correspondant aux effets irréversibles et létaux resteraient confinées à l'intérieur des limites du pôle.



PJ°49 Etude de dangers - Projet de construction d'une unité de production énergétique (UPE) à partir de combustibles solides de récupération (CSR) sur le site de La Tienne (01)

PhD2 - Incendie généralisé de la fosse de stockage de CSR



SOURCES : ORGANOM, IGN
INFOS : M. Mounicq - 17/4/2025 - QGIS 3.22.16 - SIGALEA® v2.6.3



Figure 19 : Cartographie des zones d'effets thermiques du PhD2 – Incendie généralisé de la fosse de stockage des CSR

7.5. PhD2 - Incendie généralisé de la fosse de stockage des CSR – Toxicité des fumées

7.5.1. Description des produits participants à l'incendie

Le scénario considéré est l'incendie de la fosse de stockage des CSR. La surface en feu est de 120 m².

La fosse peut accueillir jusqu'à 943 m³ de CSR, soit un tonnage d'environ 330 tonnes. Pour la modélisation des effets thermiques, ces 330 tonnes de CSR ont été assimilées de manière majorante (du point de vue du PCI) à du PE.

Pour la modélisation de la dispersion des fumées d'incendie, nous disposons de la caractérisation des CSR réalisée par ORGANOM (données 2025) :

CSR projeté : 70% des refus légers issus de l'étape de tri et à 30% des refus légers issus du SORDISEP	Unité	Calcul	Calcul
PCI	kJ/kg	12 272	13 811
%MS haut PCI	%	58	61
Taux cendres	%sec	17,06	16,03
C	%sec	55,73	57,66
H	%sec	8,00	8,31
N	%sec	1,18	1,10
O	%sec	14,60	11,83
Cl	%sec	0,89	1,13
S	%sec	0,17	0,21

Figure 20 : Caractérisation des CSR utilisée pour la toxicité des fumées – Source : ORGANOM / PAPREC

Nous retenons la composition atomique suivante pour le calcul :

- 67,25 % de carbone, soit 222 tonnes ;
- 10% d'hydrogène, soit 33 tonnes ;
- 1,65% d'azote, soit 5,5 tonnes ;
- 19,3% d'oxygène, soit 63,65 tonnes ;
- 1,3% de chlore, soit 4,3 tonnes ;
- 0,5% de soufre, soit 1,55 tonnes.

A noter que le taux de cendres a été redistribué au prorata dans les différents composés ci-dessus pour obtenir une composition de 100%.

7.5.2. Caractéristiques de combustion des produits mis en jeu

Les caractéristiques de combustion retenues pour les CSR sont donc les suivantes :

- Vitesse de combustion : 30 g/m².s ;
- PCI (Pouvoir Calorifique Inférieur) : 12 MJ/kg.

Ces caractéristiques de combustion sont issues du rapport INERIS Oméga 2 « Modélisations de feux industriels » du 14/03/2014 et du guide Oméga 16.

7.5.3. Caractéristiques du panache de fumées

Il s'agit d'un incendie en bâtiment avec perte de la toiture (toiture métallique non résistante sur la durée de l'incendie). À la suite de la perte de la toiture, l'incendie se retrouve en milieu ouvert. De fait, il est considéré l'atteinte rapide de la puissance maximale de l'incendie avec une perte rapide de la toiture. La phase de montée en puissance est négligée.

De manière dimensionnante (en termes de facteurs d'émissions de produits de décomposition et de seuils toxiques équivalents), l'incendie est considéré comme sous-ventilé du fait de la présence du bâtiment.

Les différentes caractéristiques du panache de fumées sont calculées selon la méthodologie présentée au paragraphe 6.2.6 ci-avant :

- Hauteur d'émission des fumées : 14,76 m ;
- Débit total des fumées (polluants + air entraîné) : 403,33 kg/s ;
- Température des fumées : 204°C ;
- Vitesse d'émission des fumées : 12,26 m/s.

Les débits de gaz toxique obtenus sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 34 : Débits massiques de polluants – Fumées du PhD2

Composé	CO ₂	CO	N ₂	NO ₂	HCl	SO ₂	Air	Fumées totales
Débit massique (en kg/s)	6,65	1,41	0,07	0,09	0,05	0,04	395,02	403,33

7.5.4. Durée et seuils d'exposition

Du fait de la quantité stockée, de la vitesse de combustion et de la taille de la zone en feu, la durée potentielle maximale de l'incendie est supérieure à 1 h.

Dans le cadre de l'étude, **la durée d'exposition considérée est de 60 minutes**, correspondant à la durée maximale d'exposition envisagée pour les seuils d'effets toxiques dans l'Arrêté Ministériel du 29/05/2005.

Avec les débits d'air et de produits toxiques, les seuils équivalents obtenus pour une exposition de 60 minutes sont les suivants :

- SEI équivalent : 90 814 ppm ;
- SPEL équivalent : 276 545 ppm ;
- SELS équivalent : 300 463 ppm.

7.5.5. Evaluation de l'intensité des effets toxiques

Les figures pages suivantes présentent les panaches de fumées (en coupe verticale dans le sens du vent) correspondant aux différents effets.

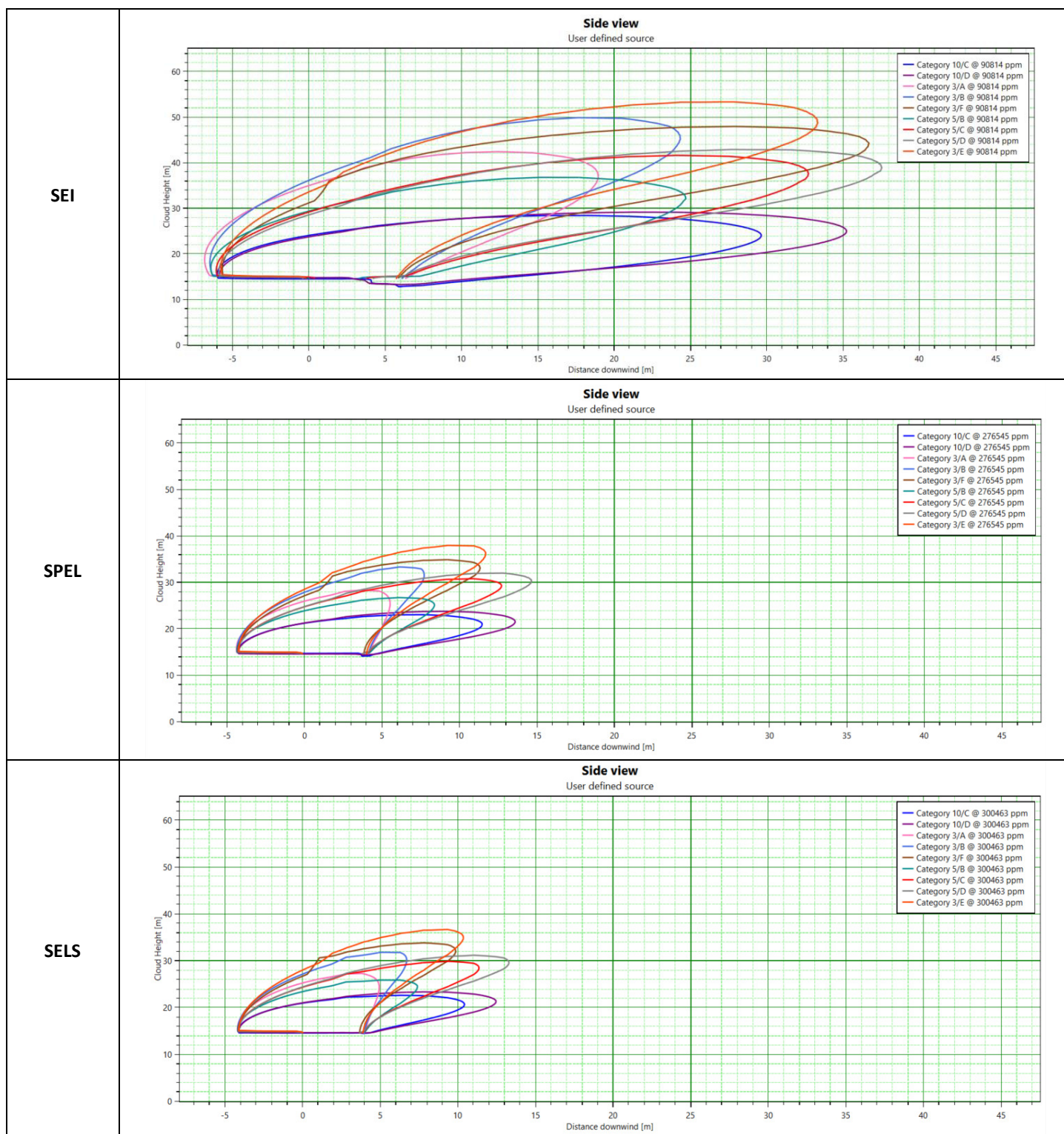


Figure 21 : Vues en coupes verticales des panaches de fumées – Fumées du PhD2

Les distances d'effets pour une durée d'exposition de 60 minutes sont les suivantes :

Tableau 35 : Distances d'effets (au sol et en hauteur) – Scénario PhD2

Seuil	Distance
SEI	– Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme ($h < 2$ m) – Hauteur minimale d'atteinte du seuil toxique : 12,8 m entre 1 et 6 m de la source – Distance maximale atteinte par les fumées toxiques : 38 m de la source à $h = 39$ m
SPEL	– Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme ($h < 2$ m) – Hauteur minimale d'atteinte du seuil toxique : 14,4 m entre 1 m et 5 m de la source – Distance maximale atteinte par les fumées toxiques : 15 m de la source à $h = 30$ m
SELS	– Aucun effet toxique n'est observé à hauteur d'homme ($h < 2$ m) – Hauteur minimale d'atteinte du seuil toxique : 14,4 m entre 1 m et 5 m de la source – Distance maximale atteinte par les fumées toxiques : 13,5 m de la source à $h = 29,5$ m

A noter qu'il n'existe pas d'immeubles de grande hauteur dans l'environnement du pôle.

7.6. PhD3 : Explosion dans la chambre de combustion de la chaudière

7.6.1. Présentation de la méthode et hypothèses

La méthode de calcul retenue pour déterminer les distances associées aux effets de surpressions de l'explosion de la chambre de combustion de la chaudière lors d'un démarrage ou lors d'une combustion dégradée est la méthode Energie de Brode associée aux abaques de Baker, décrite au paragraphe 6.2.3 ci-avant.

Les hypothèses retenues dans le cadre de la modélisation sont les suivantes :

- Scénario : Défaillance lors du démarrage de la chaudière au GPL entraînant la création d'un nuage de vapeur dans la chambre de combustion ou lors de la combustion incomplète entraînant la création d'un nuage de monoxyde de carbone (CO) dans la chambre de combustion ;
- Données relatives à la chambre de combustion :
 - Produit : propane ou monoxyde de carbone (CO),
 - Géométrie de la capacité : cylindrique,
 - Volume : 300 m³,
 - Pression de calcul : 0,05 bar relatif (chambre de combustion avec événements),
 - Coefficient de réflexion de l'onde : 2 (capacité au niveau du sol).

7.6.2. Résultats de la modélisation

Les résultats du calcul sont les suivants :

- $E_{\text{Broke}} = 57,33 \text{ MJ}$;
- $(E_{\text{Explosion}}/P_{\text{atm}})^{1/3} = 8,27$.

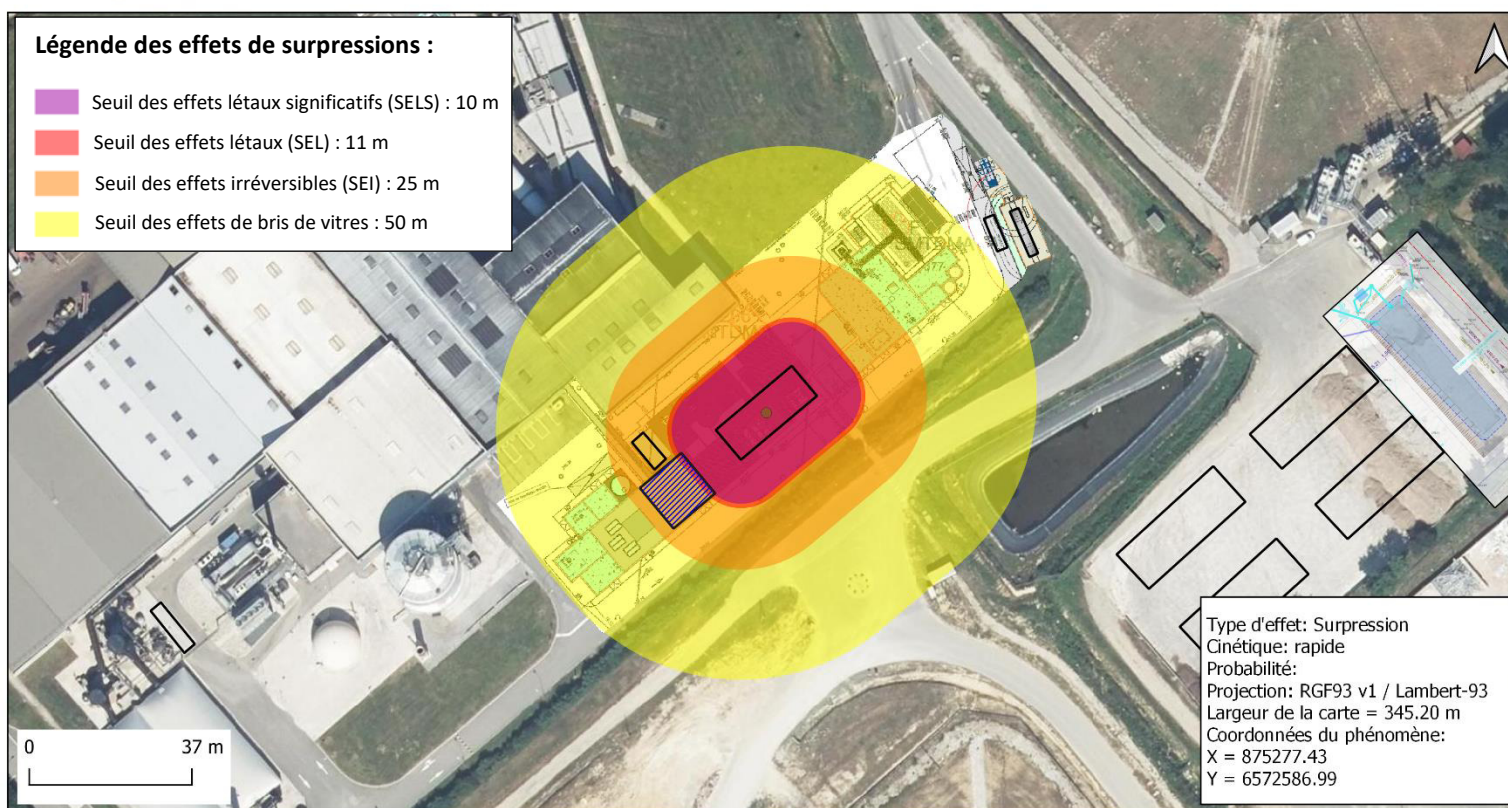
On obtient ainsi les distances d'effets suivantes :

Tableau 36 : Résultats des effets de surpression – PhD3 : Explosion de la chambre de combustion de la chaudière

Distance des effets de surpressions			
20 mbar (bris de vitre)	50 mbar	140 mbar	200 mbar
50 m	25 m	11 m	10 m

La cartographie des zones d'effets de surpression de ce PhD3 (Explosion de la chambre de combustion de la chaudière) est présentée sur la figure en page suivante.

Ainsi, l'explosion de la chambre de combustion de la chaudière n'engendre aucun effet irréversible ou léthal pour la vie humaine hors du pôle de la Tienne. Les zones correspondant aux effets irréversibles et létaux resteraient confinées à l'intérieur des limites du pôle.



SOURCES : ORGANOM, IGN
INFOS : M. Mounicq - 23/5/2025 - QGIS 3.22.16 - SIGALEA® v2.6.3

SIGALEA

Figure 22 : Cartographie des zones d'effets de surpressions du PhD3 – Explosion dans la chambre de combustion de la chaudière

7.7. PhD4 : Perte de confinement sur la cuve d'eau ammoniacale à 24,5% et émanations de vapeurs de NH₃ depuis la rétention

7.7.1. Présentation de la méthode et hypothèses

La méthode de calcul retenue pour déterminer les distances associées aux effets toxiques d'émanations de vapeurs d'ammoniac (NH₃) est la méthode PHAST, décrite au paragraphe 6.2.4 ci-avant.

Le scénario modélisé est la dispersion de vapeurs d'ammoniac consécutive à une fuite sur la cuve d'eau ammoniacale conduisant à un déversement d'eau ammoniacale dans la rétention dédiée. La taille de la nappe d'eau ammoniacale à 24,5% est celle de la rétention de la cuve, d'une surface de 10,5 m².

La pression partielle de vapeur d'ammoniac au-dessus d'une solution aqueuse d'eau ammoniacale concentrée à 24,5% est de 49 642 Pa à 20°C soit 496,42 mbar (source : FDS Ammoniaque 24,5%). La pression partielle correspond à la contribution du composé à la pression totale du mélange, qui est, dans notre cas, une solution aqueuse d'eau ammoniacale à 24,5% à pression atmosphérique, soit 1 atm ou 1 013 mbar. Ainsi, une pression partielle de vapeur de 496,42 mbar dans l'air correspond à une concentration de $(496,42/1013) \times 100 = 49,0049 \%$, soit 490 049 ppm.

Les seuils des effets irréversibles, létaux et létaux significatifs étant respectivement de 354 ppm, 3400 ppm et 3633 ppm pour une exposition sur 1 heure, ils pourront être atteints lors de l'évaporation de la nappe de solution d'eau ammoniacale à 24,5%.

Une modélisation a été réalisée avec le logiciel PHAST, qui permet de déterminer les distances d'effets toxiques associées à une évaporation de solution aqueuse.

7.7.2. Résultats de la modélisation

Le débit d'évaporation d'ammoniac et la température de la flaque, sur la surface de la rétention de la cuve, calculés par PHAST sont les suivants :

Tableau 37 : Débit d'évaporation et température de la flaque pour le PhD4

	Condition météo 3F	Condition météo 5D
Débit d'évaporation initial	0,044 kg/s	0,066 kg/s
Débit d'évaporation au bout d'une heure	0,041kg/s	0,059 kg/s
Température initiale	20°C	20°C
Température au bout d'une heure	17,8°C	16,95°C

Les distances d'effets de la dispersion toxique de NH₃ depuis la flaque formée dans la rétention de la cuve d'eau ammoniacale sont présentées dans le tableau suivant. Les distances d'effet s'entendent depuis le centre de la flaque.

Tableau 38 : Distances d'effet maximales du PhD4 (entre 0 et 2 m) depuis la rétention de la cuve pour une exposition au NH₃ sur 3600 secondes

	SEI (354 ppm)	SPEL (3400 ppm)	SELS (3633 ppm)
Distance maximale En condition 3/F	135 m	30 m	28 m
Distance maximale En condition 5/D	44 m	11 m	11 m

Les figures suivantes présentent les panaches toxiques issus du logiciel PHAST pour le PhD4 dans le cas de la dispersion depuis la rétention de la cuve :

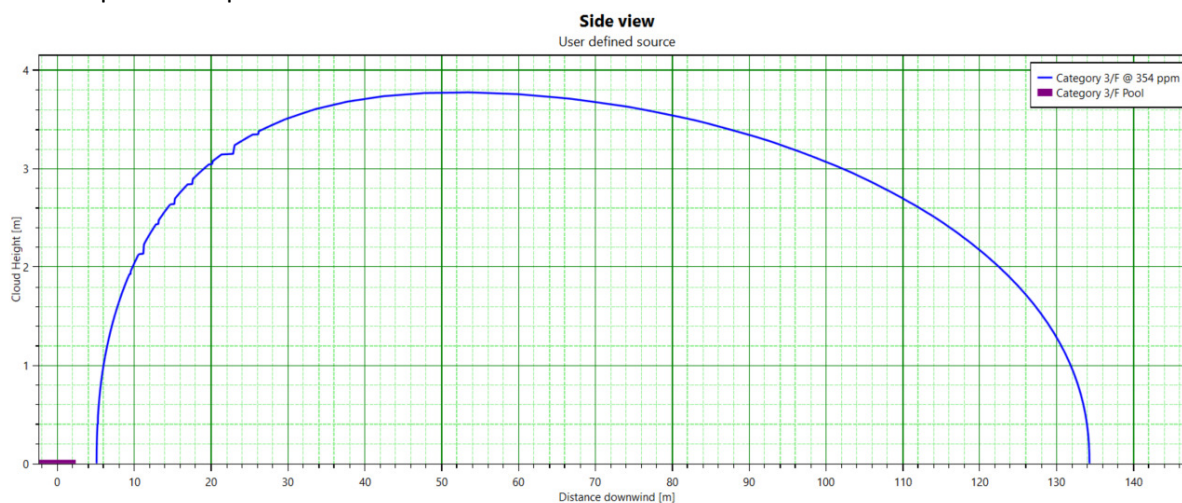


Figure 23 : PhD4 - Vue de profil du panache toxique de NH₃ pour la condition météo 3/F – SEI à 354 ppm

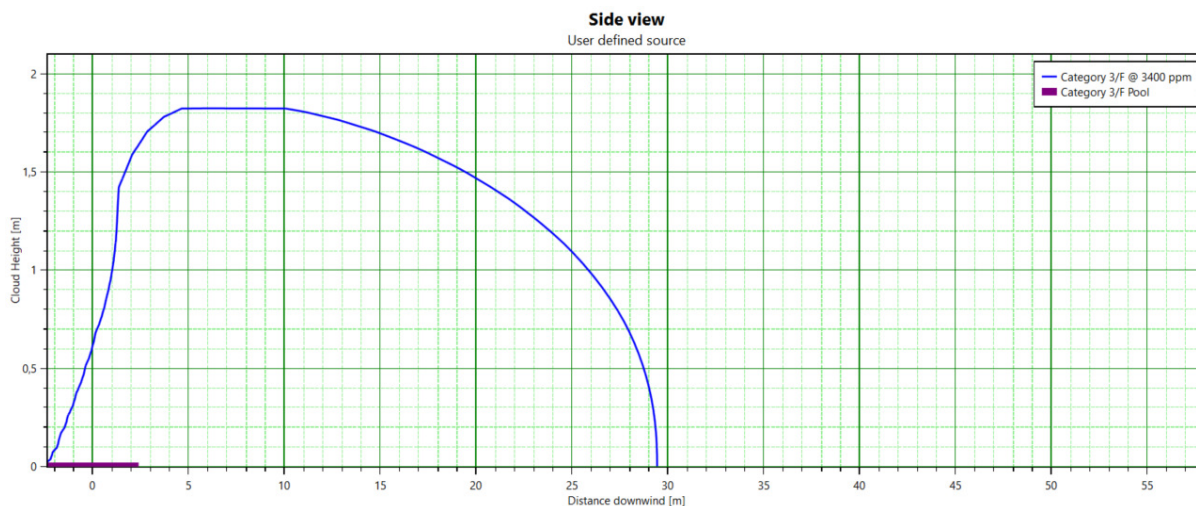


Figure 24 : PhD4 - Vue de profil du panache toxique de NH₃ pour la condition météo 3/F – SPEL à 3400 ppm

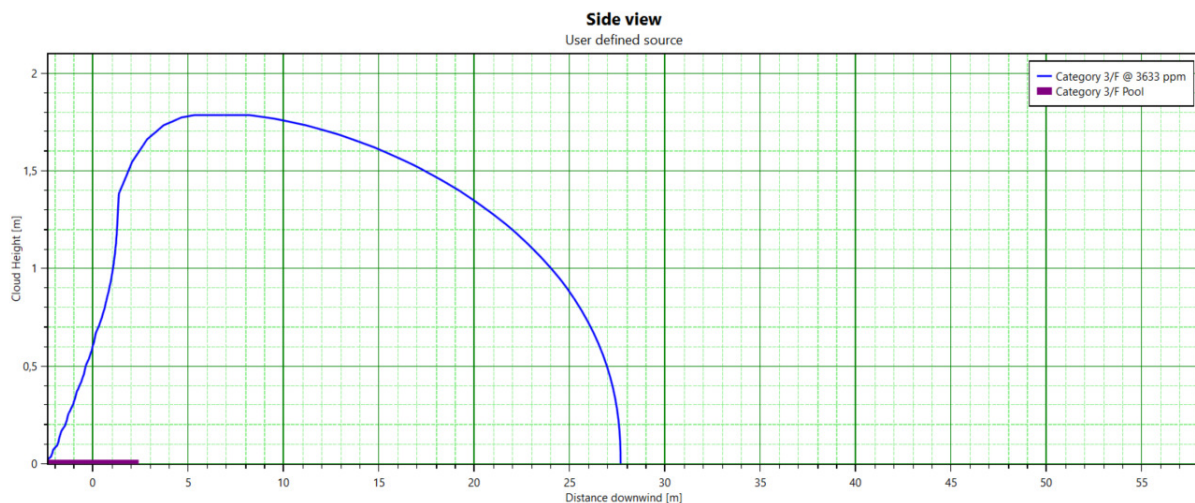


Figure 25 : PhD4 - Vue de profil du panache toxique de NH_3 pour la condition météo 3/F – SELS à 3633 ppm

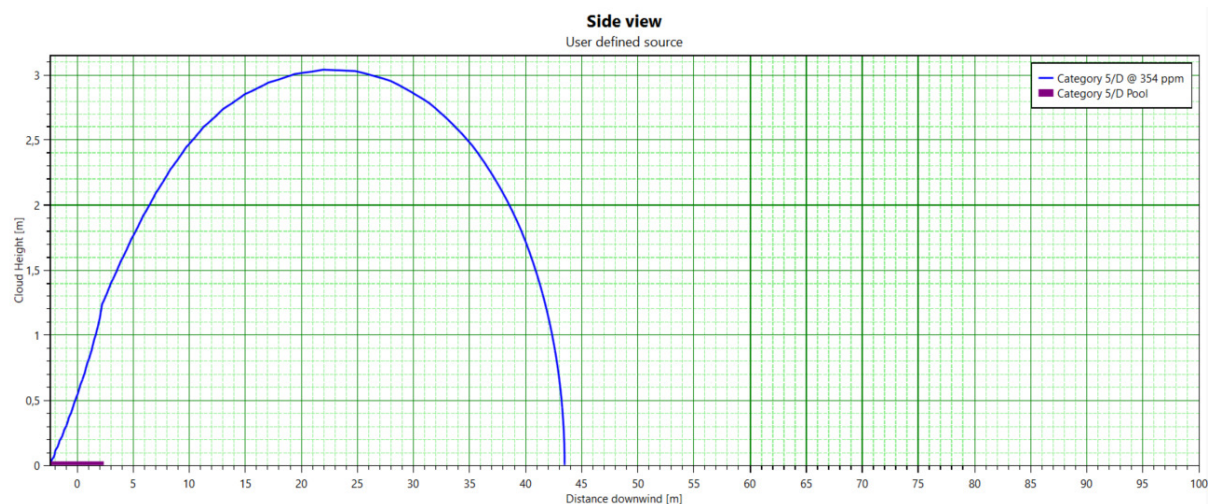


Figure 26 : PhD4 - Vue de profil du panache toxique de NH_3 pour la condition météo 5/D – SEI à 354 ppm

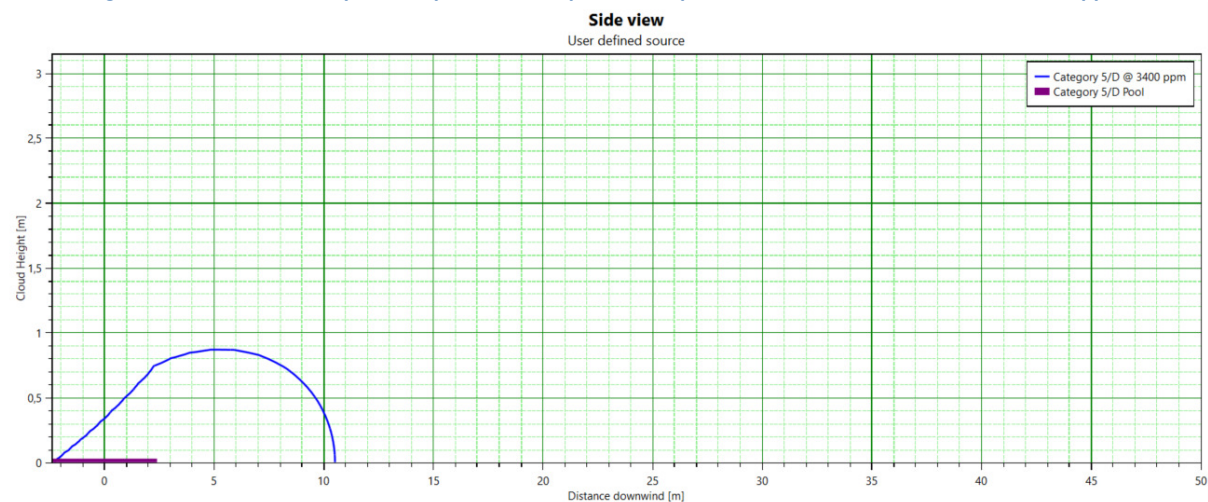


Figure 27 : PhD4 - Vue de profil du panache toxique de NH_3 pour la condition météo 5/D – SPEL à 3400 ppm

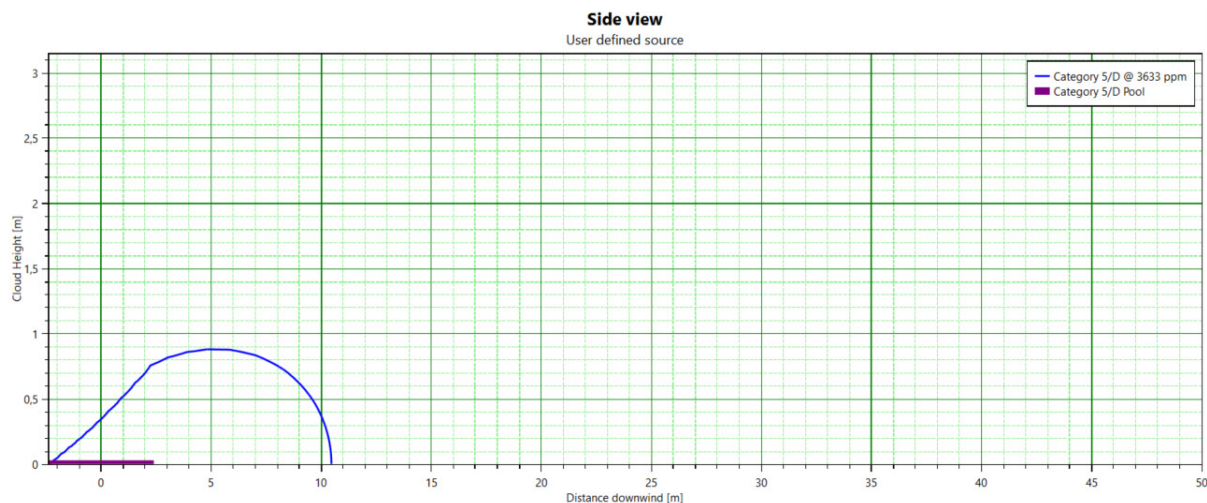


Figure 28 : PhD4 - Vue de profil du panache toxique de NH_3 pour la condition météo 5/D – SELS à 3633 ppm

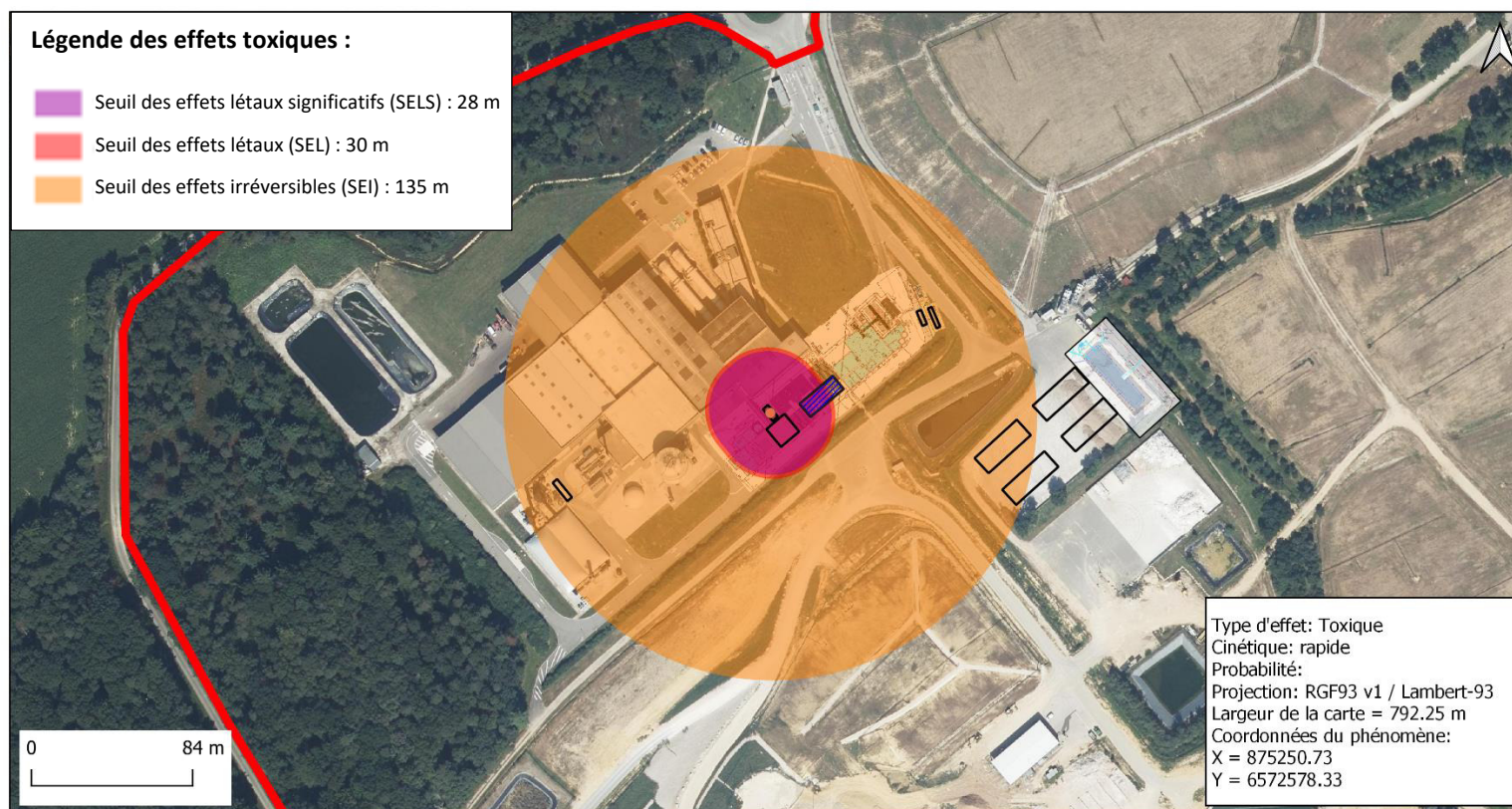
La cartographie des zones d'effets toxiques maximales (en condition 3/F) de ce PhD4 (Perte de confinement sur la cuve d'eau ammoniacale à 24,5% et émanations de vapeurs de NH_3 depuis la rétention) est présentée en page suivante.

Ainsi, la perte de confinement sur la cuve d'eau ammoniacale à 24,5% n'engendre aucun effet irréversible ou léthal pour la vie humaine hors du pôle de la Tienne. Les zones correspondant aux effets irréversibles et létaux resteraient confinées à l'intérieur des limites du pôle.



PJ°49 Etude de dangers - Projet de construction d'une unité de production énergétique (UPE) à partir de combustibles solides de récupération (CSR) sur le site de La Tienne (01)

PhD4 - Perte de confinement sur la cuve d'eau ammoniacale à 24,5% et émanations de vapeurs de NH₃ depuis la rétention - Condition 3/F



SOURCES : ORGANOM, IGN
INFOS : M. Mounicq - 23/5/2025 - QGIS 3.22.16 - SIGALEA® v2.6.3

SIGALEA

Figure 29 : Cartographie des zones d'effets toxiques du PhD4 – Perte de confinement sur la cuve d'eau ammoniacale à 24,5% et émanations de vapeurs de NH₃ depuis la rétention – Condition 3/F

7.8. PhD5 : Perte de confinement d'HNO₃ à 58-60% lors du dépotage et émanations de vapeurs d'HNO₃ depuis l'aire de dépotage

7.8.1. Présentation de la méthode et hypothèses

La méthode de calcul retenue pour déterminer les distances associées aux effets toxiques d'émanations de vapeurs d'acide nitrique (HNO₃) de 58 à 60% retenu à 60% de manière conservative est la méthode ALOHA présentée au paragraphe 6.2.5.

Le scénario modélisé est la dispersion de vapeurs d'acide nitrique consécutive à une fuite lors du dépotage conduisant à un déversement d'acide nitrique à 60% au sol, au niveau de la zone de dépotage de la cuve existante de l'usine OVADE. La taille de la nappe d'acide nitrique à 60% est celle de la zone de dépotage, d'une surface de 35 m².

La pression partielle de vapeur d'acide nitrique au-dessus d'une solution aqueuse d'acide nitrique concentrée à 60% est de 9,5 hPa à 20°C soit 9,5 mbar (source : FDS acide nitrique 60 %). La pression partielle correspond à la contribution du composé à la pression totale du mélange, qui est, dans notre cas, une solution aqueuse d'acide nitrique à pression atmosphérique, soit 1 atm ou 1 013 mbar. Ainsi, une pression partielle de vapeur de 9,5 mbar dans l'air correspond à une concentration de $(9,5/1013) \times 100 = 0,94 \%$, soit 9400 ppm. Les seuils des effets irréversibles, létaux et létaux significatifs étant respectivement de 87 ppm, 835 ppm et 1 164 ppm pour une exposition sur 1 heure, ils pourront être atteints lors de l'évaporation de la nappe de solution d'acide nitrique concentrée à 60%. Une modélisation a ainsi été réalisée avec le logiciel ALOHA, qui permet de déterminer les distances d'effets toxiques associées à une évaporation de solution aqueuse. Dans le logiciel ALOHA, les concentrations permises pour les solutions d'acide nitrique vont de 69 à 99 % massique. Il n'est donc pas possible de calculer les effets pour une solution concentrée à 60%. De ce fait, il a été retenu, de façon majorante, une solution concentrée à 69%.

7.8.2. Résultats de la modélisation

Les distances d'effets de la dispersion toxique d'HNO₃ depuis la flaque formée par l'aire de dépotage d'HNO₃ sont présentées dans le tableau suivant. Les distances d'effet s'entendent depuis le centre de la flaque.

Tableau 39 : Distances d'effet maximales du PhD5 (entre 0 et 2 m) depuis l'aire de dépotage pour une exposition au HNO₃ sur 3600 secondes

	SEI (87 ppm)	SPEL (835 ppm)	SELS (1164 ppm)
Distance maximale	17 m	10 m	Non atteint

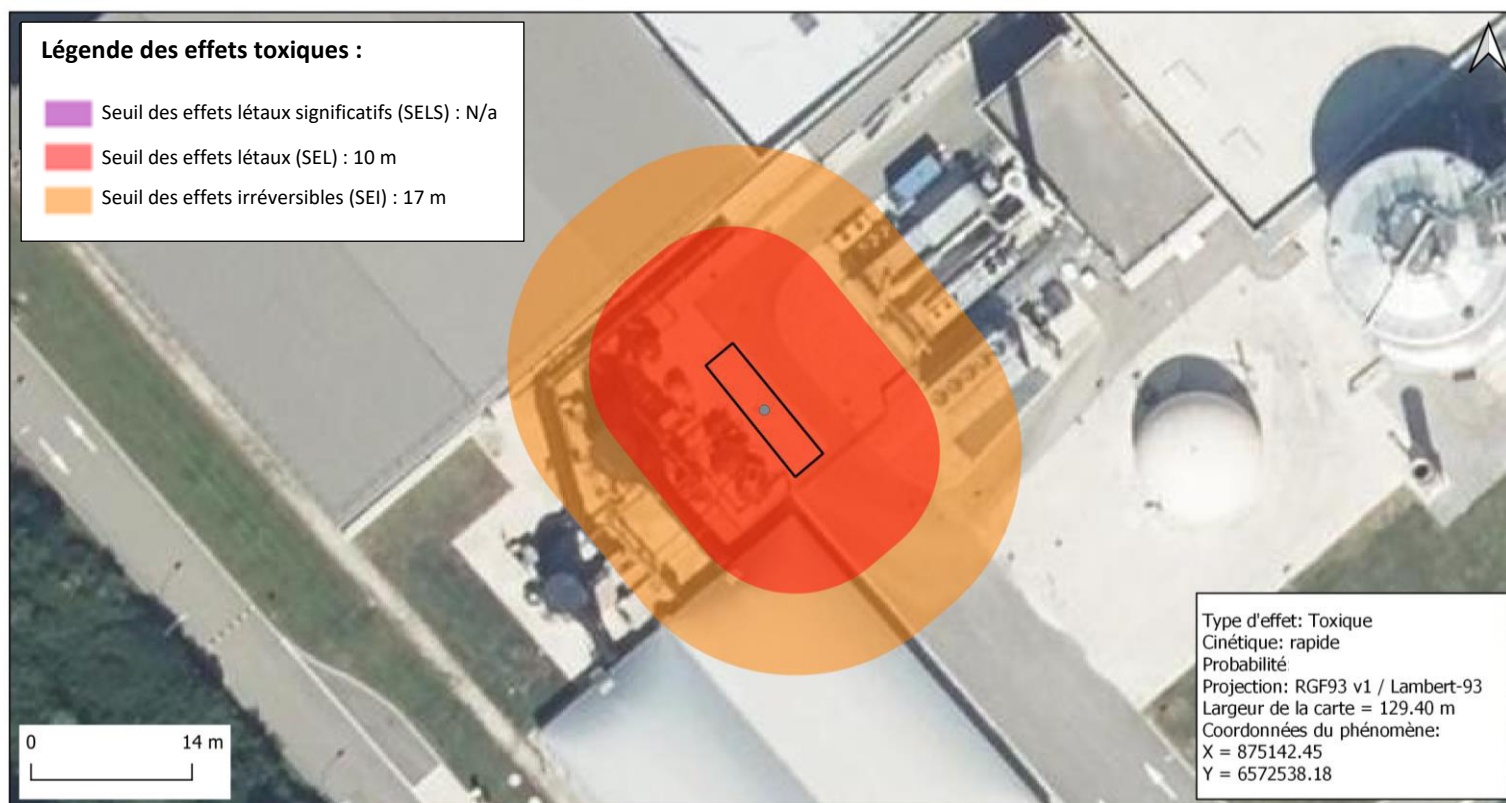
La cartographie des zones d'effets toxiques de ce PhD5 (Perte de confinement d'HNO₃ à 58-60% lors du dépotage et vaporisation de vapeurs d'HNO₃ depuis l'aire de dépotage) est présentée sur la figure en page suivante.

Ainsi, une perte de confinement d'HNO₃ n'engendre aucun effet irréversible ou létaux pour la vie humaine hors pôle de la Tienne. Les zones correspondant aux effets irréversibles et létaux resteraient confinées à l'intérieur des limites du pôle.



PJ°49 Etude de dangers - Projet de construction d'une unité de production énergétique (UPE) à partir de combustibles solides de récupération (CSR) sur le site de La Tienne (01)

PhD5 - Perte de confinement d'HNO₃ à 60% lors du dépotage et vaporisation de vapeurs d'HNO₃ depuis l'aire de dépotage - Condition 3/F



SOURCES : ORGANOM, IGN
INFOS : M. Mounicq - 17/4/2025 - QGIS 3.22.16 - SIGALEA® v2.6.3

SIGALEA

Figure 30 : Cartographie des zones d'effets toxiques du PhD5 – Perte de confinement d'HNO₃ à 58-60% lors du dépotage et émanations de vapeurs d'HNO₃ depuis l'aire de dépotage – Condition 3/F

7.9. PhD6 : Incendie d'un îlot de stockage de balles OMr / CSR

7.9.1. Présentation de la méthode et hypothèses

La méthode de calcul retenue pour déterminer les distances associées aux effets thermiques de l'incendie d'un îlot de balles OMr / CSR est la méthode FLUMILOG, décrite au paragraphe 6.2.2 précédent.

Les hypothèses retenues dans le cadre de la modélisation sont les suivantes :

- **Hauteur de cible.** La hauteur de cible est celle d'une cible humaine (1,8 m par défaut sur FLUMILOG) ;
- **Géométrie de la cellule.** Afin de modéliser l'incendie d'un îlot de stockage de balles OMr / CSR, un îlot de stockage en extérieur de dimensions 30 m x 10,8 m (324 m²) a été étudié ;
- **Mode de stockage.** Le mode de stockage considéré dans la cellule est de type masse. Le stockage de CSR a été considéré sur une hauteur de 6 m correspondant à la hauteur de 5 balles de 1,2 m de haut (soit h = 6 m) ;
- **Produits stockés.** Les produits stockés sont des balles d'OMr ou de CSR. De manière conservative, ils ont été assimilés à 100% à du polyéthylène – PE, afin de les modéliser sous le logiciel FLUMILOG. Les caractéristiques de la palette considérée dans FLUMILOG est présentée dans le tableau suivant :

Produit	Masse balle	Caractéristiques palette considérée dans FLUMILOG
Balles d'OMr / CSR assimilées à des balles 100% PE	OMr : 875 kg CSR : 450 kg	- Dimensions de la palette équivalente considérée : 1,2 m x 1,2 m x 1,2 m - Composition : PE (PCI de 33,9 à 46 MJ/kg - référence : Techniques de l'ingénieur - NAUDIN, 1995) - Poids de la palette équivalente considérée : deux cas, 450 et 875 kg - Puissance de la palette équivalente considérée : deux cas, 1776,5 kW et 1446,5 kW - Volume modélisé (1 944 m³) conservatif, car stockage réel sous forme pyramidale

7.9.2. Résultats de la modélisation

Les notes de calculs FLUMILOG sont disponibles en Annexe IV.

Les résultats du calcul des flux thermiques les plus importants (cas des OMR) sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 40 : Résultats des effets thermiques – PhD6 : Incendie d'un îlot de stockage de balles OMr / CSR

Direction flux	Distance des effets thermiques*		
	3 kW/m ²	5 kW/m ²	8 kW/m ²
Nord / Sud	16 m	11 m	10 m**
Est / Ouest	16 m	11 m	10 m**

* Correspond à la distance majorante du front thermique, soit la distance perpendiculaire au centre de la paroi.

** Pour les distances comprises entre 0 et 5 m la distance de 5 m est retenue et pour les distances comprises entre 5 et 10 m la distance de 10 m est retenue.

Durée d'incendie : dans les conditions retenues pour la modélisation, la durée d'incendie maximale calculée par le logiciel FLUMILOG pour ce stockage est de 160 minutes. Durant ce délai, les pompiers seront toutefois en capacité d'intervenir et de protéger les stockages voisins.

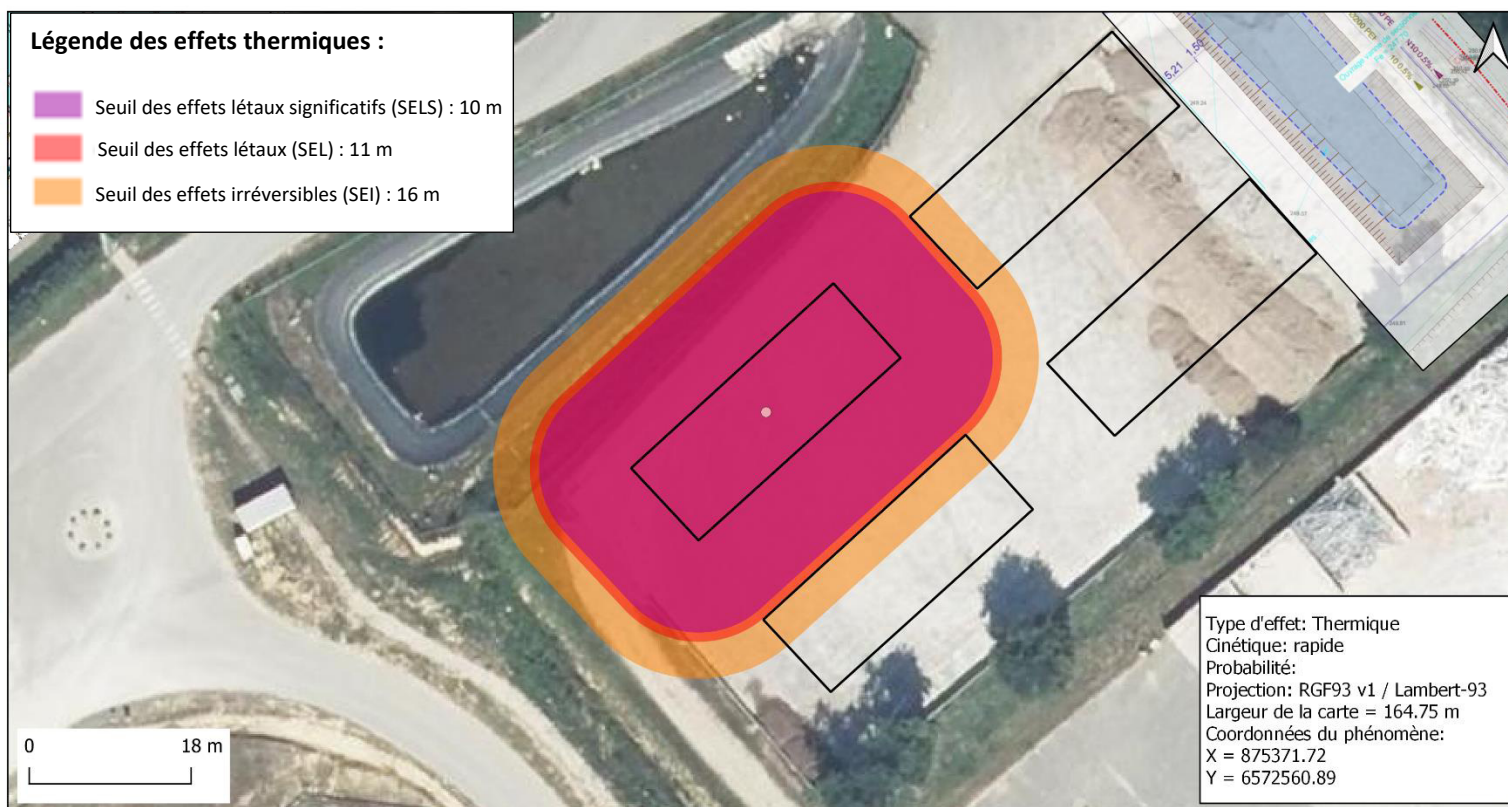
Les cartographies des zones d'effets thermiques majorantes de ce PhD6 (Incendie d'un îlot de stockage de balles OMr / CSR) sont présentées sur les figures des pages suivantes.

Ainsi, un incendie d'un îlot de stockage de balles OMr / CSR n'engendre aucun effet irréversible ou léthal pour la vie humaine hors pôle de la Tienne. Les zones correspondant aux effets irréversibles et létaux resteraient confinées à l'intérieur des limites du pôle.



