



Entre nous l'énergie circule

TIPER Méthanisation

Autorisation environnementale

PJ n°49 : Etude de dangers et résumé non technique

Juin 2026



Référence du document	
TPR-011-ETU-AUT-2025-01	A

EVERGAZ

Tour Egée – 9/11 Allée de l'Arche

92400 COURBEVOIE

SIREN 504 158 395 - APE 62.20Z - TVA CEE FR 7850415839

SITE CONCERNE	TIPER Méthanisation Zone industrielle du Grand Rosé 3, rue du Bois de Saint-Hilaire 79100 LOUZY	
RESPONSABLE DU SITE	Romain CORNU r.cornu@evergaz.com	
REPRÉSENTANT LÉGAL	Philippe SPANNAGEL <i>Représentant du président</i>	
AFFAIRE SUIVIE PAR	Pôle Conformité et Performance Contact : Anna JIQUEL <i>Ingénieure d'étude</i> a.jiquel@evergaz.com 06 79 22 21 98 Responsable : Céline HOYET <i>Responsable du pôle réglementaire</i> c.hoyet@evergaz.com 06 49 74 45 06	
REFERENCE EVERGAZ	TPR-011-ETU-AUT-2025-01	

Indice	Date	Objet de l'édition / Révision	Édité	Vérifié	Approuvé
A	10/06/2026	Document initial	Synergis	A. Jiquel C. Hoyet	N. Taïeb

Type de diffusion
☐ Tenu à disposition sur site ☐ Diffusion interne uniquement ☒ Diffusion externe, préciser : Préfecture des Deux-Sèvres

Il est de la responsabilité du destinataire de ce document de détruire l'édition périmée ou de l'annoter « Edition périmée ».

LISTE DES PIECES

Pièce 1 : Résumé non technique de l'étude de dangers

Pièce 2 : Etude de dangers

Pièce 1 : Résumé non technique de l'étude de dangers

TIPER MÉTHANISATION
3 rue du bois Saint-Hilaire,
ZA DU GRAND ROSE
79100 LOUZY

Site objet de ce dossier :
3 rue du bois Saint-Hilaire,
ZA DU GRAND ROSE

CONTACT

Anna JIQUEL – Ingénieure d'études
Téléphone : 06 79 22 21 98
a.jiquel@evergaz.com

11 mars 2026

RÉSUMÉ NON TECHNIQUE DE L'ÉTUDE DE DANGERS (RNT EDD)

De TIPER Méthanisation Commune de LOUZY (79)

Référence : 008726_EVERGAZ_RNT_EDD_V3



 **SYNERGIS**
ENVIRONNEMENT
AGENCE SUD-OUEST

📍 Centre Émeraude 61 – 69 rue Camille Pelletan
33150 CENON
✉ c.merand@synergis-environnement.com
📞 05 56 23 87 19

Table des matières

I. PRÉSENTATION DU DEMANDEUR, DU SITE, ET DU PROJET	5
I.1. Le projet.....	5
I.2. Présentation des activités	6
I.2.1. Description succincte des installations	6
I.2.2. Principes de la méthanisation	7
II. ÉTUDE DE DANGERS	8
II.1. Préambule	8
II.2. Définitions	9
II.2.1. Potentialité	9
II.2.2. La cinétique	9
II.2.3. Intensité des phénomènes dangereux.....	10
II.2.4. Gravité	11
II.3. Identification des dangers, des MMR et des scénarii d'accidents	12
II.3.1. Identification des dangers	12
II.3.2. Mesures de maîtrise des risques.....	12
II.3.3. Résultats	13

Index des figures

Figure 1 : Cartographie des distances d'effets du Scénario n°2.2 : incendie du stockage de charbon actif.....	14
Figure 2 : Cartographie des distances d'effets du scénario 4.1 : Explosion dans un digesteur/postdigeur	15
Figure 3 : Cartographie des distances d'effets du scénario 4.5 : rupture de gazomètre.....	16
Figure 4 : Cartographie des distances d'effets du Scénario n°5.1 : fuite importante de biogaz en extérieur à partir d'installations basse pression	17
Figure 5 : Cartographie des distances d'effets du scénario 5.3 : explosion dans la chaufferie	18
Figure 6 : Cartographie des distances d'effets du Scénario n°6.1 : fuite importante de biogaz/biométhane en extérieur à partir de canalisation sous pression	19
Figure 7 : Cartographie des distances d'effets du scénario 6.3 : explosion dans un local épuration	20