PJ°49 Etude de dangers - Projet de construction d'une unité de production énergétique (UPE) à partir de combustibles solides de récupération (CSR) sur le site de La Tienne (01)

PhD6 - Incendie d'un îlot de stockage de balles OMR / CSR - Cas de l'îlot 1



SOURCES : ORGANOM, IGN
INFOS : M. Mounicq - 23/5/2025 - QGIS 3.22.16 - SIGALEA® v2.6.3

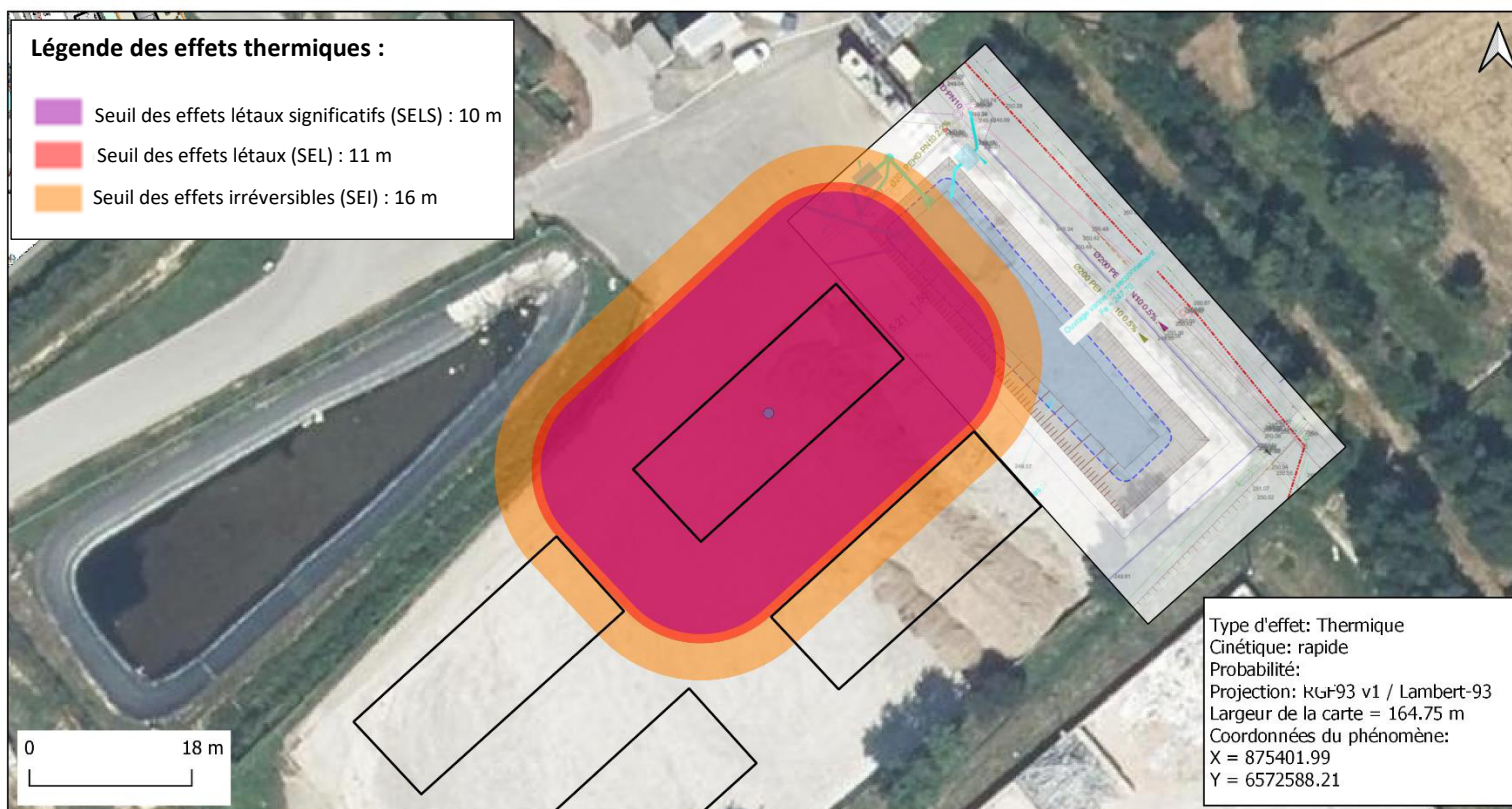
SIGALEA

Figure 31 : Cartographie des zones d'effets thermiques du PhD6 – Incendie d'un îlot de stockage de balles OMR / CSR – Ilot 1



PJ°49 Etude de dangers - Projet de construction d'une unité de production énergétique (UPE) à partir de combustibles solides de récupération (CSR) sur le site de La Tienne (01)

PhD6 - Incendie d'un îlot de stockage de balles OMR / CSR - Cas de l'îlot 2



SOURCES : ORGANOM, IGN
INFOS : M. Mounicq - 23/5/2025 - QGIS 3.22.16 - SIGALEA® v2.6.3

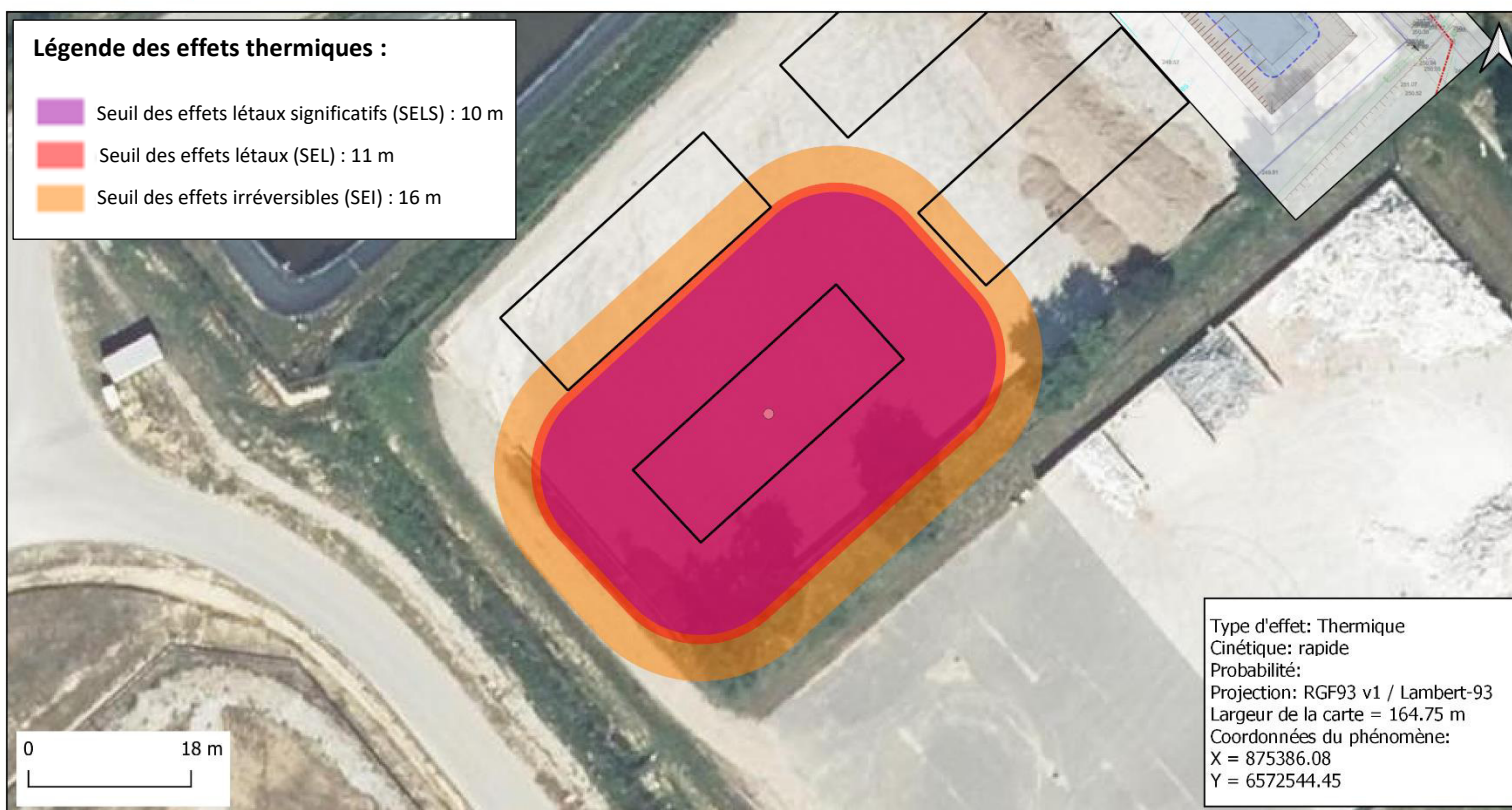
SIGALEA

Figure 32 : Cartographie des zones d'effets thermiques du PhD6 – Incendie d'un îlot de stockage de balles OMR / CSR – Ilot 2



PJ°49 Etude de dangers - Projet de construction d'une unité de production énergétique (UPE) à partir de combustibles solides de récupération (CSR) sur le site de La Tienne (01)

PhD6 - Incendie d'un îlot de stockage de balles OMR / CSR - Cas de l'îlot 3



SOURCES : ORGANOM, IGN
INFOS : M. Mounicq - 23/5/2025 - QGIS 3.22.16 - SIGALEA® v2.6.3

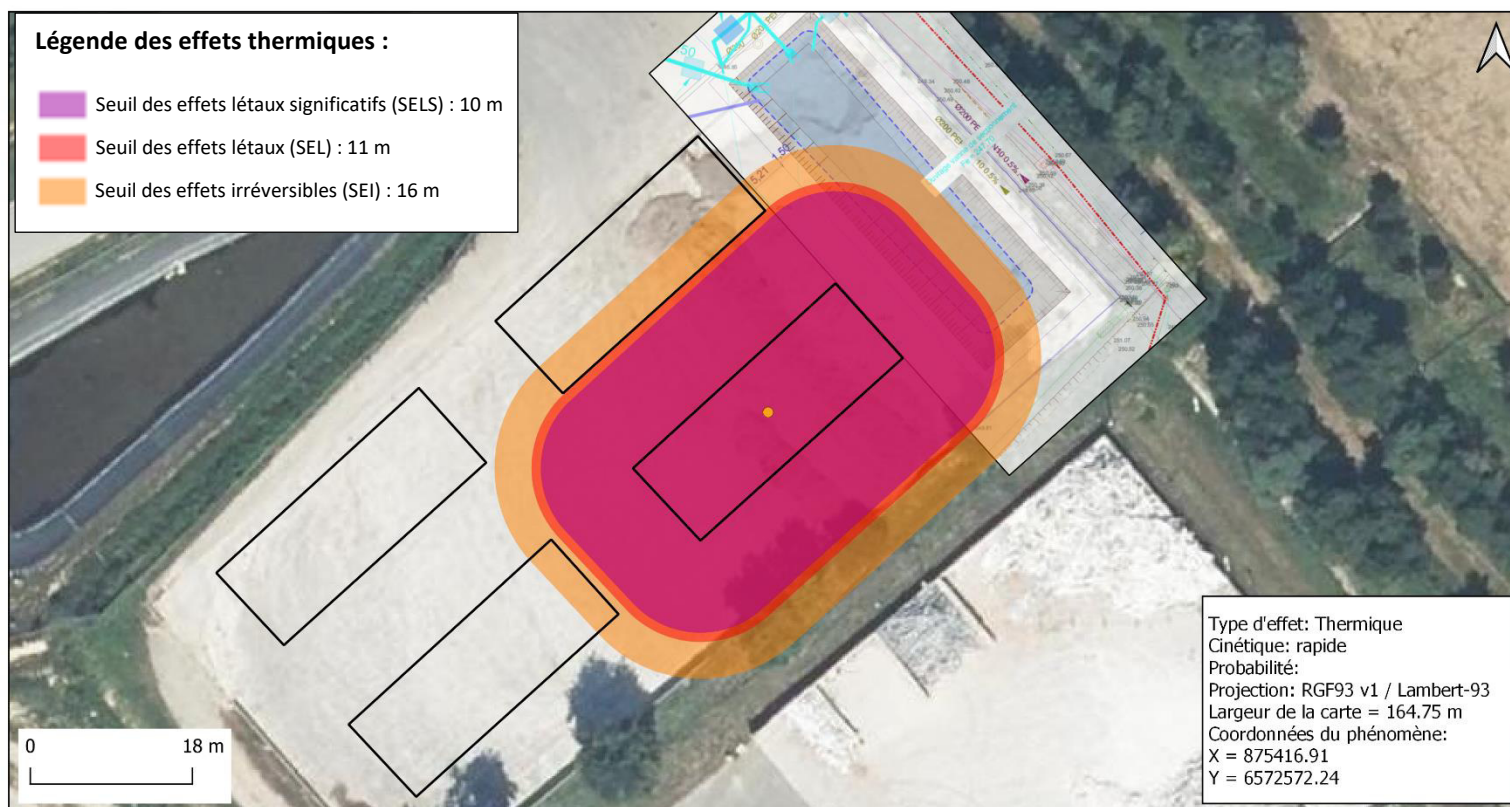
SIGALEA

Figure 33 : Cartographie des zones d'effets thermiques du PhD6 – Incendie d'un îlot de stockage de balles OMR / CSR – Ilot 3



PJ°49 Etude de dangers - Projet de construction d'une unité de production énergétique (UPE) à partir de combustibles solides de récupération (CSR) sur le site de La Tienne (01)

PhD6 - Incendie d'un îlot de stockage de balles OMR / CSR - Cas de l'îlot 4



SOURCES : ORGANOM, IGN
INFOS : M. Mounicq - 23/5/2025 - QGIS 3.22.16 - SIGALEA® v2.6.3

SIGALEA

Figure 34 : Cartographie des zones d'effets thermiques du PhD6 – Incendie d'un îlot de stockage de balles OMR / CSR – îlot 4

7.10. Synthèse des distances d'effets

Les phénomènes dangereux maximum sont synthétisés dans le tableau suivant :

Tableau 41 : Synthèse des distances d'effets à hauteur de cible humaine

Phénomènes dangereux		Zone des effets létaux significatifs ⁶	Zone des premiers effets létaux ⁷	Zone des effets irréversibles ⁷	Sortie des effets en dehors du pôle de la Tienne ?	Pour mémoire : zone des effets indirects (Bris de vitre) ⁷
1	BLEVE de la cuve de GPL – Effets de surpressions	33 m	43 m	98 m	Pas de sortie des zones d'effets létaux ou irréversibles en dehors du pôle	196 m Les effets bris de vitres sortent des limites du pôle
	BLEVE de la cuve de GPL – Effets thermiques (doses thermiques)	86 m	124 m	161 m	Pas de sortie des zones d'effets létaux Sortie de la zone des effets irréversibles au nord sur la voie d'accès au pôle	-
1bis	BLEVE de la citerne du camion-citerne de GPL – Effets de surpressions	34 m	44 m	99 m	Pas de sortie des zones d'effets létaux ou irréversibles en dehors du pôle	199 m Les effets bris de vitres sortent des limites du pôle
	BLEVE de la citerne du camion-citerne de GPL – Effets thermiques (doses thermiques)	88 m	126 m	163 m	Pas de sortie des zones d'effets létaux Sortie de la zone des effets irréversibles au nord sur la voie d'accès au pôle	-
2	Incendie généralisé de la fosse de stockage de CSR	10 m	10 m	16 m	Pas de sortie des zones d'effets létaux ou irréversibles en dehors du pôle	-
	Incendie généralisé de la fosse de stockage de CSR – cas des fumées	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Pas d'effets atteints à hauteur d'homme	-
3	Explosion dans la chambre de combustion de la chaudière	10 m	11 m	25 m	Pas de sortie des zones d'effets létaux ou irréversibles en dehors du pôle	50 m
4	Perte de confinement sur la cuve d'eau ammoniacale à 24,5% et émanations de vapeurs d'ammoniac (NH ₃) depuis la rétention	28 m	30 m	135 m	Pas de sortie des zones d'effets létaux ou irréversibles en dehors du pôle	-
5	Perte de confinement d'HNO ₃ à 58-60% lors du dépotage et vaporisation de vapeurs d'acide nitrique (HNO ₃) depuis l'aire de dépotage	Non atteint	10 m	17 m	Pas de sortie des zones d'effets létaux ou irréversibles en dehors du pôle	-
6	Incendie d'un îlot de stockage de balles OMr / CSR	10 m	10 m	13 m	Pas de sortie des zones d'effets létaux ou irréversibles en dehors du pôle	-

⁶ Les distances des zones d'effets indiquées dans ce tableau correspondent aux valeurs les plus grandes calculées précédemment à savoir les valeurs du grand côté en feu pour les incendies sans mur coupe-feu.

⁷ Pour mémoire, ce seuil est calculé pour affichage et n'est pas à retenir comme étant une zone de dangers pour la vie humaine. Il s'agit du seuil des effets délimitant la zone des effets indirects par bris de vitres sur l'homme.

8. Evaluation des effets dominos

8.1. Généralités

La définition retenue pour un effet domino est la suivante : « *Action d'un phénomène accidentel affectant une ou plusieurs installations d'un établissement qui pourrait déclencher un phénomène accidentel sur une installation ou un établissement voisin, conduisant à une aggravation générale des conséquences* ».

Les effets subis par un bâtiment ou une installation en cas de phénomène accidentel survenant à proximité dépendent :

- Du type de phénomène accidentel (incendie, explosion, diffusion toxique ou effet missile),
- Des caractéristiques du bâtiment ou de l'installation vis-à-vis des effets,
- Des mesures de protection existantes,
- De la cinétique des effets et des délais de mise en œuvre d'éventuels moyens de protection.

Les valeurs seuils d'effets retenues à partir desquelles un effet domino sur les installations voisines est envisageable sont les suivantes :

- Pour les effets thermiques : 8 kW/m^2 , correspondant au seuil des dégâts graves sur les structures,
- Pour les effets de surpression : 200 mbar.

Ces valeurs constituent des limites inférieures à partir desquelles des effets dominos sont envisageables ; les seuils réellement retenus peuvent être supérieurs en fonction des éventuelles dispositions constructives et/ou caractéristiques des bâtiments et installations cibles.

8.2. Evaluation des effets dominos

8.2.1. Effets dominos internes

La méthodologie est basée sur l'identification des potentiels de dangers et des Phénomènes Dangereux Maximum associés sans chercher à déterminer les événements initiateurs pouvant être à l'origine de ces phénomènes dangereux. Chaque Phénomène Dangereux peut être à l'origine d'effet domino ou être généré suite à un effet domino.

Le tableau suivant présente les effets dominos internes éventuels :

Tableau 42 : Evaluation des effets dominos internes

Phénomènes dangereux maximum		Type d'effet	Distance des effets dominos - Zone des effets létaux significatifs ⁸	Cibles ou équipements atteints et conséquences	Phénomène dangereux associé
1	BLEVE de la cuve de GPL	Surpression	33 m	Cuve aérienne de fioul domestique de 2 m ³ , Bâtiment GTA Installations de traitement de l'eau de l'UPE Voiries internes du pôle	Feu de nappe de fioul domestique, pas d'effet aggravant vers l'extérieur du pôle
1bis	BLEVE de la citerne du camion-citerne de GPL	Surpression	34 m	Cuve aérienne de fioul domestique de 2 m ³ , Bâtiment GTA Installations de traitement de l'eau de l'UPE Voiries internes du pôle	Feu de nappe de fioul domestique, pas d'effet aggravant vers l'extérieur du pôle
2	Incendie généralisé de la fosse de stockage de CSR	Thermique	10 m	Destruction des équipements avoisinants : pas d'effet aggravant. Aucun autre stockage de matière combustible n'est présent : pas d'effet aggravant.	/
3	Explosion dans la chambre de combustion de la chaudière	Surpression	10 m	Destruction des équipements avoisinants, pas d'effet aggravant. Aucun autre stockage de matière combustible n'est présent : pas d'effet aggravant.	/
4	Perte de confinement sur la cuve d'eau ammoniacale à 24,5% et émanations de vapeurs de NH ₃ depuis la rétention	Toxique	42 m	Sans objet, effets toxiques	
5	Perte de confinement d'HNO ₃ à 58-60% lors du dépotage et vaporisation de vapeurs d'HNO ₃ depuis l'aire de dépotage	Toxique	Non atteint	Sans objet, effets toxiques	
6	Incendie d'un îlot de stockage de balles OMr / CSR	Thermique	10 m	Absence d'autre stockage ou équipement à moins de 10 m des îlots	/

Dans ce paragraphe, les effets dominos susceptibles de se produire à la suite des différents phénomènes dangereux ont été identifiés. Il apparaît que, les conséquences de ces effets seraient localisées et limitées. Elles ne seraient donc pas majorantes par rapport aux effets du phénomène dangereux initial.

Les éventuels effets dominos susceptibles d'être engendrés par les phénomènes dangereux retenus ne sont pas de nature à provoquer un sur-accident notable. Les conséquences seraient limitées à l'intérieur du pôle.

⁸ Les distances des zones d'effets indiquées dans ce tableau correspondent aux valeurs les plus grandes calculées précédemment, soit les valeurs du grand côté en feu pour les incendies sans mur coupe-feu.

Il n'apparaît pas d'effet aggravant en cas d'occurrence d'un sinistre survenant sur un de ces phénomènes.

Ce paragraphe permet donc d'apprécier les dangers induits par le projet et de démontrer qu'il n'apporte pas de risque notable hors pôle et qu'aucun scénario domino aggravant n'est à craindre.

De plus, l'étude de modélisation des phénomènes dangereux associés aux installations existantes du pôle de la Tienne réalisée en 2009, montre que les flux radiatifs de 8 kW/m² (correspondant aux seuils d'effets dominos) n'atteignent pas le projet UPE et qu'aucun effet de surpression de 200 mbar (correspondant aux seuils d'effets dominos) n'est généré. Ces zones d'effets n'impacteront donc pas le projet UPE.

On rappelle que la durée de l'incendie donnée par le logiciel Flumilog ne tient pas compte des moyens de prévention (détection par caméra thermographique) et de protection (canons à eau) envisagés.

En effet, le bâtiment UPE et notamment la fosse de stockage des CSR disposeront des moyens suivants :

- Fosse maçonnée semi-enterrée en béton et de degré coupe-feu a minima de 2 h,
- D'un mur coupe-feu 2h (toute hauteur et dépassant de 1 m le niveau de la toiture) séparant la zone de stockage des CSR du process,
- D'un dispositif de détection incendie par caméra thermographique et détecteurs de flamme,
- D'un dispositif de désenfumage,
- D'un réseau d'extinction automatique (canons à eau),
- De RIA et d'extincteurs,
- De poteaux incendie à proximité du bâtiment UPE et de la plateforme d'entreposage des balles.

Ainsi, un éventuel départ d'incendie dans le bâtiment UPE et à fortiori au niveau de la fosse serait rapidement détecté et maîtrisé avant la durée de ruine des murs coupe-feu séparatifs et de la fosse en béton.

Par conséquent, une éventuelle propagation d'un incendie d'une zone à une autre n'est pas retenue.

Ainsi, il n'apparaît pas d'effet aggravant en cas d'occurrence d'un sinistre survenant sur le pôle.

8.2.2. Effets dominos externes

Aucun phénomène dangereux modélisé n'est susceptible d'induire un accident sur un établissement voisin puisque aucun flux thermique de 8 kW/m² ni aucune surpression de plus de 200 mbar ne sortent des limites du pôle de la Tienne et n'atteignent d'établissement proche du pôle.

9. Etude détaillée des risques

Cette étape doit permettre :

- La caractérisation en probabilité, gravité et cinétique des phénomènes dangereux susceptibles de conduire à un accident majeur ;
- D'établir les barrières de sécurité et d'évaluer leurs performances (capacité de réalisation, temps de réponse et niveau de confiance) ;
- De vérifier l'acceptabilité du niveau de risque.

Les phénomènes dangereux à étudier en détail sont tous les phénomènes dangereux pouvant générer directement ou par effet domino des effets externes aux limites du pôle de la Tienne.

9.1. Evaluation de la gravité des phénomènes dangereux

9.1.1. Règles de comptage de la gravité

La gravité est évaluée, pour les phénomènes dangereux engendrant des effets irréversibles à l'extérieur du pôle de la Tienne, conformément à la fiche n° 1 relative à la méthodologie de comptage des personnes pour la détermination de la gravité des accidents, de la circulaire du 10 mai 2010.

Les règles de comptage pour la détermination du nombre de personnes potentiellement exposées aux effets d'un phénomène dangereux en fonction du type de cible sont rappelées ci-après :

Tableau 43 : Rappel des règles de comptage de la gravité - Circulaire du 10 mai 2010

Cible	Règle de comptage	Référence circulaire 10 mai 2010
ERP	10 personnes/magasins de détail 15 personnes/tabacs, cafés, restaurants, supérettes, bureaux de poste	A.2
Zone d'activité	Nombre de salariés présents simultanément	A.3
Logements	2,5 personnes / logement	A.4
Voies de circulation automobile	0,4 personne permanente par km exposé par tranche de 100 véhicules/jour	A.5.1
Terrains non aménagés très peu fréquentés	1 personne par tranche de 100 ha	A.6.1
Terrains aménagés et potentiellement fréquentés ou très fréquentés	10 personnes/ha	A.6.3

A partir de ces informations, les niveaux de gravité des phénomènes dangereux sortant des limites du pôle sont classés dans la grille suivante, fixée dans l'arrêté ministériel du 29/09/2005, dit PCIG :

Tableau 44 : Grille de cotation de la gravité - Conséquences sur l'homme

Niveaux de gravité	Effets létaux significatifs	Premiers effets létaux (Z1)	Effets irréversibles (Z2)
Désastreux	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1 000 personnes exposées
Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1 000 personnes exposées
Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
Modéré	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Présence humaine < 1 personne

9.1.2. Détermination de la gravité des phénomènes dangereux

La gravité des phénomènes dangereux, ayant des effets irréversibles à l'extérieur des limites du pôle de la Tienne, a été déterminée selon les règles de comptage présentées ci-avant et est synthétisée dans le tableau en page suivante.

Tableau 45 : Détermination de la gravité des accidents majeurs

Installations / équipements concernés	ERC	Phénomènes dangereux	Type d'effets	N°PhD	Impact SELS	Impact SEL	Impact SEI	Natures des impacts	Règles de comptage appliquées	Personnes impactées	Niveau de gravité
Cuve de GPL	Cuve de GPL impactée par les effets thermiques d'un incendie à proximité	BLEVE, formation d'une boule de feu	Thermiques	PhD1	Aucun	Aucun	Voie d'accès au pôle	SEI - Voie d'accès au pôle : 342 m ²	A.6.3 ⁹	SEI : 0,342	Modéré
Citerne du camion-citerne de GPL	Citerne du camion-citerne de GPL impactée par les effets thermiques d'un incendie à proximité	BLEVE, formation d'une boule de feu	Thermiques	PhD1bis	Aucun	Aucun	Voie d'accès au pôle	SEI - Voie d'accès au pôle : 364 m ²	A.6.3	SEI : 0,364	Modéré

⁹ Il est considéré de façon très majorante la présence de tiers au niveau de la voie desservant le pôle. On rappelle cependant que cette voie impactée ne dessert que le pôle de la Tienne et est donc réservée aux seuls mouvements du personnel, visiteurs et des camions entrant et quittant le pôle et informés des risques pouvant générés ce pôle.

9.2. Evaluation de la cinétique des phénomènes dangereux

9.2.1. Définition

Définition de l'article 8 de l'arrêté du 29 septembre 2005 : « La cinétique de déroulement d'un accident est qualifiée de lente, dans son contexte, si elle permet la mise en œuvre de mesures de sécurité suffisantes, dans le cadre d'un plan d'urgence externe, pour protéger les personnes exposées à l'extérieur des installations objet du plan d'urgence avant qu'elles ne soient atteintes par les effets du phénomène dangereux. Elle donc qualifiée de rapide dans le cas contraire. »

9.2.2. Cinétique

Les phénomènes dangereux étudiés correspondent à des BLEVE, des explosions, des incendies ou la dispersion de nuages toxiques. Leur cinétique est instantanée ou rapide. Les délais de mise en œuvre des moyens d'intervention sont estimés ci-après :

- Détection incendie : ≈ 1 à 5 min ;
- Extincteurs : ≈ 1 à 5 min ;
- RIA : ≈ 1 à 5 min ;
- Canons à eau : ≈ 1 à 5 min ;
- Poteau et réserves incendie : ≈ 20 min ;
- Bassin de stockage eaux d'extinction incendie ≈ 20 min.

9.3. Evaluation de la probabilité des phénomènes dangereux

9.3.1. Principe

Les probabilités d'occurrence des phénomènes dangereux ayant des effets à l'extérieur des limites du site étudié sont généralement évaluées à partir de la fréquence d'occurrence de chaque événement redouté (ERC). Ces fréquences sont issues de banques de données de type probabiliste établies à partir des accidents recensés pour certaines activités à risques. Les probabilités d'occurrence sont ensuite reliées à une classe de probabilité, fixée dans l'arrêté ministériel du 29/09/2005, dit PCIG :

Tableau 46 : Grille de cotation de la probabilité

Probabilité (par unité et par an)	Échelle qualitative	Classe
$P \geq 10^{-2}$	Évènement courant : se produit sur le site ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation malgré d'éventuelles mesures correctives	A
$10^{-3} \leq P < 10^{-2}$	Évènement probable : s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie des installations	B
$10^{-4} \leq P < 10^{-3}$	Évènement improbable : un événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité	C

Probabilité (par unité et par an)	Échelle qualitative	Classe
$10^{-5} \leq P < 10^{-4}$	Évènement très improbable : s'est déjà produit mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité du scénario	D
$P < 10^{-5}$	Évènement possible mais extrêmement improbable : n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années d'installations	E

9.3.2. Probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux

Dans le cadre de la présente étude, et au regard :

- De la nature des zones impactées par les phénomènes dangereux en dehors du pôle (voie d'accès) ;
- De la gravité modérée liée à ces phénomènes ;

Il a été retenu d'évaluer la probabilité des phénomènes dangereux de façon qualitative dans une approche proportionnée aux risques posés par le projet et aux enjeux à proximité.

Ainsi, une fréquence de classe C « un événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité » a été retenue pour les PhD1 et PhD1bis.

9.4. Synthèse de l'étude détaillée des risques

L'évaluation de la gravité et de la probabilité des deux scénarios entraînant des effets en dehors du pôle permet de le placer dans une matrice gravité / probabilité issue de l'arrêté PCIG du 29 septembre 2005.

Tableau 47 : Positionnement des accidents majeurs du projet étudié dans la matrice gravité / probabilité

		Niveau d'occurrence				
		E Evènement possible mais non rencontré au niveau mondial	D Evènement très improbable	C Evènement improbable	B Evènement probable	A Evènement courant
Niveau de gravité	5 Désastreux					
	4 Catastrophique					
	3 Important					
	2 Sérieux					
	1 Modéré			PhD1 / PhD1bis		

10. Description des mesures générales de prévention et de protection des risques

10.1. Organisation générale

10.1.1. Organisation - Consignes

Pour encadrer les activités projetées, un certain nombre de documents, affichés sur le lieu de travail, seront mis en place dans le cadre du projet :

- Un règlement intérieur destiné aux salariés,
- Des consignes de sécurité applicables à tous, développant :
 - Les règles de conduites générales,
 - Les équipements de protection du personnel en fonction du travail effectué et de la zone d'évolution,
 - Les risques inhérents au projet et au pôle,
 - Les précautions à prendre lors des opérations de déchargement et de stockage,
 - Les consignes générales à suivre en cas d'accident ;
- Des instructions de travail rappelant les consignes spécifiques de sécurité au poste.

Pour les intervenants extérieurs, ces consignes seront développées dans un protocole de sécurité ou un plan de prévention.

Toutes ces consignes et les numéros de téléphone des services de secours et d'incendie seront affichés sur l'UPE (locaux sociaux, etc.).

Le personnel suivra les deux types de procédures suivantes :

- Les procédures générales destinées aux salariés, qui donnent les actions à mener face à un accident et l'alerte des secours,
- Les procédures particulières destinées aux salariés qui concernent les incidents particuliers (incendie, déclenchement du système de radiodétection, déclenchement d'alerte...).

De plus, l'UPE disposera de moyens techniques de prévention des risques :

- Vidéosurveillance,
- Surveillance visuelle continue permettant d'agir au plus vite en cas de sinistre,
- Signalisation et plan de circulation,
- Équipements de communication (radio, téléphone).

10.1.2. Formation du personnel

L'ensemble du personnel sera informé et sensibilisé aux risques de chaque métier et aux produits manipulés ainsi qu'aux règles de sécurité à respecter.

Une sensibilisation sur les aspects Sécurité / Environnement sera réalisée pour les nouveaux embauchés, intérimaires permanents et stagiaires à leur arrivée sur le pôle.

Plusieurs supports seront utilisés, un livret d'accueil général où seront reprises les consignes de sécurité sur le site (interdiction de fumer, port des EPI...), les instructions de travail qui rappelleront les consignes spécifiques de sécurité au poste, les consignes de travail (chapitre spécifique sécurité/environnement), lors de la rédaction des cahiers des charges et des plans de prévention, etc.

En fonction du poste occupé, d'autres formations seront dispensées :

- Formation secouriste et sauveteur du travail,
- Formation incendie,
- Formation habilitation électrique,
- Certificat d'Aptitude de Conduite en Sécurité (CACES) en fonction des engins conduits et autorisation de conduite.

10.1.3. Plan de prévention, autorisations d'intervention

Les sociétés sous-traitantes seront informées du système de gestion de la sécurité et maîtrise des risques au travers du plan de prévention et de l'inspection commune.

Les mesures de sécurité à prendre lors de toute intervention à risque seront prises conjointement.

Les modalités de gestion des interventions seront plus spécifiquement définies lors des visites sur site avant le démarrage des travaux.

Chaque intervention sera préparée selon la même démarche :

- Réalisation du plan de prévention,
- Sensibilisation du personnel extérieur (participation si nécessaire à l'élaboration du plan de prévention, remise d'une copie de ceux-ci, intégration des consignes de l'exploitant dans les plans de prévention, etc.),
- Autorisations d'interventions (atmosphère confinée...), nécessitant dans certains cas l'établissement d'un permis de feu (pour les travaux par points chauds) ou de pénétrer (pour les interventions à l'intérieur de capacités closes). La formalisation de ces documents sera clairement définie.

10.2. Mesures de prévention et de protection du risque incendie

Les moyens de prévention des sources d'inflammation actuellement présents sur le pôle et l'usine OVADE existantes et présentés ci-dessous seront maintenus dans le cadre du projet :

- Consignes interdisant de fumer et l'utilisation des feux nus,
- Interdiction de tout brûlage de déchets,
- Plan de prévention, autorisations d'intervention,
- Installations et matériel électrique conformes à la réglementation en vigueur et contrôlés annuellement par un organisme agréé,
- Mise à la terre des équipements et liaisons équipotentielles permettant d'éviter l'accumulation d'électricité statique,
- Contrôle du matériel conformément aux vérifications et aux contrôles obligatoires réglementaires,
- Plan de maintenance des équipements,
- Maintenance et contrôle périodique des engins,
- Formation du personnel aux risques présentés par les activités du projet. Chaque nouvel arrivant sera sensibilisé sur les aspects Sécurité / Environnement.

Les CSR feront l'objet de vérifications visuelles (lors du déchargement) afin de détecter rapidement toute anomalie (échauffement ou autres).

D'une façon générale, le projet UPE sera conçu de telle sorte que l'ensemble des installations susceptibles d'engendrer des conséquences graves pour le voisinage et l'environnement sera munie de systèmes de détection et de protection dépendants de la nature des risques.

Des mesures performantes et adaptées seront mises en œuvre pour la prévention d'un incendie et sa propagation :

- Dispositions constructives :
 - o murs coupe-feu (dépassement et retours de protection de part et d'autre des murs),
 - o Stabilité au feu de la charpente,
 - o Clapets coupe-feu ;
- Détection incendie ;
- Désenfumage.

En outre, un important réseau de caméra sera mis en place au sein du bâtiment fosse UPE (détection infrarouge, caméras thermographiques, ...), comme présenté en Annexe V - Dispositifs de prévention et de protection incendie.

Ces dispositifs ont été dimensionnés selon les règles APSAD et seront conformes à ces référentiels (système de détection incendie APSAD R7).

Les systèmes de détection incendie de l'UPE seront vérifiés et contrôlés selon les fréquences définies par la réglementation en vigueur. Ils permettront une alerte et une intervention optimales du personnel présent sur place.

10.3. Mesures de prévention du risque ATEX

Les moyens de prévention et de protection mis en place pour éviter les risques d'incendie et décrits dans les paragraphes précédents seront également à prendre en compte comme moyens mis en place pour éviter les risques d'explosion.

Néanmoins étant donnée la nature des installations et équipements de l'UPE, le risque ATEX fera l'objet d'une étude spécifique avant la mise en service des installations projetées.

Pour éviter l'ignition d'un éventuel nuage de poussières ou de gaz, certaines conditions de base seront à respecter sur le site, au niveau des zones et équipements définis comme à risque :

- Obtenir une autorisation de travail et un permis de feu avant toute intervention en zone dangereuse au sens de l'ATEX pour les travaux nécessitant une flamme nue, l'émission d'étincelle ou la mise en œuvre de matériel non certifié pour une utilisation en atmosphère ATEX ;
- Ne pas fumer dans les zones ATEX et notamment pendant le ou les prélèvements d'analyses sur puits ou collecteurs ;
- Interdire l'utilisation de matériels électriques portables tels que des téléphones dans les zones ATEX ;
- Effectuer une maintenance régulière au cours de l'exploitation, des dispositifs d'aspiration et de traitement de l'air ;
- Matérialiser les zones ATEX sur site : sur les canalisations d'air empoussiéré et les installations de traitement de poussière seront collées les vignettes réglementaires « Ex » ;



- Vérifier la conformité du matériel (électrique et non électrique) implanté et utilisé dans les équipements et ateliers à risques ;
- Formaliser l'évaluation des risques spécifiques liés aux atmosphères explosibles en cohérence avec l'évaluation des risques professionnels déjà intégrée au document unique et en prenant en compte les résultats de la vérification de la conformité du matériel ;
- Rédiger un document de synthèse présentant le classement des zones ATEX et la synthèse des différents points évoqués ci-dessus (DRPCE – Document Relatif à la Protection Contre les Explosions).

10.4. Mesures de prévention liées à la combustion

Afin de limiter les risques liés à la combustion des CSR (explosion dans la cellule de combustion, etc.), les mesures suivantes seront prévues sur l'installation :

- Une procédure de balayage de la cellule de combustion sera réalisée avant tout redémarrage. Cette mesure est une barrière technique qui permet de balayer le gaz de la chambre de combustion avant ré-allumage de la chaudière. Le temps de réponse est en adéquation avec la cinétique du phénomène. Cette barrière sera à déclenchement automatique via un traitement dans un automate classique dit de contrôle dédié à la chaudière ;

- Des capteurs de suivi de la combustion seront présents au sein de la chaudière et au niveau de la cheminée ;
- Les brûleurs d'appoint seront équipés d'une détection de flamme et d'une coupure automatique en cas de perte de flamme ce qui évitera le risque d'accumulation de vapeurs de GPL dans la chambre de combustion ;
- La fermeture de la vanne d'alimentation en combustible sera réalisée en cas de :
 - o Ratio air/combustible anormal dans la chambre de combustion,
 - o Pression haute ou basse de combustible en entrée de la chambre de combustion,
 - o Perte de flamme dans la chambre de combustion,
 - o Température anormale dans la chambre de combustion ;Cette mesure est une barrière technique qui permettra de stopper l'alimentation en combustible en cas d'excès ou défaut de comburant ou de combustible. Le temps de réponse sera en adéquation avec la cinétique du phénomène. Cette barrière sera à déclenchement automatique via un traitement dans un automate classique dit de contrôle dédié à la chaudière ;
- La prévention des fuites sur les organes relatifs au combustible lors de l'arrêt de la chaudière. Cette mesure est une barrière organisationnelle qui consiste en des actions de contrôle d'étanchéité, de purge, etc. Ces actions seront clairement identifiées dans la procédure de mise en service et/ou d'arrêt de la chaudière ;
- Le personnel sera formé au pilotage de l'installation ;
- Une maintenance des brûleurs sera réalisée périodiquement ;
- Un pilotage de la combustion sera réalisé depuis la salle de commande (suivi sur corps de chauffe et fumées).

10.5. Mesures de prévention et de protection concernant les équipements sous pression

Afin de limiter les risques de surpression et d'éclatement des équipements sous pression sur l'installation, certaines conditions de base seront respectées pour la conception des installations :

- Respect des standards de construction des équipements sous pression selon la norme EN12952 ;
- Conception et dimensionnement des équipements pour résister à des pressions et températures supérieures aux conditions de fonctionnement conformément à la directive européenne des équipements sous pression (tenue mécanique et épaisseur adaptées) ;
- **Surveillance permanente de la pression au sein de l'installation avec la présence de capteurs de suivi de la pression et de la température redondants avec notamment la détection de défauts de pression permettant entre autres de prévenir une surpression** avec un :
 - o Arrêt du brûleur du générateur de vapeur sur température très haute,
 - o Arrêt du brûleur du générateur de vapeur sur pression de vapeur très haute,
 - o Arrêt du brûleur du générateur de vapeur sur niveau très bas du ballon,
 - o Arrêt chaudière sur pression très haute ;

- **Présence d'organes de sécurité tels que les soupapes (sur chaudière, ballon) en redondance, les événements et les contournements** et dimensionnés selon la norme EN12952 au niveau des équipements critiques pour prévenir l'éclatement en cas de surpression sur l'installation. De plus, des organes de sécurité ultimes seront calculés, dimensionnés et testés périodiquement en fonction du débit maximum à évacuer, de la pression d'ouverture, de la pression de pleine ouverture, de la pression de fermeture étanche ;
- **Présence de deux trappes d'expansion qui permettront de libérer la pression en cas de surpression. Le schéma de présentation des trappes d'expansion est présenté en Annexe VI ;**
- **Ouverture des vannes d'alimentation vapeur pour aide à la pressurisation au démarrage ;**
- Maintenance et contrôle régulier des équipements sous pression ;
- Remplacement régulier des équipements critiques ;
- Traitement de l'eau alimentaire de la chaudière afin de réduire les effets néfastes sur l'installation ;
- Mise en œuvre de mesures de protection appropriées pour les dangers ne pouvant être totalement supprimés (soupapes, régulations, alarmes, boucles de sécurité) ;
- Régulations et seuils d'alarme (surveillance) gérés par un système numérique de contrôle-commande (SNCC) en salle de commande.

Quelques exemples de mesures de prévention et de protection concernant les équipements sous pression sont présentés sur les schémas de tuyauterie et d'instrumentation (PID) en Annexe VII (eau et vapeur turbine, ligne eau et vapeur chaudière, ligne air/fumées).

10.6. Mesures de prévention et de protection concernant les risques pression, niveau et température du process eau-vapeur

Les risques pression, niveau et température du process eau-vapeur seront maîtrisés au travers :

- Des caractéristiques de la conception des équipements ou de l'ensemble (dimensionnement, choix des matériaux, performance des équipements). Ces éléments seront définis par les plans, spécifications et notes de calcul des équipements et de l'installation ;
- La mise en œuvre de dispositifs de sécurité :
 - o Accessoires de sécurité tels que soupapes, disques de rupture ou automate de sécurité interdisant le dépassement des limites maximales admissibles,
 - o Dispositifs de régulation et alarmes. Ces éléments sont repris par les PID ;
- La mise en œuvre de procédures particulières (analyse de qualité d'eau, surveillance du bon fonctionnement ou de l'absence de dégradation, maintenance, procédure d'intervention, etc.).

Les dispositions de maîtrise de ces risques seront les suivantes :

- **Exigences pour la conception et la réalisation :**
 - La chaudière sera conçue, réalisée et contrôlée selon les normes en vigueur (code EN 12952) ;
 - Les tuyauteries seront conçues, réalisées et contrôlées selon les normes en vigueur (code EN 13480) ;
 - Les récipients et autres équipements sous pression seront conçus, réalisés et contrôlés selon les normes en vigueur et seront donc vérifiés conforme à la réglementation en vigueur ;
 - Les accessoires sous pression seront approvisionnés avec des exigences de conformité conformément à la réglementation en vigueur ;
- **Dispositifs de sécurité, de surveillance et de régulation :**
 - Le traitement des informations de la chaîne de sécurité chaudière sera réalisé par un automate dédié à la sécurité ;
 - Le système de sécurité sera composé :
 - D'un jeu de capteurs analogiques ou binaires spécifiques à chaque risque identifié,
 - D'un automate de sécurité redondant et ses équipements de sécurité entièrement indépendant du système numérique de contrôle de commande (SNCC) du site,
 - D'une table d'échange d'informations entre l'automate et le SNCC,
 - D'une vue d'état des sécurités, disponible sur les postes opérateurs du SNCC ;
 - Tous les traitements des sécurités sont établis de manière identique :
 - 2 capteurs redondants seront câblés sur l'automate. Les transmetteurs de pressions seront entièrement conformes aux exigences des normes en vigueur et seront adaptés comme accessoires de sécurité ;
 - L'automate vérifiera la validité de la gamme électrique de chaque capteur, (rupture de boucle – défaut capteur) et générera un défaut hors gamme capteur ;
 - L'automate vérifiera la dérive éventuelle des mesures entre chaque groupe de capteurs (inférieur à 3% de la pleine échelle). Une alarme opérateur apparaîtra en cas d'anomalie pour lui permettre de prendre toute mesure afin de pallier cette situation anormale ;
 - L'automate appliquera un vote, l'apparition d'un seuil de sécurité, sur le jeu de 2 capteurs, activera le signal de déclenchement correspondant, et générera une alarme pour informer l'opérateur de la situation. En cas de défaut d'un capteur (défaut de hors gamme), celui-ci sera automatiquement exclu, sans provoquer le signal de déclenchement. Le traitement de la sécurité sera réalisé sur le capteur valide restant, suivant une architecture dédiée ;
 - Les régulations et les seuils d'alarme (surveillance) seront gérés par le SNCC. Ce dernier générera notamment :
 - Les valeurs moyennes des mesures, en écartant éventuellement une valeur invalide,
 - Les seuils d'alarme associés aux valeurs mesurées,
 - Les seuils d'alarme associés aux déviations entre les mesures tri redondantes (2 à 2)
 - Lorsque les limites admissibles pourront être atteintes, l'équipement sous pression sera équipé d'au moins 3 systèmes de sécurité :
 - 1) Un système de régulation,
 - 2) Un système de surveillance ou d'alarme,
 - 3) Un système de sécurité (indépendant des 2 autres).

Quelques exemples de mesures de prévention et de protection concernant les risques pression, niveau et température du process eau-vapeur sont présentés sur les schémas de tuyauterie et d'instrumentation (PID) présentés en Annexe VII (eau et vapeur turbine, ligne eau et vapeur chaudière).

10.7. Mesure de prévention du risque de pollution accidentelle / déversement

Le déversement accidentel est lié à la présence de produits liquides utilisés dans le cadre du projet.

Les déversements peuvent entraîner l'épandage plus ou moins important d'une nappe de liquides dangereux ou non. Afin d'éviter les risques de pollution des sols, tous les produits seront stockés sur des rétentions adaptées dont les capacités seront correctement dimensionnées : pour chaque zone de stockage, le volume sera au moins égal à la plus grande des deux valeurs suivantes :

- 100 % de la capacité du plus grand réservoir ;
- 50 % de la capacité totale des réservoirs associés.

Pour les stockages de récipients de capacité unitaire inférieure ou égale à 250 litres, la capacité de rétention sera au moins égale à :

- Dans le cas de liquides inflammables, 50 % de la capacité totale des fûts ;
- Dans les autres cas, 20 % de la capacité totale des fûts ;
- Dans tous les cas : 800 litres minimum, ou capacité égale à la capacité totale lorsque celle-ci est inférieure à 800 l.

Rappelons également que dans le cadre de ce projet, la gestion des eaux pluviales du projet, intégrant également le confinement des eaux d'extinction d'un éventuel incendie ou d'éventuels déversements accidentels, a été entièrement prévue dans sa conception et étudiée.

En cas de déversements accidentels, des vannes positionnées sur les rejets permettront d'isoler les réseaux du projet UPE et ainsi de confiner les eaux dans le bassin de rétention dédié à cet effet. Après analyse, ces effluents ainsi confinés seront éliminés vers des filières de traitement appropriées, autorisées et agréées.

10.8. Mesure de prévention des risques vis-à-vis de la cuve de GPL

Rappelons que la maintenance préventive des équipements, selon un plan prédéfini et régulier, permettra de réduire significativement le risque de fuite de gaz et celui de défaillance pouvant entraîner la formation d'un point chaud (défaillance électrique, échauffement au niveau d'une pompe, ...).

Des visites périodiques seront assurées par un organisme compétent indépendant permettant de garantir un suivi technique des installations sous pression.

Par ailleurs, le personnel sera formé aux risques présentés par la cuve de GPL projetée.

En complément de ces dispositions, ORGANOM prévoit des moyens de prévention et de protection spécifiques à la mise en place de la cuve de GPL projetée et des opérations de chargement/remplissage :

– **Cuve de GPL :**

L'accès à la cuve sera limité par la présence d'une enceinte que seules les personnes habilitées sont autorisées à franchir. Des visites régulières assureront la maintenance du réseau de distribution. Ces visites feront l'objet d'une consigne de sécurité.

Les vannes d'arrêt lors de leur fermeture seront régulièrement vérifiées, en cas de doute, approche d'un explosimètre près des stockages afin de détecter une éventuelle fuite.

La cuve fera l'objet d'inspections périodiques au titre des équipements sous pression.

Elle sera équipée de soupapes (sur la phase gazeuse) permettant d'évacuer les éventuelles surpressions internes. Ces soupapes seront tarées à une pression inférieure à la pression d'épreuve de la cuve.

La cuve sera équipée de clapet d'excès de débit permettant d'arrêter une fuite en cas de rupture d'une canalisation en aval du clapet.

– **Opérations de remplissage de la cuve de GPL :**

Les opérations de remplissage seront réalisées sous la surveillance de 2 personnes (le chauffeur du camion et un opérateur ORGANOM).

Les opérations feront l'objet de protocoles de sécurité, qui listeront les opérations à réaliser avant de dépoter, en particulier :

- Le serrage des freins,
- La mise à la terre du camion,
- Le contrôle du volume disponible dans la cuve à remplir,
- Interdiction de dépoter par temps d'orage.

Un dispositif de signalisation du dépotage sera mis en place (cônes de balisage et panneaux de consignes), permettant de limiter les accès près du dépotage et signalant les consignes liées aux zones ATEX.

La cuve de GPL sera équipée d'un dispositif interrompant automatiquement l'opération de remplissage de limitation dès que la cuve est remplie à 85 %.

En cas de rupture de flexible, le rejet pourra être arrêté par action d'un dispositif interne d'isolation présent sur les citernes de transport du GPL.

– **Flexibles de dépotage :**

Les flexibles utilisés seront les flexibles des transporteurs. Ils respecteront les dispositions de la réglementation en vigueur en termes de construction, agrément, épreuve initiale, marquage. Ils feront également l'objet d'un contrôle visuel annuel par une personne compétente. Lorsqu'au cours de l'un de ces contrôles le flexible présentera des traces manifestes de détériorations (fissures, crevasses ou usures anormales), il sera réformé immédiatement. Ils feront également l'objet de réformes conformément à la réglementation en vigueur.

11. Organisation des moyens de secours

11.1. Organisation des secours internes

11.1.1. Moyens humains

L'ensemble du personnel sera impliqué dans la démarche sécuritaire du projet. Tous les agents recevront des formations sur la manipulation des extincteurs et des exercices d'évacuation.

Des membres du personnel disposeront également d'une formation de sauveteur secouriste du travail. L'une au moins de ces personnes sera présente en permanence sur le site (prise en compte dans les plannings, congés, ...).

En termes de sécurité, les premiers garants de la bonne exploitation de l'installation sont l'élaboration et l'application rigoureuse de consignes de travail claires qui recoupent souvent les consignes de sécurité. ORGANOM attache une importance particulière à cet aspect de la gestion de son pôle. Cette exigence sera maintenue dans le cadre du projet UPE.

Par ailleurs, l'usine OVADE dispose d'un système d'astreinte 24h/24 (procédure existante : astreinte, astreinte cadre, etc.) qui sera maintenu dans le cadre du projet UPE.

11.1.2. Moyens techniques

Le projet UPE sera équipé de nombreux moyens de détections et d'extinction incendie et bénéficiera des moyens mutualisés avec l'usine OVADE et le pôle de la Tienne :

- Des **extincteurs** seront répartis sur l'ensemble du projet. Ils seront adaptés aux risques pour correspondre aux différentes catégories de feux (extincteur à eau, à eau + additif, extincteur à poudre, extincteur à CO₂) ;
- **De nouveaux robinets d'incendie armé, ou RIA**, seront répartis sur l'ensemble du projet ;
- **De nouveaux moyens d'extinction automatique** (canons à eau au niveau de la fosse de CSR et sprinklers dans le reste du bâtiment UPE) seront mis en œuvre ;
- Un **compartimentage des zones dans le bâtiment UPE sera réalisé** afin de limiter une propagation d'un éventuel incendie (mur coupe-feu 2h toute hauteur séparant la zone de stockage des CSR du process) ;
- **Le projet UPE disposera de plusieurs poteaux incendie existants dont 4 implantés sur l'usine OVADE et à proximité de l'UPE et 1 sur le pôle de la Tienne (hors OVADE) situé à proximité du la plateforme d'entreposage des balles ;**
- **Le projet UPE disposera de réserves d'eau existantes** pour la défense incendie implantées sur l'usine OVADE à proximité de l'UPE :
 - **Deux bâches souples d'eau** de capacité unitaire **de 210 m³** soit un total de 420 m³ équipées de raccords et de stationnements pompier et,
 - **Deux cuves aériennes de capacités respectives de 800 m³** (dédiée au réseau des poteaux incendie au nombre de 4) et **1 000 m³** (dédiée au réseau de sprinklage) ;

- D'un local source d'approvisionnement en eau ou local incendie comprenant :
 - Une motopompe de 360 m³/h raccordée à la cuve de 800 m³,
 - Une motopompe de 480 m³/h raccordée à la cuve de 1 000 m³.

Ces dispositifs ont été dimensionnés selon les règles APSAD et seront conformes à ces référentiels (sprinkleurs APSAD R1 édition 2015, RIA APSAD R5, système de détection incendie APSAD R7).

11.2. Organisation des secours externes

Si les mesures internes de lutte contre les incendies s'avéraient insuffisantes pour éteindre immédiatement un feu déclaré à l'intérieur ou à proximité du projet, l'intervention des pompiers serait immédiatement sollicitée par alerte téléphonique.

En effet, en cas de sinistre dépassant les compétences du personnel (incendies importants, blessures graves...), il sera fait appel au SDIS 01.

Les pompiers seront prévenus par le personnel d'exploitation directement en composant le 18. Cet appel sera ensuite répercuté sur le Centre de Secours disponible et le plus adapté au type du sinistre.

Lors de leur arrivée sur les activités projetées, les secours pourront se raccorder aux deux bâches souples d'eau projetées qui seront équipées de raccords et de stationnements pompier et pour la plateforme d'entreposage des balles sur le poteau incendie associé.

La notice technique à l'attention du SDIS est présentée en Annexe VIII.

11.3. Vérification de l'adéquation des moyens de lutte contre l'incendie et dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction incendie

11.3.1. Vérification de l'adéquation des moyens de lutte contre l'incendie

Pour évaluer les besoins en eau incendie et vérifier l'adéquation des moyens de lutte contre l'incendie, on utilise la méthode définie dans le document technique D9 intitulé « *Guide pratique d'appui au dimensionnement des besoins en eau pour la défense extérieure contre l'incendie* », développée par le CNPP¹⁰, la FFA¹¹ et les ministères de l'intérieur et de la transition écologique en date de juin 2020. La méthode a été développée pour les habitations, bureaux et immeubles de grande hauteur, les établissements recevant du public et les risques industriels.

Les paramètres importants pour dimensionner les besoins en eau d'un site sont les suivants :

- La hauteur maximale de stockage,
- La surface du bâtiment,

¹⁰ CNPP : Centre National de Prévention et de Protection

¹¹ FFA : Fédération Française de l'Assurance

- Le type de construction et sa résistance au feu,
- Le type d'intervention interne qui va donner l'alarme au secours extérieurs lors d'un départ de feu,
- Les moyens internes de lutte contre l'incendie,
- Les matériaux aggravants,
- Le niveau de risque dans la zone concernée qui est fonction de la nature de l'activité exercée dans les bâtiments et des marchandises qui y sont entreposées.

Les fascicules fournis en annexe 1 du guide concerné indiquent la catégorie de risque pour de nombreuses industries en différenciant le classement des zones d'activités et des zones de stockage.

Le fascicule retenu pour l'UPE à partir de CSR projetée est le Fascicule S-01 : Activités liées aux déchets – Collecte et traitement (dont incinération) des déchets ménagers et assimilés.

Désignation de l'activité		Catégorie risque	
		Activité	Stockage
01	Collecte et traitement (dont incinération) des déchets ménagers et assimilés	1	2

Figure 35 : Extrait guide D9 (CNPP – édition de juin 2020)

De manière conservative, le coefficient retenu pour l'activité (zone process) et le stockage (zone de réception et de stockage des CSR) est 2.

Zone UPE

Les surfaces de référence retenues pour les calculs correspondent aux zones du bâtiment process de l'UPE suivantes, séparées par un mur coupe-feu (2h) REI 120 :

- Zone process (four, chaudière, Filtres à manche) : 600 m² ;
- Zone de réception et de stockage (fosse) des CSR : 510 m² ;
- Zone du GTA : 322 m².

Ces zones sont délimitées par la présence de murs coupe-feu empêchant une propagation de l'incendie et assurant la sectorisation des différentes zones.

Le volume d'eau nécessaire à la lutte extérieure contre l'incendie pour l'UPE projetée est calculé pour ces zones de référence.

Ainsi, d'après la feuille de calcul présentée en Annexe IX, en cas d'incendie, le volume d'eau retenu nécessaire aux moyens de lutte extérieure est de 60 m³ correspondant à un débit requis de 120 m³/h pour deux heures (débit requis maximum), correspondant à la zone process.

Il s'agit de la plus grande des valeurs calculées pour deux heures et retenue pour dimensionner les besoins en eau de l'UPE.

Ce débit de 60 m³/h (soit 120 m³) pourra être délivré en totalité soit par les bâches souples d'eau d'une capacité totale de 420 m³ soit 210 m³/h équipées de raccords et de stationnements pompier conformément aux normes en vigueur, soit par la réserve incendie de 800 m³ dédiée au réseau des poteaux incendie et équipée d'une motopompe de 360 m³/h (alimentation simultanée de 2 poteaux incendie pendant 2 heures à hauteur de 720 m³ soit 180 m³/h pendant 2 heures par poteau).

Plateforme d'entreposage des balles

La surface de référence retenue pour le calcul est 324 m² (1 îlot). Le volume d'eau nécessaire à la lutte extérieure contre l'incendie est calculé pour cette zone de référence.

Ainsi, d'après la feuille de calcul présentée en Annexe X, en cas d'incendie, le volume d'eau retenu nécessaire aux moyens de lutte extérieure est de 60 m³ correspondant à un débit requis de 120 m³/h pour deux heures (débit requis maximum).

Ce débit de 60 m³/h (soit 120 m³) pourra être délivré en totalité par le poteau incendie à proximité (PI n°262).

11.3.2. Dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction incendie

Le dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction d'incendie a été effectué sur la base de la règle de calcul définie dans le document technique D9A développée par le CNPP¹², la FFA¹³ et les ministères de l'intérieur et de la transition écologique en date de juin 2020. Cette méthode permet de calculer les volumes de rétention minimum des effluents liquides pollués afin de limiter les risques de pollution pouvant survenir après un incendie.

Les éléments à prendre en compte pour le calcul des volumes de rétention sont :

- le volume d'eau nécessaire pour les services extérieurs de lutte contre l'incendie. Ce volume est déterminé grâce au guide D9 développé ci-avant,
- le volume d'eau nécessaire aux moyens de lutte intérieure contre l'incendie développé,
- le volume d'eau lié aux intempéries,
- le volume des liquides inflammables et non inflammables présents.

Le volume d'eau devant être confiné est présenté dans le tableau suivant :

Tableau 48 : Volume d'eau devant être confiné dans le cadre du projet UPE

Critères	Volume d'eau devant être confiné (m ³)	
	Zone UPE	Plateforme d'entreposage des balles
Volume d'eau nécessaire à la lutte extérieure contre l'incendie : 60 m ³ /h pendant 2 heures	120	120
Volume d'eau nécessaire à la lutte intérieure contre l'incendie. Pour l'UPE : volume dimensionné par la capacité la cuve aérienne de 1 000 m ³ dédiée au réseau de sprinklage	1 000	Aucun
Volume d'eau lié aux intempéries : ce volume est retenu sur la base de précipitation d'une hauteur de 10 mm d'eau (soit 10 l/m ²) et des surfaces imperméabilisées. Pour l'UPE : surfaces extérieures imperméabilisées et bâtiments soit ~ 43 000 m ² (hypothèse conservatrice : l'ensemble de l'usine OVADE et de l'UPE a été retenu). Surface de la plateforme d'entreposage des balles : 4 000 m ² (hypothèse conservatrice : l'ensemble de la plateforme a été retenu)	430	40
Volume des liquides inflammables et non inflammables présents	Négligé	Négligé
Volume d'eau devant être confiné	1 550 m³	160 m³

¹² CNPP : Centre National de Prévention et de Protection

¹³ FFSA : Fédération Française de l'Assurance

Sur la zone UPE, le volume d'eau maximum devant être confiné en cas d'incendie sera de 1 550 m³ (hypothèse conservative).

Aussi, ce volume pourra être confiné dans les 3 bassins de rétention étanches des eaux pluviales existants de l'usine OVADE et qui feront l'objet de travaux pour intégrer le projet UPE avec une capacité totale de rétention projetée après travaux de 3 007 m³ :

- Bassin « EP toiture » d'une capacité de 1 350 m³ ;
- Bassin n°5 OVADE d'une capacité de 1 307 m³ ;
- Bassin n°6 OVADE d'une capacité de 350 m³.

On notera que le fonctionnement de ces bassins sera revu pour confiner les eaux d'extinction en cas d'incendie. En effet, quelle que soit la zone en feu, en cas d'incendie sur l'usine OVADE et l'UPE (voiries, halls de process), des vannes permettront d'isoler les réseaux et d'orienter les eaux d'extinction d'incendie et ainsi de confiner ces effluents et les éventuels déversements accidentels dans les bassins d'eaux pluviales.

Après analyse, ces effluents ainsi confinés seront éliminés vers des filières de traitement appropriées, autorisées et agréées.

Sur la plateforme d'entreposage des balles, le volume d'eau maximum devant être confiné en cas d'incendie sera de 160 m³.

Aussi, ce volume pourra être confiné dans le bassin d'eaux pluviales projeté disposant d'une capacité totale de rétention de 182 m³.

Ce bassin sera équipé de vannes qui permettront d'isoler les réseaux et d'orienter les eaux d'extinction d'incendie et ainsi de confiner ces effluents et les éventuels déversements accidentels dans celui-ci.

Après analyse, ces effluents ainsi confinés seront éliminés vers des filières de traitement appropriées, autorisées et agréées.

12. Conclusion

L'étude des dangers expose les dangers que peuvent présenter les installations en cas d'accident, en présentant une description des accidents susceptibles d'intervenir que leur cause soit d'origine interne ou externe, et en décrivant la nature et l'extension des conséquences. Elle est élaborée de manière à répondre aux dernières évolutions réglementaires et en particulier aux *Règles méthodologiques applicables pour l'élaboration des études de dangers* et au *Guide d'élaboration des études de dangers pour les établissements soumis au régime de l'autorisation avec servitudes* (parties 1 et 2 de la circulaire du 10 mai 2010), ainsi qu'à l'Arrêté du 29 septembre 2005 *relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation*.

Elle comprend 2 étapes essentielles :

1. une identification et une caractérisation (distance des effets de la matérialisation du phénomène correspondant) des potentiels de dangers associés aux installations exploitées sur le site ; ceci y compris pour les phénomènes très peu vraisemblables compte-tenu notamment des conditions d'exploitation et en faisant abstraction dans un premier temps des mesures de maîtrise des risques techniques et organisationnelles,
2. pour les phénomènes dangereux dont les conséquences (estimées lors de la caractérisation des potentiels de dangers réalisée dans l'étape précédente) sont susceptibles d'atteindre des personnes situées dans l'environnement du site (zones des effets irréversibles ou létaux hors site), une évaluation détaillée de risques est réalisée afin de coter l'évènement en terme de probabilité d'apparition et de le positionner, en intégrant la gravité du phénomène, dans une grille d'acceptabilité.

L'évaluation des risques menée dans le cadre de la présente étude de dangers a permis de définir les potentiels de dangers notables et les phénomènes dangereux accidentels susceptibles de se produire sur les installations de l'UPE projetée sur le pôle de la Tienne d'ORGANOM.

Toutes les mesures limitant au maximum ces phénomènes seront mises en oeuvre. Il s'agit des meilleures technologies disponibles existantes dans le cadre des activités projetées de production énergétique à partir de combustibles solides de récupération pour éviter, limiter ou réduire les phénomènes dangereux.

Parmi les phénomènes dangereux retenus et modélisés, 2 scénarios entraînant des effets en dehors de la zone clôturée du pôle de la Tienne (voie d'accès au pôle) ont été identifiés et ont fait l'objet d'une évaluation de leur gravité, probabilité et criticité.

Cette évaluation a permis de positionner les scénarios dans une matrice gravité / probabilité issue de l'arrêté PCIG du 29 septembre 2005 avec des couples « gravité modérée / probabilité improbable ». Ainsi, l'appréciation de la démarche de maîtrise des risques accidentels liés à l'ensemble des activités projetées par ORGANOM dans le cadre du projet UPE permet de mettre en évidence un niveau de risque satisfaisant pour un site classé ICPE sous le régime de l'autorisation.





ANNEXES

- Annexe I : Analyse du risque foudre et étude technique foudre existantes (TecFoudre – Juin 2013)
- Annexe II : Equipements sous pression - Démonstration de la conformité à la norme en vigueur et utilisation projetée de ces équipements dans des conditions ne pouvant mener à des agressions supérieures à celles décrites dans les épreuves qui sont définies dans la norme
- Annexe III : Analogie de la fosse de stockage de CSR projetée avec d'autres fosses de sites existants (dimensions, hauteur)
- Annexe IV : Notes de calculs BLEVE PRIMARISK et FLUMilog
- Annexe V : Dispositifs de prévention et de protection incendie
- Annexe VI : Schéma de présentation des trappes d'expansion
- Annexe VII : Exemples de mesures de prévention et de protection sur les schémas de tuyauterie et d'instrumentation (PID) - Eau et vapeur turbine, ligne eau et vapeur chaudière, ligne air/fumées
- Annexe VIII : Notice technique à l'attention du SDIS
- Annexe IX : Feuille de calcul, document technique D9 - Détermination des besoins en eau en cas d'incendie : zone UPE
- Annexe X : Feuille de calcul, document technique D9 - Détermination des besoins en eau en cas d'incendie : plateforme d'entreposage des balles

**Annexe I : Analyse du risque foudre et étude technique foudre
existantes (TecFoudre – Juin 2013)**

Analyse Risque Foudre

Etude Technique



PROJET



Site de VIRIAT (01)

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 1/77

1- HISTORIQUE DES EVOLUTIONS :

Indice de révision	Date	Objet de l'évolution	Nom et signatures	
			Rédacteur	Vérificateur
0	20/06/13	Version initiale	CL 	TK 

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 2/77

SOMMAIRE

Sommaire

1- HISTORIQUE DES EVOLUTIONS :	2
2- PRINCIPES GENERAUX :	5
2.1. Présentation générale :	5
2.1.1. Situation géographique :	5
2.1.2. Rubriques ICPE	6
2.1.3. Documents mis à disposition	6
2.2. Objectifs :	7
2.3. Plan de l'étude :	7
2.4. Conditions de réalisation de l'étude :	7
3- REFERENTIEL :	8
3.1. Textes réglementaires :	8
3.2. Normes :	8
4- IDENTIFICATION DES EVENEMENTS REDOUTES :	9
4.1. Identification des risques dus à la foudre :	9
4.2. Equipements retenus comme Eléments Importants Pour la Sécurité (EIPS) à prendre en compte dans l'étude foudre :	13
4.3. Statistiques du foudrolement :	13
5- DESCRIPTION DES INSTALLATIONS :	14
5.1. Bâtiment principal	15
5.2. Digesteur	17
6- EVALUATION DU RISQUE Foudre :	18
6.1. Principe :	18
6.2. Calcul des niveaux de protection :	18
7- EVALUATIONS DU RISQUE Foudre	19
8- DEFINITION DES IEPF :	20
9- DEFINITION DES IIPF :	27
9.1. Principe général :	27
9.2. Réseau basse tension :	28

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 3/77

9.3.	Recommandation sur l'installation des parafoudres :	31
9.4.	Mises à la terre et liaisons équipotentielles	33
10-	PREVENTION	37
10.1.	Préventions lors de périodes orageuses :	37
10.2.	Les mesures de sécurité	37
10.3.	Tension de contact et de pas	38
10.3.1.	Tension de contact	38
10.3.2.	Tension de pas	38
11-	VERIFICATIONS A EFFECTUER :	39
11.1.	Application des vérifications :	39
11.2.	Ordre des vérifications :	39
11.3.	Périodicité :	39
11.4.	Rapport de vérification :	41
11.5.	Maintenance :	41
12-	OBSERVATIONS	42
13-	ANNEXES	43
13.1.	Annexe 1 : Plan de masse	44
13.2.	Annexe 2 : Données Météorage	45
13.3.	Annexe 3 : Visualisation des risques R1 sans et avec protection	46
13.4.	Annexe 4 : Données de sortie Jupiter	48
13.5.	Annexe 5 : Carnet de bord	68
13.6.	Annexe 6 : Notice de vérification et de maintenance	72
NOMBRE DE PAGES DU DOSSIER		77

2- PRINCIPES GENERAUX :

2.1. Présentation générale :



Ovade, l'unité de valorisation bio-énergétique des déchets :

Ovade (ou Organisation pour la valorisation des déchets) verra le jour en 2015 sur le site de La Tienne à Viriat (département de l'Ain). Cette usine comprend un tri mécano-biologique des déchets, un process de méthanisation et de compostage.

Ce centre de traitement permet ainsi de produire du compost riche en matière organique, de valoriser les matériaux, notamment les métaux ferreux, et de transformer le biogaz en électricité et chaleur.

2.1.1. Situation géographique :

Ce projet sera situé sur la commune de Viriat dans le département de l'Ain.



Source : <http://www.organom.fr/-Ovade>

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 5/77

2.1.2. Rubriques ICPE

RUBRIQUE	CLASSEMENT
2780-2a	A
2781	A
2782	A
1611	D
2910-b	NC
1435	NC
1432	NB

2.1.3. Documents mis à disposition

- Plan masse- situation des modules PLEG 5283 P 1001B rev B 07.01.13
- Dossier de demande d'autorisation d'exploiter une ICPE site de la tienne (01) 06 EDD v9 14 05 09 Etude de dangers
- PLEG 5283 P 0010 C - PLAN TOITURES_ SECURITE INCENDIE
- PLEG 5283 P 0011 B - REPERAGE DES ALTIMETRIES D'ACROTERES
- PLEG 5283 P 1100 D - Plan guide reseau_Utilisateurs-EPT
- Façades générales bâtiments procès PLEG 5283P0006C 24.04.13
- PLEG 5283 P 0009 C - PLAN Niv. 6.30 - SECURITE INCENDIE
- PLEG 5283 P 0008 C - PLAN Niv. 0.00 - SECURITE INCENDIE
- Schéma unifilaire général SCEL 5283H60011C juin 2013-06-27
- Coupes DD-EE-FF-CG-HH-JJ PLEG 5283P1027E 10-06-13
- PLEG 5283 P 0007 C - FACADES SECONDAIRES
- PLEG 5283 P 0006 C - FACADES GENERALES
- Vue en plan toitures PLEG5283P1025 E 22.04.13
- Vue en plan niveau 0.00 PLEG 5283 P10120E 22.04.13
- Vue en plan niveau 4.50 PLEG 5283 P10121E 22.04.13
- Coupes AA.BB.CC tubes malaxeurs PLEG 5283P1026 E
- Plan guide locaux techniques PLEG 5283P1035 E
- Plan guide des réseaux de terre PLEL 5283 P1041C 22.04.13

Annexe 1 : Plan de masse

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 6/77

2.2. Objectifs :

Nous avons examiné si les effets déclenchés par l'agression foudre peuvent devenir des facteurs aggravants d'évènements susceptibles de porter atteinte à la sécurité des personnes aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur des bâtiments.

2.3. Plan de l'étude :

Analyse des risques foudre (ARF) :

§6/ Identification des évènements redoutés :

Il y est défini les risques identifiés pour lesquels l'agression foudre provoque des effets dangereux.

§7/ Description des installations

Il y est inventorié toutes les caractéristiques des installations en regard des risques précédemment déterminés.

§8/ Evaluation du risque foudre

Il y est défini le niveau de protection à réaliser lié aux effets directs ou indirects de la foudre.

Deuxième partie, Etude technique du système de protection (ET) :

§9/ Définition des Installations Extérieures de protection foudre (IEPF)

Il y est défini l'IEPF la plus appropriée.

§10/ Définition des Installations Intérieures de protection foudre (IIPF)

Il y est défini l'IIPF la plus appropriée.

§11/ Vérifications périodiques

Il y est défini : la périodicité, la procédure de vérification, le rapport de vérification et la maintenance.

2.4. Conditions de réalisation de l'étude :

Cette étude est réalisée suivant :

- ❖ la méthodologie des guides et les différentes normes du domaine. Elle conduit à définir une prévention foudre et une protection globale composée d'une Installation Extérieure de Protection Foudre (IEPF) et d'une Installation Intérieure de Protection Foudre (IIPF). Les deux s'appuient sur une équipotentialité des réseaux de terre et de masse de chaque installation et du site.

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 7/77

3- REFERENTIEL :

Cette étude est menée au travers des documents cités ci-dessous. Elle est réalisée dans le respect des règles de l'art, conformément aux prescriptions, normes, décrets et textes officiels en vigueur à ce jour, et plus particulièrement aux documents suivants.

3.1. Textes réglementaires :

- ❖ Arrêté du 19 juillet 2011 : Modification de l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
- ❖ Circulaire du 24 avril 2008 : Application de l'arrêté du 19 juillet 2011

3.2. Normes :

- ❖ NF C 17-102 (septembre 2011) : Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage.
- ❖ NF C 15-100 (décembre 2002) : Installations électriques basse tension
§ 443 et § 543
- ❖ NF EN 62305-1 (juin 2006) : Protection contre la foudre
Partie 1 : Principes généraux
- ❖ NF EN 62305-2 (décembre 2012) : Protection contre la foudre
Partie 2 : Evaluation du risque
- ❖ 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

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 8/77

ANALYSE DU RISQUE Foudre

4- IDENTIFICATION DES EVENEMENTS REDOUTES :

Les effets de la foudre présentent des risques de toute nature. L'étude de ces risques permet de déterminer les actions à entreprendre pour les minimiser. Elle conduit à déterminer le niveau de protection à mettre en place, afin de les rendre acceptables pour l'environnement, la sécurité des personnes, la sûreté des installations et de l'exploitation.

4.1. Identification des risques dus à la foudre :

Seuls les cas qui se rapportent à la problématique foudre sont étudiés. Les facteurs déclenchants sont liés aux effets de la foudre sur les installations ou les systèmes, les facteurs aggravants sont liés aux dangers des produits ou des process en regard des risques provoqués par les facteurs déclenchants.



Ci dessous des extraits de l'étude des dangers :

5. RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE DE DANGERS

Le syndicat de traitement mixte ORGANOM souhaite procéder à l'extension de l'Installation de Stockage de Déchets non Dangereux de la Tienne, en y associant la mise en place d'une unité de valorisation organique des déchets par tri-mécano-biologique – méthanisation – compostage, et la création d'un stockage de déchets inertes.

Ce projet industriel est soumis à l'élaboration de l'étude de dangers selon les dernières exigences réglementaires, et notamment selon l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005.

La méthode d'analyse de risques utilisée est celle préconisée par l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS) qui fait référence au plan national en matière de sécurité et de prévention des risques.

Les principaux potentiels de dangers du projet sont liés aux déchets combustibles stockés, aux sous-produits gazeux et liquides générés et aux produits dangereux employés et aux équipements de traitement / valorisation. L'étude s'est donc attachée à caractériser les conséquences d'un incendie des différents stocks traités sur le site et son extension, ce qui correspond aux événements les plus probables.

Le logiciel de simulation EFFECTS GIS, reconnu en France par les spécialistes du risque, a été employé pour modéliser les effets en termes de rayonnement thermique consécutifs à un incendie, la dispersion toxique des fumées issues des incendies et l'effet de surpression consécutif à l'explosion d'un nuage de gaz.

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 9/77

Les résultats de l'étude ont montré que toutes les distances d'effet en termes de rayonnement thermique et de surpression restent confinées à l'intérieur de la limite cadastrale du site. Parmi les produits de combustion émis dans l'atmosphère suite aux plus importants incendies envisageables sur site, aucun n'est rejeté en concentration supérieure au premier seuil d'effet sur l'homme. De plus, aucun des phénomènes dangereux identifiés ne génèrent d'effet domino sur les autres sources de phénomènes dangereux.

L'ensemble des phénomènes dangereux identifiés présente une cinétique lente, au sens de l'arrêté du 29 septembre 2005, étant donné les barrières de sécurité pouvant être mises en place.

Compte tenu de la typologie de la zone d'étude, la gravité des conséquences potentielles sur les personnes exposées au risque est jugée faible ; dans un même temps, la probabilité d'occurrence de ces phénomènes est qualifiée de probable à très improbable.

Equipement	Localisation	Zonage proposé
Digesteur DI-01	Dans le digesteur	Zone 2
	Sur le toit du digesteur, autour des points d'émission	Zone 1 avec une distance de 3 m Zone 2 avec une distance de 5 m
	Sur le toit du digesteur, autour des disques de rupture	Zone 2 avec une distance de 5 m
	Aux parois du digesteur	Pas de zone
	Au-dessous du digesteur	Pas de zone
Vis d'extractions	Dans les vis d'extraction	zone 2 (même zone que dans le digesteur)
	Autour de tous les joints présentant un risque de fuite (presse-étoupe des vis, joints des vannes à guillotines)	Zone 2 avec une distance d' 1 m
Pompe d'alimentation	Dans l'entonnoir de la pompe d'alimentation	Zone 2
	Dans la conduite des résidus de fermentation	Zone 2
	Dans les pompes d'alimentation	Pas de zone
	Autour de l'entonnoir de la pompe	Pas de zone
Alimentation des déchets prétraités	Dans et autour les équipements	Pas de zone
Affinage des résidus	Dans la conduite des résidus de fermentation	Zone 2
	Dans la vis de dosage	Zone 2
Torchère	Dans la torchère	Pas de zone, car endroit spécial

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 10/77

Equipement	Localisation	Zonage proposé
	Autour des couvercles des arrête-flammes	zone 2 temporaire avec une distance de 1 m ; la zone commence lorsque le démontage commence et s'achève après la vérification de l'étanchéité au gaz.
Gazomètre et garde hydraulique	Dans le gazomètre	Zone 2
	À l'extérieur du gazomètre	Zone 2 avec une distance de 5 m
	Dans la garde hydraulique	Zone 1
	Autour du point d'émission de la garde hydraulique	Zone 2 avec une distance de 5 m
Moteur/générateur	Dans le container du moteur	Pas de zone, car endroit spécial
Conduits de gaz	Dans toutes les conduites de gaz	Zone 2
	Aux endroits où des échantillons sont pris	Zone 1 avec une distance de 0,5 m et zone 2 avec une distance de 1 m
	Autour de tous les joints des conduites de gaz présentant un risque de fuite (composants devant être régulièrement démontés, par exemple couvercle de filtre)	Zone 2 avec une distance de 1 m
Extraction de secours	Dans les conduites d'air de secours	Zone 2
	Autour des points d'émission, près du ventilateur de secours	Zone 2 avec une distance de 3m
	Entrée d'air	Zone 2 avec une distance de 1 m
Extraction d'air	Conduites d'air entre la pompe d'alimentation et ses raccords à la conduite principale d'évacuation	zone 2
	Reste	Pas de zone

Nos constatations vis à vis de la foudre :

Risque d'incendie

Au vu des encadrés ci dessus (déchets combustibles et zonage atex) le risque d'incendie sera retenu élevé.

Risque d'explosion

Aucune zone ATEX 0 ou 20 n'est à déclarer, nous ne prendrons donc pas en compte le risque d'explosion dans notre étude. Conformément à la norme NF EN 62305-2 les zones Atex 1 et 2 seront respectivement assimilées à un risque d'incendie élevé et faible.

En page suivante le tableau extrait de la Norme NF EN 62305-2 de décembre 2012 page 55 pour la quantification des risques incendie et/ou explosion.

TEC FOUDRE 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 11/77

Risque	Niveau de risque	r_f
Explosion	Zones 0, 20 et explosif massif	1
	Zones 1, 21	10^{-1}
	Zones 2, 22	10^{-3}
Incendie	Elevé	10^{-1}
	Ordinaire	10^{-2}
	Faible	10^{-3}
Explosion ou incendie	Aucun	0

Présence humaine

Le risque de panique des personnes sera quantifié « faible » au titre de la NF EN 62305-2 car le nombre de personnes est inférieur à 100 personnes (environ 25). L'évacuation du site ne présente pas de problème particulier. Le personnel est formé à cet exercice. Les bâtiments sont munis de nombreuses sorties d'évacuation.

Situation relative des bâtiments

Le Centre est implanté dans un environnement isolé des tiers. Néanmoins des équipements, arbres, candélabres font que le site sera considéré comme entouré d'objets plus petits.

Moyens d'extinction incendie

Les équipements anti-incendie seront adaptés au risque en fonction de l'implantation des équipements du procédé. Ils pourront comprendre, entre autres :

- ☐ Locaux sociaux :
 - o extincteurs à eau pulvérisée (6 litres),
 - o extincteur CO2 (2 Kg).
- ☐ Local maintenance :
 - o 1 extincteur poudre (9 Kg).
- ☐ Usine :
 - o RIA ☐ 40,
 - o extincteurs poudre en doublage du RIA,
 - o extincteurs CO2,
 - o extincteurs poudre (9 Kg),
 - o extincteurs poudre (50 Kg),
 - o extincteur poudre (6 Kg).
- ☐ Local fioul :
 - o extincteur poudre (9 Kg),
 - o extincteur poudre (50 Kg).
- ☐ Quai de déchargement :
 - o RIA ☐ 40,
 - o extincteurs poudre en doublage des RIA,
 - o extincteurs poudre (9 Kg).

Des extincteurs seront en permanence dans les engins et accessibles à proximité des cuves.

L'état et la disponibilité du matériel de sécurité incendie seront contrôlés régulièrement par le personnel d'exploitation (RIA, extincteurs,...).

Les centrales de détection incendie font l'objet d'un contrat d'entretien et de visites de contrôle.

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 12/77

4.2. Equipements retenus comme Eléments Importants Pour la Sécurité (EIPS) à prendre en compte dans l'étude foudre :

L'étude des dangers recense les éléments suivants :

A l'issue de l'analyse de risque, la liste des Mesures de Maîtrise des Risques d'accident majeur suivante a été retenue :

- Procédure de contrôle à l'entrée du site des produits indésirables (chimiques, chauds, etc...)
- Assurer la surveillance et la fermeture du site ainsi que le contrôle des accès (vidéosurveillance, clôtures, ...).
- Assurer la formation des employés vis-à-vis des mesures de sécurité à respecter, particulièrement concernant les zones à risque d'explosion (ATEX) et vérifier la conformité des équipements utilisés dans ces zones.
- Assurer la maintenance préventive de tous les équipements de l'usine de valorisation organique (matériel, engin de manutention, moteurs, installations électriques)
- Assurer la formation des employés des mesures à prendre en cas d'accident majeur afin de limiter au maximum les conséquences de ceux-ci sur l'environnement (entraînement aux accidents, équipes d'interventions, formation du personnel et consignes en cas d'incident).
- Vérifier la bonne gestion des déchets dans l'alvéole afin d'assurer la stabilité et l'homogénéité du massif de déchet stocké.
- Assurer une bonne gestion de la réception et de l'expédition des produits combustibles stockés sur le site.
- Assurer le suivi et la maintenance régulière des installations de collecte et de traitement des effluents liquides et gazeux émis sur site, ainsi que la disponibilité des équipements de confinement des flux liquides toxiques accidentels.
- Assurer l'amélioration environnementale continue entreprise à travers le Système de Management de l'Environnement (ISO 14001).
- Assurer le contrôle et la surveillance des paramètres des procédés permettant une bonne gestion de la ligne de traitement / valorisation.

Les mesures de maîtrise du risque s'apparentent à des procédures, modes opératoires, vérifications... Ces éléments n'entre pas dans le champ de protection contre les effets de la foudre. Néanmoins nous retenons les centrales de détection incendie, centrale de radioactivité, et le GES comme éléments importants pour la sécurité à protéger par parafoudres adaptés.

4.3. Statistiques du foudroisement :

La densité qui est prise en compte dans cette étude correspond au nombre d'impacts par an au Km^2 sur le site. Cette valeur nous est fournie par Météorage :

Densité de foudroisement sur le site Ng = Da = 1.43
--

Annexe 2 : Données Météorage

TEC FOUDRE 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 13/77

5- DESCRIPTION DES INSTALLATIONS :

Le site sera étudié en fonction de la position géographique et de la nature de l'activité des unités.

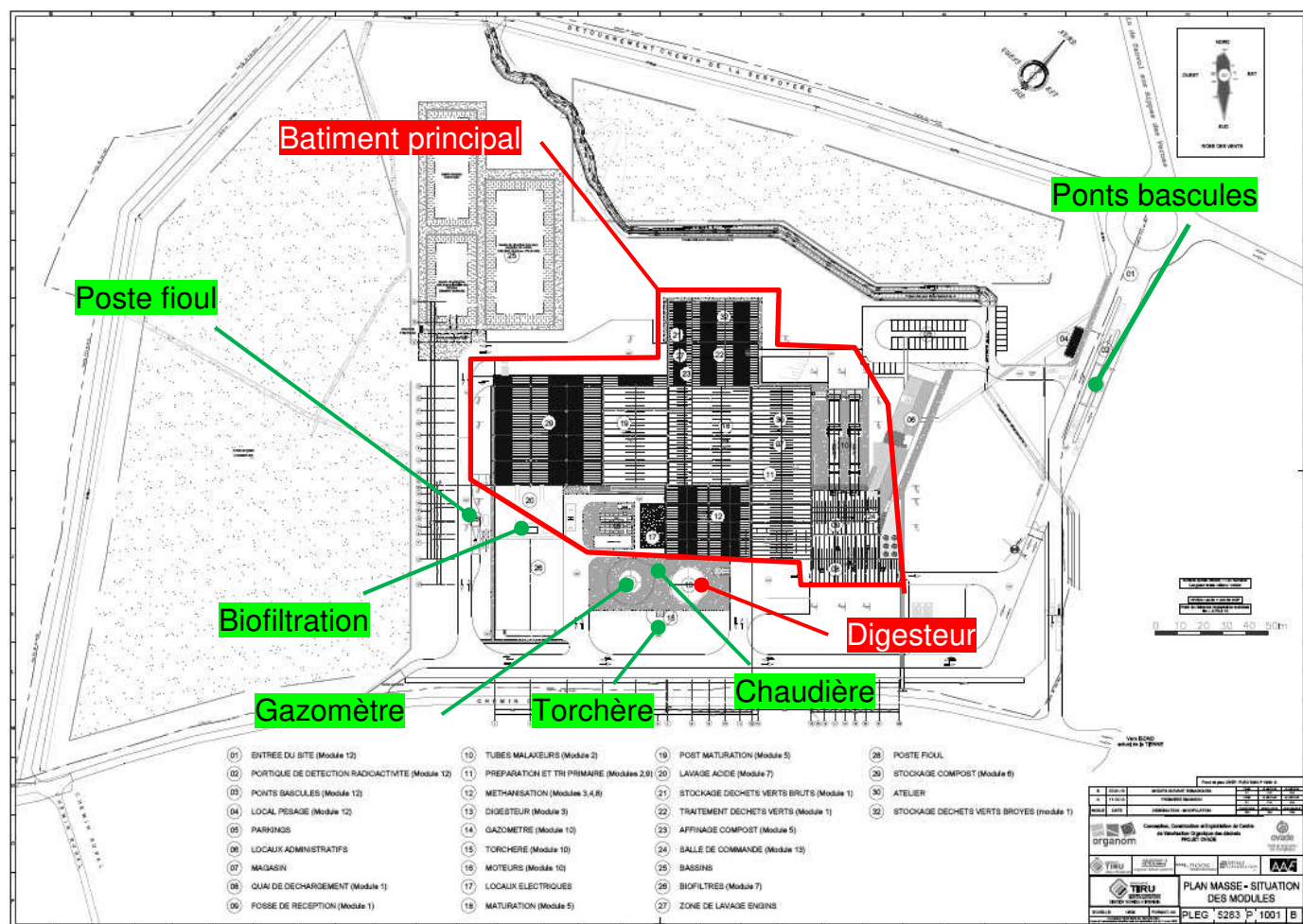
Le bâtiment principal et le digesteur seront étudiés selon la méthode probabiliste.

Pour le gazomètre et les cheminées (biofiltration, chaudière et torchère) la méthode déterministe sera appliquée.

Pour le poste fioul et les ponts bascules, des procédures et/ou liaisons équipotentielle seront à créer.

Les bassins, bureaux, biofiltres (hors cheminée) le local pesage et la zone de lavage des engins ne feront quant à eux pas l'objet d'une analyse approfondie car ils ne présentent pas de risque particulier vis à vis de la foudre.

Le découpage est illustré ci dessous :



TEC FOUDRE
59 Villeneuve d'Ascq
Protection contre la foudre
Tel : 03 62 59 36 30

Analyse Risque Foudre
Etude Technique

Projet Ovade
Viriat (01)

20.06.2013

Version initiale A

Page 14/77

5.1. Bâtiment principal

PARAMETRE	VALEUR
Activité	Industriel
Dimensions (m)	L : 190 l : 125 H : 20 H max : /
Matériaux	Métallique, béton et bois (ossature, charpente, façade, toiture)
Situation des structures avoisinantes	Entourés d'objets plus petits
Dangers particuliers	Aucun
Risque d'incendie	élevé
Protection incendie	Protection manuelle
Risque de panique	Faible

LIGNE 1	PUISSANCE
Nom	Arrivée et boucle HTA
Longueur de la connexion (m)	1000 m valeur par défaut
Lignes enterrées ou aériennes?	HT Enterrée
Bâtiment connecté	Site

LIGNE 2	PUISSANCE
Nom	Ligne TGBT 1
Longueur de la connexion (m)	100 m valeur estimée
Lignes enterrées ou aériennes?	BT Enterrée
Bâtiment connecté	Site

LIGNE 3	PUISSANCE
Nom	Ligne TGBT 2
Longueur de la connexion (m)	100 m valeur estimée
Lignes enterrées ou aériennes?	BT Enterrée
Bâtiment connecté	Site

LIGNE 4	PUISSANCE
Nom	Ligne ponts bascules
Longueur de la connexion (m)	100 m valeur estimée
Lignes enterrées ou aériennes?	BT+CFA Enterrée
Bâtiment connecté	Site

LIGNE 5	PUISSANCE
Nom	Ligne caméra vidéo
Longueur de la connexion (m)	1000 m valeur par défaut
Lignes enterrées ou aériennes?	BT + CFA Enterré
Bâtiment connecté	Site

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 15/77

LIGNE 6**PUISSANCE***Nom*

Ligne caméra vidéo

Longueur de la connexion (m)

1000 m valeur par défaut

Lignes enterrées ou aériennes?

BT + CFA Enterré

Bâtiment connecté

Site

LIGNE 7**PUISSANCE***Nom*

Ligne éclairage extérieur

Longueur de la connexion (m)

1000 m valeur par défaut

Lignes enterrées ou aériennes?

BT Enterré

Bâtiment connecté

Site

LIGNE 8**PUISSANCE***Nom*

Ligne gazomètre

Longueur de la connexion (m)

100 m valeur estimée

Lignes enterrées ou aériennes?

BT + CFA Enterré

Bâtiment connecté

Site

LIGNE 9**PUISSANCE***Nom*

Ligne digesteur

Longueur de la connexion (m)

100 m valeur estimée

Lignes enterrées ou aériennes?

BT + CFA Enterré

Bâtiment connecté

Site

LIGNE 10**PUISSANCE***Nom*

Ligne torchère

Longueur de la connexion (m)

100 m valeur estimée

Lignes enterrées ou aériennes?

BT + CFA Enterré

Bâtiment connecté

Site

LIGNE 11**PUISSANCE***Nom*

Ligne moteurs

Longueur de la connexion (m)

100 m valeur estimée

Lignes enterrées ou aériennes?

BT Enterré

Bâtiment connecté

Site

LIGNE 12**PUISSANCE***Nom*

Ligne biofiltres

Longueur de la connexion (m)

100 m valeur estimée

Lignes enterrées ou aériennes?

BT Enterré

Bâtiment connecté

Site

TEC Foudre**59 Villeneuve d'Ascq**

Protection contre la foudre

Tel : 03 62 59 36 30

Analyse Risque Foudre
Etude Technique**Projet Ovade
Viriat (01)****20.06.2013**

Version initiale A

Page 16/77

LIGNE 13**PUISSANCE**

<i>Nom</i>	Ligne poste fioul
<i>Longueur de la connexion (m)</i>	100 m valeur estimée
<i>Lignes enterrées ou aériennes?</i>	BT Enterré
<i>Bâtiment connecté</i>	Site

LIGNE 14**PUISSANCE**

<i>Nom</i>	Ligne local pesage
<i>Longueur de la connexion (m)</i>	100 m valeur estimée
<i>Lignes enterrées ou aériennes?</i>	BT Enterré
<i>Bâtiment connecté</i>	Site

LIGNE 15**PUISSANCE**

<i>Nom</i>	Ligne local pompage
<i>Longueur de la connexion (m)</i>	100 m valeur estimée
<i>Lignes enterrées ou aériennes?</i>	BT Enterré
<i>Bâtiment connecté</i>	Site

LIGNE 16**COMMUNICATION**

<i>Nom</i>	Arrivée téléphonique
<i>Longueur de la connexion (m)</i>	1000 m valeur par défaut
<i>Lignes enterrées ou aériennes?</i>	Téléphonie
<i>Bâtiment connecté</i>	Site

5.2. Digesteur**PARAMETRE****VALEUR**

<i>Activité</i>	Industriel
<i>Dimensions (m)</i>	Diamètre :16 H : 27 H max : 29
<i>Matériaux</i>	Equipements 100 % Métallique
<i>Situation des structures avoisinantes</i>	Entourés d'objets plus petits
<i>Dangers particuliers</i>	Aucun
<i>Risque d'incendie</i>	élevé
<i>Protection incendie</i>	Protection manuelle
<i>Risque de panique</i>	Faible

LIGNE 1**PUISSANCE**

<i>Nom</i>	Ligne digesteur
<i>Longueur de la connexion (m)</i>	100 m valeur estimée
<i>Lignes enterrées ou aériennes?</i>	BT + CFA Enterré
<i>Bâtiment connecté</i>	Site

TEC Foudre**59 Villeneuve d'Ascq**

Protection contre la foudre

Tel : 03 62 59 36 30

Analyse Risque Foudre
Etude Technique**Projet Ovade
Viriat (01)****20.06.2013**

Version initiale A

Page 17/77

6- EVALUATION DU RISQUE FOUDRE :

6.1. Principe :

L'analyse est basée sur une évaluation des risques réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2. Elle définit les niveaux de protection nécessaires aux installations.

Le principe de cette analyse est itératif sur le niveau de risque acceptable et sur la définition d'une protection. Elle utilise un logiciel spécifique JUPITER. Les installations concernées pour le calcul sont celles dont l'étude est réglementaire.

6.2. Calcul des niveaux de protection :

L'Analyse de Risque Foudre sera menée suivant la méthode probabiliste (voir les feuilles de calcul suivantes) de la norme NF EN 62305-2 de décembre 2012.

Seul le risque R1, « risque de perte humaines » tel que défini dans le guide NF EN 62305-2 a été retenu dans le cadre de la présente analyse de risque.

Les coups de foudre à la terre peuvent être dangereux pour les structures et les services.

Le danger pour la structure peut donner lieu :

- à des dommages affectant la structure et son contenu
- à des défaillances des réseaux électriques et électroniques associés
- à des blessures sur des êtres vivants dans la structure ou à proximité

Le risque défini comme la perte annuelle moyenne probable dans une structure due aux coups de foudre, dépend :

- du nombre annuel de coups de foudre impliquant la structure et le service,
- de la probabilité de dommages dus à l'un de ces coups de foudre

Les coups de foudre impliquant une structure peuvent être divisés en:

- coups de foudre directs sur la structure
- coups de foudre à proximité de la structure et/ou à proximité des services connectés (réseaux d'énergie, réseaux de communication, autres services).

Les coups de foudre impliquant un service peuvent être divisés en:

- coups de foudre directs sur le service
- coups de foudre à proximité du service ou coups de foudre directs sur une structure connectée au service

Les coups de foudre directs sur la structure ou les services connectés peuvent causer des dommages physiques et mettre en danger la vie des personnes et des animaux. Les coups de foudre indirects à proximité d'une structure ou d'un service, comme les coups de foudre directs, peuvent causer des défaillances des réseaux électriques et électroniques en raison des surtensions dues à un couplage résistif ou inductif entre ces matériels et le courant de foudre.

TEC FOUDRE 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 18/77

La probabilité des dommages dus à la foudre dépend de la structure, du service et des caractéristiques du courant de foudre ainsi que du type et de l'efficacité des mesures de protection appliquées.

7- EVALUATIONS DU RISQUE FOUDRE

Les bâtiments et structures seront protégés contre la foudre après mise en place des mesures de protection suivantes (données Jupiter en annexe 3 et 4) :

Méthode probabiliste :

BATIMENT PRINCIPAL	Protection de niveau I	Protection de niveau I
DIGESTEUR	Protection de niveau III	Protection de niveau III

Par la méthode déterministe une protection de niveau I sera appliquée pour le gazomètre et les cheminées.

Des liaisons équipotentielle seront à réaliser pour les ponts bascules

EIPS :

Protection des EIPS par parafoudres adaptés.

Prévention :

Mise en place d'un système de prévention de situation orageuse à intégrer dans les procédures d'exploitation du site afin d'éviter toute activité dangereuse lors de périodes orageuses (dépotage fioul...)

TEC FOUDRE 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 19/77

8- DEFINITION DES IEPF :

La probabilité de pénétration d'un coup de foudre dans la structure à protéger est considérablement réduite par la présence d'un dispositif de capture convenablement conçu. Un Système de Protection Foudre (SPF) est constitué de 3 principaux éléments :

- a) Dispositif de capture,
- b) Conducteur de descente,
- c) Prise de terre.

Nous distinguons :

Les systèmes passifs **régis par la norme NF EN 62305-3 :**

Cette technique de protection consiste à répartir sur le bâtiment à protéger, des dispositifs de capture à faible rayon de couverture (pour les pointes), des conducteurs de descente et des prises de terre foudre. La structure du bâtiment peut se substituer à la cage maillée.

Les systèmes actifs régis par la norme NF C 17-102 :

Dans cette technique, le rayon de couverture des dispositifs de capture est amélioré par un dispositif ionisant. Les dispositifs de capture sont appelés Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA). Le rayon de protection d'un PDA dépend de sa hauteur (hm) par rapport à la surface à protéger, de son avance à l'amorçage (ΔL) et du niveau de protection nécessaire. Il est calculé à partir des abaques de la norme NF C 17-102. Un coefficient réducteur de 40 % doit être appliqué pour la protection des installations classées pour la protection de l'environnement soumise à l'arrêté du 4 octobre 2010.

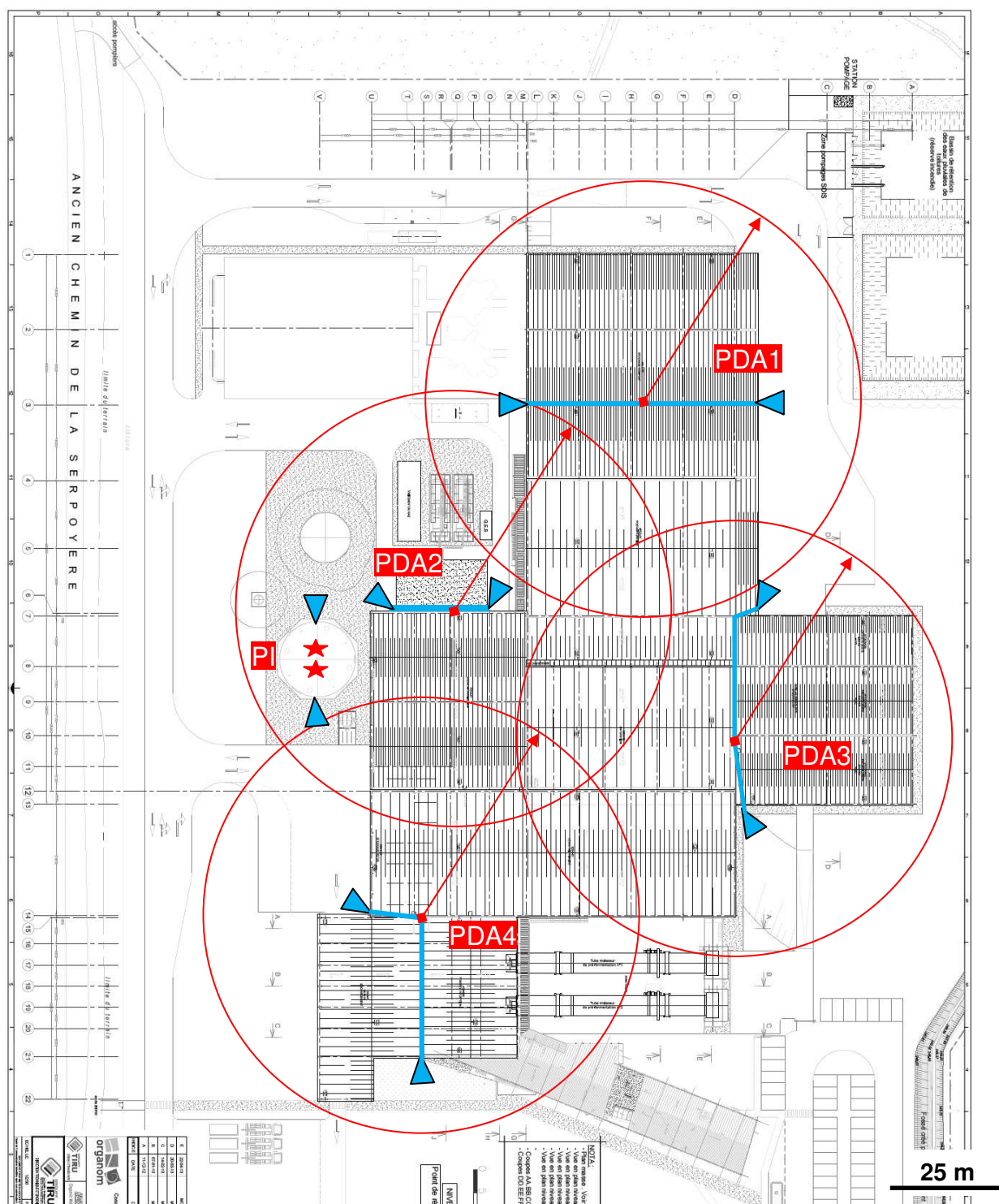
POUR LE SITE :

La protection par Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage est choisie car malgré la réduction obligatoire des rayons de protection de 40%, les PDA permettent en un point de protéger une grande superficie. Cette solution est donc la plus adaptée (techniquement et économiquement) pour la protection du bâtiment principal. De plus cette solution permet d'éviter tout impact directement sur le bac acier du bâtiment et donc d'éviter les points chauds, fusion du bac acier au dessus de matière potentiellement inflammable. Elle évite également l'endommagement de la toiture. De part l'ossature principalement bois et afin d'extérioriser au maximum la foudre du bâtiment, le choix de descente dédiée aux PDA sera retenu. Enfin l'absence de fond de fouille 50mm² cuivre utilisable comme prise de terre paratonnerre fait que des prises de terre spécifiques de type A seront créées.

Pour les cheminées et le digesteur le choix de la structure métallique comme protection naturelle sera privilégié. Des pointes inertes seront installées si nécessaire.

TEC FOUORE 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 20/77

Plan de protection foudre à respecter :



Rayon de protection de niveau I : PDA1/2/3/4 de 60 μ s placé sur mât de 5 m : 47m

Une attention particulière sera apportée au positionnement des PDA (veiller à ce qu'ils surplombent de deux mètres les points hauts à protéger).
Attention aux réseaux souterrains pour l'implantation des prises de terre paratonnerre.

TEC FOUDRE
59 Villeneuve d'Ascq
Protection contre la foudre
Tel : 03 62 59 36 30

Analyse Risque Foudre
Etude Technique

Projet Ovade
Viriat (01)

20.06.2013

Version initiale A Page 21/77

Pour chaque PDA, il sera implanté en respect du plan page précédente et des préconisations suivantes :

Ces préconisations assureront une protection de niveau I du bâtiment principal et du gazomètre.