Index des tableaux

Tableau 1 : Identité du demandeur	5
Tableau 2 : Échelle de probabilité	9
Tableau 3 : Échelle de gravité.....	10
Tableau 4 : Valeurs de référence relative au seuil d'effets sur l'Homme	11
Tableau 5 : Échelle de gravité.....	11
Tableau 6 : Synthèse des distances d'effet des scénarii retenus	13
Tableau 7 : Évaluation du risque des scénarii retenus.....	21
Tableau 8 : Grille d'évaluation du risque.....	21
Tableau 9 : Détail des trois situations à l'issue de l'évaluation des risques	22

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Le présent document constitue le résumé non technique de l'ÉTUDE DE DANGERS (EDD)

L'EDD a pour objectif de présenter les installations en décrivant les principaux accidents susceptibles d'arriver, leurs causes (origine interne ou externe), leur nature et leurs conséquences.

Le reste du résumé non technique du dossier d'autorisation est réalisé par EVERGAZ.

I. PRÉSENTATION DU DEMANDEUR, DU SITE, ET DU PROJET

I.1. Le projet

Le tableau suivant présente les caractéristiques des porteurs de projet.

Tableau 1 : Identité du demandeur

Nom du demandeur	TIPER MÉTHANISATION
Forme juridique	Société par actions simplifiée à associé unique (SAS)
Adresse du siège social	3 RUE DU BOIS SAINT HILAIRE ZA DU GRAND ROSE 79100 LOUZY
Adresse du projet	
N° SIRET	50380835400032
Code APE / NAF	Production d'électricité (35.11Z)
Signature de la demande	TIPER MÉTHANISATION Représentée par M. PHILIPPE SPANNAGEL Représentant du président
Contact	Anna JIQUEL Téléphone : 06 79 22 21 98 a.jiquel@evergaz.com

TIPER MÉTHANISATION est une unité de méthanisation dite « centralisée », valorisant des matières agricoles, des déchets issus des collectivités (principalement des déchets verts) et des déchets de l'industrie agro-alimentaire.

Le site est initialement régi par l'arrêté préfectoral n° 4978 du 31 mai 2010 et l'arrêté préfectoral complémentaire du 30/10/2017.

Depuis, ce premier arrêté, l'exploitant a réalisé plusieurs modifications informant l'administration par le biais de Porter à Connaissance (PàC). Cette dernière demande maintenant, un nouveau dossier d'autorisation compilant l'ensemble des modifications effectuées.

C'est dans ce contexte que TIPER Méthanisation projette la mise aux normes du site (réglementations sanitaires et ICPE) et la réalisation de travaux permettant d'atteindre une production de biogaz nominale. La capacité autorisée du site demeure inchangée, soit 75 000 tonnes par an.

L'optimisation intègre également une évolution du mode de valorisation énergétique du biogaz. À ce jour, le biogaz est valorisé par cogénération dans le cadre d'un contrat en obligation d'achat arrivant à échéance en 2032. Pour ce projet d'optimisation, le site souhaite basculer vers une valorisation par injection de biométhane, en installant une unité d'épuration.

Par ailleurs, le projet prévoit de réduire l'utilisation de l'évapo-concentrateur, remplacé par de nouvelles capacités de stockage pour les fractions solides et liquides. Cette évolution permettra une gestion plus simple et plus robuste des digestats, tout en maintenant leur valorisation agricole via un plan d'épandage.