- implanter un PDA de 60µs sur un mât de 5 m. Nous conseillons l'installation d'un PDA testable à distance.
- réaliser deux descentes de terre par PDA en conducteur normalisé.
- réaliser la liaison des masses métalliques suivant les règles de distance de sécurité à l'aide d'un conducteur normalisé, fixé à raison de 3 attaches au mètre linéaire.
- poser un joint de contrôle et une pancarte d'avertissement sur les descentes, à 2 m du sol, assurant la liaison du conducteur à celui de la prise de terre, et permettant la déconnexion pour la mesure de terre. Ce joint portera la mention "paratonnerre" et repère "prise de terre".
- une gaine de protection basse de 2 mètres, placée au dessous de chaque joint de contrôle, protégera la base des descentes contre les chocs mécaniques.
- installer un compteur de coups de foudre sur la descente la plus directe. Nous conseillons la pose d'un compteur horodaté.
- créer une terre triangle de type A au pied de chaque descente de valeur inférieure à 10 ohms.
- pour chaque prise de terre créer une liaison entre la terre paratonnerre et la terre électrique BT du site se fera par l'intermédiaire d'un système permettant la déconnexion lors des vérifications périodiques obligatoires.

Pour le digesteur :

Ces préconisations assureront une protection de niveau III du digesteur.

- Conservation des pointes inertes sur le digesteur.
- Utilisation de la structure métallique comme élément dissipateur de foudre.
- Conservation des deux prises de terre type « pate d'oie » au pied du digesteur.
- Conservation de la connexion sur le réseau fond de fouille 25 mm² cuivre.
- installer un compteur de coups de foudre. Nous conseillons la pose d'un compteur horodaté.

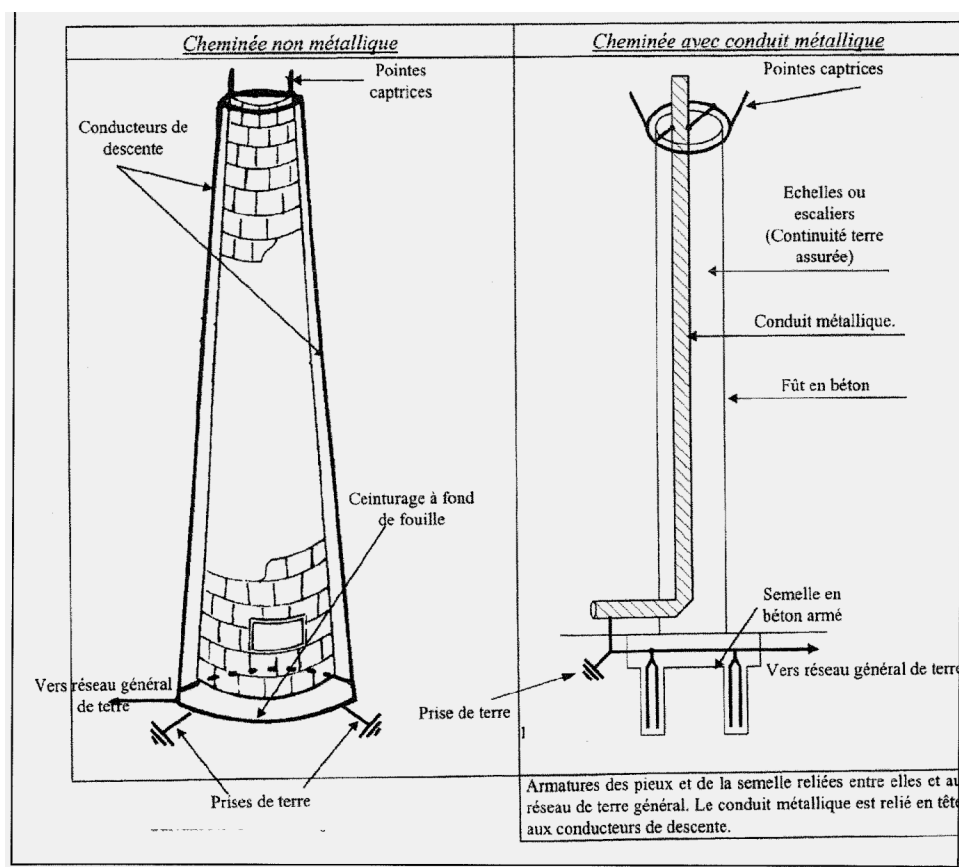
TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 22/77

Concernant la cheminée chaudière, biofiltration et torchère il faudra respecter les préconisations suivantes :

Ces préconisations assureront une protection de niveau I des cheminées.

- Utilisation de la structure naturelle comme élément de capture ou implantation de pointes inertes au sommet de la cheminée.
- utiliser le fût comme descente naturelle sous réserve de la continuité de celui ci.
- Réalisation d'une terre paratonnerre dissipatrice de type A ou B. En cas de fond de fouille 50mm² cuivre la prise de terre naturelle de type B sera privilégiée.
- La liaison de la terre paratonnerre à la terre électrique BT du site se fera par l'intermédiaire d'un système permettant la déconnexion lors des vérifications périodiques obligatoires.
- Un compteur de coups de foudre sera apposé sur la cheminée. Nous conseillons la pose d'un compteur horodaté.

Exemple de schéma explicatif d'installation :



Distance de séparation :

L'isolation électrique entre le dispositif de capture ou les conducteurs de descente et les parties métalliques de la structure, les installations métalliques et les systèmes intérieurs peut être réalisée par une distance de séparation « s » entre les parties. Ci dessous l'extrait de la Norme NFC 17102 de septembre 2011 pour le calcul :

5.6 Distance de séparation

L'isolation électrique entre le dispositif de capture ou les conducteurs de descente et les parties métalliques de la structure, les installations métalliques et les systèmes intérieurs peut être réalisée par une distance de séparation « s » entre les parties. L'équation générale pour le calcul de « s » est la suivante :

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} I \quad (\text{m}) \quad (3)$$

où :

k_i dépend du niveau de protection choisi (voir Tableau 3) ;

k_m dépend du matériau d'isolation électrique (voir Tableau 4) ;

k_c dépend du courant de foudre qui s'écoule dans les conducteurs de descente et de terre ;

I est la longueur, en mètres, le long des dispositifs de capture et des conducteurs de descente entre le point où la distance de séparation est prise en considération et le point de la liaison équipotentielle la plus proche.

NOTE La longueur I le long du dispositif de capture peut être ignorée pour les structures à toiture métallique continue agissant comme dispositif de capture naturel.

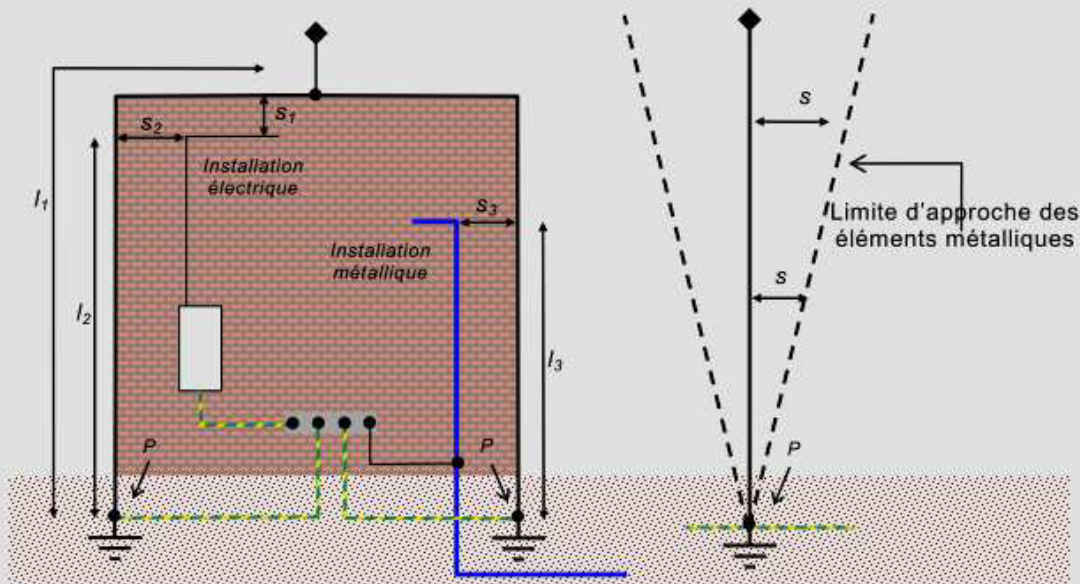


Figure 5 – Illustrations de la distance de séparation en fonction de la longueur considérée et augmentation de la différence de potentiel en fonction de la distance au point d'équipotentialité le plus proche (P)

Tableau 3 – Valeurs du coefficient k_i

Niveau de protection	k_i
I	0,08
II	0,06
III et IV	0,04

Tableau 4 – Valeurs du coefficient k_m

Matériau	k_m
Air	1
Béton, briques	0,5

NOTE 1 Si plusieurs matériaux isolants sont en série, une bonne pratique est de choisir la valeur la plus faible de k_m .

NOTE 2 Si d'autres matériaux isolants sont utilisés, il convient que le fabricant fournisse des conseils en matière de construction et la valeur de k_m .

Dans des structures en béton armé avec armatures métalliques interconnectées, une distance de séparation n'est pas requise.

Tableau 5 – Valeurs du coefficient k_c

Nombre de conducteurs de descente n	k_c	
	Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B
1	1	1
2	0,75 c)	1 ... 0,5 a)
3	0,60 b,c)	1 ... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) a,b)
4 et plus	0,41 b,c)	1 ... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) a,b)

a) Voir l'Annexe E

b) Si les conducteurs de descente sont connectés horizontalement par un ceinturage, la distribution de courant est plus homogène dans la partie inférieure et k_c est réduit. Cela est particulièrement applicable aux structures élevées.

c) Ces valeurs sont valables pour de simples électrodes présentant des valeurs comparables de résistance. Si ces résistances sont très différentes, il est pris $k_c = 1$.

NOTE D'autres valeurs de k_c peuvent être utilisées si des calculs détaillés sont effectués.

La distance de séparation applicable à l'ensemble du réseau paratonnerre du PDA 1 est de l'ordre de :

$$S = 0.08 \times 0.75/1 \times 35 = 2.10 \text{ m}$$

Ki : 0.08 (niveau 1)

Kc : 0.75 (2 descentes)

Km : 1 (Air)

L : 35 m (longueur identique des 2 descentes)

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 25/77

La distance de séparation applicable à l'ensemble du réseau paratonnerre du PDA 2 est de l'ordre de :

$$S1 = 0.08 \times 0.75/1 \times 25 = 1.50 \text{ m}$$

$$S2 = 0.08 \times 0.75/1 \times 20 = 1.20 \text{ m}$$

Ki : 0.08 (niveau 1)

Kc : 0.75 (2 descentes)

Km : 1 (Air)

L1 : 25 m (descente la plus longue)

L2 : 20 m (descente la plus courte)

La distance de séparation applicable à l'installation paratonnerre du PDA 3 est de l'ordre de :

$$S1 = 0.08 \times 0.75/1 \times 30 = 1.80 \text{ m}$$

$$S2 = 0.08 \times 0.75/1 \times 20 = 1.20 \text{ m}$$

Ki : 0.04 (niveau 4)

Kc : 1 (1 descente)

Km : 1 (Air)

L1 : 30 m (descente la plus longue)

L2 : 20 m (descente la plus courte)

La distance de séparation applicable à l'installation paratonnerre du PDA 4 est de l'ordre de :

$$S1 = 0.08 \times 0.75/1 \times 35 = 2.10 \text{ m}$$

$$S2 = 0.08 \times 0.75/1 \times 20 = 1.20 \text{ m}$$

Ki : 0.08 (niveau 1)

Kc : 0.75 (2 descentes)

Km : 1 (Air)

L1 : 35 m (descente la plus longue)

L2 : 20 m (descente la plus courte)

Nous rappelons que les descentes en façades fixées à même une surface métallique ne sont pas concernées par la distance de séparation. En effet si la surface métallique est reliée au réseau fond de fouille du site, les masses métalliques et les descentes paratonnerre sont au même potentiel.

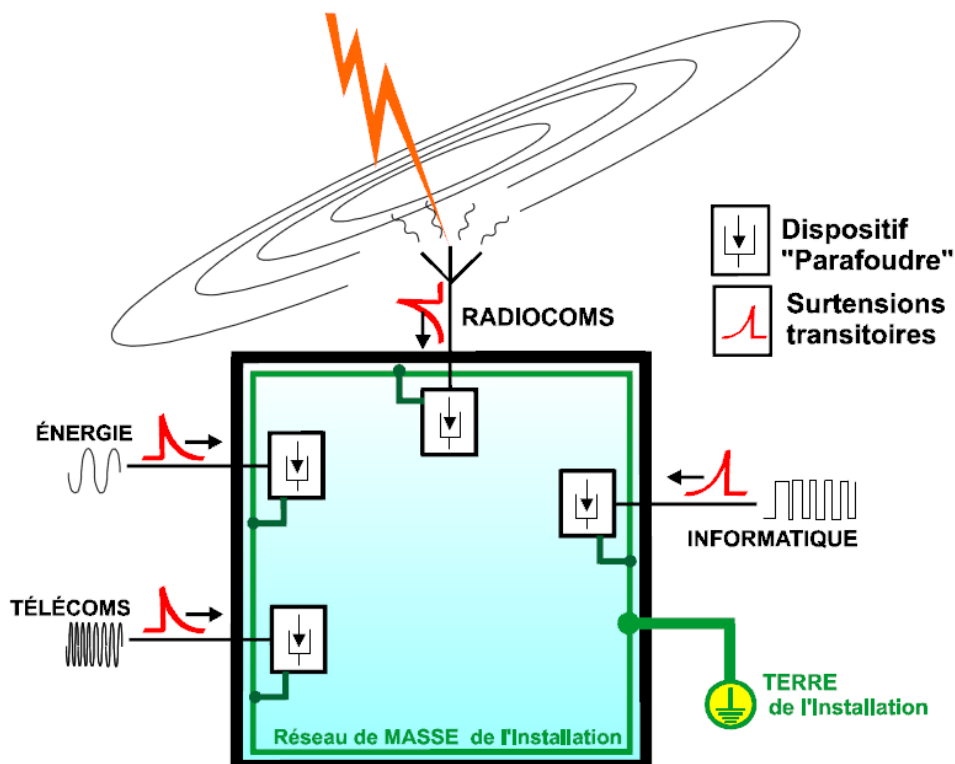
La distance de séparation n'est pas requise pour le digesteur et les cheminées 100% métallique.

Annexe 6 : Notice de vérification et de maintenance

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 26/77

9- DEFINITION DES IIPF :

9.1. Principe général :



Lors d'un coup de foudre direct ou proche, les surtensions apparaissent en raison de la chute de tension au niveau de la résistance de terre et de la montée du potentiel de l'immeuble qui en résulte par rapport à l'environnement éloigné.

Les appareils de protection contre les surtensions (parafoudres) sont des appareils dont les principaux composants sont des résistances variables en fonction de la tension (varistances et écrêteurs) et/ou des éclateurs (éclateur à décharge en surface).

Les parafoudres doivent protéger les équipements de l'installation en procurant :

- Un courant de protection (I_p) le plus faible possible
- Une capacité d'écoulement (I_n) des courants de foudre adaptée aux risques réels
- Un minimum de perturbations aux réseaux protégés

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 27/77

9.2. Réseau basse tension :

Il sera nécessaire de d'installer des parafoudres de type I au TGBT 1 et au TGBT 2 du site.

Ces parafoudres auront les caractéristiques suivantes :

- **Une tension maximum de fonctionnement de $U_c = 400 \text{ V}$,**
- **Un courant maximal de décharge ($I_{imp} \geq 12,5 \text{ kA}$ (en onde 10/350 μs),**

Le courant impulsionnel I_{imp} des modules parafoudres doit être supérieur ou égal à la valeur donnée par les formules ci-dessous en fonction du niveau de protection défini pour le bâtiment:

$$N_p = \text{I} : I_{imp} \geq 100/(n_1+n_2)$$

$$N_p = \text{II} : I_{imp} \geq 75/(n_1+n_2)$$

$$N_p = \text{III et IV} : I_{imp} \geq 50/(n_1+n_2)$$

n_1 = nombre total des éléments conducteurs extérieurs ou lignes extérieures enterrées

n_2 = nombre total des éléments conducteurs extérieurs ou lignes extérieures aériennes

Concernant le a), les valeurs de n_1 et n_2 , en fonction du régime de neutre de la ligne d'alimentation électrique, sont les suivantes :

		Niveau de Protection			
		I	II	III	IV
	Nombre de fils par ligne	I_{imp} mini du parafoudre (en kA), sans prise en compte d'autres lignes ou éléments conducteurs			
IT avec neutre (Tri + neutre)	4	25	18.8	12.5	
IT sans neutre (Tri)	3	33.3	25	16.7	
TNC	3	33.3	25	16.7	
TNS (Tri + neutre)	4	25	18.8	12.5	
TNS (Mono)	2	50	37.5	25	
TT (Tri + neutre)	4	25	18.8	12.5	
TT (Mono)	2	50	37.5	25	

Concernant notre site, le nombre de ligne du paragraphe 5.1 est de 16. Ainsi $n_1 + n_2 \geq 20$

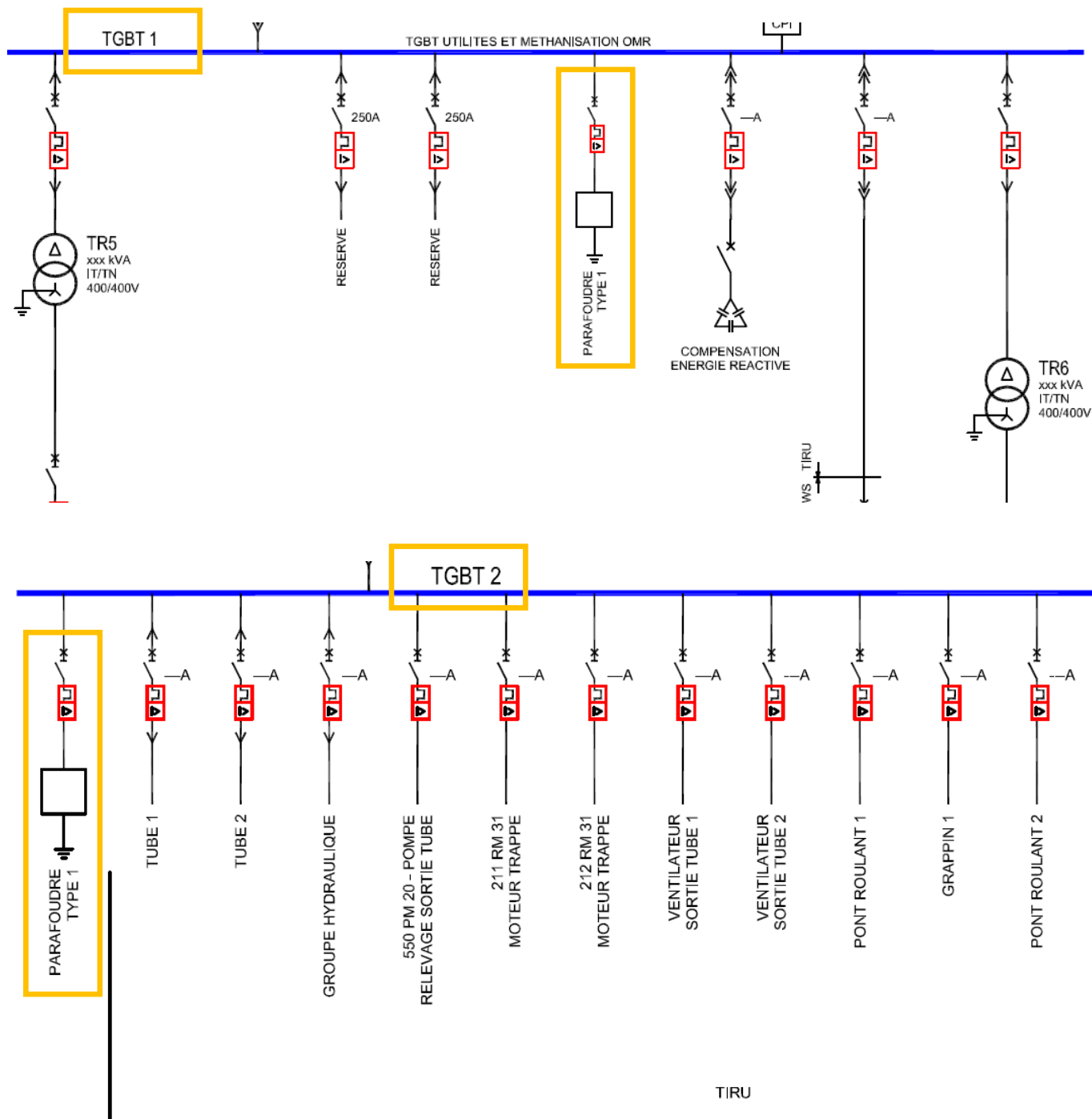
$N_p = \text{I} : I_{imp} \geq 100/(n_1+n_2) = 5 \text{ kA}$. La norme impose une valeur minimale $I_{imp} \geq 12,5 \text{ kA}$.

- **Un niveau de protection (tension résiduelle sous I_{imp}) $U_p \leq 2,5 \text{ kV}$.**
- **Ils seront obligatoirement accompagnés d'un dispositif de déconnexion**

En fonction des informations reçues (extraits du schéma unifilaire page suivante) nous pouvons dire que les deux TGBT du site sont déjà équipés de parafoudres de type I. Il faudra s'assurer qu'ils respectent les caractéristiques minimales requises (page précédente en gras).

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 28/77

Extrait schéma unifilaire :



Les centrales de détection incendie, centrale de radioactivité, et le GES ont été définis comme éléments importants pour la sécurité à protéger par parafoudres adaptés.

Cette liste pourra être modifiée par le service HSE de l'exploitant.

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 29/77

Sur le schéma unifilaire il est précisé que ces éléments sont déjà protégés par parafoudres de type II. L'arrivée téléphonique est également protégée. Ci dessous l'extrait :

PARAFoudre DE TYPE 2 SUR ARMOIRE DIVISIONNAIRES :
- CENTRALE INCENDIE
- CENTRALE DETECTION DE LA RADIOACTIVITE
- GES
PARAFoudre TELEPHONIQUE SUR ARRIVEE FRANCE TELECOM

Les parafoudres de Type II seront raccordés à chaque Armoire Divisionnaire alimentant les Equipements Importants pour la sécurité (EIPS) ou au plus près de ces équipements si la longueur de câble excède 30 m conformément à la norme NF C 15-100 et au guide 15-443.

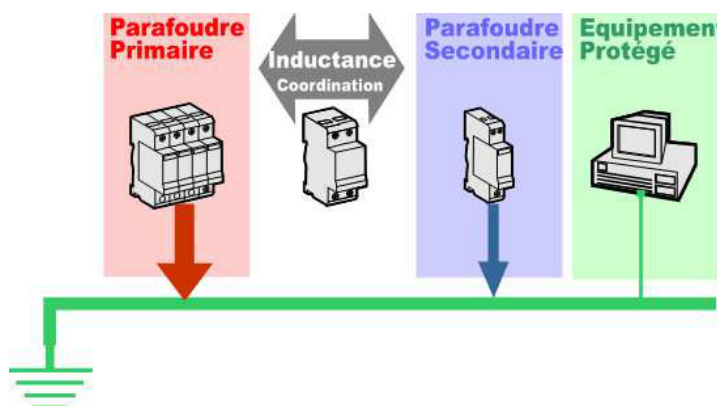
Le paragraphe ci dessus sera à valider. Il faudra également s'assurer que les parafoudres de type II respectent les caractéristiques minimales requises ci dessous.

- Une tension maximum de fonctionnement $U_c = 400 \text{ V}$
- Un courant nominal de décharge (en onde 8/20) $I_n \geq 5 \text{ kA}$,
- Un niveau de protection (tension résiduelle sous I_n) $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$.

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 30/77

9.3. Recommandation sur l'installation des parafoudres :

Dans le cas d'une protection par parafoudres de type 1 coordonnés à des parafoudres de type 2, une longueur de câble minimum (> 10 m) entre les deux étages de protection doit être respectée de manière à assurer le découplage nécessaire au bon fonctionnement de la protection cascade. Dans le cas contraire, une inductance de découplage doit être adaptée au courant nominal au point considéré, pour assurer une bonne coordination de l'ensemble.



Raccordement des parafoudres :

- Les parafoudres sont connectés entre chaque conducteur actif (Phase(s), Neutre) et Conducteur de Terre (PE).
- La section des conducteurs de raccordement doit être supérieure à 4 mm^2 ou 10 mm^2 pour les parafoudres Type 1.
- La longueur cumulée de conducteurs parallèle de raccordement du parafoudre au réseau doit être inférieure à $0,50 \text{ m}$.

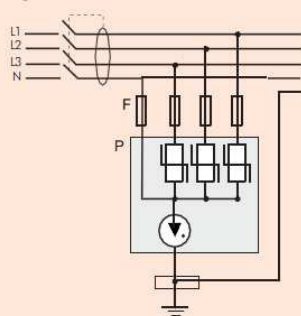
Déconnecteurs associés :

La fonction différentielle, si présente, du disjoncteur de tête sera préférentiellement de type « S » (sélectif), pour limiter les disjonctions lors du fonctionnement des parafoudres.

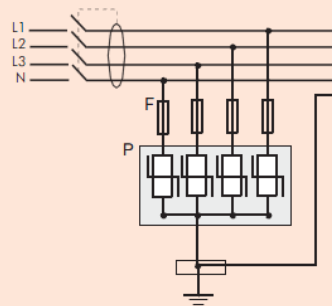
TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 31/77

Le parafoudre devra être associé à un dispositif de déconnexion électrique (fusible ou disjoncteur) contre les courants de circuits : le calibre de ces dispositifs est indiqué par le constructeur de parafoudres: si les calibres mentionnés sont supérieurs aux calibres des disjoncteurs existants en amont, le calibre des dispositifs associés peut être réduit pour assurer la sélectivité.

Protection Mode Commun et Différentiel :
Connexion C2



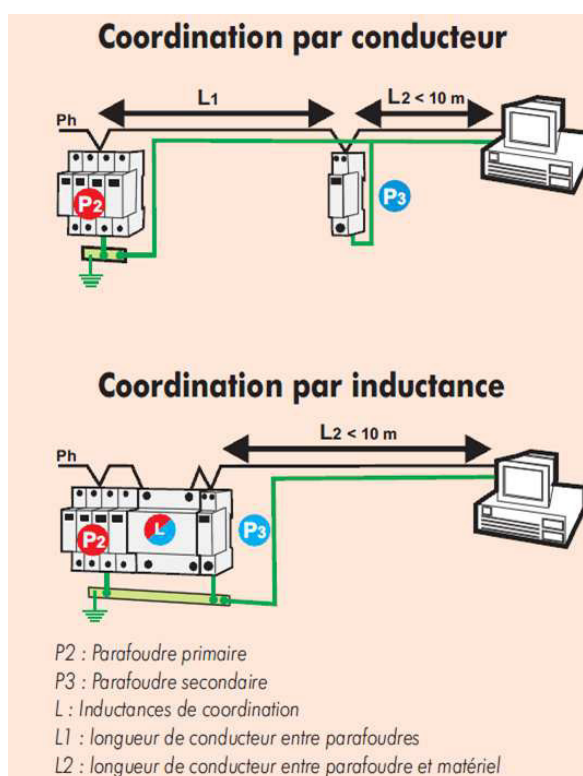
Protection Mode Commun :
Connexion C1



Coordination des parafoudres :

Afin de réduire la tension résiduelle (niveau Up) aux bornes de équipements sensibles, on peut avoir recours à la coordination de parafoudres, c'est à dire installer 2 niveaux de parafoudres sur le même réseau : Etage Primaire et Etage secondaire. Afin de garantir le fonctionnement optimal de cette configuration, on doit interposer entre l'étage primaire et secondaire, soit :

- une longueur suffisante de conducteur ($> 10 \text{ m}$)
- une inductance de coordination adaptée au courant nominal de ligne.



9.4. Mises à la terre et liaisons équipotentielle

Afin de maîtriser les différences de potentiel, il faut optimiser l'équipotentialité et le maillage des masses (système intérieurs, ossature, ...).

L'exploitant devra notamment s'assurer que l'ensemble des masses métalliques (et notamment les canalisations) entrantes/sortantes des bâtiments soient au même potentiel que la terre électrique générale du site.

6 Installation intérieure du système de protection contre la foudre

6.1 Généralités

L'installation intérieure de protection contre la foudre doit empêcher l'apparition d'étincelles dangereuses dans la structure à protéger, dues à l'écoulement du courant dans l'installation extérieure de protection contre la foudre ou dans les éléments conducteurs de la structure.

Les étincelles peuvent apparaître entre, d'une part l'installation extérieure et, d'autre part les composants suivants:

- les installations métalliques;
- les systèmes intérieurs;
- les éléments conducteurs extérieurs et les lignes pénétrant dans la structure.

NOTE 1 Une étincelle apparaissant dans des structures à risque d'explosion est toujours considérée comme dangereuse. Dans ce cas, des mesures complémentaires de protection sont prescrites et sont à l'étude (voir Annexe E).

NOTE 2 Pour la protection contre les surtensions dans les systèmes électriques et électroniques, voir la CEI 62305-4.

Les étincelles dangereuses peuvent être évitées à l'aide:

- d'une équipotentialité conformément à 6.2, ou
- d'une isolation électrique entre éléments conformément à 6.3.

6.2 Liaison équipotentielle de foudre

6.2.1 Généralités

L'équipotentialité est réalisée par l'interconnexion de l'installation extérieure de protection contre la foudre avec:

- l'ossature métallique de la structure,
- les installations métalliques,
- les systèmes intérieurs,
- les éléments conducteurs extérieurs et les lignes connectées à la structure.

Si une équipotentialité de foudre est réalisée pour l'installation intérieure de protection, une partie du courant de foudre peut s'écouler à l'intérieur et cet aspect doit être pris en compte.

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 33/77

Les moyens d'interconnexion peuvent être:

- les conducteurs d'équipotentialité, si une continuité naturelle n'est pas obtenue;
- les parafoudres, si les conducteurs d'équipotentialité ne sont pas réalisables.

Leur réalisation est importante et doit être concertée avec l'opérateur du réseau de communication, le distributeur du réseau de puissance et d'autres opérateurs ou autorités concernées, du fait d'éventuelles exigences conflictuelles.

Les parafoudres doivent être installés de manière à pouvoir être inspectés.

NOTE Si un système de protection est installé, des parties métalliques extérieures à la structure à protéger peuvent être affectées. Il convient que cela soit pris en compte lors de la conception. Des équipotentialités avec des parties métalliques extérieures peuvent aussi être nécessaires.

Fig. 5.1 – Exemple de réseau équipotentiel (plan de masse)

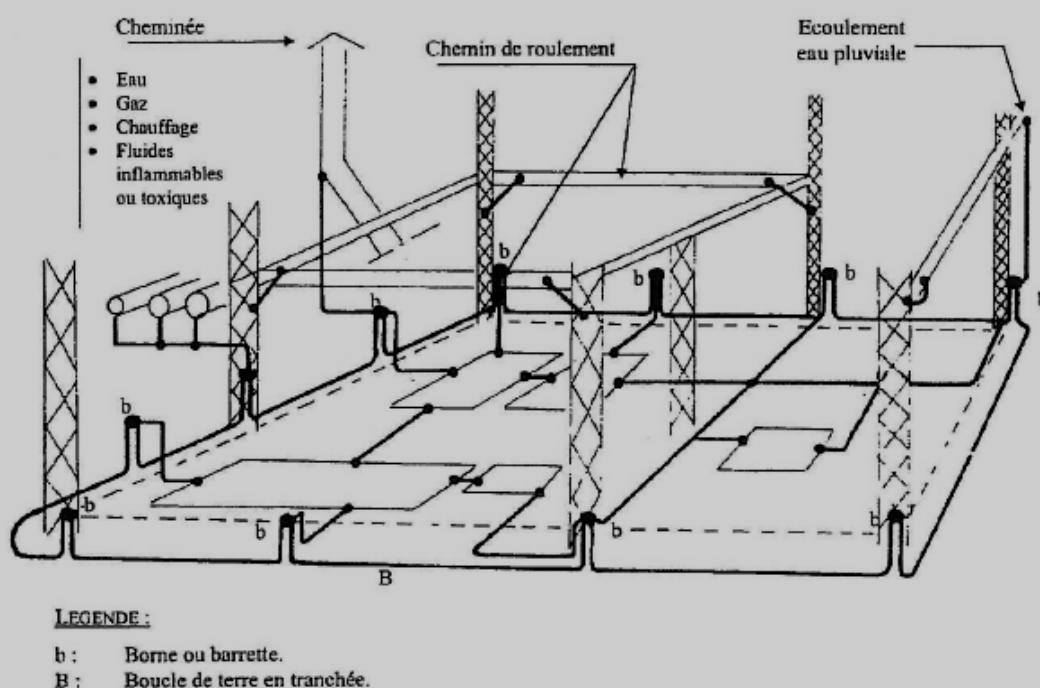
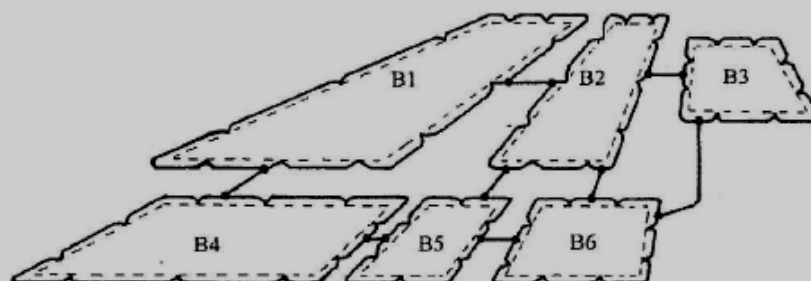


Fig. 5.2 – Constitution d'un réseau maillé à partir de boucles élémentaires



Extraits de Norme NF EN 62305-3 de décembre 2012 et guide Gesip du 6 octobre 2009 rev 01-2011

TEC Foudre
59 Villeneuve d'Ascq
Protection contre la foudre
Tel : 03 62 59 36 30

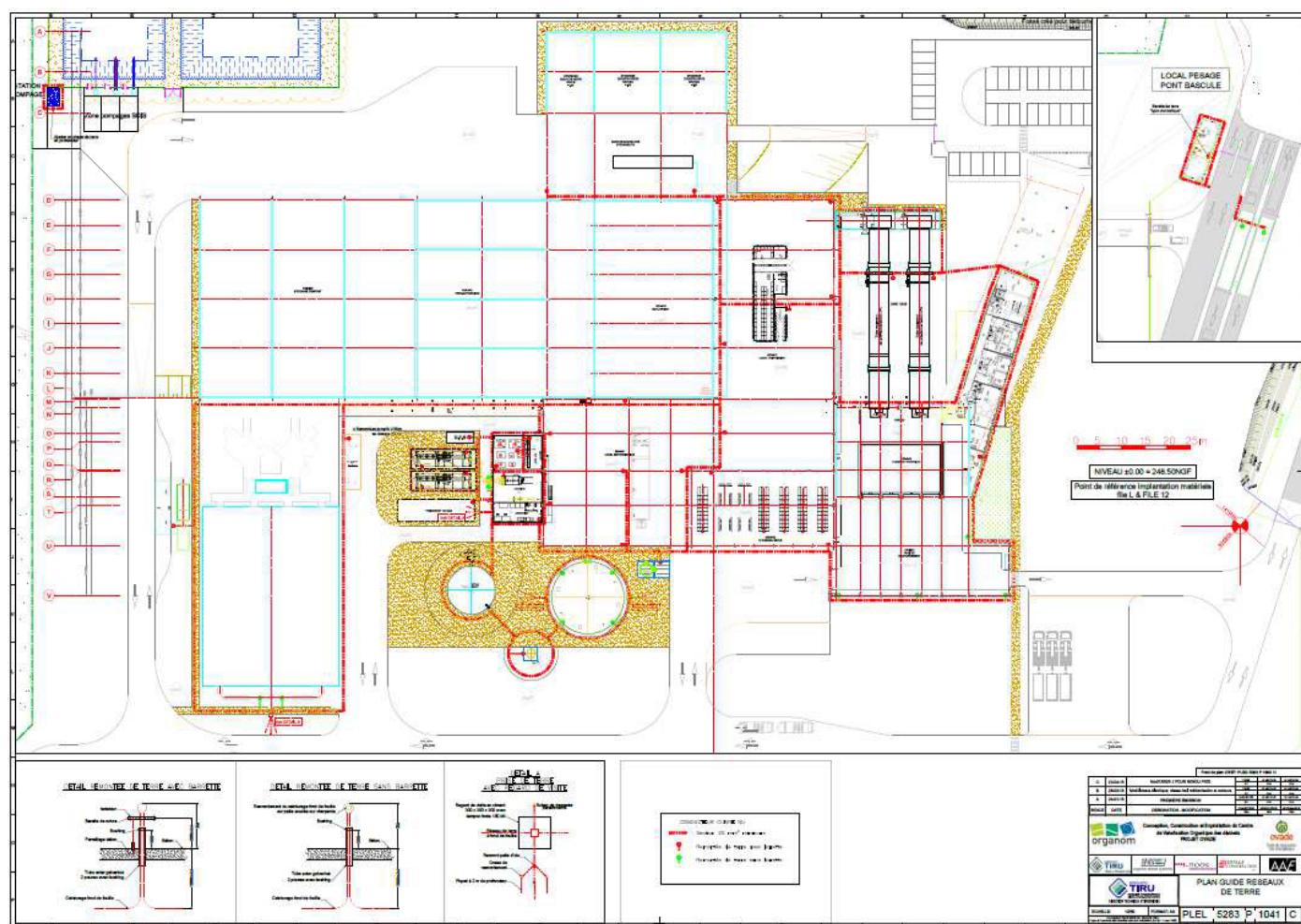
Analyse Risque Foudre
Etude Technique

Projet Ovade
Viriat (01)

20.06.2013

Version initiale A Page 34/77

Le site est muni d'un réseau fond de fouille cuivre 25mm². Son état de conservation sera à contrôler lors des vérifications électriques.



TEC Foudre
59 Villeneuve d'Ascq
Protection contre la foudre
Tel : 03 62 59 36 30

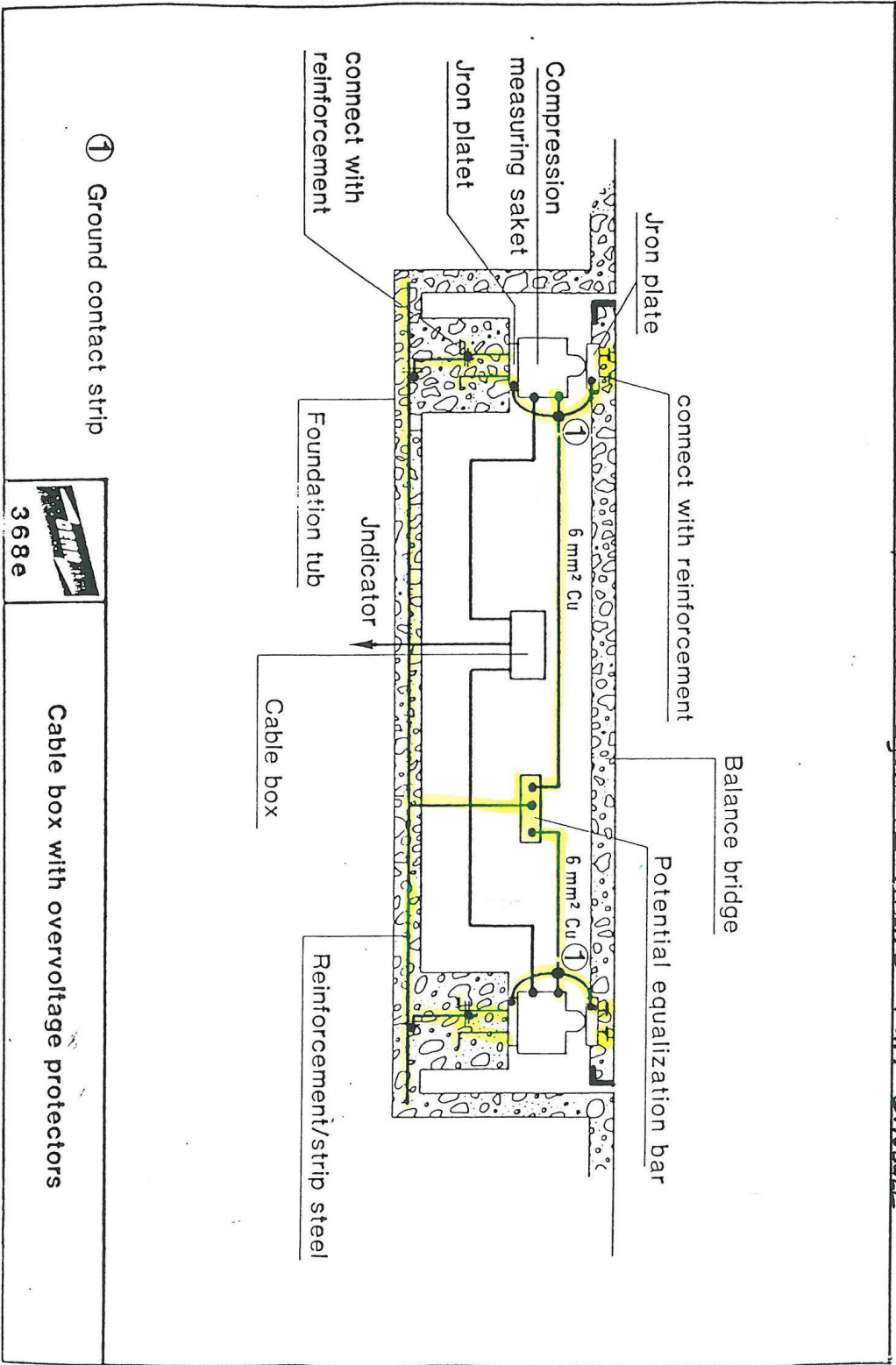
Analyse Risque Foudre
Etude Technique

**Projet Ovade
Viriat (01)**

20.06.2013

Version initiale A Page 35/77

De plus en ce qui concerne le pont bascule il est recommandé de respecter le principe d'équipotentialité ci dessous. Ceci afin d'éviter tout dommage de celui ci vis à vis de la foudre.



10-PREVENTION

10.1. Préventions lors de périodes orageuses :

Le site ne possède actuellement aucune procédure spécifique d'alerte orageuse.

Nous préconisons la mise en place d'une mesure de prévention à intégrer aux procédures d'exploitations du site. Elle stipulera en période orageuse l'interdiction de toutes activités à risques :

- Travaux toiture
- Dépotage divers (fioul...)
- Intervention sur réseau électrique
- (cf 10.2 ci après)

La détection du risque orageux sera réalisée par observation humaine. Selon le guide UTC C 18-150, il y a menace d'orage quand un éclair est visible ou si le tonnerre est audible.

10.2. Les mesures de sécurité

Le danger est effectif lorsque l'orage est proche et, par conséquent, la sécurité des personnes en période d'orage doit être garantie.

Les personnels doivent être informés du risque consécutif soit à un foudroiement direct, soit à un foudroiement rapproché.

Par exemple :

- un homme sur une toiture représente un pôle d'attraction,
- lorsque le terrain est dégagé à environ 15 mètres du bâtiment ou d'un pylône d'éclairage par exemple, il y a risque de foudroiement direct ou risque de choc électrique par tension de pas.
- toute intervention sur un réseau électrique (même un réseau de capteurs) présente des risques importants de choc électrique par surtensions induites.
- Toutes activités dangereuses (dépotage, remplissage, travaux extérieurs ...) doivent être interrompues.

Les formations, les procédures, les instructions lors des permis de feu ou de travail doivent par conséquent informer ou rappeler ce risque.

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 37/77

10.3. Tension de contact et de pas

10.3.1. *Tension de contact*

Il s'agit du contact direct d'une personne avec un conducteur actif.

Les risques sont réduits à un niveau tolérable si une des conditions suivantes est satisfaite:

- a) la probabilité pour que les personnes s'approchent et la durée de leur présence à l'extérieur de la structure et à proximité des conducteurs de descente est très faible;
- b) les conducteurs naturels de descente sont constitués de plusieurs colonnes de la structure métallique de la structure ou de plusieurs poteaux en acier interconnectés, assurant leur continuité électrique;
- c) la résistivité de la couche de surface du sol, jusqu'à 3 m des conducteurs de descente, n'est pas inférieure à 5 kΩm.

NOTE Une couche en matériau isolant, par exemple une couche d'asphalte de 5 cm (ou une couche de gravier de 15 cm) réduit les risques à un niveau tolérable.

Si aucune de ces conditions n'est satisfaite, des mesures de protection doivent être prises contre les lésions d'êtres vivants en raison des tensions de contact telles que:

- l'isolation des conducteurs de descente est assurée pour 100 kV, sous une impulsion de choc 1,2/50 μs, par exemple par une épaisseur minimale de 3 mm en polyéthylène réticulé;
- des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente.

Les mesures de protection doivent être conformes aux normes appropriées (voir ISO 3864-1).

10.3.2. *Tension de pas*

La foudre est dangereuse non seulement parce qu'elle risque de tomber directement sur un individu ou une installation, mais aussi parce que, lorsqu'elle tombe au voisinage d'une personne celle-ci peut être électrisée par la tension de pas que la foudre engendre. La tension de pas existe aussi lorsqu'un conducteur sous tension est tombé à terre. Elle est liée au fait qu'une source de courant créée en un point d'impact est responsable d'un champ électrique au sol, donc d'une tension, qui varie en fonction de la distance à la source : entre deux points différents en contact avec le sol, séparés d'une distance appelée pas, existe donc une différence de potentiel, ou tension de pas, d'autant plus élevée que le pas est important. Lors d'un foudroiement la tension de pas peut atteindre plusieurs milliers de volts et donc être dangereuse pour le corps humain par suite du courant électrique dont il devient le siège.

Les risques pour les personnes peuvent être considérées comme négligeables si les conditions suivantes sont satisfaites:

- a) la probabilité pour que les personnes s'approchent et la durée de leur présence à l'extérieur de la structure et à proximité des conducteurs de descente est très faible;
- b) la résistivité de la couche de surface du sol, jusqu'à 3 m des conducteurs de descente, n'est pas inférieure à 5 kΩm.

NOTE Une couche en matériau isolant, par exemple une couche d'asphalte de 5 cm (ou une couche de gravier de 15 cm) satisfait généralement cette exigence.

Si aucune de ces conditions n'est satisfaite, des mesures de protection doivent être prises contre les lésions d'êtres vivants en raison des tensions de pas telles que:

- équipotentialité au moyen d'un réseau de terre maillé;
- des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente, jusqu'à 3 m.

Les mesures de protection doivent être conformes aux normes appropriées (voir ISO 3864-1).

Nous imposons la mise en place de pancartes d'avertissement en partie basse de chaque descente des PDA afin de minimiser la probabilité que des personnes touchent les conducteurs de descentes.

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 38/77

11- VERIFICATIONS A EFFECTUER :

11.1. Application des vérifications :

Les vérifications ont pour objet de s'assurer que :

- a) l'installation de protection contre la foudre est conforme à la conception basée sur la présente norme
- b) tous les composants de l'installation de protection contre la foudre sont en bon état et peuvent assurer les fonctions auxquelles ils sont destinés, et qu'il n'y a pas de corrosion
- c) toutes les dispositions ou constructions récemment ajoutées sont intégrées dans le SPF (Système de Protection Foudre).

11.2. Ordre des vérifications :

Il convient que les vérifications soient effectuées conformément à la norme comme suit :

- pendant la construction de la structure, afin de contrôler les électrodes enterrées
- après la mise en œuvre du SPF
- périodiquement, avec des intervalles déterminés en fonction de la nature de la structure à protéger et des problèmes de corrosion, ainsi que du type de SPF
- après destruction ou réparation, ou lorsque l'on sait que la structure a été frappée par la foudre (incrémentation du compteur de coups de foudre).

Lors des inspections périodiques, les points suivants doivent être particulièrement vérifiés:

- la détérioration et la corrosion des éléments des dispositifs de capture, des conducteurs et des connexions
- la corrosion des prises de terre
- la résistance globale de la prise de terre
- les connexions, les équipotentialités et les fixations.

11.3. Périodicité :

Vérification initiale

Tout d'abord, l'arrêté foudre du 19 juillet 2011 exige que :

«L'installation des protections fait l'objet d'une vérification complète par un organisme compétent distinct de l'installateur, au plus tard six mois après leur installation. »

TEC FOUDRE 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 39/77

Vérifications périodiques

La circulaire du 24 avril 2008 stipule que l'installation de protection foudre doit être contrôlée par un organisme compétent :

- Visuellement tous les ans (hors mesures électriques),
- Complètement tous les 2 ans (avec mesures électriques).

D'autre part, quel que soit le système de protection contre les coups de foudre direct installé, une vérification visuelle doit être réalisée en cas d'enregistrement d'un coup de foudre.

L'arrêté précise qu' :

« En cas de coup de foudre enregistré, une vérification visuelle des dispositifs de protection concernés est réalisée dans un délai maximum d'un mois, par un organisme compétent. »

Inspections visuelles :

Il convient d'effectuer des inspections visuelles pour s'assurer que :

- la conception est conforme à la norme NF EN 62305-3 de décembre 2012
- le SPF est en bon état
- les connexions sont serrées et les conducteurs et bornes présentent une continuité
- aucune partie n'est affaiblie par la corrosion, particulièrement au niveau du sol
- les connexions visibles de terre sont intactes (opérationnelles)
- tous les conducteurs visibles et les composants du système sont fixés et protégés contre les chocs et à leur juste place
- aucune extension ou modification de la structure protégée n'impose de protection complémentaire
- aucun dommage du système de protection, des parafoudres et des fusibles n'est relevé
- l'équipotentialité a été réalisée correctement pour de nouveaux services intérieurs à la structure depuis la dernière inspection et les essais de continuité ont été effectués, les conducteurs et connexions d'équipotentialité à l'intérieur de la structure sont en place et intacts
- les distances de séparation sont maintenues
- l'inspection et les essais des conducteurs et des bornes d'équipotentialité, des écrans, du cheminement des câbles et des parafoudres ont été contrôlés et testés.

Inspections complètes :

Comprennent une inspection visuelle complétée par:

- les essais de continuité des parties non visibles lors de l'inspection initiale et qui ne peuvent être contrôlées par inspection visuelle ultérieurement
- les valeurs de résistance de la prise de terre. Il convient d'effectuer des mesures de terre isolées ou associées et d'enregistrer les valeurs dans un rapport d'inspection du SPF.

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 40/77

a) La résistance de chaque électrode de terre et si possible, la résistance de la prise de terre complète;

Il convient de mesurer chaque prise de terre locale à partir de la borne d'essai en position ouverte (mesure isolée) $< 10\Omega$

b) Les résultats des contrôles visuels des connexions des conducteurs et jonctions ou leur continuité électrique.

11.4. Rapport de vérification :

Chaque vérification fera l'objet d'un rapport détaillé reprenant l'ensemble des constatations et précisant les mesures correctives à prendre.

Tous les événements survenus dans l'installation de protection contre la foudre (modification, contrôle, coups de foudre, opération de maintenance) seront consignés dans le carnet de bord de l'installation.

11.5. Maintenance :

Il convient de maintenir régulièrement le SPF afin de s'assurer qu'il n'est pas détérioré et qu'il continue à satisfaire aux exigences pour lesquelles il a été conçu. Il convient que la conception d'un SPF détermine la maintenance nécessaire et les cycles d'inspection conformément au tableau § 12.3.

Il convient que le programme de maintenance assure une mise à jour permanente du SPF conformément à la norme NF EN 62305-3 de décembre 2012.

Annexe 5 : Carnet de bord

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 41/77

12-OBSERVATIONS

Nous nous sommes attachés dans ce rapport à mettre en évidence les meilleurs critères de protection.

Nous avons appliqué les méthodes de protection telle que le prévoit l'arrêté du 19/07/2011 qui a été élaboré à partir des recherches les plus récentes en matière de foudre.

Toutefois, il ne faut pas oublier que la foudre est un phénomène naturel non totalement maîtrisé par l'homme et qu'aucun dispositif ne saurait garantir une protection sans faille.

Les solutions telles que nous vous les avons proposées ci-dessus ont pour vocation d'augmenter l'immunité du site face aux problèmes de foudre, sans toutefois pouvoir se prévaloir d'une efficacité à 100 %.

Néanmoins, outre le besoin de mise en conformité avec les normes et les décrets actuels, on peut attendre des performances très satisfaisantes d'une installation réalisée selon les indications de ce rapport.

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 42/77

13-ANNEXES

Annexe 1 : Plan de masse

Annexe 2 : Données Météorage

Annexe 3 : Visualisation des risques R1 avec et sans protection

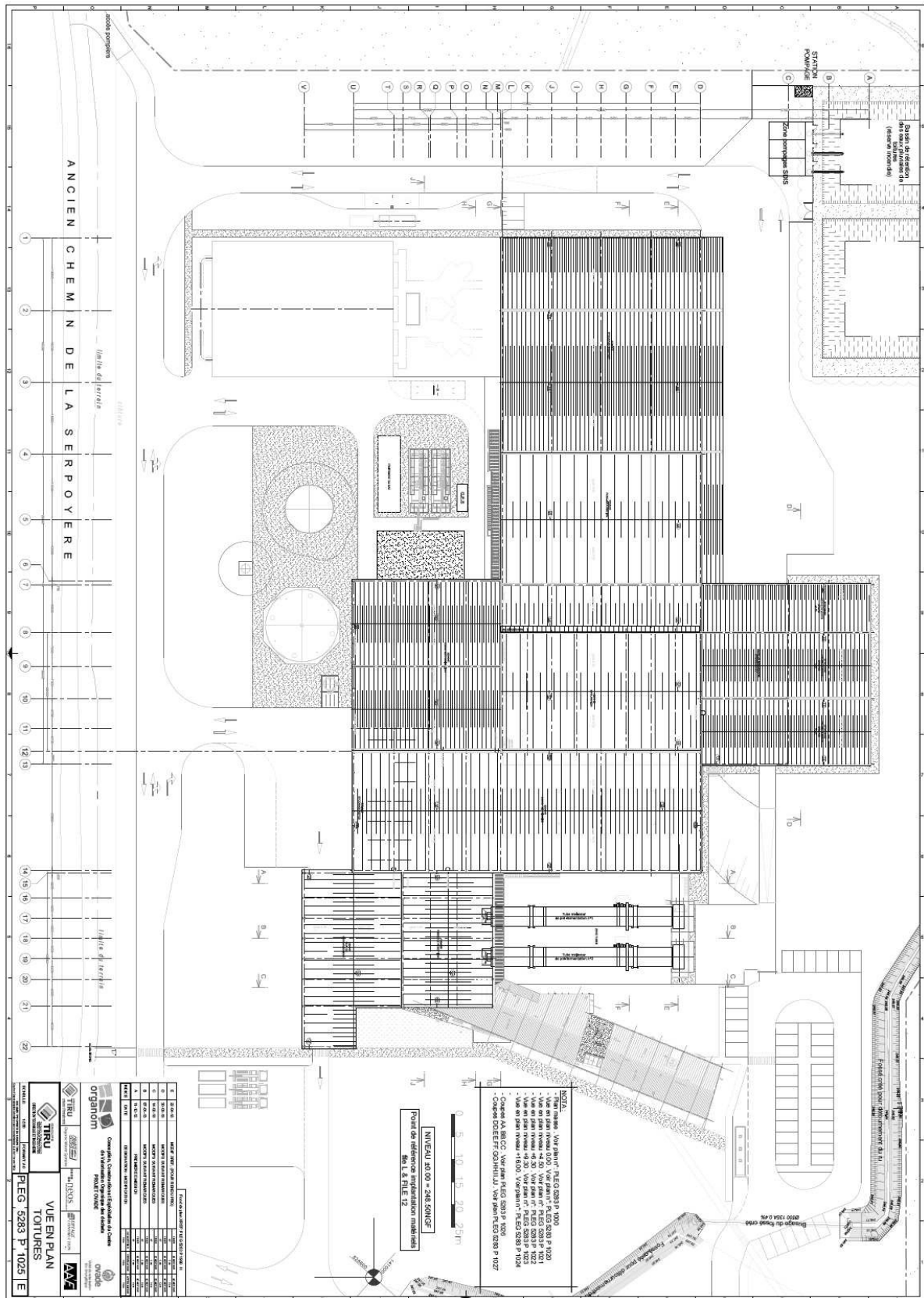
Annexe 4 : Données de sortie Jupiter

Annexe 5 : Carnet de bord

Annexe 6 : Notice de vérification et de maintenance

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique <i>Projet Ovade</i> <i>Viriat (01)</i>	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 43/77

13.1. Annexe 1 : Plan de masse



TEC Foudre
59 Villeneuve d'Ascq
 Protection contre la foudre
 Tel : 03 62 59 36 30

Analyse Risque Foudre
 Etude Technique

Projet Ovale
Viriat (01)

20.06.2013

Version initiale A Page 44/77

13.2. Annexe 2 : Données Météorage



TEMPS RÉEL >

STATISTIQUES >

STATISTIQUES DU FOUDROIEMENT

Densité de foudrolement et nombre de jours d'orage pour une commune ou un département.

Cette information vous sera facturée 1,80 € TTC. Les résultats s'afficheront dans le navigateur.

Les résultats ci-dessous sont fournis par Météorage à partir des données du réseau de détection des impacts de foudre pour la période 2003-2012.

Commune : VIRIAT
Département : AIN

Nombre de jours d'orage : 14 jours d'orage par an.
Classement du nombre de jours d'orage : 8940 ième sur la France.

Densité d'arcs : 1.43 arcs par an et par Km².
Classement de la commune en termes de densité d'arcs : 18648 ième sur la France.

Copyright Météorage

L'activité orageuse a longtemps été définie par le niveau kéraunique (Nk) c'est-à-dire "le nombre de jours par an où l'on a entendu gronder le tonnerre".

Météorage calcule une valeur équivalente au niveau kéraunique, le Nombre de jours d'orage, issu des mesures du réseau de détection foudre.

Pour chaque commune, ce nombre est calculé à partir de la Base de Données Foudre et représente une moyenne sur les 10 dernières années.

La valeur moyenne du nombre de jours d'orage, en France, est de 11,32.

Le critère du Nombre de jours d'orage ne caractérise pas l'importance des orages. En effet un impact de foudre isolé ou un orage violent seront comptabilisés de la même façon

La meilleure représentation de l'activité orageuse est la densité d'arcs (Da) qui est le nombre d'arcs de foudre au sol par km² et par an. Le réseau de détection de la foudre utilisé par Météorage permet une mesure directe de cette grandeur.

La valeur moyenne de la densité d'arcs, en France, est de 1,55 arcs / km² / an

TEC FOUDRE
59 Villeneuve d'Ascq
Protection contre la foudre
Tel : 03 62 59 36 30

Analyse Risque Foudre
Etude Technique

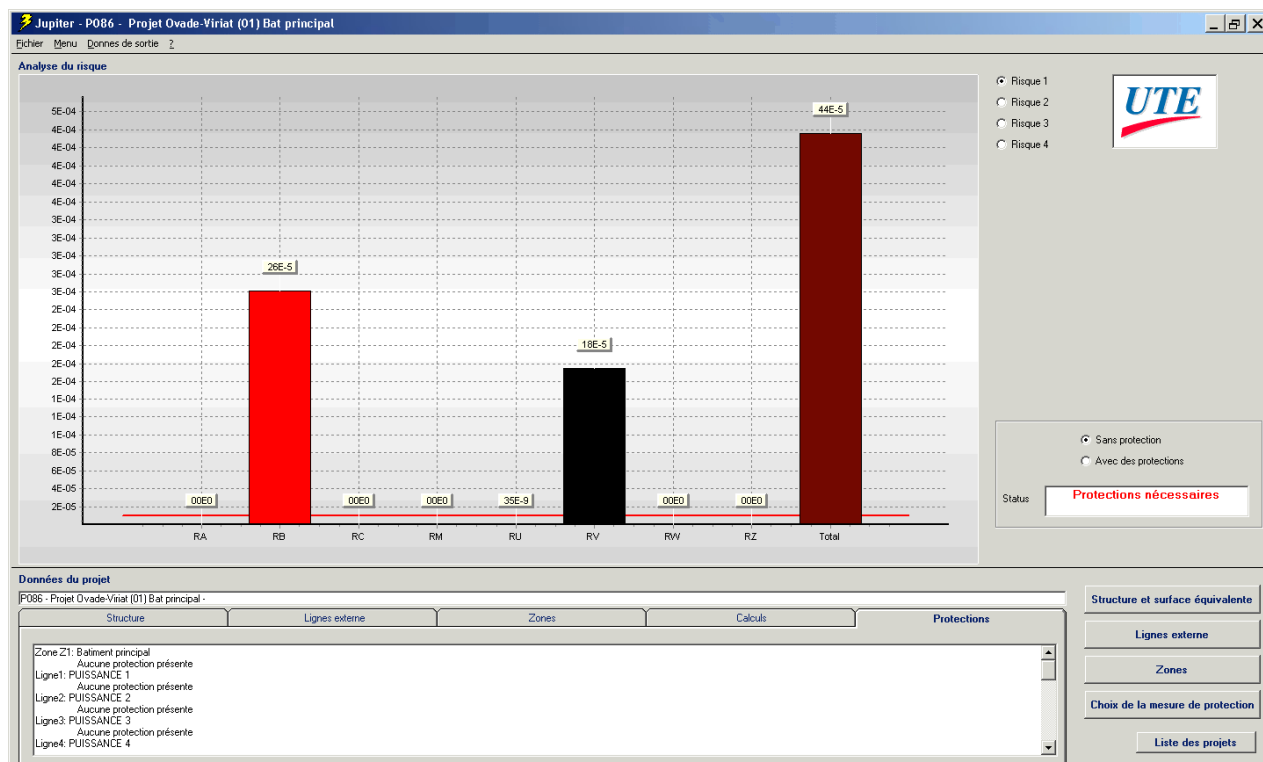
Projet Ovade
Viriat (01)

20.06.2013

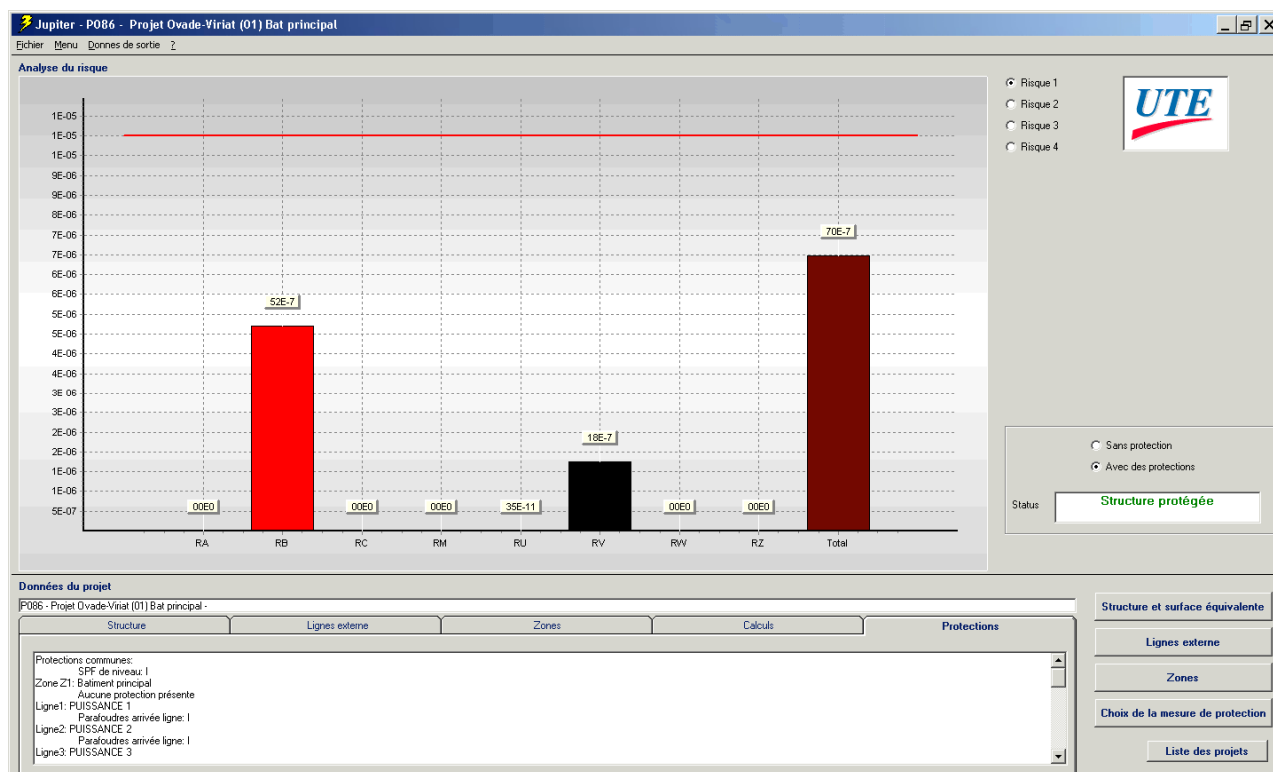
Version initiale A Page 45/77

13.3. Annexe 3 : Visualisation des risques R1 sans et avec protection

Structure étudiée : Bâtiment principal



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Avec protection de niveau I

TEC Foudre
59 Villeneuve d'Ascq
Protection contre la foudre
Tel : 03 62 59 36 30

Analyse Risque Foudre
Etude Technique

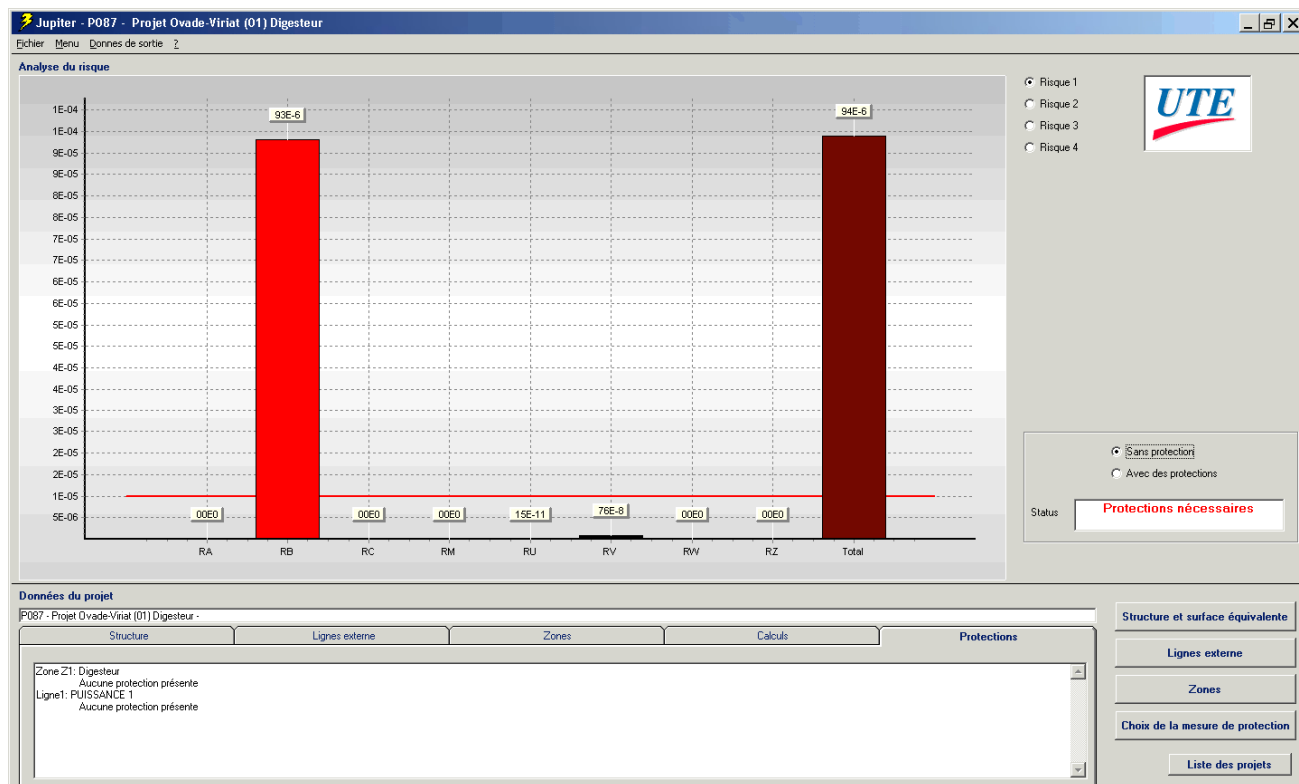
Projet Ovade
Viriat (01)

20.06.2013

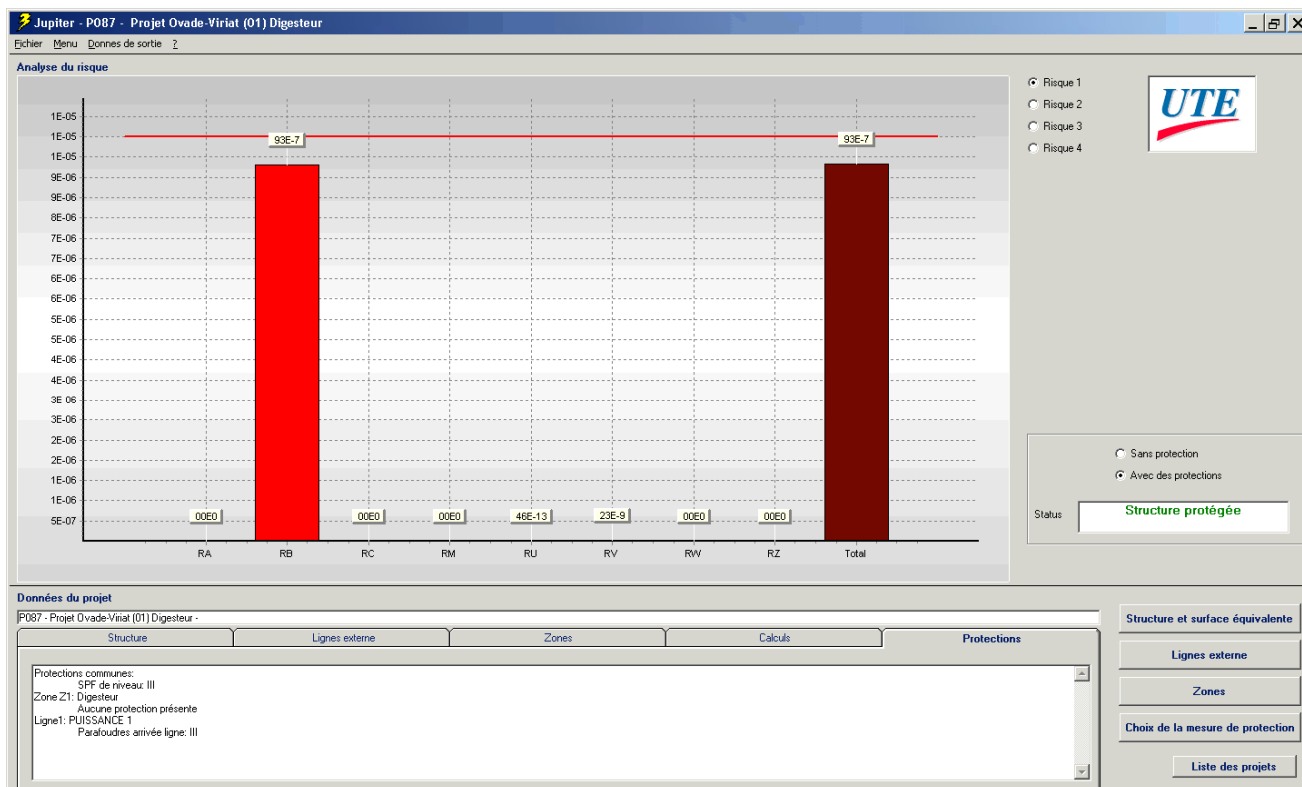
Version initiale A

Page 46/77

Structure étudiée : Digesteur



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Avec protection de niveau III

TEC FOUDRE
59 Villeneuve d'Ascq
 Protection contre la foudre
 Tel : 03 62 59 36 30

Analyse Risque Foudre
 Etude Technique

Projet Ovade
Viriat (01)

20.06.2013

Version initiale A

Page 47/77



ÉVALUATION DES RISQUES

Données du projeteur:

Raison sociale: TECFOUDRE

Pays: Fr

Nom du projeteur: Mr C.LIBBRECHT

Client: Projet Ovade-Viriat (01) Bat principal

Pays: Fr

Ng: 1,43

Structure : bâtiment principal

- Fréquence de foudroiement
Ng: 1,43
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus petits
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition
A (m): 190
B (m): 125
H (m): 20
Hmax (m):
Surface (m²): 36429,87
- Particularité: pas applicable

Lignes externes

Ligne1: PUISSANCE 1

Type: énergie - souterrain avec transformateur HT/BT

Caractéristique de la ligne

Ligne de longueur (m): 1000

Résistivité (ohm x m): 500

Blindage (ohm/km): pas de protection

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 48/77

Position relative
entouré d'objets plus hauts
Facteur d'environnement
urbain ($10 < h < 20$ m)
Système intérieur: Arrivée et boucle HTA
Type de câblage: boucle 0,5 m²
Tension de tenue: 6,0 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne2: PUISSANCE 2

Type: énergie - souterrain
Caractéristique de la ligne
Ligne de longueur (m): 100
Résistivité (ohm x m): 500
Blindage (ohm/km): pas de protection
Position relative
entouré d'objets plus hauts
Facteur d'environnement
urbain ($10 < h < 20$ m)
Système intérieur: Ligne TGBT 1
Type de câblage: boucle 0,5 m²
Tension de tenue: 2,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne3: PUISSANCE 3

Type: énergie - souterrain
Caractéristique de la ligne
Ligne de longueur (m): 100
Résistivité (ohm x m): 500
Blindage (ohm/km): pas de protection
Position relative
entouré d'objets plus hauts
Facteur d'environnement
urbain ($10 < h < 20$ m)
Système intérieur: Ligne TGBT 2
Type de câblage: boucle 0,5 m²
Tension de tenue: 2,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne4: PUISSANCE 4

Type: énergie - souterrain
Caractéristique de la ligne
Ligne de longueur (m): 100
Résistivité (ohm x m): 500
Blindage (ohm/km): pas de protection
Position relative
entouré d'objets plus hauts
Facteur d'environnement
urbain ($10 < h < 20$ m)

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 49/77

Système intérieur: Ligne ponts bascules
Type de câblage: boucle 0,5 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne5: PUISSANCE 5

Type: énergie - souterrain
Caractéristique de la ligne
Ligne de longueur (m): 1000
Résistivité (ohm x m): 500
Blindage (ohm/km): pas de protection
Position relative
entouré d'objets plus hauts
Facteur d'environnement
urbain (10 < h < 20 m)
Système intérieur: Ligne caméra vidéo
Type de câblage: boucle 0,5 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne6: PUISSANCE 6

Type: énergie - souterrain
Caractéristique de la ligne
Ligne de longueur (m): 1000
Résistivité (ohm x m): 500
Blindage (ohm/km): pas de protection
Position relative
entouré d'objets plus hauts
Facteur d'environnement
urbain (10 < h < 20 m)
Système intérieur: Ligne caméra vidéo
Type de câblage: boucle 0,5 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne7: PUISSANCE 7

Type: énergie - souterrain
Caractéristique de la ligne
Ligne de longueur (m): 1000
Résistivité (ohm x m): 500
Blindage (ohm/km): pas de protection
Position relative
entouré d'objets plus hauts
Facteur d'environnement
urbain (10 < h < 20 m)
Système intérieur: Ligne éclairage extérieur
Type de câblage: boucle 0,5 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 50/77

Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne8: PUISSANCE 8

Type: énergie - souterrain

Caractéristique de la ligne

Ligne de longueur (m): 100

Résistivité (ohm x m): 500

Blindage (ohm/km): pas de protection

Position relative

entouré d'objets plus hauts

Facteur d'environnement

urbain ($10 < h < 20$ m)

Système intérieur: Ligne gazomètre

Type de câblage: boucle 0,5 m²

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudres coordonnés: Absent

Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne9: PUISSANCE 9

Type: énergie - souterrain

Caractéristique de la ligne

Ligne de longueur (m): 100

Résistivité (ohm x m): 500

Blindage (ohm/km): pas de protection

Position relative

entouré d'objets plus hauts

Facteur d'environnement

urbain ($10 < h < 20$ m)

Système intérieur: Ligne digesteur

Type de câblage: boucle 0,5 m²

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudres coordonnés: Absent

Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne10: PUISSANCE 10

Type: énergie - souterrain

Caractéristique de la ligne

Ligne de longueur (m): 100

Résistivité (ohm x m): 500

Blindage (ohm/km): pas de protection

Position relative

entouré d'objets plus hauts

Facteur d'environnement

urbain ($10 < h < 20$ m)

Système intérieur: Ligne torchère

Type de câblage: boucle 0,5 m²

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudres coordonnés: Absent

Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne11: PUISSANCE 11

Type: énergie - souterrain

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 51/77

Caractéristique de la ligne
 Ligne de longueur (m): 100
 Résistivité (ohm x m): 500
 Blindage (ohm/km): pas de protection
 Position relative
 entouré d'objets plus hauts
 Facteur d'environnement
 urbain (10 < h < 20 m)
 Système intérieur: Ligne moteurs
 Type de câblage: boucle 0,5 m²
 Tension de tenue: 1,5 kV
 Parafoudres coordonnés: Absent
 Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne12: PUISSANCE 12

Type: énergie - souterrain
 Caractéristique de la ligne
 Ligne de longueur (m): 100
 Résistivité (ohm x m): 500
 Blindage (ohm/km): pas de protection
 Position relative
 entouré d'objets plus hauts
 Facteur d'environnement
 urbain (10 < h < 20 m)
 Système intérieur: Ligne biofiltres
 Type de câblage: boucle 0,5 m²
 Tension de tenue: 1,5 kV
 Parafoudres coordonnés: Absent
 Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne13: PUISSANCE 13

Type: énergie - souterrain
 Caractéristique de la ligne
 Ligne de longueur (m): 100
 Résistivité (ohm x m): 500
 Blindage (ohm/km): pas de protection
 Position relative
 entouré d'objets plus hauts
 Facteur d'environnement
 urbain (10 < h < 20 m)
 Système intérieur: Ligne poste fioul
 Type de câblage: boucle 0,5 m²
 Tension de tenue: 1,5 kV
 Parafoudres coordonnés: Absent
 Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne14: PUISSANCE 14

Type: énergie - souterrain
 Caractéristique de la ligne
 Ligne de longueur (m): 100
 Résistivité (ohm x m): 500
 Blindage (ohm/km): pas de protection

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 52/77

Position relative
entouré d'objets plus hauts
Facteur d'environnement
urbain ($10 < h < 20$ m)
Système intérieur: Ligne local pesage
Type de câblage: boucle 0,5 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne15: PUISSANCE 15

Type: énergie - souterrain
Caractéristique de la ligne
Ligne de longueur (m): 100
Résistivité (ohm x m): 500
Blindage (ohm/km): pas de protection
Position relative
entouré d'objets plus hauts
Facteur d'environnement
urbain ($10 < h < 20$ m)
Système intérieur: Ligne local pompage
Type de câblage: boucle 0,5 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne16: PUISSANCE 16

Type: énergie - souterrain
Caractéristique de la ligne
Ligne de longueur (m): 1000
Résistivité (ohm x m): 500
Blindage (ohm/km): pas de protection
Position relative
entouré d'objets plus hauts
Facteur d'environnement
urbain ($10 < h < 20$ m)
Système intérieur: Arrivée téléphonique
Type de câblage: boucle 0,5 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Zones

Zone Z1: Bâtiment principal

Dangers particuliers: risque de panique faible
Risque d'incendie: élevé
Protections anti-incendie: manuel
Blindage (ohm/km): absent
Type de sol: béton
Protections contre les tensions de pas et de contact: terre équipotentielle

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 53/77

Systèmes intérieurs présents dans la zone:

Arrivée et boucle HTA - Le système est relié à la ligne: PUISSANCE 1
Ligne TGBT 1 - Le système est relié à la ligne: PUISSANCE 2
Ligne TGBT 2 - Le système est relié à la ligne: PUISSANCE 3
Ligne ponts bascules - Le système est relié à la ligne: PUISSANCE 4
Ligne caméra vidéo - Le système est relié à la ligne: PUISSANCE 5
Ligne caméra vidéo - Le système est relié à la ligne: PUISSANCE 6
Ligne éclairage extérieur - Le système est relié à la ligne: PUISSANCE 7
Ligne gazomètre - Le système est relié à la ligne: PUISSANCE 8
Ligne digesteur - Le système est relié à la ligne: PUISSANCE 9
Ligne torchère - Le système est relié à la ligne: PUISSANCE 10
Ligne moteurs - Le système est relié à la ligne: PUISSANCE 11
Ligne biofiltres - Le système est relié à la ligne: PUISSANCE 12
Ligne poste fioul - Le système est relié à la ligne: PUISSANCE 13
Ligne local pesage - Le système est relié à la ligne: PUISSANCE 14
Ligne local pompage - Le système est relié à la ligne: PUISSANCE 15
Arrivée téléphonique - Le système est relié à la ligne: PUISSANCE 16

Calculs

Zone Z1: Bâtiment principal

Nd: 5,21E-02
Nm: 4,88E-01
Pa: 0,000001
Pb: 0,02
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,11E-01
ra: 1,00E-02
r: 0,2
h: 2,00E+00
rf: 1,00E-01

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv
R2:
R3:
R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001
R2: Lf: Lo:
R3: Lf:
R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 5,21E-06
R1 (u): 3,51E-10
R1 (v): 1,75E-06
R4 (b): 2,60E-05

Ligne: PUISSANCE 1

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 54/77

Ni: 1,50E-03
Ni: 1,60E-02
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E-04
Pu: 1,00E-02
Pv: 1,00E-02
Pw: 2,00E-02
Pz: 1,00E-01

Valeurs du risque

R1 (u): 1,50E-11
R1 (v): 7,51E-08
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00
R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 5,21E-04
R4 (m): 4,88E-07
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 3,76E-07
R4 (w): 3,01E-07
R4 (z): 1,45E-05

Ligne: PUISSANCE 2

Ni: 3,20E-04
Ni: 7,99E-03
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E-04
Pu: 1,00E-02
Pv: 1,00E-02
Pw: 2,00E-02
Pz: 4,00E-01

Valeurs du risque

R1 (u): 3,20E-12
R1 (v): 1,60E-08
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00
R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 5,21E-04
R4 (m): 4,88E-07
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 7,99E-08
R4 (w): 6,40E-08
R4 (z): 3,07E-05

Ligne: PUISSANCE 3

Ni: 3,20E-04

Ni: 7,99E-03

Nda: 0,00E+00

Pc: 1,00E+00

Pm: 1,00E-04

Pu: 1,00E-02

Pv: 1,00E-02

Pw: 2,00E-02

Pz: 4,00E-01

Valeurs du risque

R1 (u): 3,20E-12

R1 (v): 1,60E-08

R1 (w): 0,00E+00

R1 (z): 0,00E+00

R2 (v): 0,00E+00

R2 (w): 0,00E+00

R2 (z): 0,00E+00

R3 (v): 0,00E+00

R4 (c): 5,21E-04

R4 (m): 4,88E-07

R4 (u): 0,00E+00

R4 (v): 7,99E-08

R4 (w): 6,40E-08

R4 (z): 3,07E-05

Ligne: PUISSANCE 4

Ni: 3,20E-04

Ni: 7,99E-03

Nda: 0,00E+00

Pc: 1,00E+00

Pm: 9,00E-03

Pu: 1,00E-02

Pv: 1,00E-02

Pw: 2,00E-02

Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 3,20E-12

R1 (v): 1,60E-08

R1 (w): 0,00E+00

R1 (z): 0,00E+00

R2 (v): 0,00E+00

R2 (w): 0,00E+00

R2 (z): 0,00E+00

R3 (v): 0,00E+00

R4 (c): 5,21E-04

R4 (m): 4,39E-05

R4 (u): 0,00E+00

R4 (v): 7,99E-08

TEC Foudre

59 Villeneuve d'Ascq

Protection contre la foudre

Tel : 03 62 59 36 30

Analyse Risque Foudre
Etude Technique

**Projet Ovade
Viriat (01)**

20.06.2013

Version initiale A

Page 56/77

R4 (w): 6,40E-08
R4 (z): 7,67E-05

Ligne: PUISSANCE 5

NI: 7,51E-03
Ni: 7,99E-02
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 9,00E-03
Pu: 1,00E-02
Pv: 1,00E-02
Pw: 2,00E-02
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 7,51E-11
R1 (v): 3,76E-07
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00
R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 5,21E-04
R4 (m): 4,39E-05
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 1,88E-06
R4 (w): 1,50E-06
R4 (z): 7,24E-04

Ligne: PUISSANCE 6

NI: 7,51E-03
Ni: 7,99E-02
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 9,00E-03
Pu: 1,00E-02
Pv: 1,00E-02
Pw: 2,00E-02
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 7,51E-11
R1 (v): 3,76E-07
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00
R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 5,21E-04
R4 (m): 4,39E-05

TEC Foudre
59 Villeneuve d'Ascq
Protection contre la foudre
Tel : 03 62 59 36 30

Analyse Risque Foudre
Etude Technique

Projet Ovade
Viriat (01)

20.06.2013

Version initiale A Page 57/77

R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 1,88E-06
R4 (w): 1,50E-06
R4 (z): 7,24E-04

Ligne: PUISSANCE 7

NI: 7,51E-03
Ni: 7,99E-02
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 9,00E-03
Pu: 1,00E-02
Pv: 1,00E-02
Pw: 2,00E-02
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 7,51E-11
R1 (v): 3,76E-07
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00
R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 5,21E-04
R4 (m): 4,39E-05
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 1,88E-06
R4 (w): 1,50E-06
R4 (z): 7,24E-04

Ligne: PUISSANCE 8

NI: 3,20E-04
Ni: 7,99E-03
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 9,00E-03
Pu: 1,00E-02
Pv: 1,00E-02
Pw: 2,00E-02
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 3,20E-12
R1 (v): 1,60E-08
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00
R3 (v): 0,00E+00

R4 (c): 5,21E-04
R4 (m): 4,39E-05
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 7,99E-08
R4 (w): 6,40E-08
R4 (z): 7,67E-05

Ligne: PUISSANCE 9

NI: 3,20E-04
Ni: 7,99E-03
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 9,00E-03
Pu: 1,00E-02
Pv: 1,00E-02
Pw: 2,00E-02
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 3,20E-12
R1 (v): 1,60E-08
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00
R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 5,21E-04
R4 (m): 4,39E-05
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 7,99E-08
R4 (w): 6,40E-08
R4 (z): 7,67E-05

Ligne: PUISSANCE 10

NI: 3,20E-04
Ni: 7,99E-03
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 9,00E-03
Pu: 1,00E-02
Pv: 1,00E-02
Pw: 2,00E-02
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 3,20E-12
R1 (v): 1,60E-08
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00

TEC Foudre
59 Villeneuve d'Ascq
Protection contre la foudre
Tel : 03 62 59 36 30

Analyse Risque Foudre
Etude Technique

Projet Ovade
Viriat (01)

20.06.2013

Version initiale A Page 59/77

R2 (z): 0,00E+00
R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 5,21E-04
R4 (m): 4,39E-05
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 7,99E-08
R4 (w): 6,40E-08
R4 (z): 7,67E-05

Ligne: PUISSANCE 11

Ni: 3,20E-04
Ni: 7,99E-03
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 9,00E-03
Pu: 1,00E-02
Pv: 1,00E-02
Pw: 2,00E-02
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 3,20E-12
R1 (v): 1,60E-08
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00
R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 5,21E-04
R4 (m): 4,39E-05
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 7,99E-08
R4 (w): 6,40E-08
R4 (z): 7,67E-05

Ligne: PUISSANCE 12

Ni: 3,20E-04
Ni: 7,99E-03
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 9,00E-03
Pu: 1,00E-02
Pv: 1,00E-02
Pw: 2,00E-02
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 3,20E-12
R1 (v): 1,60E-08
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00

R2 (v): 0,00E+00
 R2 (w): 0,00E+00
 R2 (z): 0,00E+00
 R3 (v): 0,00E+00
 R4 (c): 5,21E-04
 R4 (m): 4,39E-05
 R4 (u): 0,00E+00
 R4 (v): 7,99E-08
 R4 (w): 6,40E-08
 R4 (z): 7,67E-05

Ligne: PUISSANCE 13

NI: 3,20E-04
 Ni: 7,99E-03
 Nda: 0,00E+00
 Pc: 1,00E+00
 Pm: 9,00E-03
 Pu: 1,00E-02
 Pv: 1,00E-02
 Pw: 2,00E-02
 Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 3,20E-12
 R1 (v): 1,60E-08
 R1 (w): 0,00E+00
 R1 (z): 0,00E+00
 R2 (v): 0,00E+00
 R2 (w): 0,00E+00
 R2 (z): 0,00E+00
 R3 (v): 0,00E+00
 R4 (c): 5,21E-04
 R4 (m): 4,39E-05
 R4 (u): 0,00E+00
 R4 (v): 7,99E-08
 R4 (w): 6,40E-08
 R4 (z): 7,67E-05

Ligne: PUISSANCE 14

NI: 3,20E-04
 Ni: 7,99E-03
 Nda: 0,00E+00
 Pc: 1,00E+00
 Pm: 9,00E-03
 Pu: 1,00E-02
 Pv: 1,00E-02
 Pw: 2,00E-02
 Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 3,20E-12
 R1 (v): 1,60E-08

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique <i>Projet Ovade</i> <i>Viriat (01)</i>	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 61/77

R1 (w): 0,00E+00
 R1 (z): 0,00E+00
 R2 (v): 0,00E+00
 R2 (w): 0,00E+00
 R2 (z): 0,00E+00
 R3 (v): 0,00E+00
 R4 (c): 5,21E-04
 R4 (m): 4,39E-05
 R4 (u): 0,00E+00
 R4 (v): 7,99E-08
 R4 (w): 6,40E-08
 R4 (z): 7,67E-05

Ligne: PUISSANCE 15

NI: 3,20E-04
 Ni: 7,99E-03
 Nda: 0,00E+00
 Pc: 1,00E+00
 Pm: 9,00E-03
 Pu: 1,00E-02
 Pv: 1,00E-02
 Pw: 2,00E-02
 Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 3,20E-12
 R1 (v): 1,60E-08
 R1 (w): 0,00E+00
 R1 (z): 0,00E+00
 R2 (v): 0,00E+00
 R2 (w): 0,00E+00
 R2 (z): 0,00E+00
 R3 (v): 0,00E+00
 R4 (c): 5,21E-04
 R4 (m): 4,39E-05
 R4 (u): 0,00E+00
 R4 (v): 7,99E-08
 R4 (w): 6,40E-08
 R4 (z): 7,67E-05

Ligne: PUISSANCE 16

NI: 7,51E-03
 Ni: 7,99E-02
 Nda: 0,00E+00
 Pc: 1,00E+00
 Pm: 9,00E-03
 Pu: 1,00E-02
 Pv: 1,00E-02
 Pw: 2,00E-02
 Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique <i>Projet Ovade</i> <i>Viriat (01)</i>	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 62/77

R1 (u): 7,51E-11
 R1 (v): 3,76E-07
 R1 (w): 0,00E+00
 R1 (z): 0,00E+00
 R2 (v): 0,00E+00
 R2 (w): 0,00E+00
 R2 (z): 0,00E+00
 R3 (v): 0,00E+00
 R4 (c): 5,21E-04
 R4 (m): 4,39E-05
 R4 (u): 0,00E+00
 R4 (v): 1,88E-06
 R4 (w): 1,50E-06
 R4 (z): 7,24E-04

Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risque de :
Perte de vie humaine

La valeur Ra du risque tolérable est :

Ra1 = 0,00001 pour le risque de type 1

Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduites sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mise en évidence:

Perte de vie humaine

Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1.

Protections

Protections communes:

SPF de niveau: I

Zone Z1: Bâtiment principal

Aucune protection présente

Ligne1: PUISSANCE 1

Parafoudres arrivée ligne: I

Ligne2: PUISSANCE 2

Parafoudres arrivée ligne: I

Ligne3: PUISSANCE 3

Parafoudres arrivée ligne: I

Ligne4: PUISSANCE 4

Parafoudres arrivée ligne: I

Ligne5: PUISSANCE 5

Parafoudres arrivée ligne: I

Ligne6: PUISSANCE 6

Parafoudres arrivée ligne: I

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique <i>Projet Ovade</i> <i>Viriat (01)</i>	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 63/77

Ligne7: PUISSANCE 7
Parafoudres arrivée ligne: I
Ligne8: PUISSANCE 8
Parafoudres arrivée ligne: I
Ligne9: PUISSANCE 9
Parafoudres arrivée ligne: I
Ligne10: PUISSANCE 10
Parafoudres arrivée ligne: I
Ligne11: PUISSANCE 11
Parafoudres arrivée ligne: I
Ligne12: PUISSANCE 12
Parafoudres arrivée ligne: I
Ligne13: PUISSANCE 13
Parafoudres arrivée ligne: I
Ligne14: PUISSANCE 14
Parafoudres arrivée ligne: I
Ligne15: PUISSANCE 15
Parafoudres arrivée ligne: I
Ligne16: PUISSANCE 16
Parafoudres arrivée ligne: I

Conclusions

SELON LE GUIDE UTE 17-100-2 LA STRUCTURE EST PROTEGEE CONTRE LA Foudre APRES
MISE EN PLACE DES MESURES DE PROTECTION.

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 64/77

Structure : Digesteur

- Fréquence de foudroiement
Ng: 1,43
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus petits
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition
A (m): 16
B (m): 16
H (m): 27
Hmax (m): 29
Surface (m²): 13025,99
- Particularité:

Structure avec dispositif de capture de niveau I et avec armatures en métal continues ou en béton armé agissant comme un système de conducteurs de descente naturel

Lignes externes

Ligne1: PUISSANCE 1

Type: énergie - souterrain

Caractéristique de la ligne

Ligne de longueur (m): 100

Résistivité (ohm x m): 500

Blindage (ohm/km): pas de protection

Position relative

entouré d'objets plus hauts

Facteur d'environnement

urbain (10 < h < 20 m)

Système intérieur: Ligne digesteur

Type de câblage: boucle 0,5 m²

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudres coordonnés: Absent

Parafoudres arrivée ligne: Absent

Zones

Zone Z1: Digesteur

Dangers particuliers: risque de panique faible

Risque d'incendie: élevé

Protections anti-incendie: manuel

Blindage (ohm/km): continu - épaisseur: s = 0,5 (Réseau maillé d'équipotentialité conforme à la CEI 62305-4)

Type de sol: béton

Protections contre les tensions de pas et de contact: terre équipotentielle

Systèmes intérieurs présents dans la zone:

Ligne digesteur - Le système est relié à la ligne: PUISSANCE 1

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 65/77

Calculs

Zone Z1: Digesteur

Nd: 1,86E-02
Nm: 2,85E-01
Pa: 0,000001
Pb: 0.1
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E-04
ra: 1,00E-02
r: 0,2
h: 2,00E+00
rf: 1,00E-01

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv
R2:
R3:
R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001
R2: Lf: Lo:
R3: Lf:
R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 9,31E-06
R1 (u): 4,56E-12
R1 (v): 2,28E-08
R4 (b): 4,66E-05

Ligne: PUISSANCE 1

Ni: 1,52E-04
Ni: 7,99E-03
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E-04
Pu: 3,00E-02
Pv: 3,00E-02
Pw: 1,00E-01
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 4,56E-12
R1 (v): 2,28E-08
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00
R3 (v): 0,00E+00

R4 (c): 1,86E-04
R4 (m): 2,85E-07
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 1,14E-07
R4 (w): 1,52E-07
R4 (z): 7,84E-05

Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :
Perte de vie humaine

La valeur Ra du risque tolérable est :
Ra1 = 0,00001 pour le risque de type 1

Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduites sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mise en évidence:

Perte de vie humaine
Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1.

Protections

Protections communes:
SPF de niveau: III
Zone Z1: Digesteur
Aucune protection présente
Ligne1: PUISSANCE 1
Parafoudres arrivée ligne: III

Conclusions

SELON LE GUIDE UTE 17-100-2 LA STRUCTURE EST PROTEGEE CONTRE LA FOUDRE
APRES MISE EN PLACE DES MESURES DE PROTECTION.

TEC FOUDRE 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 67/77

INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE

CARNET DE BORD

Raison sociale : _____

Désignation de l'Établissement : _____

Adresse de l'Établissement : _____

Adresse du Siège Social : _____

CARNET DE BORD

Ce carnet de bord est la trace de l'historique de l'installation de protection foudre et doit être tenu à jour sous la responsabilité du Chef d'Etablissement.

Il doit rester à la disposition des Agents des Pouvoirs Publics chargés du contrôle de l'Établissement.

Il ne peut sortir de l'Établissement ni être détruit lorsqu'il est remplacé par un autre carnet de bord.

TEC FOUDRE
59 Villeneuve d'Ascq

Protection contre la foudre
Tel : 03 62 59 36 30

Analyse Risque Foudre
Etude Technique

Projet Ovade
Viriat (01)

20.06.2013

Version initiale A Page 68/77

Renseignements sur l'Etablissement

Nature de l'activité (1) :

.....

N° de classification INSEE :

.....

Classement de l'Etablissement { à la date du :.... Type :; Catégorie :
à la date du :.... Type :; Catégorie :
à la date du :.... Type :; Catégorie :

Pouvoirs publics exerçant le contrôle de l'établissement :

Inspection {
du
Travail
.....
.....

Commission {
de
Sécurité
.....
.....

DREAL {
.....
.....
.....
.....

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 69/77

Personne responsable de la surveillance des installations :

NOM	QUALITE	DATE D'ENTREE EN FONCTION

HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

I - DEFINITION DES BESOINS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR ou N°QUALIFOUDRE

II - ETUDE TECHNIQUE DES PROTECTIONS ET NOTICE DE CONTROLE ET DE MAINTENANCE

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR ou N°QUALIFOUDRE

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 70/77

Les installations de protection sont décrites dans le rapport initial, leurs modifications sont signalées dans les rapports suivants.

III - INSTALLATION DES PROTECTIONS

DATE DE RECEPTION	INTITULE DU DOCUMENT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR ou N°QUALIFOUDRE

IV – VERIFICATIONS PERIODIQUES

DATE	NATURE DE LA VERIFICATION Mesure de continuité, de la résistance des terres Vérification à la suite d'un accident Vérification simplifiée ou complète	RESULTATS DE LA VERIFICATION Indiquer les valeurs obtenues ou les constatations faites Références des rapports	NOM ET QUALITE de la personne qui a effectué la vérification ou N°QUALIFOUDRE

TEC FOUDRE 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 71/77

13.6. Annexe 6 : Notice de vérification et de maintenance

IEPF :

BATIMENT PRINCIPAL :

- 4 PDA testables de 60 μ s,
- 4 mâts support,
- 8 descentes paratonnerre normalisées,
- 8 joints de déconnexion installés en partie basse des descentes,
- 4 compteurs de coups de foudre installés en partie basse des descentes,
- 8 gaines de protection installées en partie basse des descentes,
- 8 regards de visite ou étrier installés au pied des descentes,
- 8 prises de terre paratonnerre de type A installées au pied des descentes,
- 8 liaisons équipotentielles terre paratonnerre – terre électrique par un système permettant la déconnexion.
- 8 affichettes de prévention
- Distance de séparation PDA 1 : 2.10 m
- Distance de séparation PDA 2 : 1.50 m /1.20 m
- Distance de séparation PDA 3 : 1.80 m /1.20 m
- Distance de séparation PDA 4 : 2.10 m /1.20 m

DIGESTEUR :

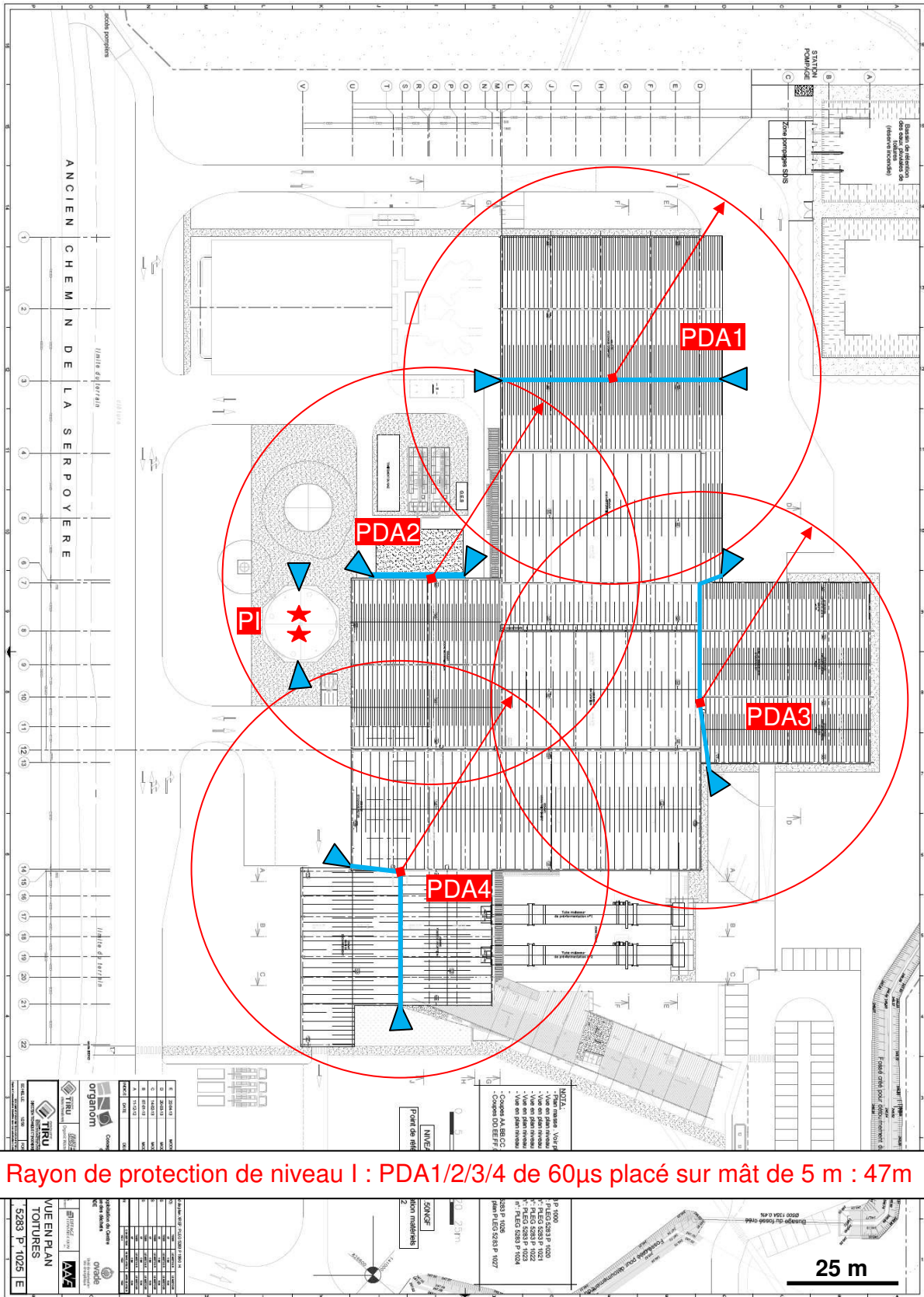
- 2 Pointes simples,
- Structure naturelle pour l'écoulement foudre,
- 4 compteurs de coups de foudre installés en partie basse des 4 silos munis de pointes,
- 2 prises de terre paratonnerre de type A,
- 2 liaisons équipotentielles terre paratonnerre – terre électrique par un système permettant la déconnexion.
- Distance de séparation non requise

CHEMINEE CHAUDIERE, BIOFILTRATION ET TORCHERE :

- 6 Pointes simples (optionnelles),
- Structure naturelle pour l'écoulement foudre,
- 3 compteurs de coups de foudre installés en partie basse des cheminées,
- 3 prises de terre paratonnerre de type A,
- 3 liaisons équipotentielles terre paratonnerre – terre électrique par un système permettant la déconnexion.
- Distance de séparation non requise

TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 72/77

Plan d'implantation IEPF



Rayon de protection de niveau I : PDA1/2/3/4 de 60µs placé sur mât de 5 m : 47m

TEC Foudre
59 Villeneuve d'Ascq
 Protection contre la foudre
 Tel : 03 62 59 36 30

Analyse Risque Foudre Etude Technique

**Projet Ovade
Viriat (01)**

20.06.2013

Version initiale A

Page 73/77

IIPF :

- 2 Parafoudres de type I

- TGBT 1 (1 parafoudre)

- TGBT 2 (1 parafoudre)



Caractéristiques :

- U_c 400 V
- $I_{imp} \geq 12.5$ kA
- $U_p \leq 2,5$ kV
- 1 dispositif de déconnexion

- 3 Parafoudres de type II

PARAFOUDRE DE TYPE 2 SUR ARMOIRE DIVISIONNAIRES :

- CENTRALE INCENDIE
- CENTRALE DETECTION DE LA RADIOACTIVITE
- GES

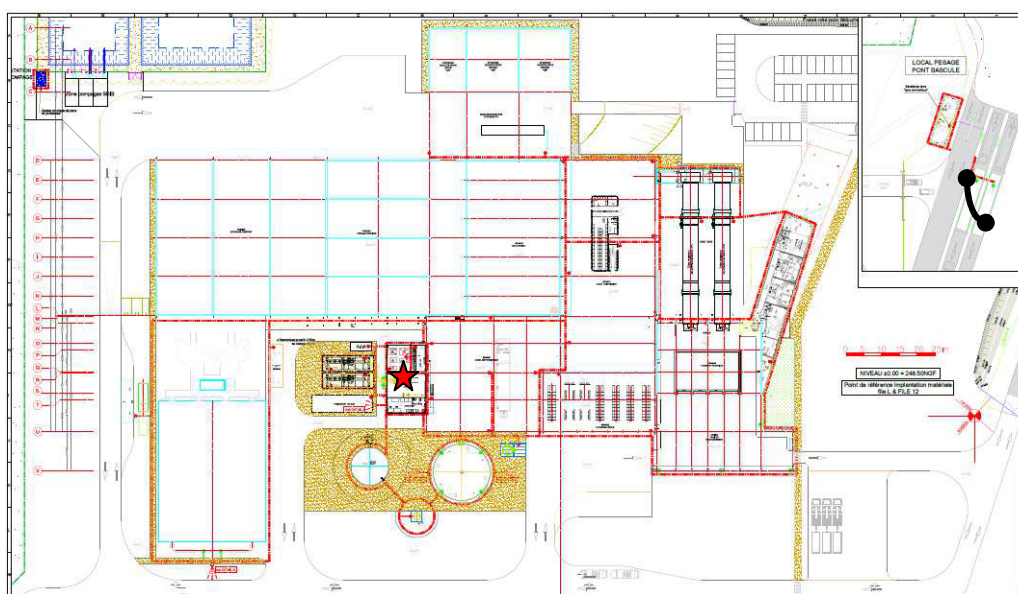
PARAFOUDRE TELEPHONIQUE SUR ARRIVEE FRANCE TELECOM

Caractéristiques :

- U_c 400 V
- $I_n \geq 5$ kA
- $U_p \leq 1,5$ kV
- 1 dispositif de déconnexion

- Parafoudres de type transmission sur l'arrivée de la ligne téléphonique (arrivée FT)

- Liaisons équipotentielle sur les canalisations et les ponts bascules



Fiche n°.....