I.2. Présentation des activités

I.2.1. Description succincte des installations

Le site comporte les installations suivantes :

🌀 Dans le bâtiment sur le site principal :

- Une salle de réception, stockage des effluents d'élevage solides (fumiers, matière pailleuse ...) équipé d'un grappin, d'une trémie et d'un système de pompage pour envoi en digestion ;
- Une salle de réception et de traitement des sous-produits animaux de catégorie 3 contenant trois cuves de stockage pour les produits à hygiéniser, deux modules d'hygiénisation, trois cuves de stockage pour les produits liquides ne nécessitant pas d'hygiénisation, ainsi qu'une trémie d'incorporation ;
- Une salle contenant le pré-tank mix pour les intrants pâteux et liquide ne nécessitant pas d'être pasteurisé et deux modules de dosage ;
- Une salle avec un échangeur de chaleur permet de récupérer la chaleur des matières pasteurisées avant leur incorporation ;
- Une salle avec les équipements d'évapo-concentration (appareil peu utilisé) et de stripping ;
- Une salle avec un séparateur de phase et une partie du stockage de digestat solide ;
- Une salle avec la chaudière biogaz/gaz naturel d'une puissance thermique ;
- Une salle de stockage de pièces détachées ;
- Une salle de maintenance, pièces détachées et laboratoire (teste matière sèche, acides gras volatils, azote essentiellement) ;
- Une salle pour les armoires électriques ;
- Des bureaux, vestiaires et sanitaires.

🌀 En extérieur sur le site des équipements liés à la production :

- Pour les intrants :
 - Un pont-bascule ;
 - Une cuve de lisier brut équipée d'un système de filtration des odeurs ;
 - Quatre silos couloirs extérieurs pour le stockage des intrants ;
 - Une ligne pour les matières végétales solides, composée d'une trémie d'incorporation et d'un système de pompage (biomix) ;
- Pour la digestion :
 - Deux digesteurs verticaux ($V_{\text{utile}} = 2 \times 4\,000 \text{ m}^3$) ;
 - Un post-digesteur ($V_{\text{utile}} = 4\,100 \text{ m}^3$), équipé d'un gazomètre de $2\,042 \text{ m}^3$;
 - Pour les digestats :
 - Un séparateur de phase et un silo extérieur de 1800 m^2 pour le stockage de digestat solide ;
 - Des cuves de stockages du digestat liquide composés de deux cuves de $7\,250 \text{ m}^3$ chacune, quatre cuves de 150 m^3 et une cuve de $1\,000 \text{ m}^3$;
 - Deux cuves de stockage de sulfate d'ammonium de 60 m^3 et 150 m^3 .
 - Une tour adiabatique servant au refroidissement de l'évapo-concentrateur ;
 - Une cuve de stockage de l'acide sulfurique de 20 m^3 servant pour l'évapo-concentrateur (et aussi au laveur de biogaz) ;

- Pour la valorisation du biogaz :
 - Un laveur de biogaz avant l'envoi vers les charbons actifs ;
 - Des cuves de charbon actif pour le traitement du biogaz avant l'envoi vers l'unité d'épuration ;
 - Un épurateur, ayant une capacité d'injection pour une capacité contractuelle maximum, « Cmax », de 600 Nm³/h ;
 - Un poste d'injection permettant d'odoriser le biométhane et de l'injecter sur le réseau.
 - Une cuve de stockage « eau chaude » utilisé en cas de besoin pour les différents équipements du site utilisant de la chaleur.
- 🌿 En extérieur sur le site des équipements liés à la sécurité et à la protection de l'environnement :
- Une torchère fermée de sécurité ;
 - Un poteau d'incendie, mis en service en avril 2022, situé à l'entrée du site principal de TIPER Méthanisation ;
 - Une poche de 120 m³ située juste derrière le poteau incendie ;
 - Deux bassins d'infiltration pour les eaux pluviales propres, bassins équipés d'un débourbeur et séparateur d'hydrocarbures ;
 - Un bassin de collecte des eaux pluviales souillées muni d'une géomembrane étanche, ce bassin est également utilisé pour la collecte des eaux d'incendie ;
 - Une zone d'infiltration de 1 660 m² pour les condensats de l'évapo-concentrateur ;
 - Une unité de traitement de l'air et un biofiltre pour le traitement des odeurs.
- 🌿 Le projet comprend également des ouvrages situés en dehors du périmètre du site principal de TIPER Méthanisation. Ces ouvrages situés sur des parcelles déportées sont exploités par TIPER Méthanisation pour stocker du digestat. Ils sont exclus de l'étude de dangers et de risque sanitaire, mais bien intégrés au périmètre de l'étude d'impact.
- Stockages déportés de Louzy :
 - Une cuve de 2 000 m³ ;
 - Une lagune de 4 000 m³.
 - Stockage déporté de Saint-Léger-de-Montbrun :
 - Une lagune de 4 000 m³.

I.2.2. Principes de la méthanisation

La méthanisation, ou **digestion anaérobie** est un **processus naturel biologique** de transformation de la matière organique en l'absence d'oxygène. Il se retrouve à l'état naturel dans les sédiments, les marais, les rizières, ainsi que dans le système digestif de certains animaux (termites, ruminants, etc.).

La méthanisation est assurée grâce à l'action de micro-organismes appartenant à différentes populations microbiennes en interaction, appelées **bactéries méthanogènes**.

La méthanisation permet de produire :

- du **biogaz** composé de méthane (gaz combustible), et de dioxyde de carbone (gaz inerte) ;
- un fertilisant organique appelé « **digestat** ».

La société TIPER MÉTHANISATION **optimise** cette réaction naturelle au sein d'un digesteur et d'un post-digesteur.

Le procédé de méthanisation conserve les éléments fertilisants (azote, phosphore et potasse) que l'on retrouve dans le digestat.

Le biogaz produit lors du processus de méthanisation est épuré pour donner du biométhane. Ce dernier est de qualité comparable au gaz naturel. Il peut ainsi être valorisé par injection directe dans le réseau.

À la différence du gaz naturel, qui est extrait comme le pétrole de gisements fossiles, le biogaz produit par la méthanisation de matières organiques est une forme d'énergie renouvelable.

II. ÉTUDE DE DANGERS

II.1. Préambule

La méthodologie retenue pour l'étude de dangers a permis de prendre en compte tous les éléments constitutifs du site qui peuvent présenter un risque pour les personnes et pour l'environnement et d'en retenir les principaux.

Cette étape de sélection des accidents significatifs est l'analyse préliminaire des risques.

Ces accidents significatifs sont présentés en fonction de la réglementation en vigueur sous l'angle de la probabilité, de la cinétique, de l'intensité des phénomènes et de la gravité des conséquences.

Ces accidents significatifs ont fait l'objet d'une analyse détaillée des risques pour notamment :

- Étudier si toutes les mesures de maîtrise des risques nécessaires ont été prises ;
- Déduire si les effets des accidents ont des répercussions à l'extérieur des limites du site.

II.2. Définitions

II.2.1. Potentialité

L'échelle de probabilité de référence est celle de l'annexe I de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

Tableau 2 : Échelle de probabilité

Classe de probabilité Type d'appréciation	E	D	C	B	A
Qualitative	« Événement possible mais extrêmement peu probable » : n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'installations.	« Événement très improbable » : S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité.	« Événement improbable » : un événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité.	« Événement probable » : s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation.	« Événement courant » : s'est produit sur le site et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation malgré d'éventuelles mesures correctives
Semi-Quantitative	Cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitative et quantitative, et permet de tenir compte des mesures de maîtrise des risques mises en place, conformément à l'article 4 de l'arrêté du 29 septembre 2005.				
Quantitative (par unité et par an)		10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²

Étant donné les procédés utilisés dans le cas du projet de la société TIPER MÉTHANISATION (retour d'expérience et faible potentiel de dangers de ce type d'activité), le classement en simple autorisation et la réalisation d'une double cotation des scénarii d'accident (avant application des MMR – retour de l'accidentologie et après application des MMR), la méthode retenue pour évaluer la probabilité de scénario d'accident est la méthode semi-quantitative.

II.2.2. La cinétique

La cinétique est à relier au temps d'atteinte des cibles par les effets.

L'échelle de cinétique retenue compte deux niveaux :

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

L'échelle de gravité de référence est celle de l'annexe III de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

Tableau 3 : Échelle de gravité

Niveau de gravité	Zone délimitée par le seuil des effets létaux significatifs	Zone délimitée par le seuil des effets létaux	Zone délimitée par le seuil des effets irréversibles que la vie humaine
Désastreux	Plus de 10 personnes exposées ¹	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	En 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 établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à « une personne »

Personne exposée : en tenant compte le cas échéant des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et la possibilité de mise à l’abri des personnes en cas d’occurrence d’un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et de la propagation de ses effets le permettent.