Vérification effectuée le :/...../.....

Par M.....

INSTALLATION EXTERIEURE DE PROTECTION CONTRE LA Foudre (IEPF)				
DISPOSITIF (NORME PRODUIT)	COMPOSANT DU DISPOSITIF	POINT DE CONTROLE	CONFORME	NON CONFORME
CAPTURE (NF EN 50164-2)	PDA	Etat physique		
		Corrosion		
		Test de la partie active (si vérification complète)		
	Fixation du PDA	Etat physique		
		Corrosion		
		Haubanage		
DESCENTE 1 : CONDUCTEUR DEDIE (NF EN 50164-2)	Fixation, connexion, support	Connexion, continuité		
	Conducteur	Cheminement, nature, section, rupture,...		
	Protection mécanique	Corrosion, arrachement,...		
	Compteur d'impact	Etat physique incrémentation,...		
	Borne de mesure	Corrosion, arrachement,...		
DESCENTE 2 : (NF EN 50164-2)	Elément naturel	Connexion, continuité		
	Ferraille à béton	Continuité		
	Conducteur rapporté	Cheminement, nature, section, rupture,...		
	Fixation, connexion, support	Arrachement, corrosion		
	Protection mécanique	Corrosion, arrachement,...		
	Compteur d'impact	Intégrité de l'appareil, éventuelle incrémentation,...		
PRISE DE TERRE (NF EN 50164-1 et 2)	Réalisation	Type A, type B, nature et section des électrodes,...		
	0 < conservation ≤ 10 Ω	Résistance		
	Regard de visite, état de la connexion	Accessibilité, corrosion,...		
	Interconnexion au fond de fouille	Accessibilité, corrosion,...		
EQUIPOTENTIALITE ET SEPARATION (NF EN 50164-2)	Conducteur, connexion	Nature, section, cheminement, connexion, fixation,...		
	Distance de séparation	Maintien de la distance		

Fait à : le/...../.....

Signature :

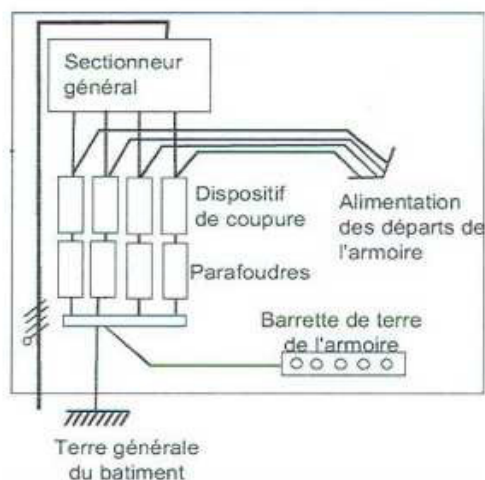
TEC Foudre 59 Villeneuve d'Ascq Protection contre la foudre Tel : 03 62 59 36 30	Analyse Risque Foudre Etude Technique Projet Ovade Viriat (01)	20.06.2013	
		Version initiale A	Page 75/77

DISPOSITIF (NORME PRODUIT)	COMPOSANT DU DISPOSITIF	POINT DE CONTROLE	CONFORME	NON CONFORME
CAPTURE (NF EN 50164-2)	Cage maillée	Règle d'installation, taille des mailles		
	Fils tendus	Règle d'installation, corrosion		
	Tige de Franklin (pointe simple)	Corrosion, inclinaison,...		
	PDA	Corrosion, inclinaison, ...		
	Implantation de dispositif de capture	Respect de l'étude		
	Elément rallonge de mât	Corrosion, haubanage		
	Embase et fixation	Corrosion, scellement		
	Conducteur de toiture	Nature, section, cheminement, support, rupture,...		
	Fixation, connexion	Corrosion, scellement		
DESCENTE (NF EN 50164-2)	Elément naturel	Connexion, continuité		
	Ferraille à béton	Continuité		
	Conducteur rapporté	Cheminement, nature, section, rupture,...		
	Fixation, connexion, support	Arrachement, corrosion		
	Eventuelle protection mécanique	Corrosion, arrachement,...		
	Eventuel compteur d'impact	Intégrité de l'appareil, éventuelle incrémentation,...		
PRISE DE TERRE (NF EN 50164-1 et 2)	Eventuelle borne de mesure	Corrosion, arrachement,...		
	Réalisation	Type A, type B, nature et section des électrodes,...		
	0 < conservation ≤ 10 Ω	Variation significative de la valeur de la résistance		
	Regard de visite, état de la connexion	Accessibilité, corrosion,...		
EQUIPOTENTIALITE ET SEPARATION (NF EN 50164-2)	Interconnexion au fond de fouille	Accessibilité, corrosion,...		
	Conducteur, connexion	Nature, section, cheminement, connexion, fixation,...		
MODIFICATION DU SPF – DE LA STRUCTURE PROTEGEE – DE SON ENVIRONNEMENT	Distance de séparation	Maintien de la distance		
	Terrassement	Destruction de prise de terre		
	Dépose d'éléments	Rupture de conducteur de liaison équipotentielle, de descente,...		
	Nouveaux éléments en toiture, dans l'environnement	Dispositif de capture inopérant et/ou insuffisant, déplacement		

Fiche n° :

Vérification effectuée le :/...../.....

Par M.

EQUIPEMENTS PROTEGES :**IMPLANTATION DES PARAFOUDRES :****SCHEMA ELECTRIQUE :**

CARACTERISTIQUES PARAFOUDRES

Régime de Neutre :

Marque :
Type 1 ☐
Type 2 ou 3 ☐

Up :kV

Uc :V

Pour type 1 :

Iimp : kA

Pour type 2 ou 3 :

In :kA

Imax :kA

INSPECTION VISUELLE :

- Règle des 50 cms respectée
- Section des câbles respectée
- Signalisation de défaut du parafoudre
- Dispositif de coupure associé existant

☐ OUI
☐ OUI
☐ OUI
☐ OUI

☐ NON
☐ NON
☐ NON
☐ NON

RESULTAT DE LA VERIFICATION

- Installation parafoudres sans défaut

☐ OUI

☐ NON

Si non, l'installation présente les défauts suivants :

ACTIONS CORRECTIVES

Fait à : le/...../.....

Signature :

**Annexe II : Equipements sous pression - Démonstration de la
conformité à la norme en vigueur et utilisation projetée de ces
équipements dans des conditions ne pouvant mener à des
agressions supérieures à celles décrites dans les épreuves qui sont
définies dans la norme**

Équipements sous pression (EPS) : tubes d'eau et ballon d'eau (organes sous pression de la chaudière)

Démonstration de la conformité à la norme en vigueur et utilisation projetée de ces équipements dans des conditions ne pouvant mener à des agressions supérieures à celles décrites dans les épreuves qui sont définies dans la norme

Équipements sous pression (EPS) : tubes d'eau et ballon d'eau (organes sous pression de la chaudière)

Démonstration de la conformité à la norme en vigueur et utilisation projetée de ces équipements dans des conditions ne pouvant mener à des agressions supérieures à celles décrites dans les épreuves qui sont définies dans la norme

1. Préambule et contexte

La mise sur le marché Français des équipements sous pression et ensembles neufs est régie par la Directive Européenne des Équipements Sous Pression 2014/68/UE dite « DESP ».

L'objectif de cette Directive est de garantir que les équipements sous pression ou ensembles satisfont aux exigences de sécurité garantissant un niveau élevé de protection de la santé et de la sécurité des personnes ainsi que de protection des animaux et des biens.

L'annexe I de la DESP fixe les exigences essentielles de sécurité dont l'application est obligatoire si le danger correspondant existe pour l'équipement sous pression en question lorsqu'il est utilisé dans des conditions raisonnablement prévisibles par le fabricant.

Le fabricant est tenu d'analyser les dangers et les risques afin de déterminer ceux qui s'appliquent à ses équipements du fait de la pression et de la température. Il se doit de concevoir et construire ses équipements en tenant compte de son analyse.

Suivant l'article 12 de la DESP, la conformité des équipements sous pression ou ensembles à des normes harmonisées (références publiées au Journal Officiel) fait présomption de conformité aux exigences essentielles de sécurité énoncées dans l'annexe I de la DESP.

En fonction de la catégorie de risque de l'équipement, la DESP impose la surveillance des activités de conception, fabrication montage et contrôles de l'équipement par un Organisme Notifié.

Dans le cadre de l'unité de production énergétique (UPE) projetée sur le site de Draguignan, les équipements sous pression constituant l'installation seront soumis à la Directive Equipement sous pression à savoir :

- la chaudière constituée **du ballon d'eau, des tubes d'eau**, des économiseurs, des surchauffeurs, des faisceaux et panneaux vaporiseurs et des écrans constituant les différents passages de la chaudière de catégorie IV suivant la DESP,
- les échangeurs et récipients tel que condenseurs, dégazeur, ...de catégories 0 à catégorie IV suivant la DESP,
- les tuyauteries de liaison des différents équipements sous pression de catégorie 0 (art 4§3 de la DESP) à catégorie III suivant la DESP,
- **l'ensemble du circuit eau/vapeur constitué des équipements sus cités.**

Equipements sous pression (EPS) : tubes d'eau et ballon d'eau (organes sous pression de la chaudière)

Démonstration de la conformité à la norme en vigueur et utilisation projetée de ces équipements dans des conditions ne pouvant mener à des agressions supérieures à celles décrites dans les épreuves qui sont définies dans la norme

2. Focus Chaudière

La chaudière sera classée en catégorie IV suivant la DESP. La procédure d'évaluation de la conformité appliquée par la société PAPREC Energies sera le module H1.

Dans ce cadre, l'Organisme Notifié réalisera les activités de surveillance suivantes :

- Examen UE de conception de la chaudière qui consistera à vérifier la conformité de l'ensemble des documents de conception aux exigences de la Directive : notes de calcul, plans, analyse de dangers, notice d'instructions ;
- Surveillance des activités de fabrication, montage et contrôles au travers de visites inopinées et validation des dossiers associés (cahiers de soudage, traçabilité des soudures, PV de contrôles,...) ;
- Assistance à la vérification finale.

En tant que fabricant au titre de la DESP, la société PAPREC Energies fait le choix d'utiliser le code de construction européen EN 12952 dans son intégralité pour la conception, la construction et les contrôles de ses chaudières.

Cette norme est divisée en plusieurs parties (les principales ci-dessous), et chaque partie est harmonisée avec la DESP, ce qui signifie que la mise en œuvre de ces normes fait présomption de conformité à la DESP :

<i>EN 12952-1 : 2015</i>	Chaudières à tubes d'eau et installations auxiliaires - Partie 1 : Généralités
<i>EN 12952-2 : 2021</i>	Chaudières à tubes d'eau et installations auxiliaires - Partie 2 : Matériaux des parties sous pression des chaudières et accessoires
<i>EN 12952-3 : 2011</i>	Chaudières à tubes d'eau et installations auxiliaires - Partie 3 : Conception et calcul des parties sous pression de la chaudière
<i>EN 12952-5 : 2021</i>	Chaudières à tubes d'eau et installations auxiliaires - Partie 5 : Fabrication et construction des parties sous pression des chaudières
<i>EN 12952-6: 2021</i>	Chaudières à tubes d'eau et installations auxiliaires - Partie 6 : Contrôles pendant la construction, documentation et marquage des parties sous pression de la chaudière
<i>EN 12952-7 : 2012</i>	Chaudières à tubes d'eau et installations auxiliaires - Partie 7 : Exigences pour l'équipement de la chaudière
<i>EN 12952-10 : 2021</i>	Chaudières à tubes d'eau et installations auxiliaires - Partie 10 : Exigences pour la protection vis-à-vis des excès de pression
<i>EN 12952-11 : 2007</i>	Chaudières à tubes d'eau et installations auxiliaires - Partie 11 : Exigences pour les dispositifs de limitation de la chaudière et de ses accessoires
<i>EN 12952-18 : 2012</i>	Chaudières à tubes d'eau et installations auxiliaires - Partie 18 : Instructions de service

Equipements sous pression (EPS) : tubes d'eau et ballon d'eau (organes sous pression de la chaudière)

Démonstration de la conformité à la norme en vigueur et utilisation projetée de ces équipements dans des conditions ne pouvant mener à des agressions supérieures à celles décrites dans les épreuves qui sont définies dans la norme

3. Analyse de dangers

Afin de choisir les solutions les plus appropriées, le fabricant et la société PAPREC Energies réalisent une analyse de danger communément appelée analyse de risques en appliquant les principes de maîtrise des risques suivants :

- Elimination du danger à la source ;
- Mise en œuvre de mesures de protection appropriées pour les dangers ne pouvant être totalement supprimés (soupapes, régulations, alarmes, boucles de sécurité) ;
- Prévention par des dispositions de protections pour le montage et l'exploitation dans les procédures d'installation et le guide de conduite de l'exploitation.

Cette analyse de danger se décline en plusieurs Etudes de risques :

- Une analyse des risques DESP qui couvre l'ensemble des exigences essentielles de la DESP ;
- Une analyse de risques en conditions opérationnelles : l'HAZOP ;
- Une étude SIL, intégrée à l'étude HAZOP, qui a pour but d'assigner un niveau de fiabilité requis (niveau SIL) à chaque fonction instrumentée de sécurité incluse dans le système de sécurité instrumenté de l'installation.

Le niveau de fiabilité des fonctions instrumentées est vérifié par le calcul, validé par l'Organisme Notifié et un test de déclenchement de chaque boucle de sécurité est réalisé sur site en présence de l'Organisme Notifié.

Pour exemple :

Risques	Equipements protégés	Désignation du dispositif de surveillance	Désignation du dispositif de sécurité associé	Actions directe sur les ventilateurs		Actions directe sur les équipements de chauffe		Observations
				Tirage	Air total	Alimentateurs et grille	Brûleur	
1	Tubes d'écrans vaporisateurs dénoyés, dépassement de la tenue mécanique des matériaux, déformation, rupture	Panneaux et tubes du générateur de vapeur	Seuil BAS sur le niveau ballon Transmetteur de niveau : LTC – 1 LAB10 CL001	-	-	-	-	▪ Le seuil est fonction de la géométrie et des habillages du ballon, mais toujours au-dessus du niveau correspondant à la sécurité ultime ▪ Une alarme est associée pour action opérateur
		Arrêt des pompes alimentaires	-	Arrêt temporisé 60 s max	Arrêt immédiat	Arrêt immédiat	Arrêt immédiat	
2	Surpression ballon et surchauffeurs, risque d'ouvrir la soupape ballon	Ballon, GV et équipement chaudière en aval	Seuil HAUT sur la pression ballon Transmetteur de pression : PT – 1 LBA10 CP001	-	-	-	-	▪ Une alarme est associée au seuil HAUT pour action opérateur
		Seuil TRES HAUT sur la pression ballon Transmetteur de pression : PT – 1 LBA10 CP001	Soupape ballon chaudière : 1 LBA10 AA501	Arrêt temporisé 20 s max	Arrêt temporisé 20 s max	Arrêt temporisé 20 s max	Arrêt temporisé 20 s max	

Équipements sous pression (EPS) : tubes d'eau et ballon d'eau (organes sous pression de la chaudière)

Démonstration de la conformité à la norme en vigueur et utilisation projetée de ces équipements dans des conditions ne pouvant mener à des agressions supérieures à celles décrites dans les épreuves qui sont définies dans la norme

4. Matériaux

Les matériaux destinés à la fabrication de la chaudière doivent avoir des caractéristiques mécaniques appropriées à l'ensemble des conditions d'utilisations prévisibles et d'essais, ainsi que des caractéristiques chimiques appropriées au fluide qu'elle contient.

Pour le choix des matériaux, la société PAPREC Energies se conforme à la norme EN 12952-2 et choisit en priorité des matériaux définis par des normes harmonisées (par exemple EN 10216-2) qui font présomption de conformité à la DESP. Sinon en demandant une évaluation particulière de matériau à l'Organisme Notifié qui vérifie la conformité du matériau aux exigences essentielles de sécurité et autorise son utilisation dans les conditions prévues.

5. Dimensionnement

Le dimensionnement de la chaudière est réalisé en tenant compte de tous les facteurs pertinents, issus de l'analyse de danger notamment (séisme, conditions climatiques, ...), pour garantir la sûreté de fonctionnement pendant toute sa durée de vie.

Elle prend en compte notamment la Note de calcul chaudière réalisée conformément à la norme harmonisée EN 12952-3 avec le logiciel de calcul DXT EN 12952-3.

Elle comprend des coefficients de sécurité appropriés fondés sur des méthodes réputées et utilise des marges de sécurité adéquates pour prévenir tous types de défaillance.

Sont également prévus une surépaisseur de corrosion pour les tubes chaudière et un traitement Inconel sur certaines zones soumises à une corrosion plus importante (température très élevée).

Le dossier de conception (Notes de calcul, Plans, ...) fait l'objet d'un examen UE de conception par l'Organisme Notifié qui certifie la conformité à la DESP par l'émission d'une Attestation d'examen UE de conception de la chaudière.

6. Fabrication et contrôle

La fabrication et le montage des éléments de la chaudière (ballon, tubes, écrans, surchauffeurs,...) sont réalisés conformément aux réquisitions de la norme harmonisée EN 12952-5.

Les activités de soudage sont réalisées avec des modes opératoires de soudage et des soudeurs qualifiés par une Tierce Partie reconnue suivant la DESP et conformément aux exigences des normes harmonisées EN ISO 15614-1 et EN ISO 9606-1.

Le cahier de soudage est validé par l'Organisme Notifié.

Équipements sous pression (EPS) : tubes d'eau et ballon d'eau (organes sous pression de la chaudière)

Démonstration de la conformité à la norme en vigueur et utilisation projetée de ces équipements dans des conditions ne pouvant mener à des agressions supérieures à celles décrites dans les épreuves qui sont définies dans la norme

Le type et le pourcentage de contrôles, sur les éléments constitutifs de la chaudière (ballon, tubes, écrans, surchauffeurs,...), sont réalisés conformément aux réquisitions de la norme harmonisée EN 12952-6.

Les Opérateurs de Contrôles Non Destructifs sont qualifiés selon la norme EN ISO 9712 avec un niveau II requis.

7. Vérification finale

La chaudière est soumise à une vérification finale qui comprend :

- Un examen final consistant à une inspection visuelle interne et externe de la chaudière ainsi que la validation du dossier d'accompagnement par l'Organisme Notifié ;
- Un essai de résistance prenant la forme d'une épreuve hydraulique. Pour exemple, la valeur de la pression d'épreuve du ballon chaudière sur un précédent projet est de 1.8 fois la pression maximale admissible du ballon ;
- L'examen des dispositifs de sécurité (soupapes et boucles de sécurité) qui prémunissent contre un dépassement des limites admissibles en exploitation.

8. Exploitation

L'installation, et plus particulièrement la chaudière, est mise en service et exploitée suivant le guide de conduite rédigé par le Fabricant et la société PAPREC Energies, destiné à l'utilisateur, et contenant toutes les informations utiles à la sécurité en ce qui concerne :

- La mise en service ;
- L'utilisation ;
- La maintenance y compris les contrôles à réaliser par l'utilisateur ;
- Les risques d'utilisation erronée.

Les exigences pour la mise en service et le suivi en exploitation des équipements sous pression sont régis par l'arrêté du 20 novembre 2017.

Cet arrêté préconise pour la chaudière :

- Une déclaration de Mise en service ;
- Un Contrôle de Mise en Service à réaliser par un Organisme Habilité avant la première mise en service ;
- Des inspections périodiques tous les 2 ans à réaliser par un Organisme Habilité consistant à :
 - o Vérification intérieure,
 - o Vérification extérieure,
 - o Vérification des accessoires de sécurité,
 - o Toute investigation complémentaire jugée nécessaire ;
- Requalification périodique tous les 10 ans à réaliser par un Organisme Habilité consistant à :
 - o Vérification existence et exactitude du dossier d'exploitation,

Équipements sous pression (EPS) : tubes d'eau et ballon d'eau (organes sous pression de la chaudière)

Démonstration de la conformité à la norme en vigueur et utilisation projetée de ces équipements dans des conditions ne pouvant mener à des agressions supérieures à celles décrites dans les épreuves qui sont définies dans la norme

- Inspection avec vérification extérieure et intérieure,
- Epreuve hydraulique à 120 % de la pression maximale admissible,
- Vérification des accessoires de sécurité,
- Toute investigation complémentaire jugée nécessaire.

Les interventions sur la chaudière doivent également être conformes aux exigences de l'arrêté du 20 novembre 2017.

En fonction de la notabilité de l'intervention, elle devra être suivie et validée par un Organisme Habilité qui émettra une attestation de contrôle après intervention pour autoriser la remise en service de la chaudière.

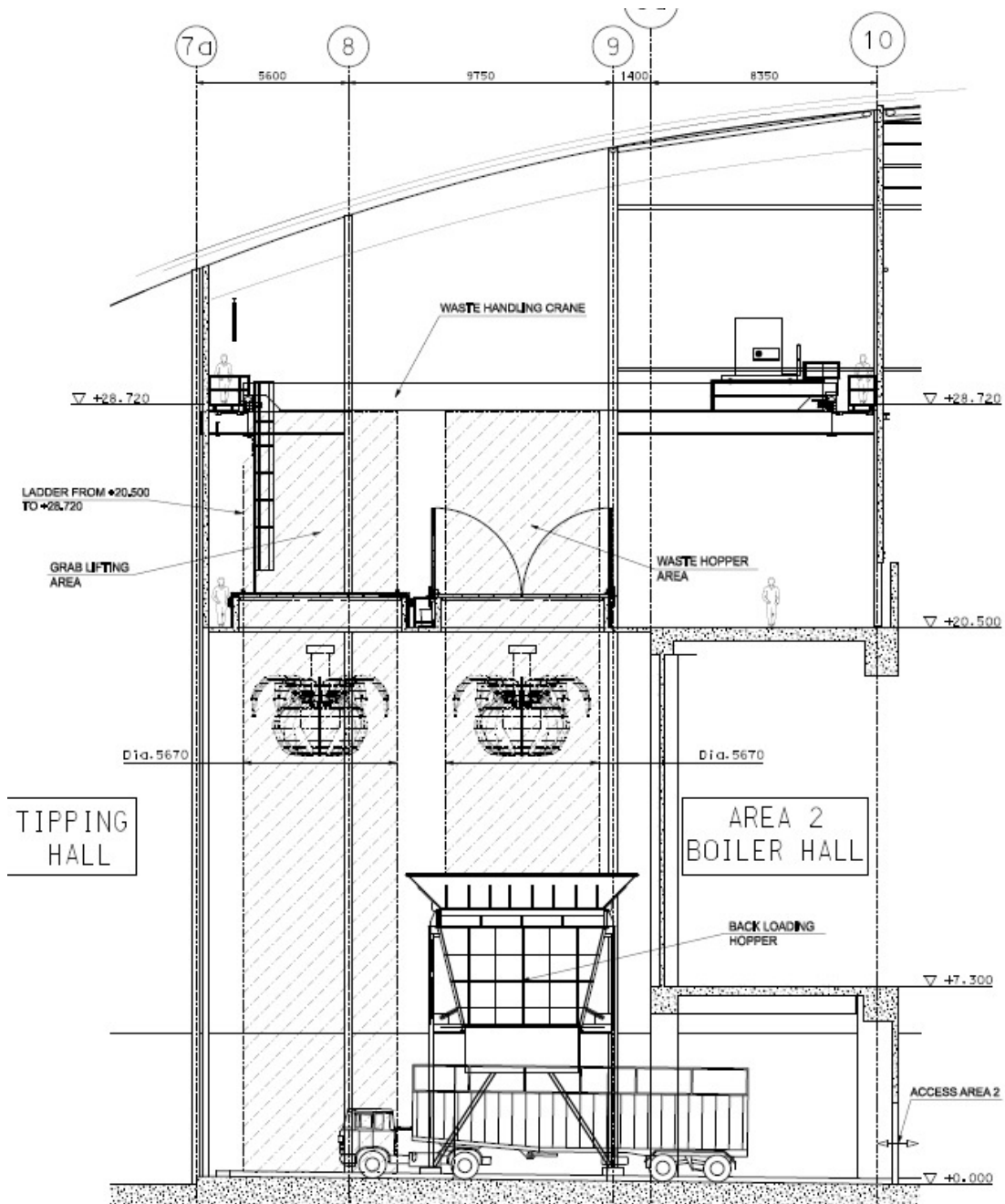
9. En conclusion :

- Le respect de l'ensemble des exigences essentielles de sécurité assuré par la mise en œuvre de normes de construction harmonisées avec la DESP (Directive Européenne des Equipements Sous Pression 2014/68/UE) ;
- L'évaluation de conformité à la Directive assurée par un Organisme Notifié ;
- La mise en place d'un système de régulation, alarmes et protections contre les limites admissibles via des accessoires de sécurité et/ou des fonctions instrumentées de sécurité avec des niveau de fiabilité adaptés et vérifiés par le Fabricant et l'Organisme Notifié ;
- Le suivi en service réalisé suivant les exigences de l'arrêté du 20 novembre 2017 et encadré par un Organisme Habilité ;
- **Garantissent une prévention maximale contre l'occurrence d'un risque d'explosion de la chaudière et des équipements sous pression associés et notamment du ballon d'eau et des tubes et ;**
- **Comme mentionné au paragraphe 1.1.12 « Rappel sur les démonstrations des phénomènes dangereux pouvant être considérés comme "physiquement impossibles " » de la circulaire du 10 mai 2010, permettent de démontrer que les phénomènes dangereux associés à ces équipements sous pression (éclatement notamment) sont considérés comme physiquement impossibles.**

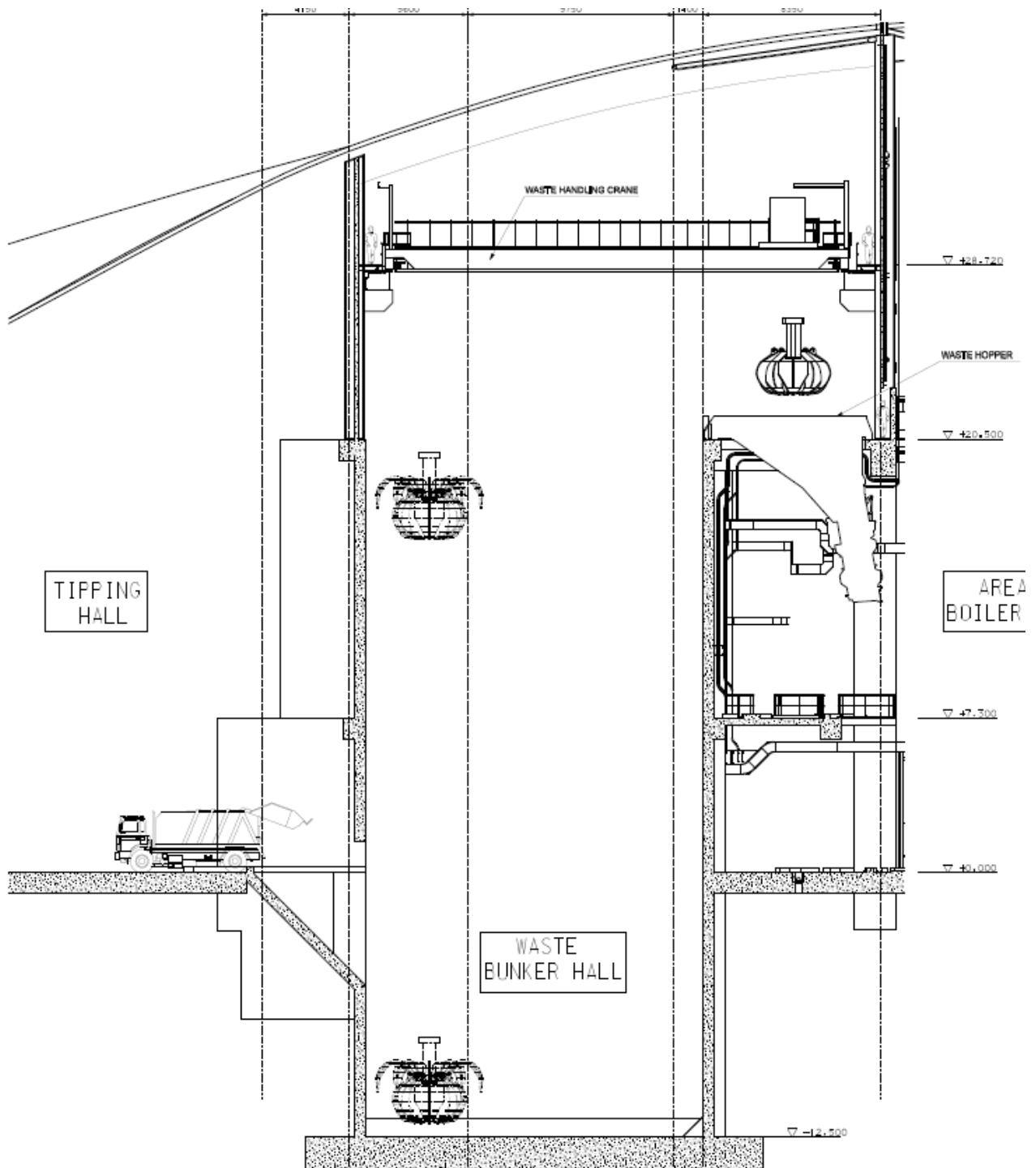
Annexe III : Analogie de la fosse de stockage de CSR projetée avec d'autres fosses de sites existants (dimensions, hauteur)

Dimensions, hauteur de gerbage et surfaces de fosse de stockage de sites existants
Analogie avec la fosse de stockage des CSR projetée

Site 1

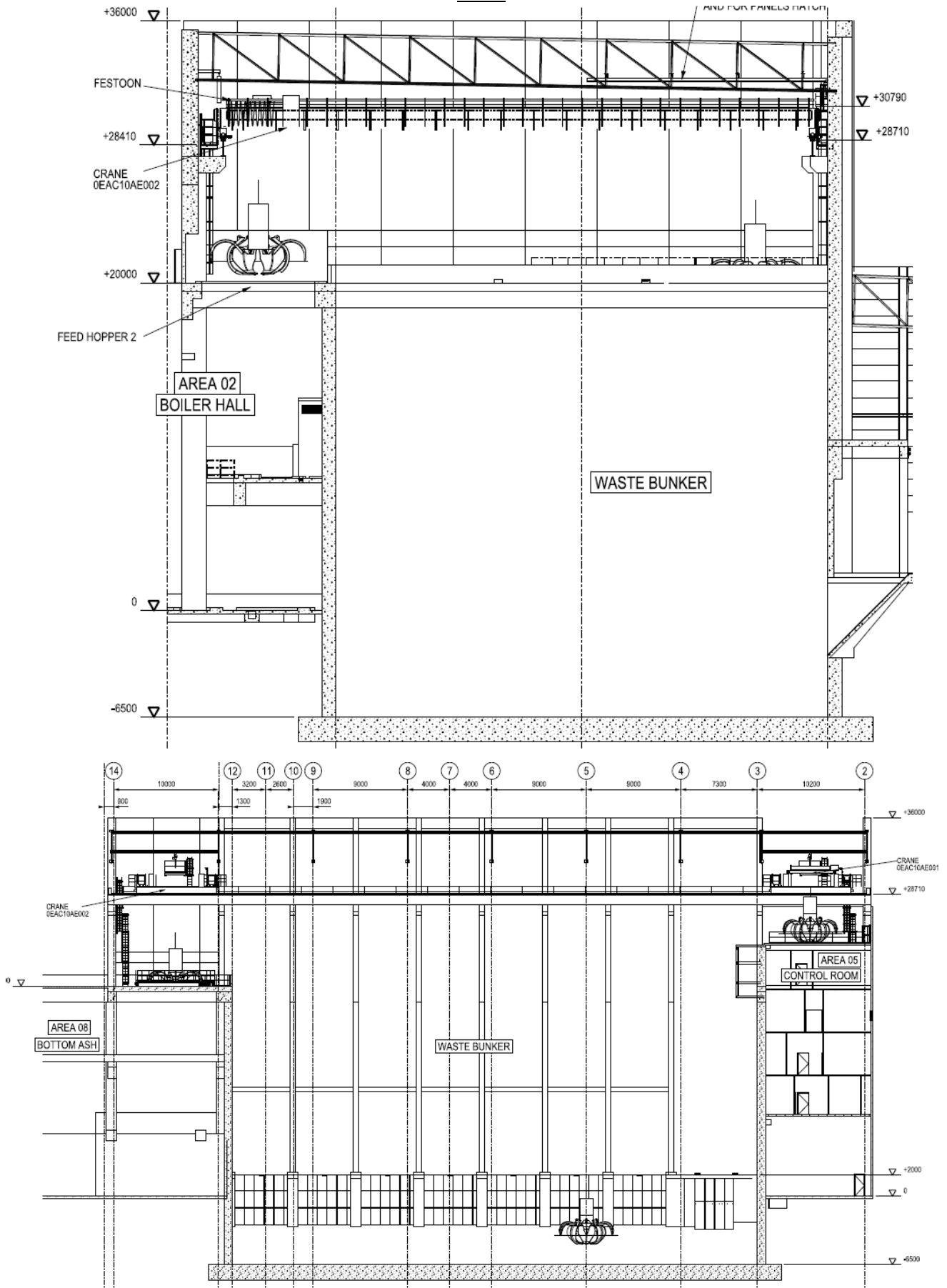


Dimensions, hauteur de gerbage et surfaces de fosse de stockage de sites existants
 Analogie avec la fosse de stockage des CSR projetée



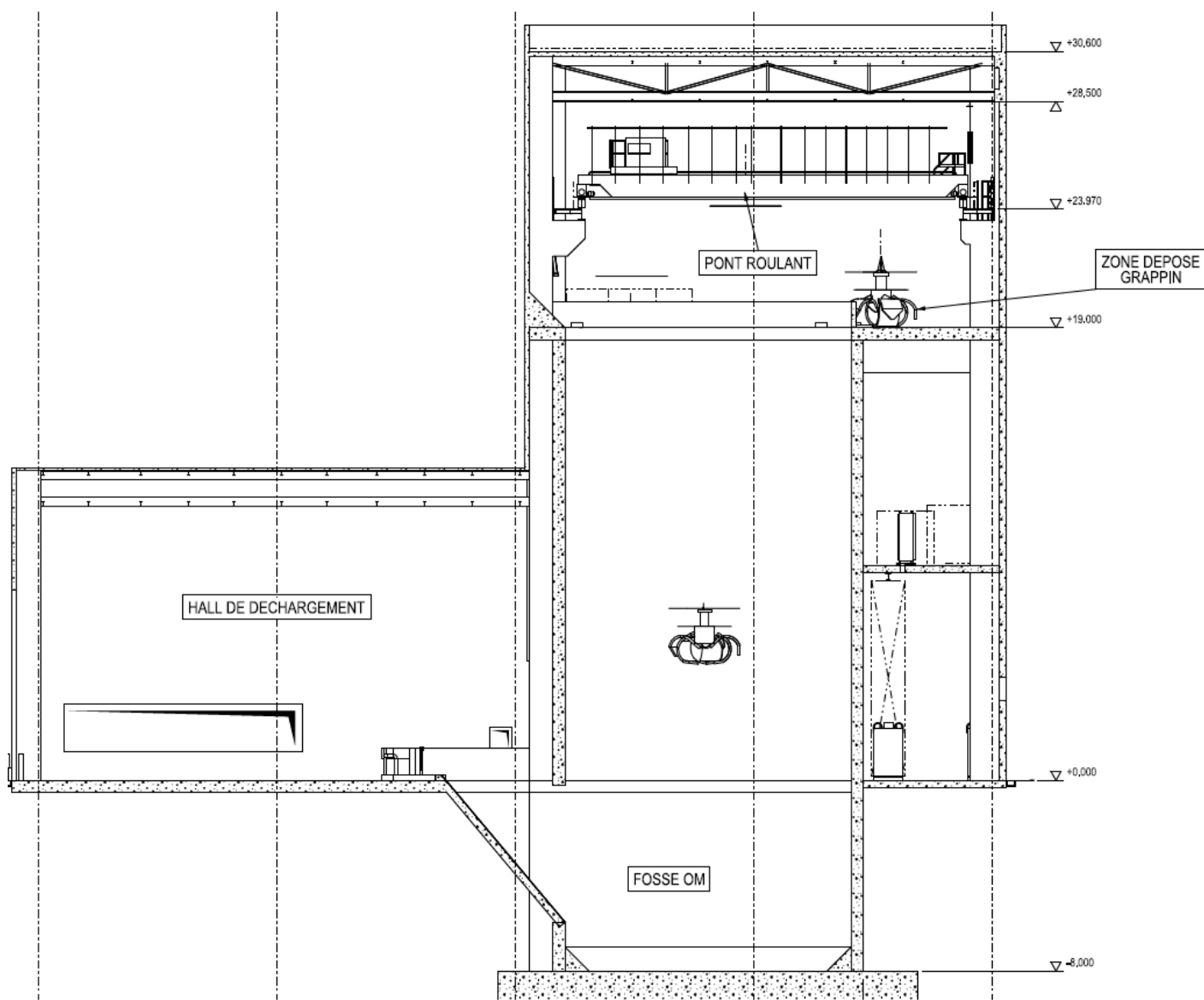
Dimensions, hauteur de gerbage et surfaces de fosse de stockage de sites existants
Analogie avec la fosse de stockage des CSR projetée

Site 2

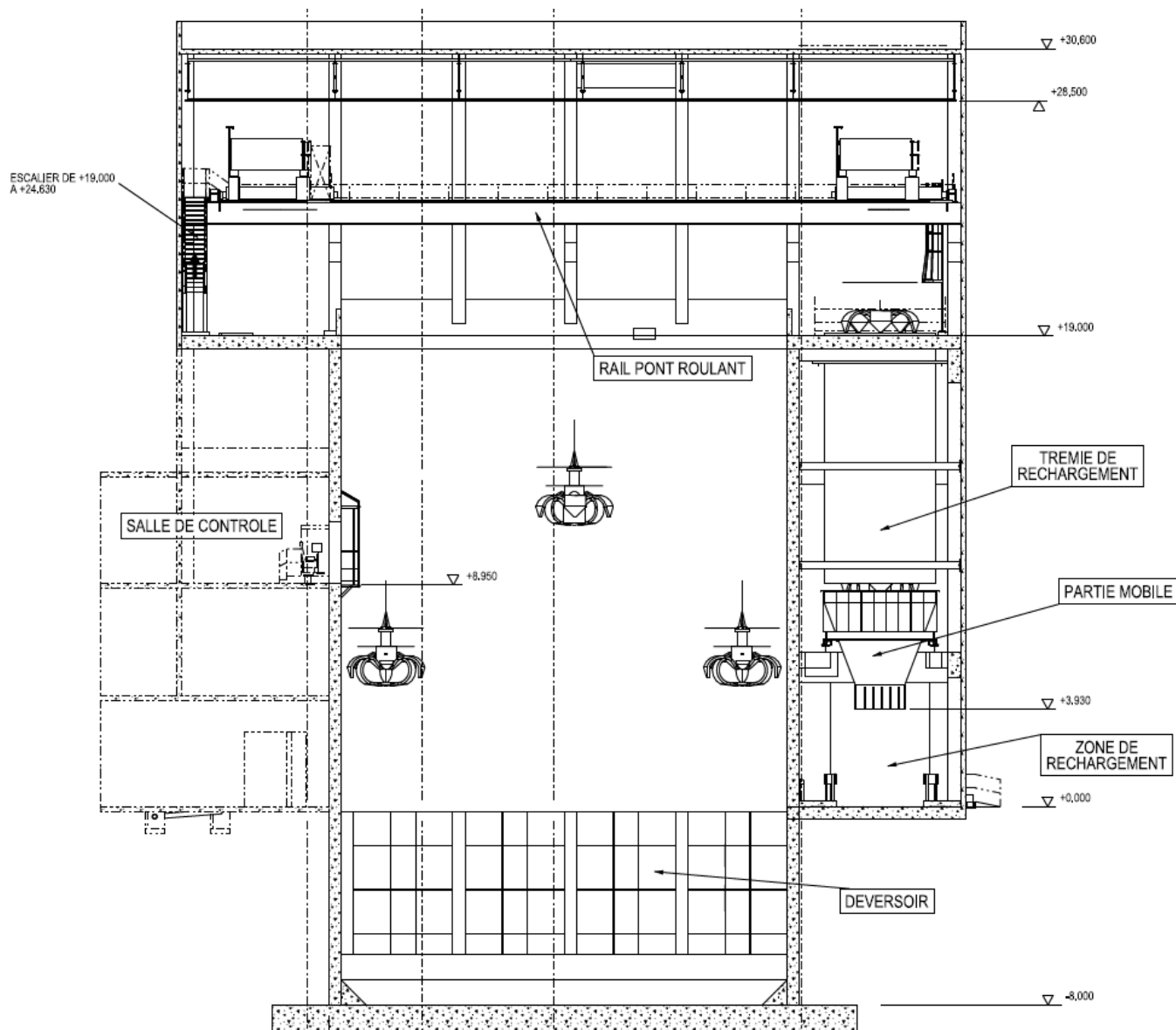


Dimensions, hauteur de gerbage et surfaces de fosse de stockage de sites existants
Analogie avec la fosse de stockage des CSR projetée

Site 3



Dimensions, hauteur de gerbage et surfaces de fosse de stockage de sites existants
Analogie avec la fosse de stockage des CSR projetée



Annexe IV : Notes de calculs BLEVE PRIMARISK et FLUMilog

BLEVE

1/Données d'entrée:

Nom du produit: Propane

Données relatives au réservoir:

Donnée	Valeur	Unité
Volume du réservoir	30	m3
Taux de remplissage	0.3	
Pression de rupture	24	bar abs

Conditions ambiantes et paramètres:

Donnée	Valeur	Unité
Masse volumique de l'air	1.22	kg/m3
Capacité calorifique de l'air	1	kJ.kg.K
Rapport Cp/Cv de l'air	1.4	
Température ambiante	293	K
Pression atmosphérique	1.013	bar
Humidité relative de l'air	0.7	
Constante de Stephan-Boltzmann	0.000000000056	kW/K^4

7

BLEVE

2/ Résultats:

Avertissement: La distance d'effet au seuil de 20 mbar est fixée par la réglementation de façon forfaitaire au double de la distance d'effet à 50 mbar. PRIMARISK fournit le résultat réglementaire. C'est cette valeur qui est affichée. Cependant lorsque le seuil de 50 mbar n'est pas atteint, ce calcul n'est pas possible. BLEVE fournit alors une estimation de la distance au seuil à 20 mbar qu'il convient de considérer avec précaution.

Effets de surpression:

Effet	Distance (m)	Seuil	Unité
Seuil des effets irréversibles	98	50	mbar
Seuil des effets létaux (1%)	43	140	mbar
Seuil des effets létaux significatifs (5%)	33	200	mbar
Seuil des effets par bris de vitre	196	20	mbar
Autre seuil d'effet	0	0	mbar

Effets thermiques:

Effet	Distance (m)	Seuil	Unité
Seuil des effets irréversibles	81	600	(kW/m ²) ^{4/3} .s
Seuil des effets létaux (1%)	59	1000	(kW/m ²) ^{4/3} .s
Seuil des effets létaux significatifs (5%)	53	1141	(kW/m ²) ^{4/3} .s
Autre seuil d'effet	0	0	(kW/m ²) ^{4/3} .s

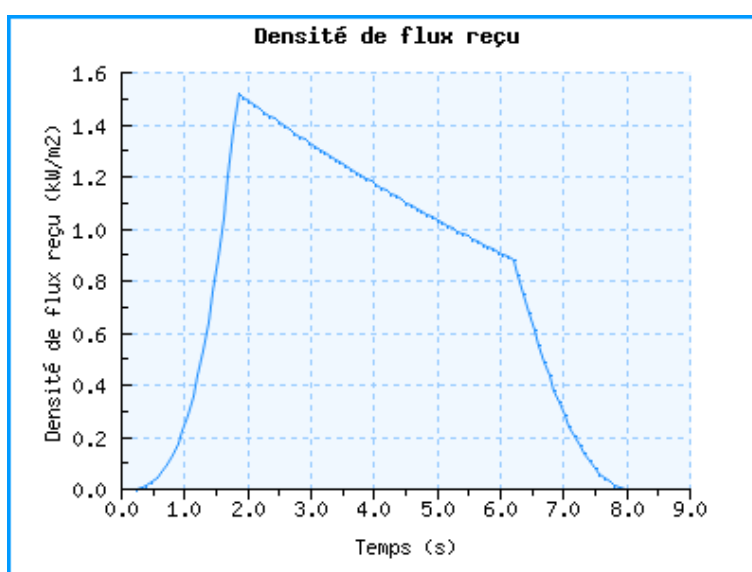
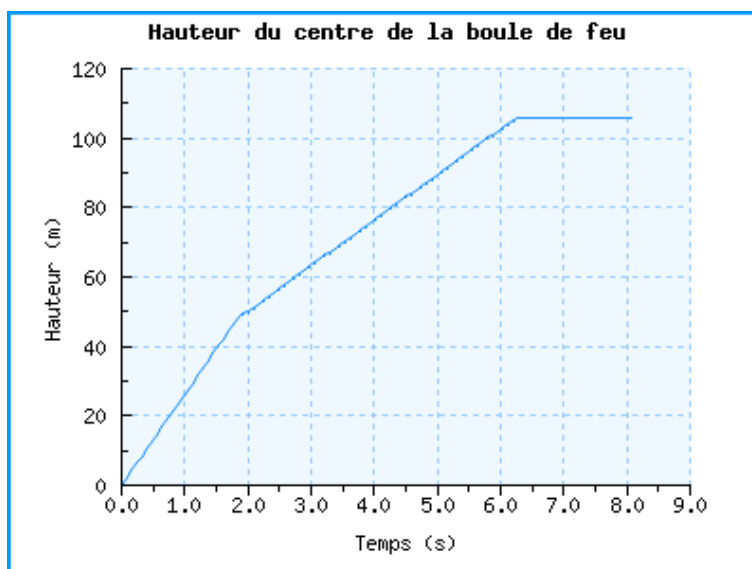
3/ Infos Supplémentaires:

Diamètre de la boule de feu: 96 m

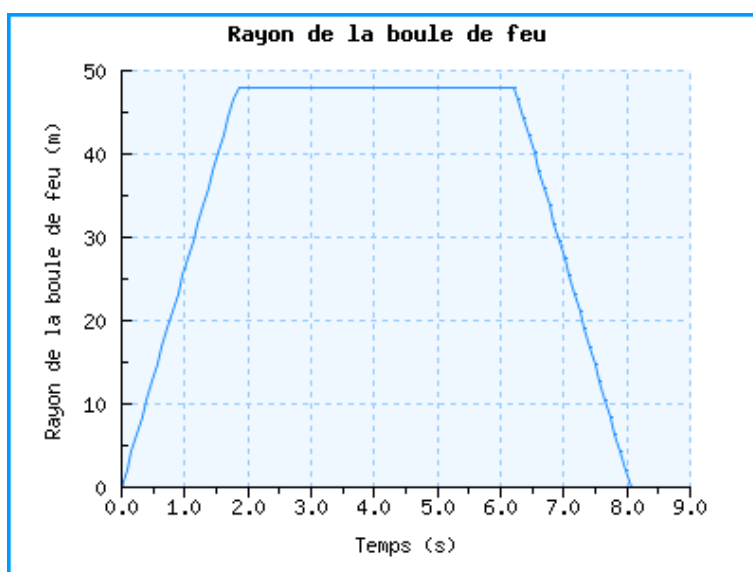
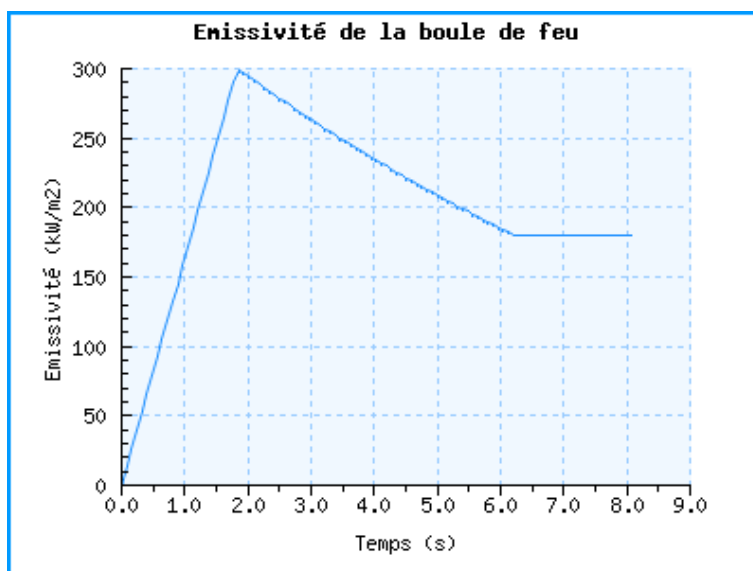
Durée totale du phénomène Bleve: 8 s

BLEVE

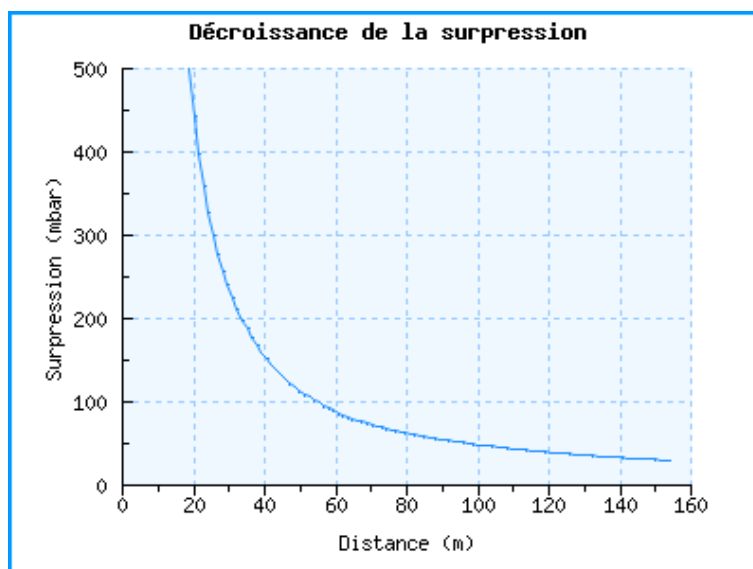
3/ Graphiques:



BLEVE



BLEVE



BLEVE

1/Données d'entrée:

Nom du produit: Propane

Données relatives au réservoir:

Donnée	Valeur	Unité
Volume du réservoir	30	m3
Taux de remplissage	0.85	
Pression de rupture	24	bar abs

Conditions ambiantes et paramètres:

Donnée	Valeur	Unité
Masse volumique de l'air	1.22	kg/m3
Capacité calorifique de l'air	1	kJ.kg.K
Rapport Cp/Cv de l'air	1.4	
Température ambiante	293	K
Pression atmosphérique	1.013	bar
Humidité relative de l'air	0.7	
Constante de Stephan-Boltzmann	0.000000000056	kW/K^4
	7	

BLEVE

2/ Résultats:

Avertissement: La distance d'effet au seuil de 20 mbar est fixée par la réglementation de façon forfaitaire au double de la distance d'effet à 50 mbar. PRIMARISK fournit le résultat réglementaire. C'est cette valeur qui est affichée. Cependant lorsque le seuil de 50 mbar n'est pas atteint, ce calcul n'est pas possible. BLEVE fournit alors une estimation de la distance au seuil à 20 mbar qu'il convient de considérer avec précaution.

Effets de surpression:

Effet	Distance (m)	Seuil	Unité
Seuil des effets irréversibles	59	50	mbar
Seuil des effets létaux (1%)	26	140	mbar
Seuil des effets létaux significatifs (5%)	20	200	mbar
Seuil des effets par bris de vitre	117	20	mbar
Autre seuil d'effet	0	0	mbar

Effets thermiques:

Effet	Distance (m)	Seuil	Unité
Seuil des effets irréversibles	161	600	(kW/m ²) ^{4/3} .s
Seuil des effets létaux (1%)	124	1000	(kW/m ²) ^{4/3} .s
Seuil des effets létaux significatifs (5%)	86	1800	(kW/m ²) ^{4/3} .s
Autre seuil d'effet	0	0	(kW/m ²) ^{4/3} .s

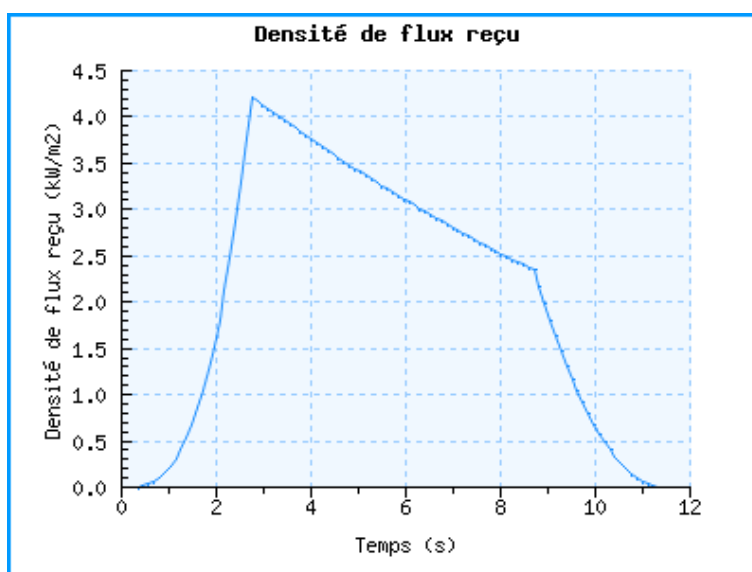
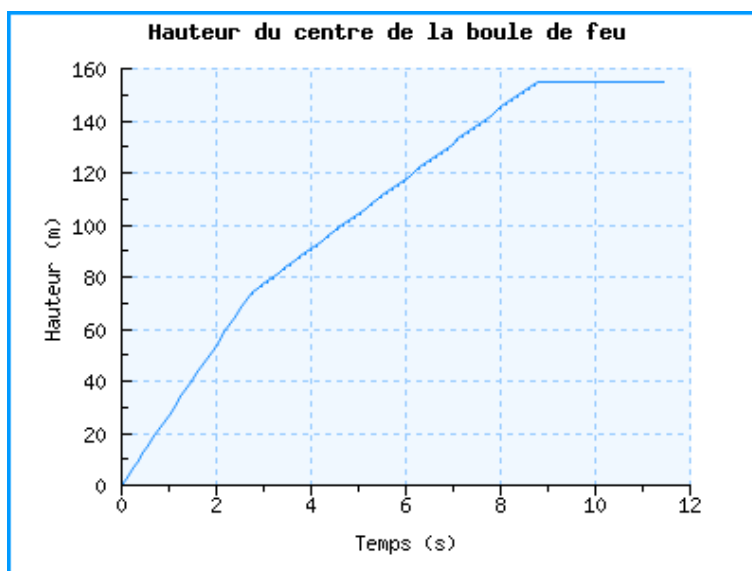
3/ Infos Supplémentaires:

Diamètre de la boule de feu: 148 m

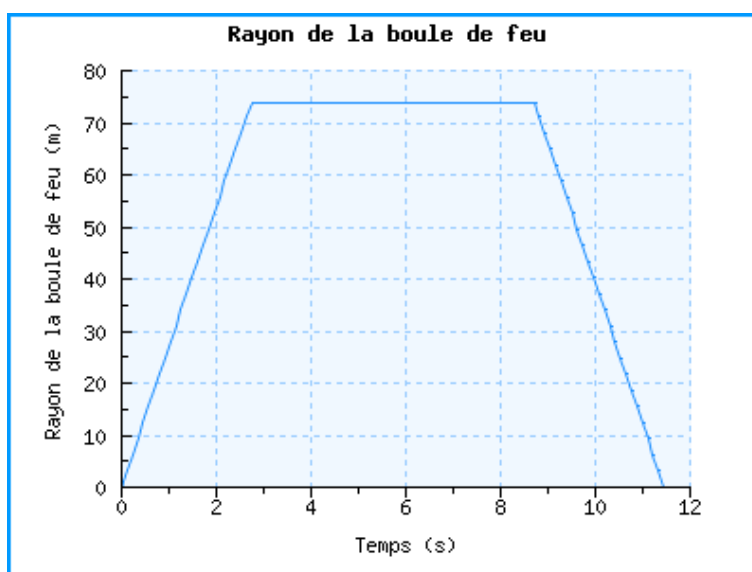
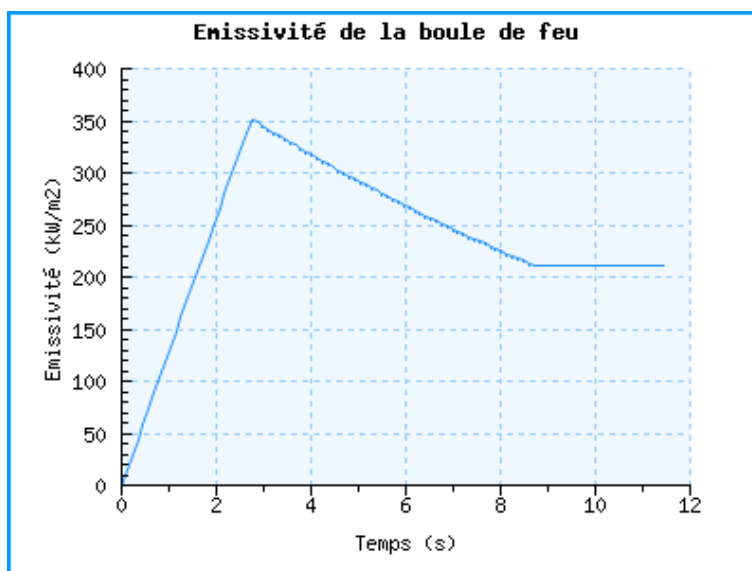
Durée totale du phénomène Bleve: 11 s

BLEVE

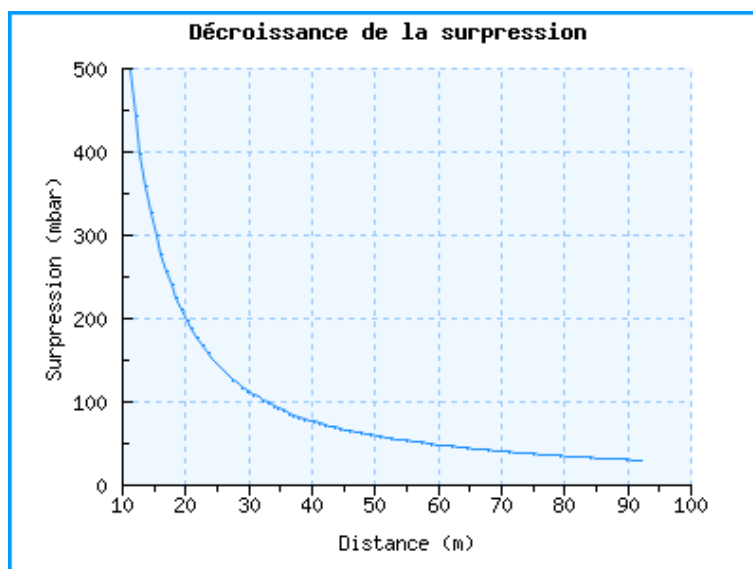
3/ Graphiques:



BLEVE



BLEVE



BLEVE

1/Données d'entrée:

Nom du produit: Propane

Données relatives au réservoir:

Donnée	Valeur	Unité
Volume du réservoir	30	m3
Taux de remplissage	0.3	
Pression de rupture	25	bar abs

Conditions ambiantes et paramètres:

Donnée	Valeur	Unité
Masse volumique de l'air	1.22	kg/m3
Capacité calorifique de l'air	1	kJ.kg.K
Rapport Cp/Cv de l'air	1.4	
Température ambiante	293	K
Pression atmosphérique	1.013	bar
Humidité relative de l'air	0.7	
Constante de Stephan-Boltzmann	0.000000000056	kW/K^4

7

BLEVE

2/ Résultats:

Avertissement: La distance d'effet au seuil de 20 mbar est fixée par la réglementation de façon forfaitaire au double de la distance d'effet à 50 mbar. PRIMARISK fournit le résultat réglementaire. C'est cette valeur qui est affichée. Cependant lorsque le seuil de 50 mbar n'est pas atteint, ce calcul n'est pas possible. BLEVE fournit alors une estimation de la distance au seuil à 20 mbar qu'il convient de considérer avec précaution.

Effets de surpression:

Effet	Distance (m)	Seuil	Unité
Seuil des effets irréversibles	99	50	mbar
Seuil des effets létaux (1%)	44	140	mbar
Seuil des effets létaux significatifs (5%)	34	200	mbar
Seuil des effets par bris de vitre	199	20	mbar
Autre seuil d'effet	0	0	mbar

Effets thermiques:

Effet	Distance (m)	Seuil	Unité
Seuil des effets irréversibles	81	600	(kW/m ²) ^{4/3} .s
Seuil des effets létaux (1%)	59	1000	(kW/m ²) ^{4/3} .s
Seuil des effets létaux significatifs (5%)	53	1138	(kW/m ²) ^{4/3} .s
Autre seuil d'effet	0	0	(kW/m ²) ^{4/3} .s

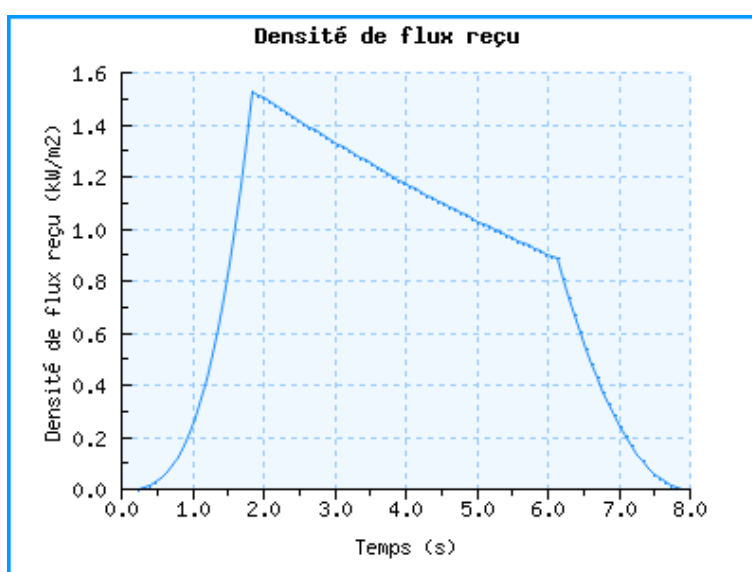
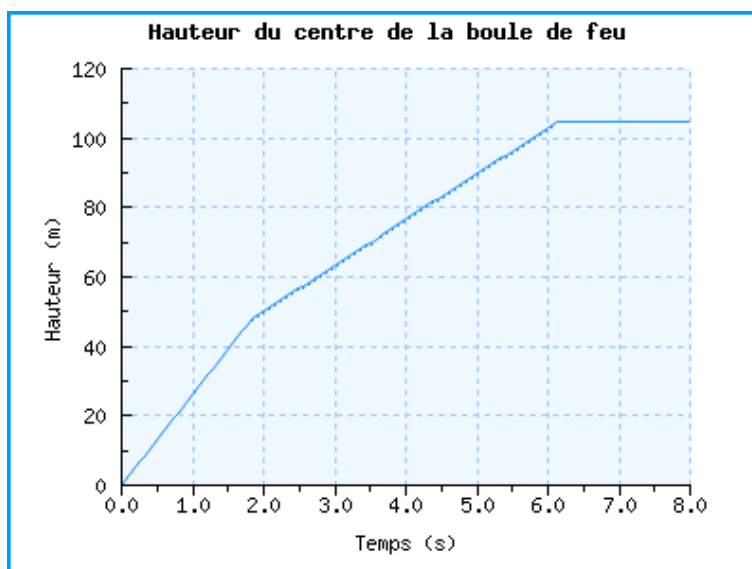
3/ Infos Supplémentaires:

Diamètre de la boule de feu: 96 m

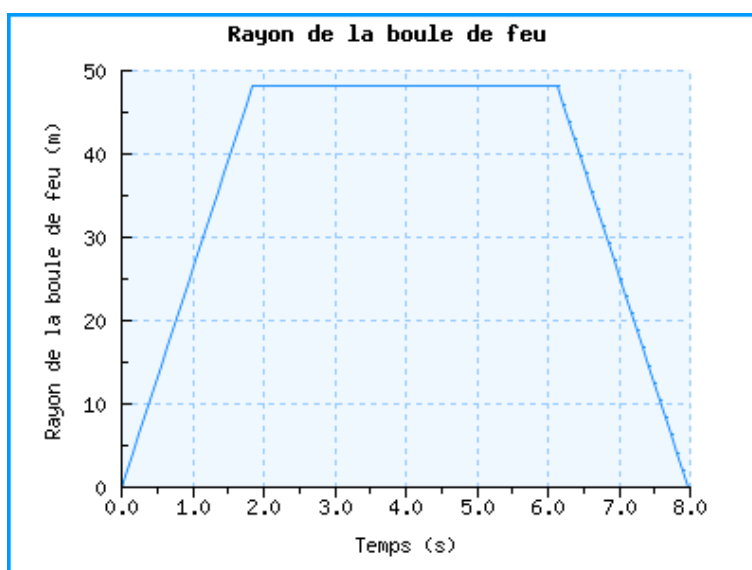
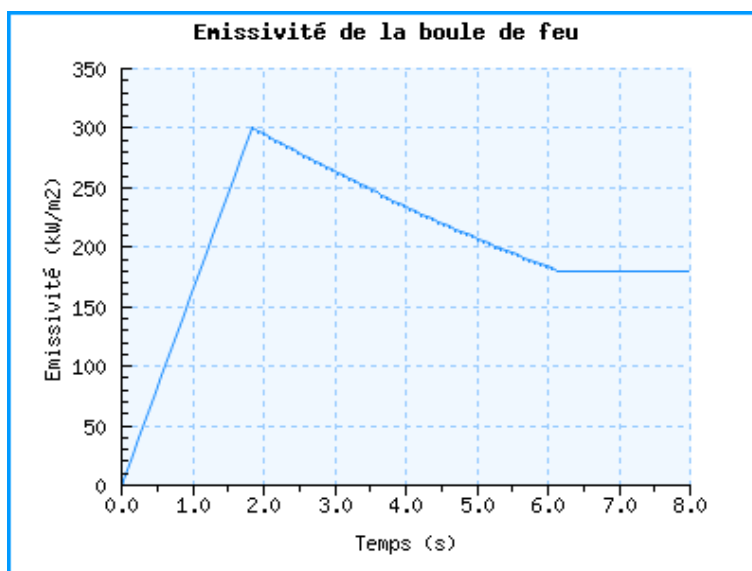
Durée totale du phénomène Bleve: 8 s

BLEVE

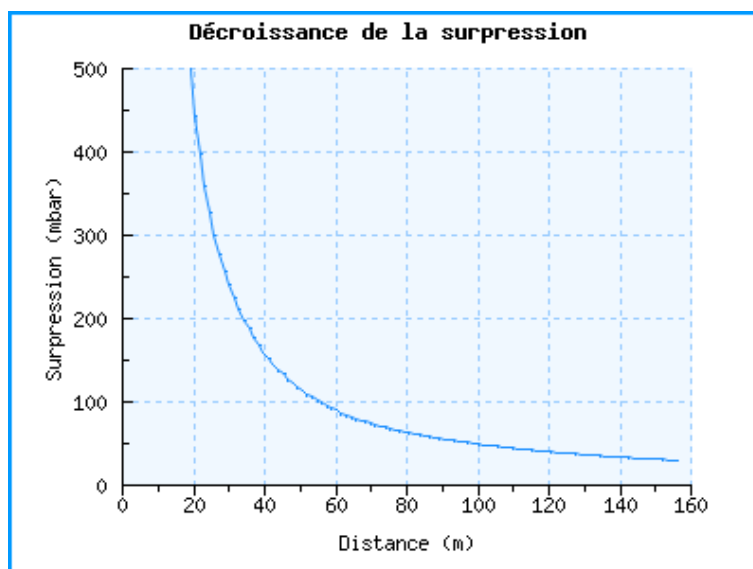
3/ Graphiques:



BLEVE



BLEVE



BLEVE

1/Données d'entrée:

Nom du produit: Propane

Données relatives au réservoir:

Donnée	Valeur	Unité
Volume du réservoir	30	m3
Taux de remplissage	0.85	
Pression de rupture	25	bar abs

Conditions ambiantes et paramètres:

Donnée	Valeur	Unité
Masse volumique de l'air	1.22	kg/m3
Capacité calorifique de l'air	1	kJ.kg.K
Rapport Cp/Cv de l'air	1.4	
Température ambiante	293	K
Pression atmosphérique	1.013	bar
Humidité relative de l'air	0.7	
Constante de Stephan-Boltzmann	0.000000000056	kW/K^4

7

BLEVE

2/ Résultats:

Avertissement: La distance d'effet au seuil de 20 mbar est fixée par la réglementation de façon forfaitaire au double de la distance d'effet à 50 mbar. PRIMARISK fournit le résultat réglementaire. C'est cette valeur qui est affichée. Cependant lorsque le seuil de 50 mbar n'est pas atteint, ce calcul n'est pas possible. BLEVE fournit alors une estimation de la distance au seuil à 20 mbar qu'il convient de considérer avec précaution.

Effets de surpression:

Effet	Distance (m)	Seuil	Unité
Seuil des effets irréversibles	59	50	mbar
Seuil des effets létaux (1%)	26	140	mbar
Seuil des effets létaux significatifs (5%)	20	200	mbar
Seuil des effets par bris de vitre	119	20	mbar
Autre seuil d'effet	0	0	mbar

Effets thermiques:

Effet	Distance (m)	Seuil	Unité
Seuil des effets irréversibles	163	600	(kW/m ²) ^{4/3} .s
Seuil des effets létaux (1%)	126	1000	(kW/m ²) ^{4/3} .s
Seuil des effets létaux significatifs (5%)	88	1800	(kW/m ²) ^{4/3} .s
Autre seuil d'effet	0	0	(kW/m ²) ^{4/3} .s

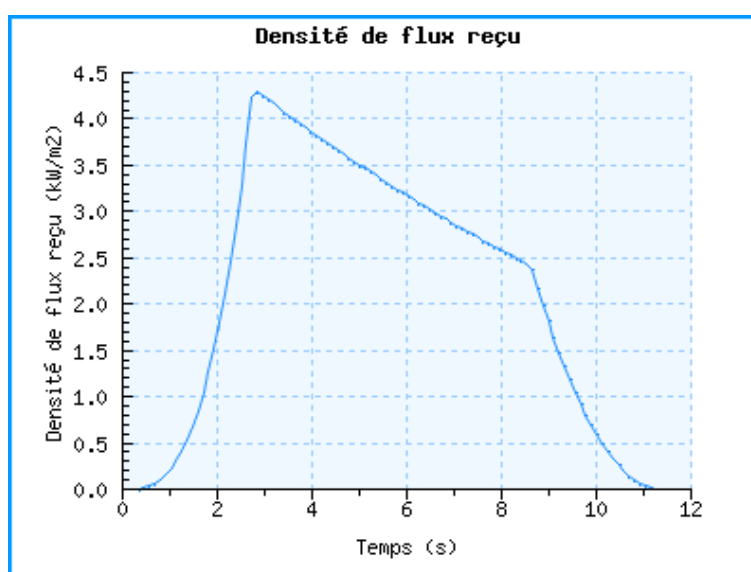
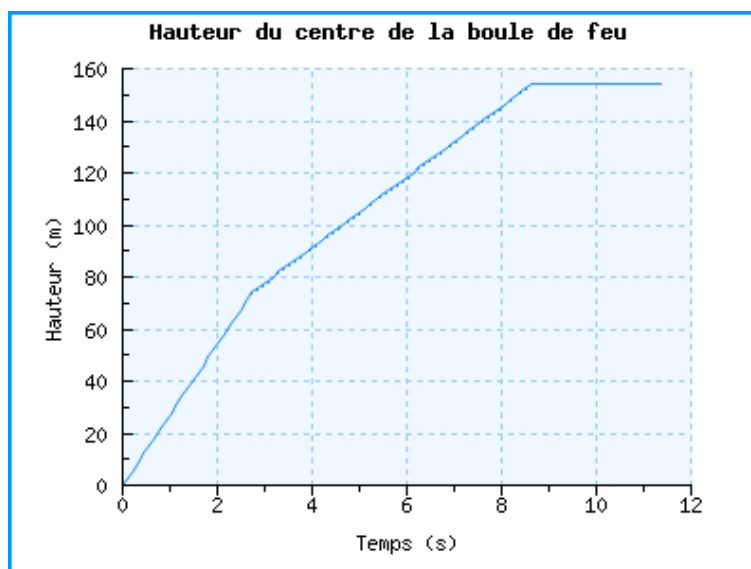
3/ Infos Supplémentaires:

Diamètre de la boule de feu: 149 m

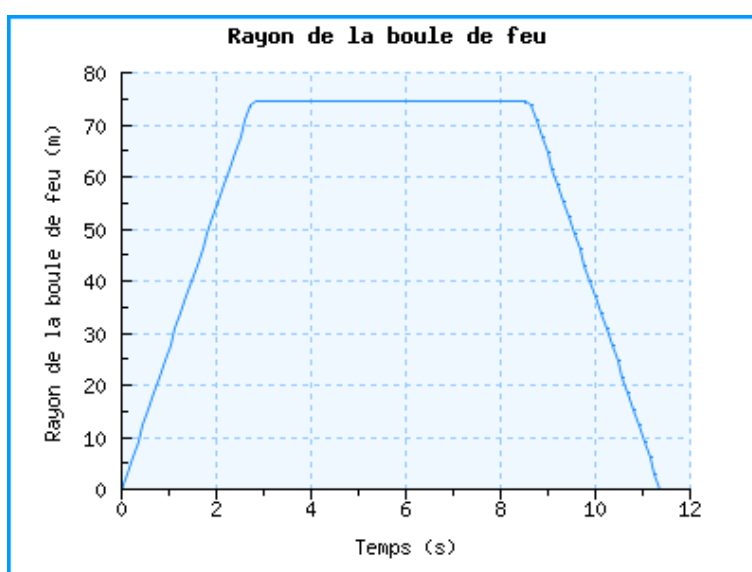
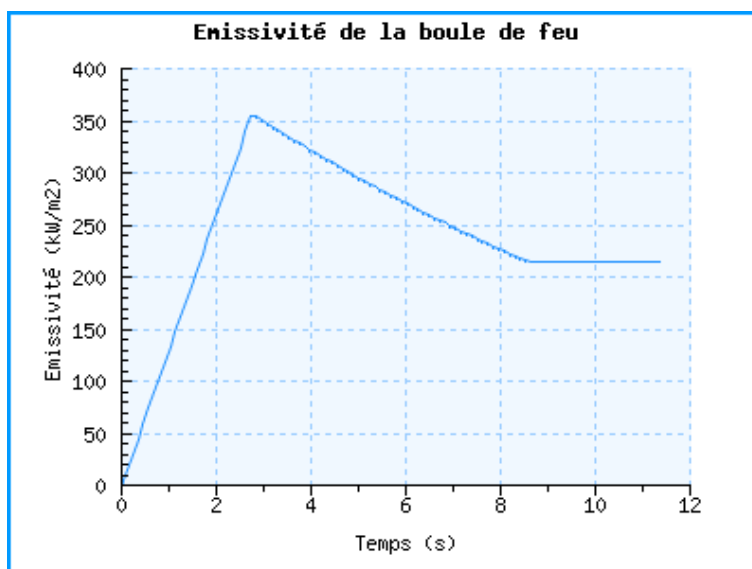
Durée totale du phénomène Bleve: 11 s

BLEVE

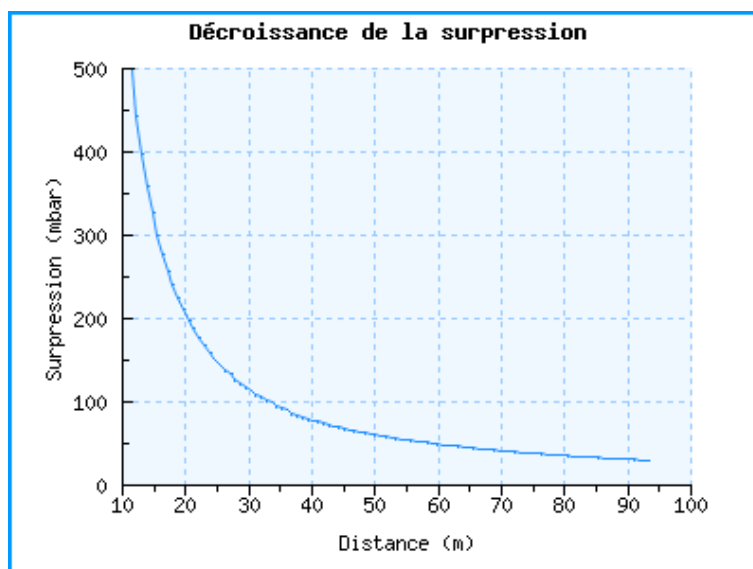
3/ Graphiques:



BLEVE



BLEVE





Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV6.0.3

Flux Thermiques

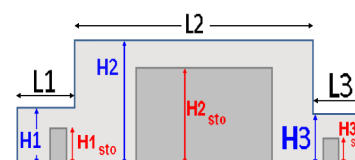
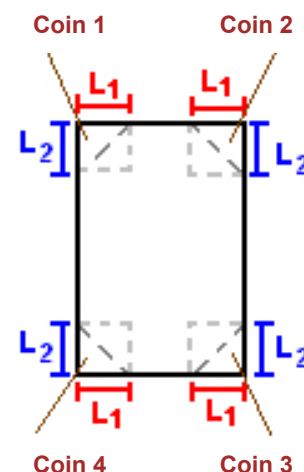
Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	Antea Group
Société :	ORGANOM
Nom du Projet :	Fosse
Cellule :	Fosse CSR
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	01/04/2025 à 10:40:08 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	1/4/25

I. **DONNEES D'ENTREE :****Donnée Cible**Hauteur de la cible : **5,8** m**Données murs entre cellules**REI C1/C2 : **1** min**Géométrie Cellule1**

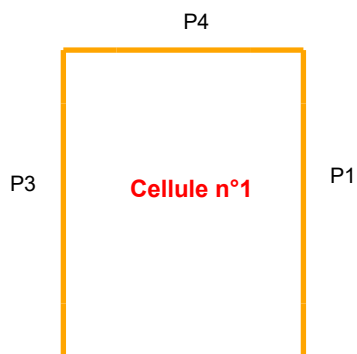
Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		5,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		12,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		19,7		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 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)	1
Résistance au feu des pannes (min)	1
Matériaux constituant la couverture	Fibrociment
Nombre d'exutoires	10
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Parois de la cellule : Cellule n°1

[illegible]

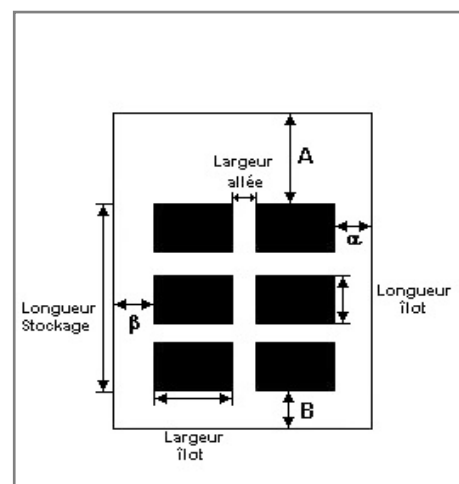
Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage

Masse

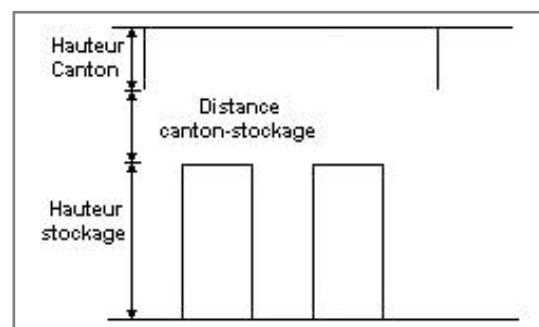
Dimensions

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	12,0 m
Longueur des îlots	5,0 m
Hauteur des îlots	13,6 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

I. DONNEES D'ENTREE :

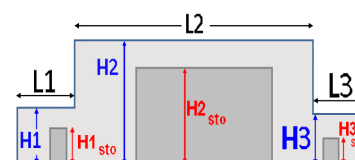
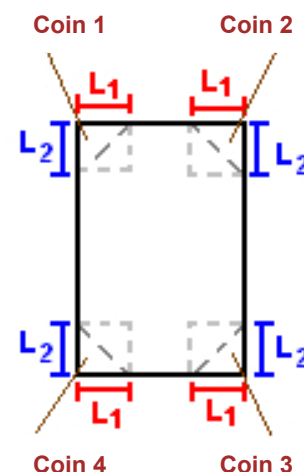
Donnée Cible

Hauteur de la cible : **5,8** m

Géométrie Cellule2

Nom de la Cellule :Cellule n°2				
Longueur maximum de la cellule (m)		5,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		12,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		19,7		
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	

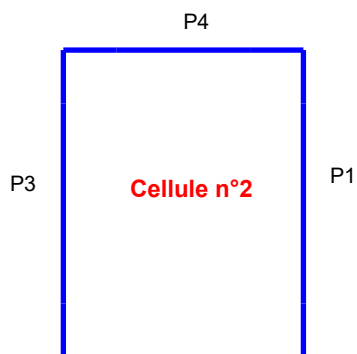
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	1
Résistance au feu des pannes (min)	1
Matériaux constituant la couverture	Fibrociment
Nombre d'exutoires	10
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Parois de la cellule : Cellule n°2

[illegible]

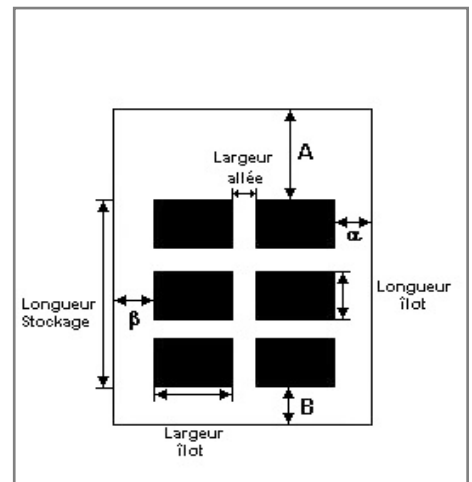
Stockage de la cellule : Cellule n°2

Mode de stockage

Masse

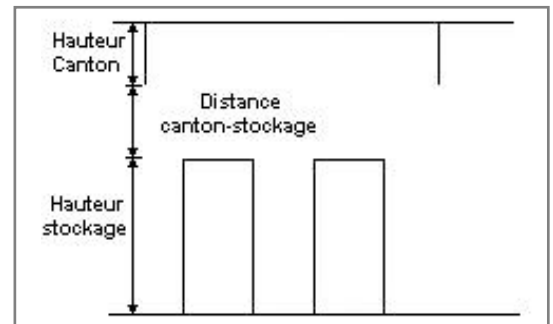
Dimensions

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	12,0 m
Longueur des îlots	5,0 m
Hauteur des îlots	4,0 m
Largeur des allées entre îlots	0,0 m



Palette type de la cellule Cellule n°2

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

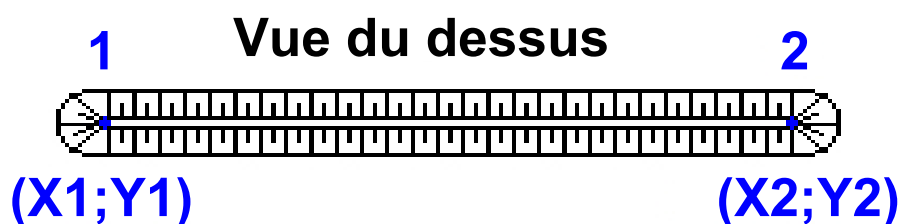
Données supplémentaires

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



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

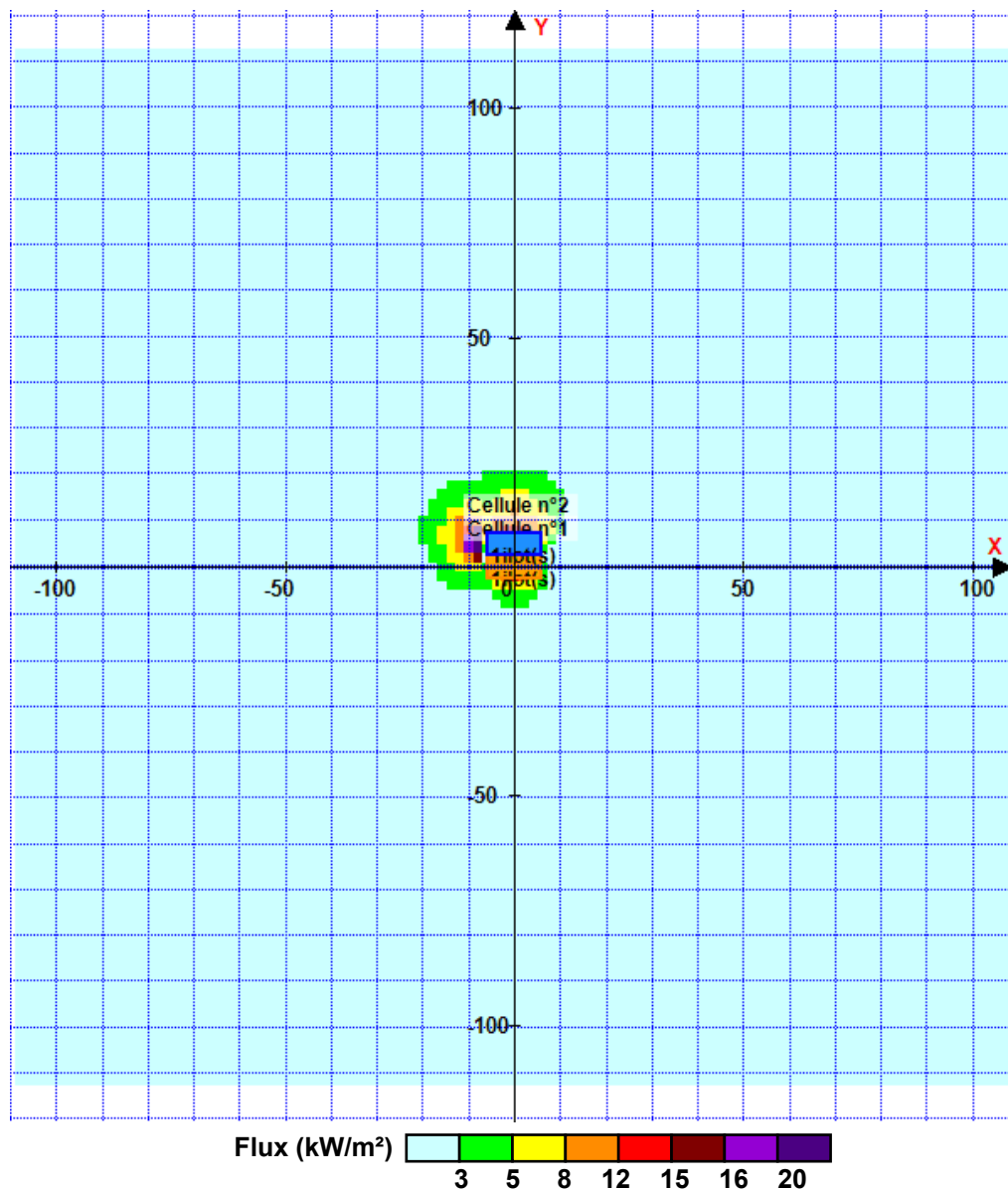
II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **156,0** min

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°2 **83,0** min

Distance d'effets des flux maximum



Avertissement: Dans le cas d'un scénario de propagation, l'interface de calcul Flumilog ne vérifie pas la cohérence entre les saisies des caractéristiques des parois de chaque cellule et la saisie de tenue au feu des parois séparatives indiquée en page 2 de la note de calcul.

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.



Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV6.0.3

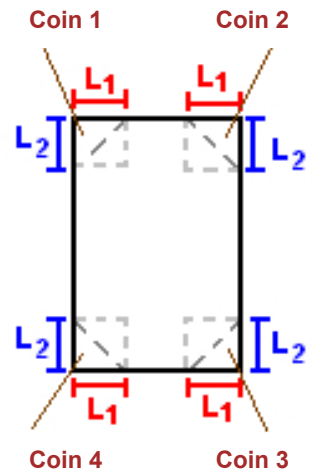
Flux Thermiques

Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	Antea Group
Société :	PAPREC
Nom du Projet :	Ilot_balles_PE
Cellule :	Ilot de balles
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	12/03/2025 à 16:33:34 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	12/3/25

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)		10,8		
Largeur maximum de la zone de stockage (m)		30,0		
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

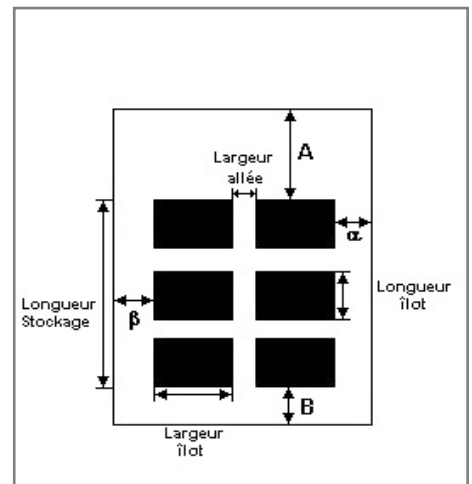
Dimensions

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

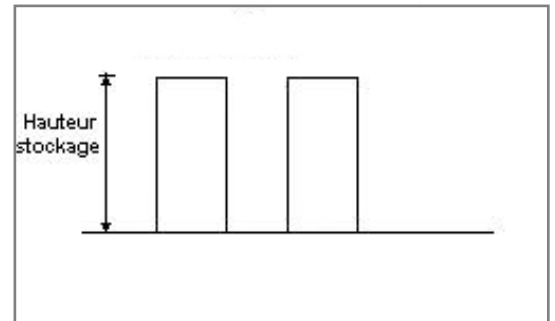
Nombre d'îlots dans le sens de la largeur 1

Largeur des îlots 30,0 m

Longueur des îlots 10,8 m

Hauteur des îlots 6,0 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 : 1,2 m

Hauteur de la palette : 1,2 m

Volume de la palette : 1,7 m³

Nom de la palette : Balle

Poids total de la palette : 875,0 kg

Composition de la Palette (Masse en kg)

PE	NC	NC	NC	NC	NC	NC
875,0	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

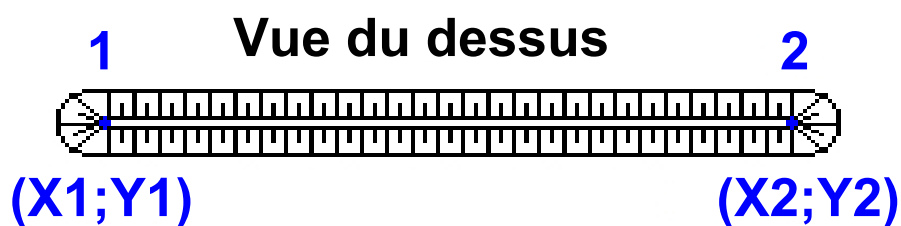
NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : 49,1 min

Puissance dégagée par la palette : 1776,5 kW

Merlons



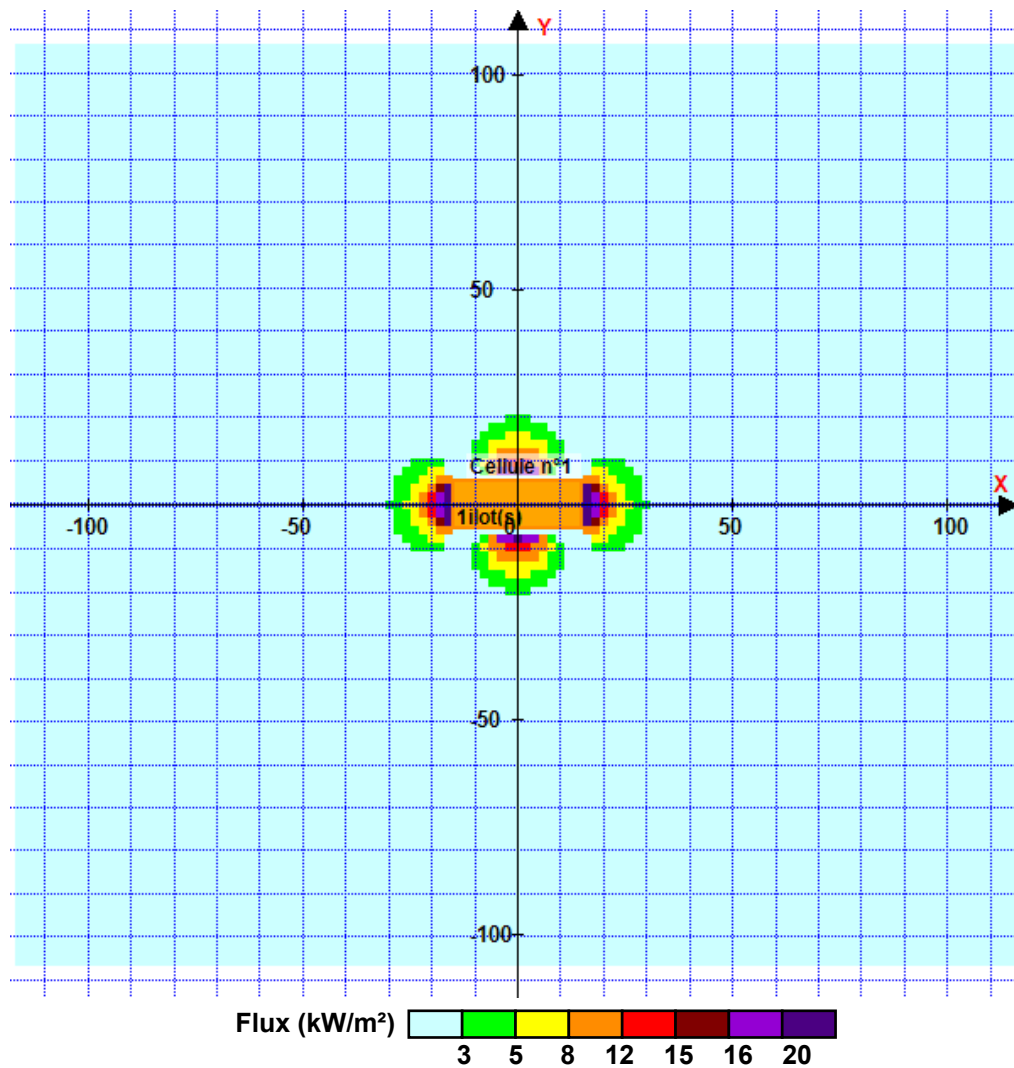
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	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 **138,0** 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.



Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV6.0.3

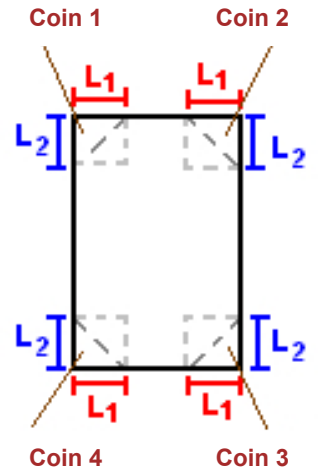
Flux Thermiques

Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	Antea Group
Société :	PAPREC
Nom du Projet :	Ilot_balles_PE_2
Cellule :	Ilot de balles
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	14/03/2025 à 10:35:33 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	14/3/25

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)		10,8		
Largeur maximum de la zone de stockage (m)		30,0		
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

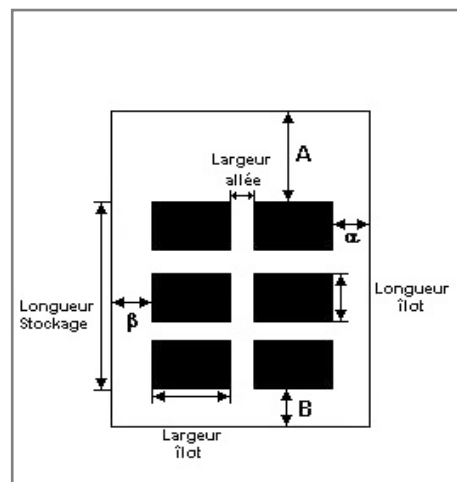
Dimensions

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

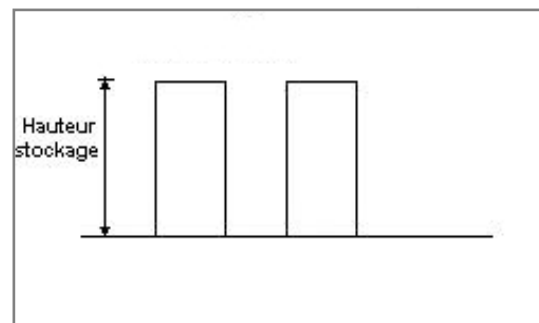
Nombre d'îlots dans le sens de la largeur 1

Largeur des îlots 30,0 m

Longueur des îlots 10,8 m

Hauteur des îlots 6,0 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 : 1,2 m

Hauteur de la palette : 1,2 m

Volume de la palette : 1,7 m³

Nom de la palette : Balle

Poids total de la palette : 450,0 kg

Composition de la Palette (Masse en kg)

PE	NC	NC	NC	NC	NC	NC
450,0	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

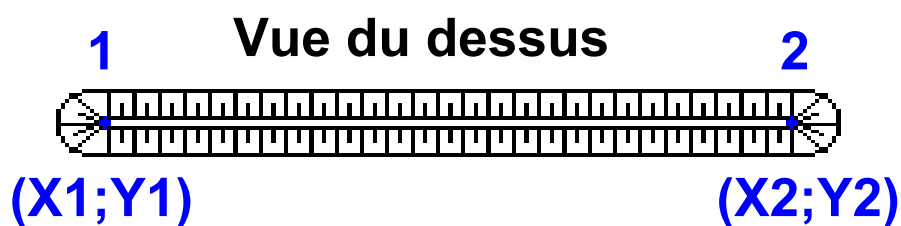
NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : 60,3 min

Puissance dégagée par la palette : 1446,7 kW

Merlons



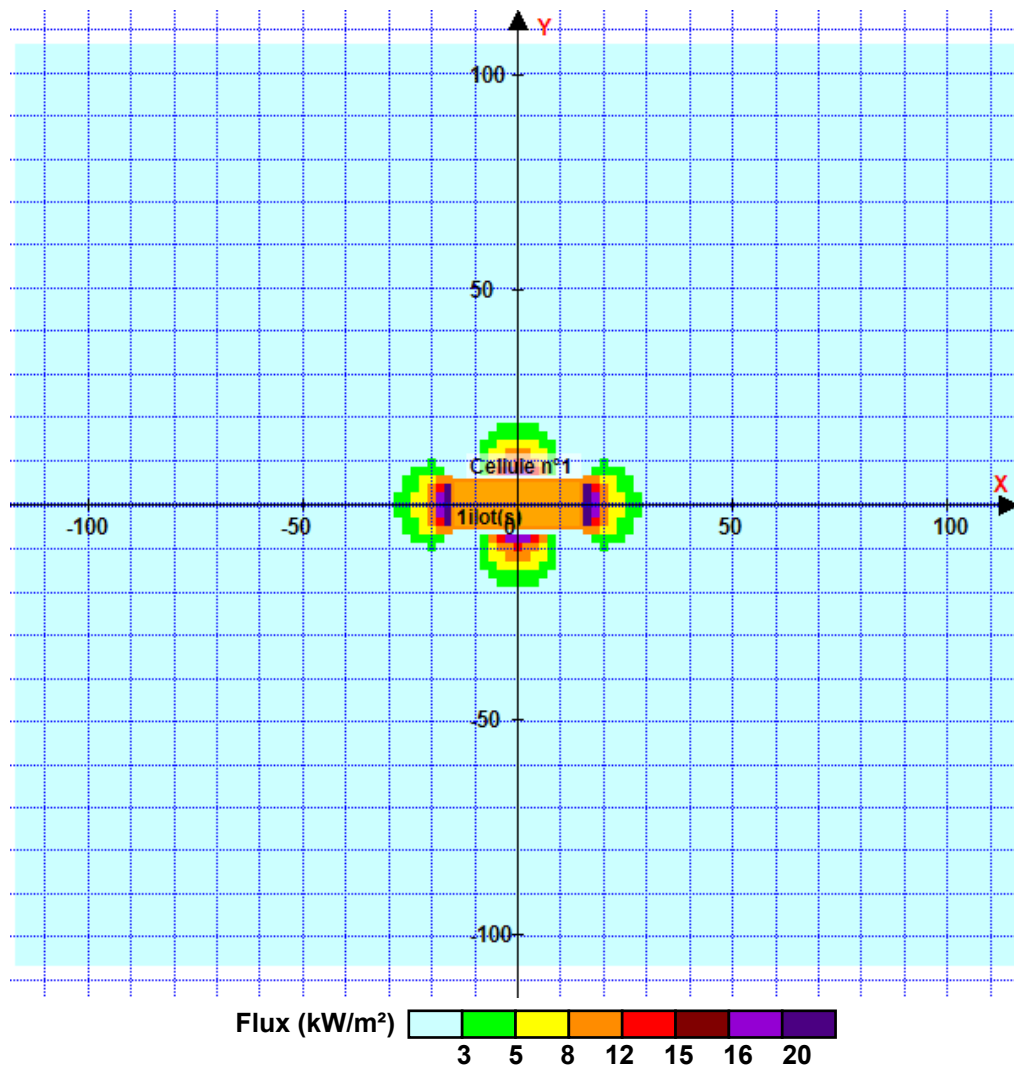
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	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 **160,0 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 V : Dispositifs de prévention et de protection incendie

OVADE- ORGANOM (01)

PREVENTION ET PROTECTION INCENDIE

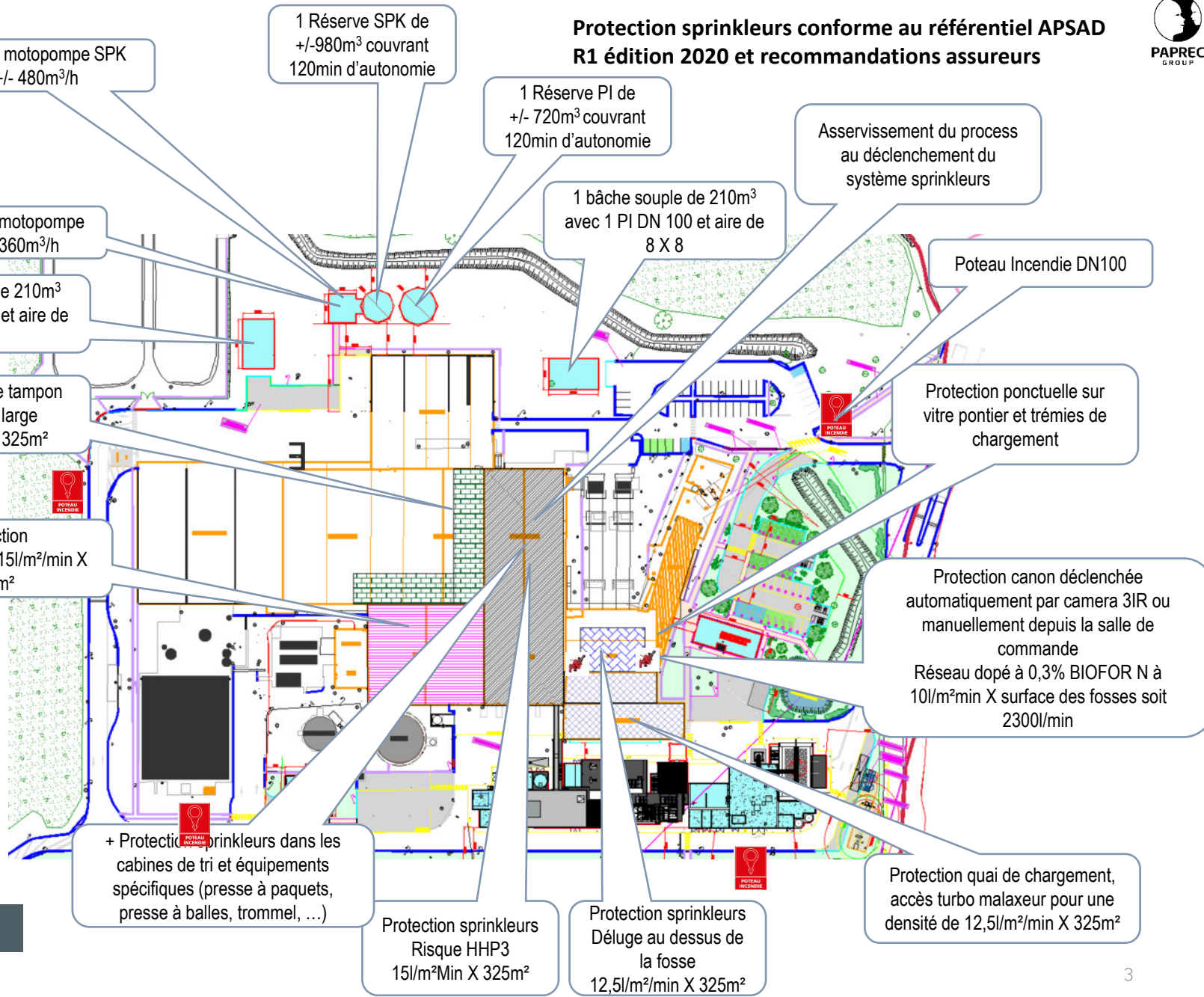
25 mai 2025

A decorative graphic consisting of several colored squares of varying sizes arranged in a stepped pattern. The colors include orange, teal, dark grey, green, and light blue.

PROTECTION SPRINKLEURS

Référentiel APSAD R1 et recommandations assureurs

Protection sprinklers conforme au référentiel APSAD R1 édition 2020 et recommandations assureurs





SYSTÈME DE DETECTION INCENDIE

Référentiel APSAD R7



Détection automatique
d'incendie généralisée sur
l'ensemble de locaux
conforme à la règle
APSAD R7 édition 2021

Matériel central du SSI et
Supervision en salle de
contrôle

Détection par caméra
thermographique mobile
en zone stockage



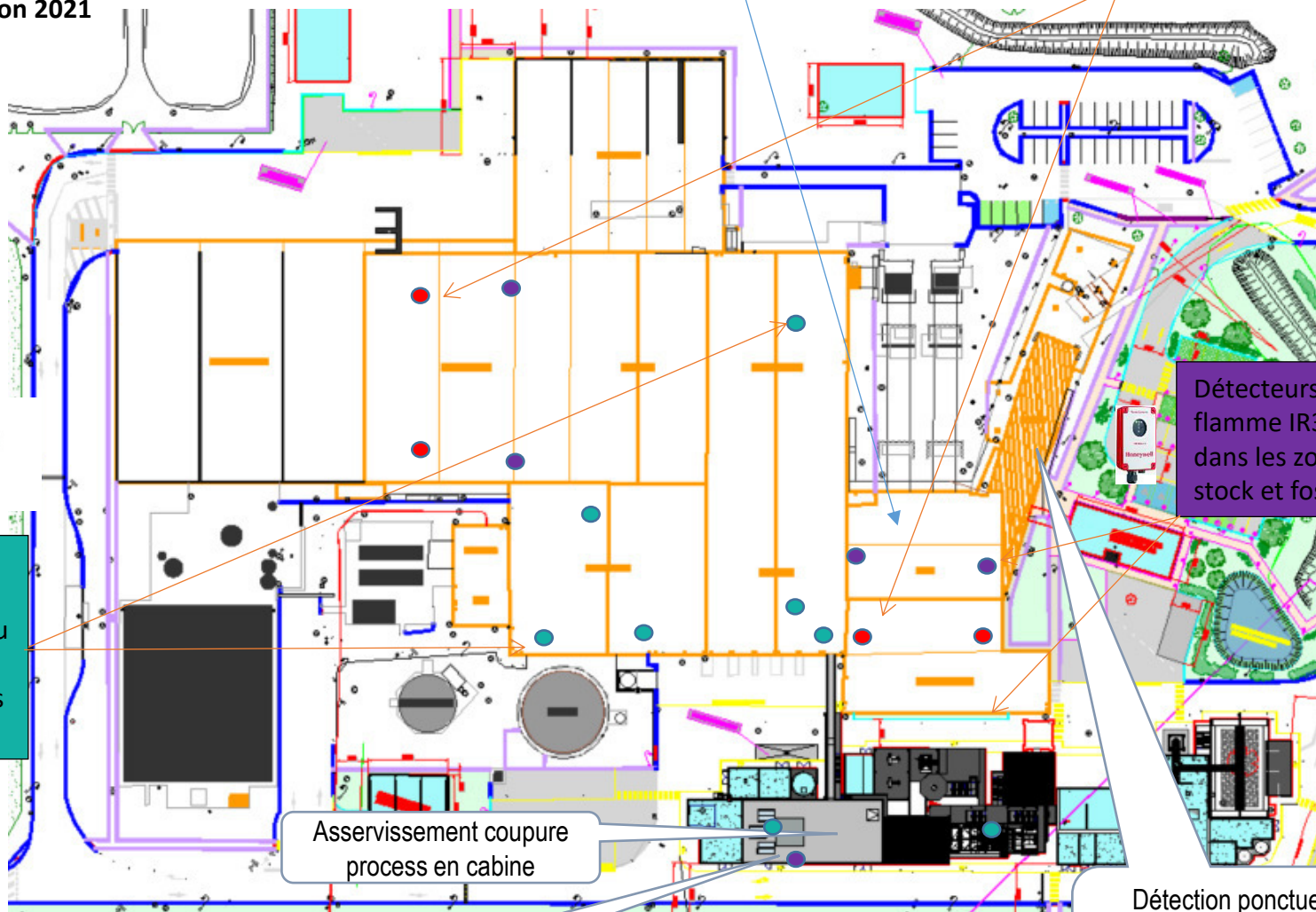
Détecteurs de
flamme IR3
dans les zones
stock et fosses

Détection par
caméra
thermographiqu
e ponctuel fixe
en zone process
et GTA

Asservissement coupure
process en cabine

Diffuseurs sonores et
visuels d'alarme feu.

Détection ponctuelle
optique de fumée dans les
LT et en poste de
commande



Détection automatique
d'incendie généralisée sur
l'ensemble de locaux
conforme à la règle
APCAD R7 édition 2021

Matériel central du SSI et
Supervision en salle de
contrôle

Détection par caméra
thermographique mobile
en zone stockage



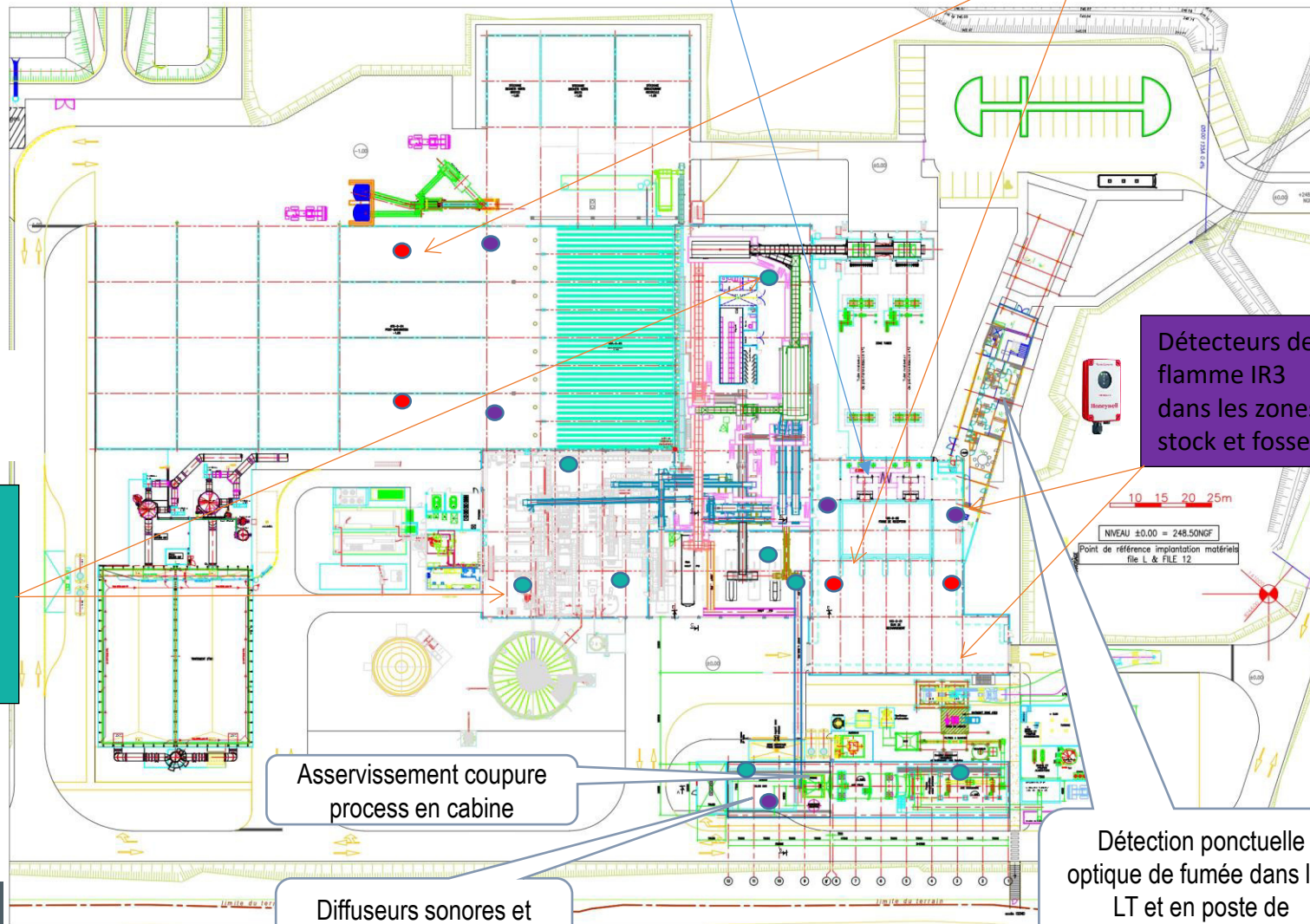
Détection par
caméra
thermographique
et ponctuel fixe
en zone process
et GTA

Détecteurs de
flamme IR3
dans les zones
stock et fosses

Asservissement coupure
process en cabine

Diffuseurs sonores et
visuels d'alarme feu.

Détection ponctuelle
optique de fumée dans les
LT et en poste de
commande

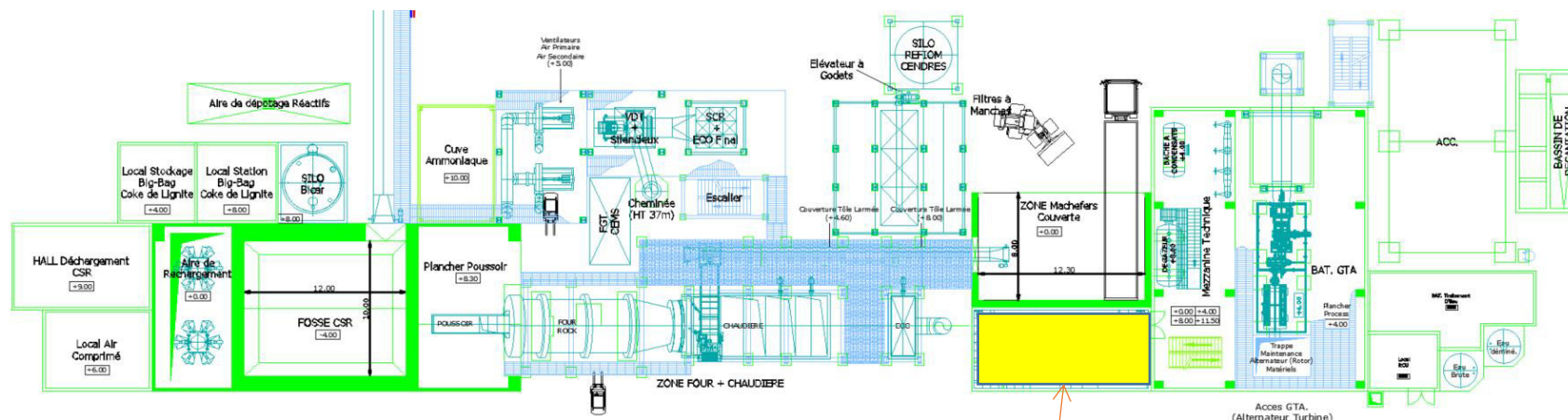


A decorative graphic consisting of several colored squares of varying sizes arranged in a stepped pattern on the right side of the slide. The colors include orange, teal, dark grey, red, and light blue.

EXTINCTION AUTOMATIQUE A GAZ

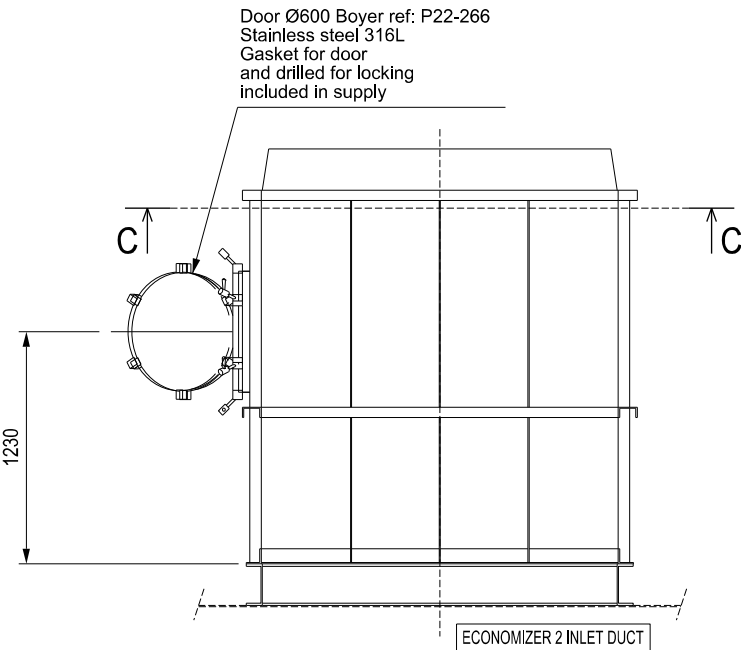
Référentiel APSAD R13

Extinction automatique à
gaz IEAG conforme à la
règle APSAD R13 édition
2019 dans les locaux
techniques électriques

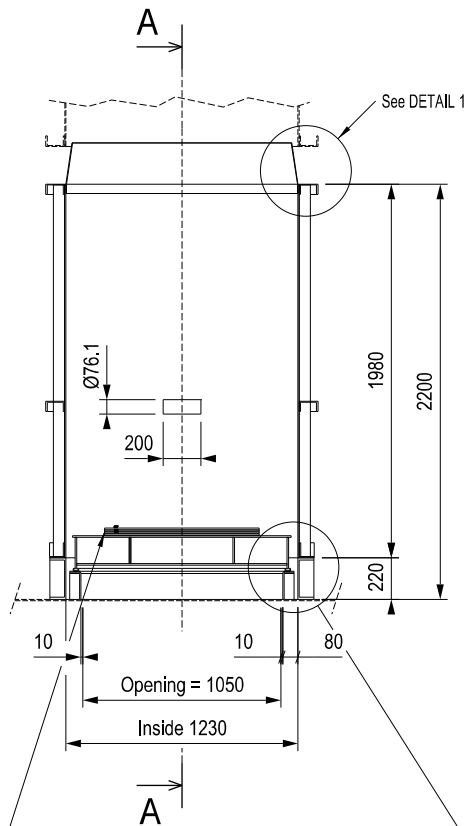


Installation IEAG type
modulaire dans TGBT

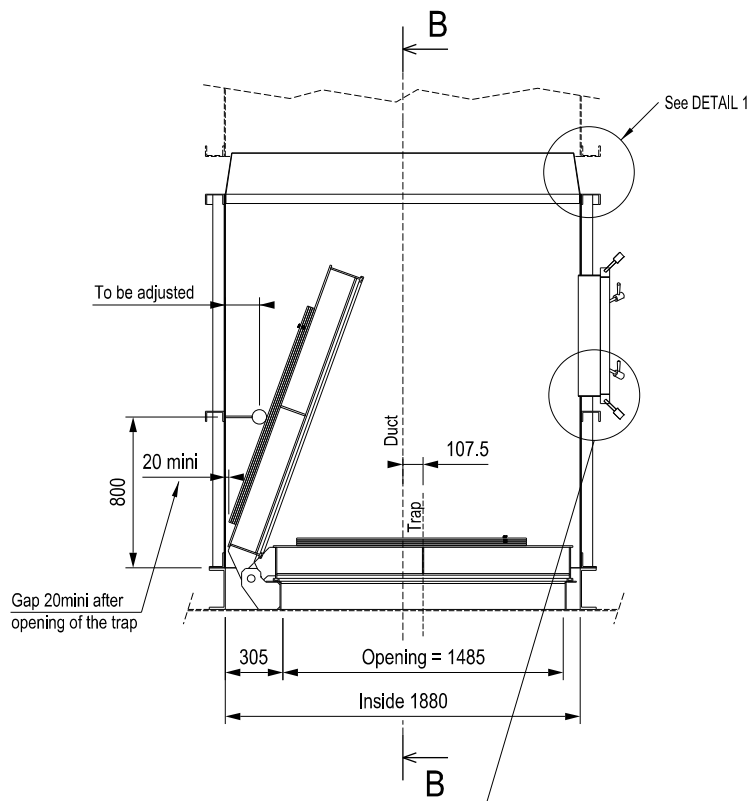
Annexe VI : Schéma de présentation des trappes d'expansion



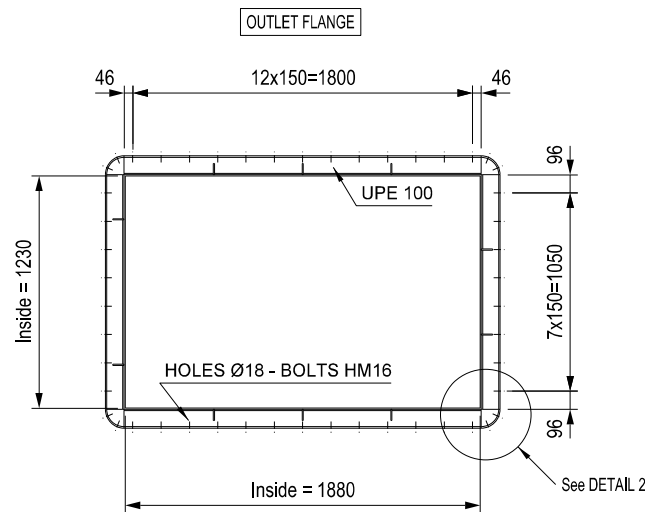
SECTION B-B



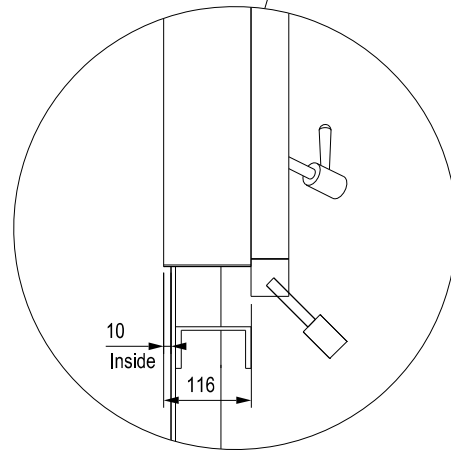
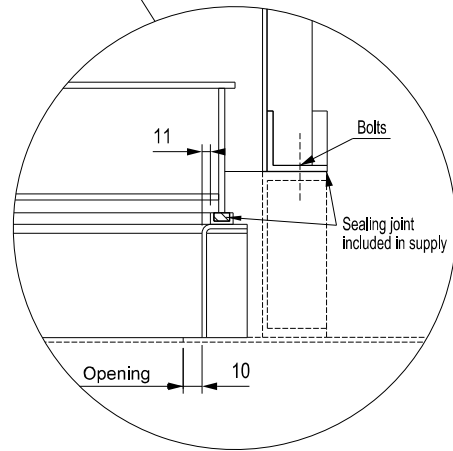
SECTION A-A



SECTION C-C



The moving part of each expansion trap shall be equal of 390kg.
Ballast plate fixed on the upper part of the traps must be used to achieve this weight. Opening section of each trap is 1.56m².
Two traps have to be provided



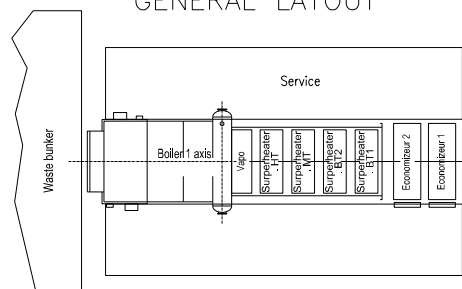
NOTA :

- STIFFENERS AND BEAMS WILL BE DEFINE BY DUCT SUPPLIER ACCORDING TO SATISFACTORY STRENGTH CALCULATION RESULTS (+350 / -550daPa).
- ALL INTERNAL WELDS SEALED
- GENERAL TOLERANCES : EN 13920-CLASS B AND F
- MATERIAL : SHEET THK 6mm P265GH / EN 10028-2
- ESTIMATED WEIGHT : AROUND 2 x 1400 Kg
- INSULATION IN THE EXPANSION FLAP
- QUANTITY TO REALISE : 2

REFERENCE DRAWINGS :

- 20816 13 41 / 65 G 00001 : GUIDE DRAWING 4th PASS INLET DUCT
- 9999 11 09 03 59 / 65 G 001 : NEEDLES LOCATION FOR INSULATION

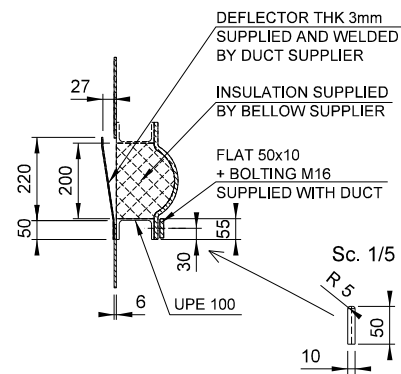
GENERAL LAYOUT



NOTE :
BOILER 1 AS PER DRAWING

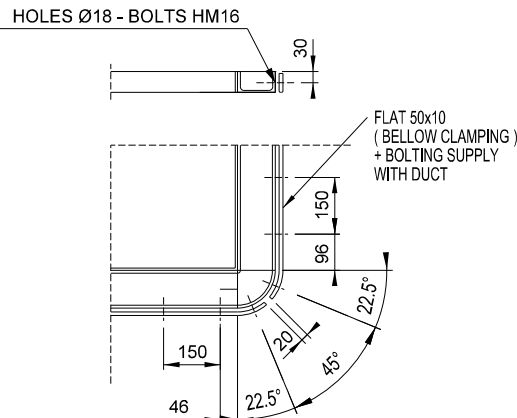
DETAIL 1

Sc. 1/10

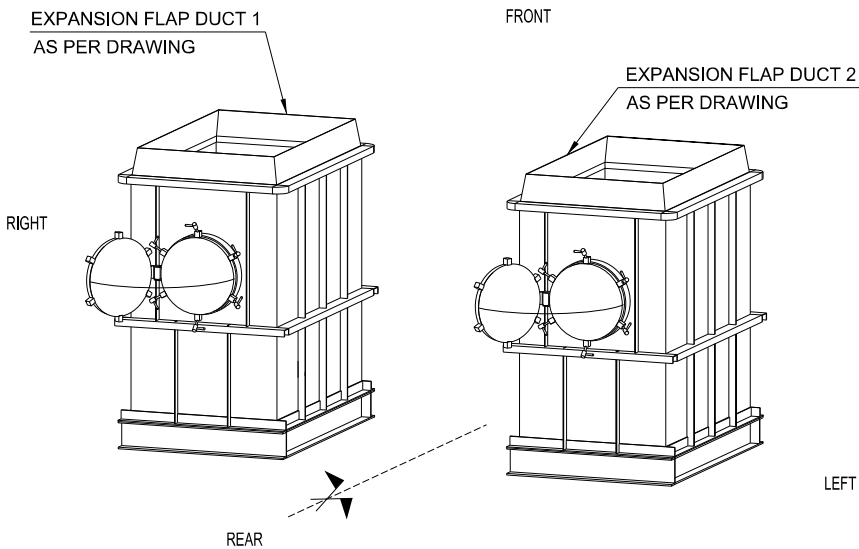


DETAIL 2

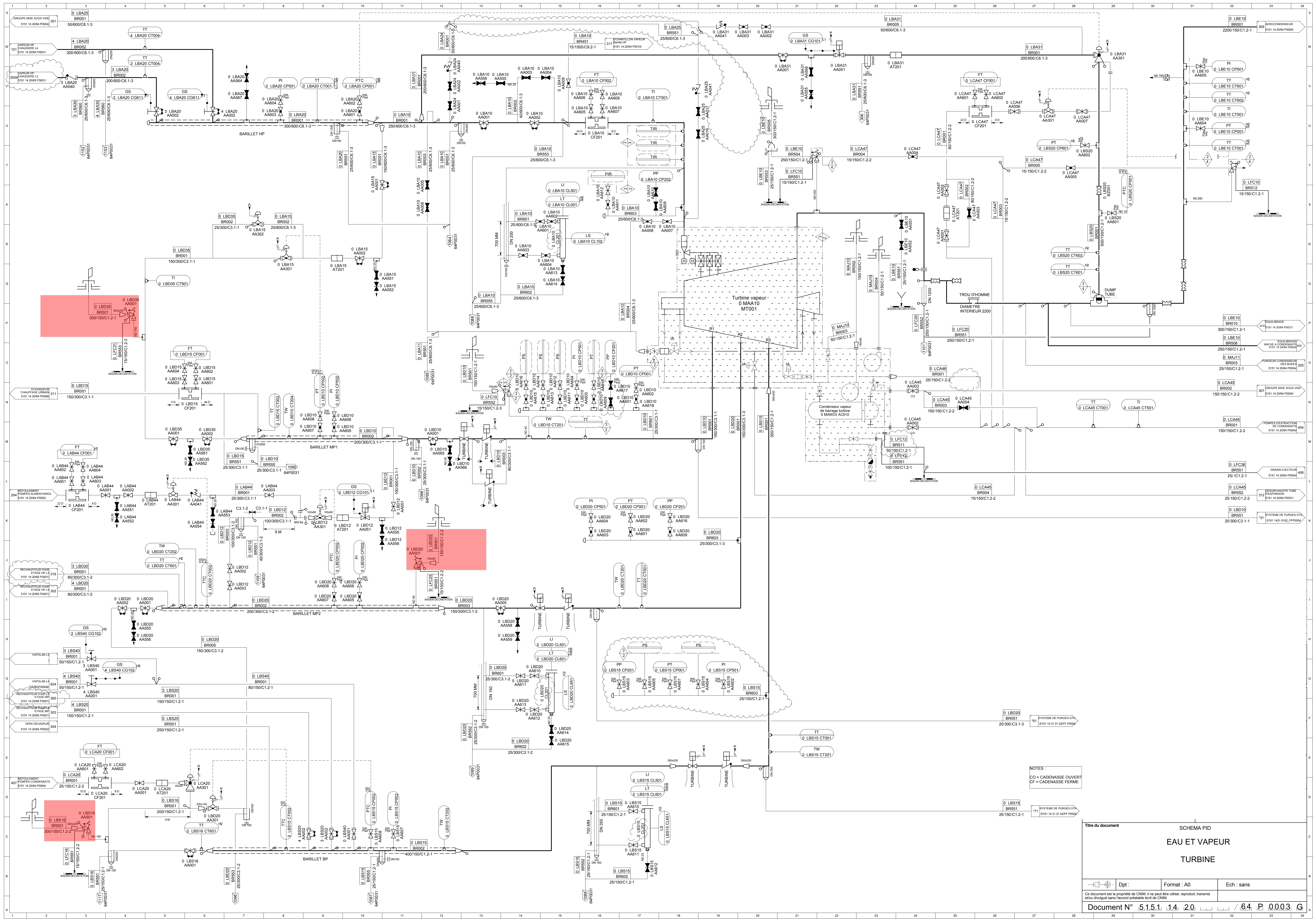
Sc. 1/10



ISOMETRIC VIEW



**Annexe VII : Exemples de mesures de prévention et de protection sur
les schémas de tuyauterie et d'instrumentation (PID) - Eau et
vapeur turbine, ligne eau et vapeur chaudière, ligne air/fumées**



NOTES :

CO = CADENASSE OUVRETE

CF = CADENASSE FERME

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

71

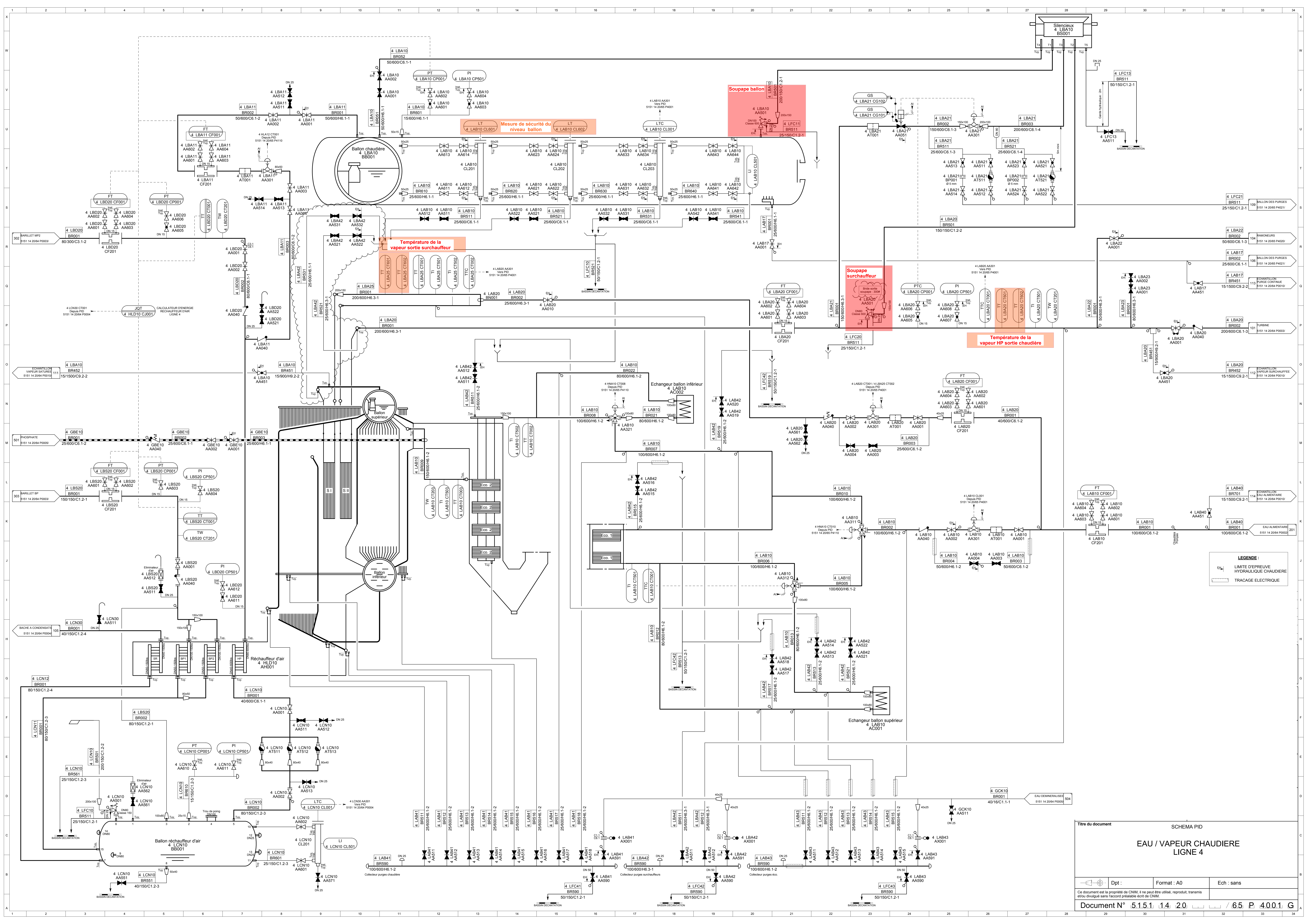
71

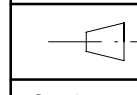
71

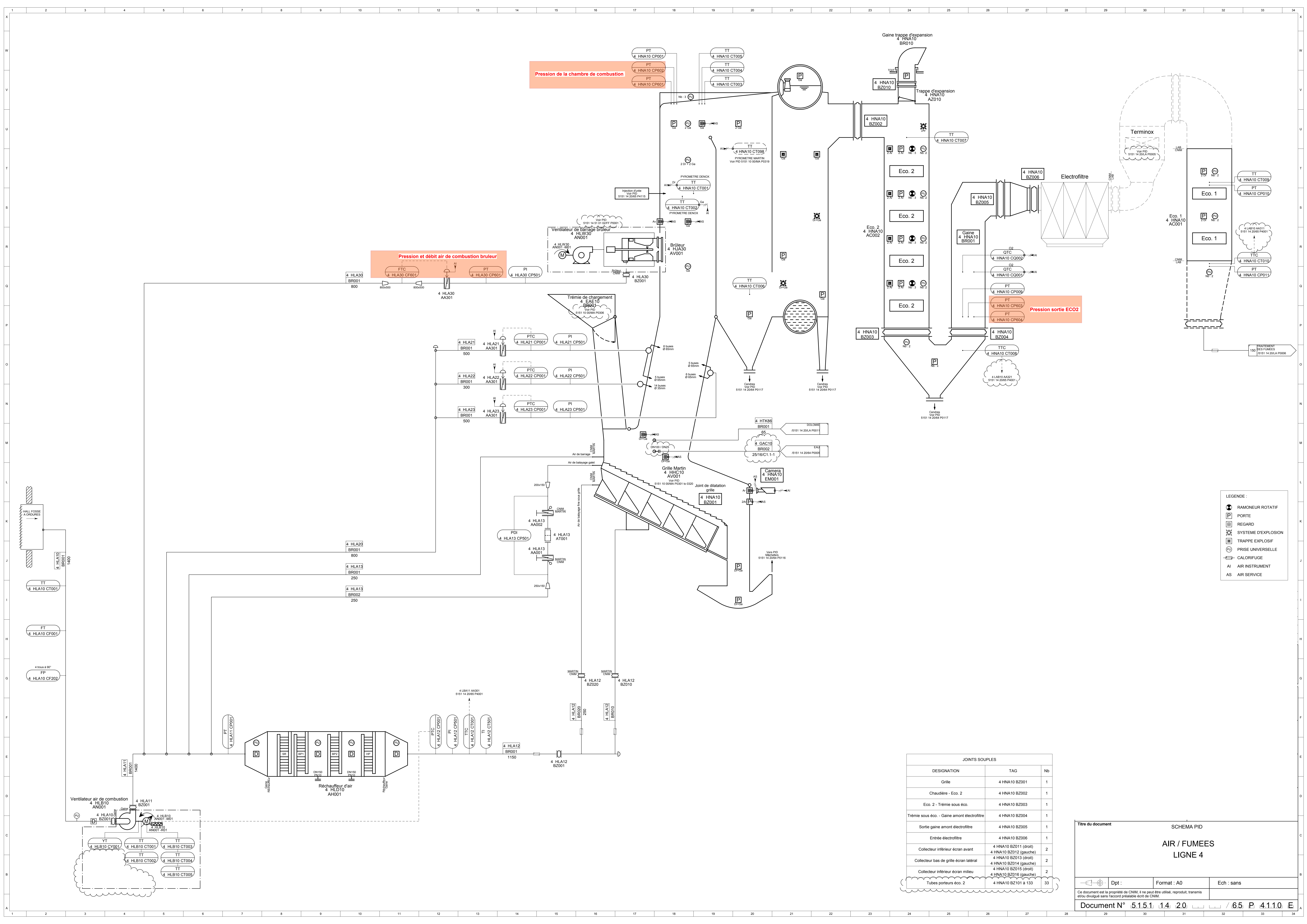
71

71

71



Titre du document		SCHEMA PID	
EAU / VAPEUR CHAUDIERE LIGNE 4			
 Dpt :	Format : A0	Ech : sans	
Ce document est la propriété de CNIM. Il ne peut être utilisé, reproduit, transmis et/ou divulgué sans l'accord préalable écrit de CNIM.			
Document N° 5151 14 2064 P0001 / 65 P. 400.1 G			



JOINTS SOUPLES		
DESIGNATION	TAG	Nb
Grille	4 HNA10 BZ001	1
Chaudière - Eco. 2	4 HNA10 BZ003	1
Eco. 2 - Trémie sous éco.	4 HNA10 BZ003	1
Trémie sous éco. - Gaine amont electrofiltre	4 HNA10 BZ004	1
Sortie gaine amont electrofiltre	4 HNA10 BZ005	1
Entrée electrofiltre	4 HNA10 BZ006	1
Collecteur inférieur écran avant	4 HNA10 BZ011 (droit) 4 HNA10 BZ012 (gauche)	2
Collecteur bas de grille écran latéral	4 HNA10 BZ013 (droit) 4 HNA10 BZ014 (gauche)	2
Collecteur inférieur écran milieu	4 HNA10 BZ015 (droit) 4 HNA10 BZ016 (gauche)	2
Tubes porteurs éco. 2	4 HNA10 BZ017 à 133	33

Titre du document

SCHEMA PID

AIR / FUMÉES

LIGNE 4

	Dpt :	Format : A0	Ech : sans
Ce document est la propriété de CNIM. Il ne peut être utilisé, reproduit, transmis ou divulgué sans l'accord préalable écrit de CNIM.			
Document N° 5151 14 20 / 65 P 411.0 E			

Annexe VIII : Notice technique à l'attention du SDIS



Notice descriptive relative à l'étude de risques des Installations Classées Pour l'Environnement (ICPE)

Important :

Cette notice doit apporter toutes les précisions nécessaires à la bonne compréhension du projet.

1° Renseignements généraux :

Dénomination de l'établissement :	PAPREC ENERGIES CENTRE EST- Site Ovade
Adresse :	216 Chemin de la Serpoyère 01440 VIRIAT
Propriétaire :	Nom ou raison sociale : ORGANOM Adresse : 216 Chemin de la Serpoyère 01440 VIRIAT Téléphone : 04 74 45 14 70
Exploitant:	Nom ou raison sociale : PAPREC ENERGIES CENTRE EST Adresse : 216 Chemin de la Serpoyère 01440 VIRIAT Téléphone : 04 74 45 92 52
Description succincte de l'activité exercée :	Usine de traitement et de valorisation des ordures ménagères résiduelles par un procédé de Tri Méthanisation Compostage

Version N°01 du 06 décembre 2024

Service départemental d'incendie et de secours de l'Ain
200 avenue du Capitaine Dhonne – CS 80033 – 01001 Bourg-en-Bresse Cedex
T : 04.37.62.15.00 – E : accueil.em@sdis01.fr

www.sdis01.fr



1. DESCRIPTION SOMMAIRE DU PROJET

Construction d'une unité de production d'énergie (UPE) à partir de combustibles solides de récupération (CSR) non dangereux préparés sur l'usine Ovade (usine existante).
Cette UPE alimentera un réseau de chaleur urbain et exportera une partie de sa production électrique sur le réseau.

Le site est organisé comme suit :

BÂTIMENT(S) EXISTANT(S)					
Désignation Appellation du/des volumes	Surface	Charpente	Couvertures	Parois	RISQUE(S) LIE(S) A L'USAGE
	En m²	Type	Type	Type	
Bâtiment administratif	1122	Ossature Bois	Etanchéité PVC	Ossature Bois	panique incendie
Quai de réception / Fosse	1396	Ossature métallique	Etanchéité sur bac acier	Bac acier	incendie
Tri	1468	Ossature métallique	Etanchéité sur bac acier	Bac acier	incendie
Refus	558	Ossature métallique	Etanchéité sur bac acier	Bac acier	incendie
Méthanisation	1168	Ossature métallique	Etanchéité PVC	Bac acier	incendie explosion
Chaudière/Laboratoire	210	Ossature métallique	Etanchéité sur bitume	Mur béton	incendie explosion
Maturation	1169	Ossature Bois	Etanchéité PVC	Mur béton / Bac acier	incendie
Post-maturation	1746	Ossature Bois	Etanchéité sur bac acier	Mur béton / Bac acier	incendie
Loges déchets verts / compost / ferraille / structurant	3618	Ossature Bois	Etanchéité sur bac acier	Mur béton / Bac acier	incendie

BÂTIMENT(S) CRÉE(S)					
Désignation Appellation du/des volumes	Surface	Charpente	Couvertures	Parois	RISQUE(S) LIE(S) A L'USAGE
	En m²	Type	Type	Type	
Bâtiment d'exploitation RDC	150m		dalle béton	béton	panique incendie
Bâtiment d'exploitation R+1	140		dalle béton	béton	panique incendie
UPE	1710				incendie

2. CONDITIONS D'ALERTE, D'ACCUEIL DES SECOURS

Précisez les moyens d'alerte et d'accueil des secours :

Item	Description précise du projet	Vos références
Moyens d'alerte	Le message d'alerte	Document : 1.2.1-FRX-001-Consignes d'urgence
		Page (s):
Accueil des secours	Fiche réflexe : Cheminement des secours	Document : 1.2.1-FRX-006-Cheminement des secours
		Page (s):

3. ACCESSIBILITÉ AU SITE ET AUX INSTALLATIONS

Item	Description précise du projet	Vos références
Accès au site	Accès via entrée principale + 2ème accès "pompier" Plan ETARé avec BatiFire	Document :
		Page (s):
Voies engins	Plan ETARé avec BatiFire	Document :
		Page (s):

Item	Description précise du projet	Vos références
Aires de stationnement des engins	Plan ETARé	Document :
		Page (s):
Aires de mise en station des moyens aériens		Document :
		Page (s):

4. MOYENS DE SECOURS CONTRE L'INCENDIE

Apportez au travers du dossier technique des précisions portant sur le/la:

Item	Description précise du projet	Vos références
Désenfumage	ICPE = 2% de la surface	Document : Page (s):
Désenfumage des locaux techniques présentant un risque incendie	ICPE = 2% de la surface	Document : Page (s):
Compartimentage des cellules visant à réduire le risque de propagation d'un incendie	- un mur REI 120 entre la zone fosse/trémie et la chaudière. - Les cloisons du local GTA seront également de nature REI 120. - les locaux électriques et locaux sociaux seront protégés vis-à-vis des risques d'incendie par des murs et plancher REI 120. Les portes traversant ces murs seront de classe EI 120. - L'ensemble des locaux techniques et de maintenance seront Coupe-feu 2 heures	Document : Page (s):
Détection automatique d'incendie	Surveillance par caméra thermique	Document : Page (s):

5. MOYENS DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE ET MOYENS D'INTERVENTION EN CAS DE FUITE OU DE DÉVERSEMENT DE MATIÈRES DANGEREUSES

Item	Description précise du projet	Vos références
Moyens de lutte contre l'incendie (D9 non concernée par cette rubrique)	UVO : Départ de feu zone réception Départ de feu hors zone réception	Document : 1.2.1-FRX-007-Départ de feu zone réception 1 2 1 FRX 008 Départ de feu
		Page (s):

Item	Description précise du projet	Vos références
Matières dangereuses	Fiche réflexe Pollution	Document : 1.2.1-FRX-009-Pollution
		Page (s):

6. CONDITIONS DE SÉCURITÉ LIÉES A L'INTERVENTION DES SAPEURS-POMPIERS

Item	Description précise du projet	Vos références
Documents à disposition des services d'incendie et de secours (SIS)	Plan ETARé avec BatiFire	Document :
		Page (s):
Dispositions constructives visant à participer à la sécurité des intervenants	- un mur REI 120 entre la zone fosse/trémie et la chaudière. - Les cloisons du local GTA seront également de nature REI 120. - les locaux électriques et locaux sociaux seront protégés vis-à-vis des risques d'incendie par des murs et plancher REI 120. Les portes traversant ces murs seront de classe EI 120. - L'ensemble des locaux techniques et de maintenance seront Coupe-feu 2 heures	Document :
		Page (s):

Matières dangereuses et chimiquement incompatibles	Soude Acides nitrique et sulfurique GNR Chlorure ferreux	Document : Page (s):
Eaux extinction incendie (D9a)	Fiche réflexe Bassin de confinement	Document : 1.2.1-FRX-018-Bassin de confinement Page (s):

7. DECI

Ce projet étant soumis à la réglementation des ICPE, vous devez dimensionner la Défense extérieure contre l'incendie (DECI) de celui-ci, tant du point de vue des besoins en eau que de l'implantation des Points d'eau incendie (PEI), conformément aux textes en vigueur (Arrêtés ministériels de prescriptions générales (AMPG) applicables ou Guide pratique D9 « *D'appui au dimensionnement des besoins en eau pour la défense extérieure contre l'incendie* », édition de juin 2020).

Les besoins en eau en cas d'incendie **sont estimés à :**

567

m³/h durant

2

heures

Vos références
Document : D9
Page (s):

Synthèse de la DECI identifiée pour ce projet:

DECI Publique désignée par le pétitionnaire :

N° du PEI / PEINN	Localisation	Type	Débit connu	Existant ou prévu

Les capacités hydrauliques du réseau d'adduction eau publique sont t'elles :

Adaptées : ☐ OUI ☐ NON
(Diamètre de canalisation)

Suffisantes : ☐ OUI ☐ NON

Essais en débits simultanés réalisés ? : ☐ OUI ☐ NON

Votre document de référence:

DECI Privée désignée par le pétitionnaire :

N° du PEI / PEINN	Localisation	Type	Débit connu	Existant ou prévu
				Existant
258	Cf. plan joint			Existant
259	Cf. plan joint			Existant
260	Cf. plan joint			Existant
261	Cf. plan joint			Existant
262	Cf. plan joint	PI DN100 sur-pressé	68	Existant
PEIN	devant parking Organom (plan de masse)	Prise(s) fixe(s)		Prévu**
PEIN	A côté des cuves SPK (plan de masse)	Prise(s) fixe(s)		Prévu**

***Tout PEI prévu doit faire l'objet d'une demande d'avis d'implantation auprès du service prévision, conformément au RDDECI du SDIS de l'Ain.*

Autres remarques :

LEXIQUE

1	DECI	Défense Extérieure Contre l'Incendie
2	RDDECI	Règlement Départemental de Défense Extérieure Contre l'Incendie
3	PEI	Point d'Eau Incendie
4	PEINN	Point d'Eau Incendie Non Normalisé
5	SDIS	Service Départemental d'Incendie et de Secours
6	AMPG	Arrêté Ministériel de Portée Générale

**Annexe IX : Feuille de calcul, document technique D9 -
Détermination des besoins en eau en cas d'incendie : zone UPE**

Ind H - 2025 01 27		GUIDE PRATIQUE D9 POUR LE DIMENSIONNEMENT DES BESOINS EN EAUX		
Rédacteur : P-Eric JOANNON Société : AMOPSI				
DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE				
UPE - OVADE				
Critères	Coefficients Additionnels	Coefficients retenus pour le calcul		
HAUTEUR DE STOCKAGE		Zone four, chaudière, Filtres à manche, ...	FOSSE RECEPTION QUAI	GTA
- Jusqu'à 3 m	0	0	0	0
- Jusqu'à 8 m	+0,1	0	0,1	0
- Jusqu'à 12 m	+0,2	0	0	0
- Jusqu'à 30 m	+0,5	0	0	0
- Jusqu'à 40 m	+0,7	0	0	0
- Au-delà de 40 '[Note de calcul D9_D9A - V20201025.xls]D9'!\$F\$	+0,8	0	0	0
TYPE DE CONSTRUCTION				
- ossature stable au feu > 1 heure	-0,1	0	-0,1	-0,1
- ossature stable au feu ≥ 30 minutes	0	0	0	0
- ossature stable au feu < 30 minutes	+0,1	0,1	0	0
MATERIAUX AGGRAVANTS				
Présence d'au moins un matériau aggravant	+0,1	0,1	0	0,1
TYPE D'INTERVENTIONS INTERNES				
- accueil 24H/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1	0	0	0
- DAI généralisée reportée 24H/24 7J/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24H/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels.	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
- Service de sécurité Incendie 24H/24 avec moyens appropriés, équipe de seconde intervention en mesure d'intervenir 24H/24	-0,3	0	0	0
Σ coefficients		0,1	-0,1	-0,1
1 + Σ coefficients		1,1	0,9	0,9
Surface de référence (S en m²)		600	510	322
Qi = 30 X (S/500) X (1 + Σ Coef)		39,6	27,5	17,4
Catégorie de risque Risque 1 : Q1 = Qi X 1 Risque 2 : Q2 = Qi X 1,5 Risque 3 : Q3 = Qi X 2	Risque 2	59,4	41,3	26,1
Risque sprinklé : Q1, Q2 ou Q3/2		59,4	41	13,0
DEBIT REQUIS (Q en m³/h)		60		

**Annexe X : Feuille de calcul, document technique D9 -
Détermination des besoins en eau en cas d'incendie : plateforme
d'entreposage des balles**

2025 02 14		GUIDE PRATIQUE D9 POUR LE DIMENSIONNEMENT DES BESOINS EN EAUX
Rédacteur : P-Eric JOANNON		
Société : AMOPSI		
DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE		
Centre de tri de collective selective des déchets ménagers recyclables - OVADE		
Critères	Coefficients Additionnels	Coefficients retenus pour le calcul
HAUTEUR DE STOCKAGE		Stockage balles CSR et OM
- Jusqu'à 3 m	0	0
- Jusqu'à 8 m	+0,1	0,1
- Jusqu'à 12 m	+0,2	0
- Jusqu'à 30 m	+0,5	0
- Jusqu'à 40 m	+0,7	0
- Au-delà de 40 '[Note de calcul D9_D9A - V2020]	+0,8	0
TYPE DE CONSTRUCTION		
- ossature stable au feu > 1 heure	-0,1	0
- ossature stable au feu ≥ 30 minutes	0	0
- ossature stable au feu < 30 minutes	+0,1	0
MATERIAUX AGGRAVANTS		
Présence d'au moins un matériau aggravant	+0,1	0
TYPE D'INTERVENTIONS INTERNES		
- accueil 24H/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1	0
- DAI généralisée reportée 24H/24 7J/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24H/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels.	-0,1	-0,1
- Service de sécurité Incendie 24H/24 avec moyens appropriés, équipe de seconde intervention en mesure d'intervenir 24H/24	-0,3	0
Σ coefficients		0
1 + Σ coefficients		1
Surface de référence (S en m²)		324
Qi = 30 X (S/500) X (1 + Σ Coef)		19,4
Catégorie de risque Risque 1 : Q1 = Qi X 1 Risque 2 : Q2 = Qi X 1,5 Risque 3 : Q3 = Qi X 2		29,2
Risque sprinklé : Q1, Q2 ou Q3/2		29
DEBIT REQUIS (Q en m³/h)		29
DEBIT RETENU (Q en m³/h)		60