Le cas échéant, les modalités d’estimation des flux de personnes à travers une zone sous forme « d’unités statiques équivalentes » utilisée pour calculer la composante « gravité des conséquences » d’un accident donné sont précisées dans l’étude de dangers.

II.2.3. Intensité des phénomènes dangereux

Les distances d'effets des phénomènes dangereux caractérisent leur intensité physique à partir du point d'émission (centre ou bordure d'une structure).

Par convention, les distances d'effets d'un phénomène dangereux sont des distances résultant de modélisations sur la base de valeurs de référence de seuils d'effets.

Tout comme la probabilité, ces valeurs sont fixées 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 de dangers des installations classées soumises à autorisation.

Le tableau suivant présente ces valeurs de référence relatives aux différents effets :

- 👉 les seuils des effets létaux significatifs qui délimitent la « zone des dangers très graves pour la vie humaine » ;
- 👉 les seuils des effets létaux qui délimitent la « zone des dangers graves pour la vie humaine » ;
- 👉 les seuils des effets irréversibles qui délimitent la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine » ;
- 👉 le seuil des effets indirects qui délimite la « zone des effets indirects par bris de vitres sur l'homme ».

¹ Personnes exposées : personnes exposées à l'extérieur des limites du site, en tenant compte le cas échéant des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'occurrence d'un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et de la propagation de ses effets le permettent.

Tableau 4 : Valeurs de référence relative au seuil d'effets sur l'Homme

	Seuil des effets létaux significatifs	Seuil des effets létaux	Seuil des effets irréversibles	Seuil des effets indirects
Effets toxiques	CL 5 %	CL 1%	SEI	-
Effets de surpression	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar
Effets thermiques	8 kW/m ² ou 1800 [(kW/m ²) ^{4/3}].s	5 kW/m ² ou 1000 [(kW/m ²) ^{4/3}].s	3 kW/m ² ou 600 [(kW/m ²) ^{4/3}].s	-

Pour les effets toxiques, les valeurs de référence sont relatives à chaque substance considérée.

II.2.4. Gravité

L'échelle de gravité de référence est celle de l'annexe III de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

Tableau 5 : Échelle de gravité

Niveau de gravité	Zone délimitée par le seuil des effets létaux significatifs	Zone délimitée par le seuil des effets létaux	Zone délimitée par le seuil des effets irréversibles que la vie humaine
Désastreux	Plus de 10 personnes exposées ²	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	En 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 établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à « une personne »
Personne exposée : en tenant compte le cas échéant des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'occurrence d'un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et de la propagation de ses effets le permettent. Le cas échéant, les modalités d'estimation des flux de personnes à travers une zone sous forme « d'unités statiques équivalentes » utilisée pour calculer la composante « gravité des conséquences » d'un accident donné sont précisées dans l'étude de dangers.			

² Personnes exposées : personnes exposées à l'extérieur des limites du site, en tenant compte le cas échéant des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'occurrence d'un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et de la propagation de ses effets le permettent.

II.3. Identification des dangers, des MMR et des scénarii d'accidents

II.3.1. Identification des dangers

Les principaux dangers identifiés sont :

- 👉 les dangers liés aux gaz, biogaz et aux combustibles : incendie, explosion, et rejet dans l'air de substances toxiques (hydrogène sulfuré contenu dans le biogaz), installations contenant de l'ammoniac ;
- 👉 le déversement accidentel du substrat en cours de méthanisation et du digestat.

II.3.2. Mesures de maîtrise des risques

Pour chaque équipement, l'étude de dangers a permis d'identifier les mesures de maîtrise de risque à mettre en place. Ces mesures de maîtrise de risques reposent sur :

- 👉 des mesures techniques : détection de gaz, détection incendie, ventilation des locaux, arrêt automatique des installations gaz, soupapes, vannes d'urgences, dispositions constructives, normes applicables aux installations électriques et gaz, normes applicables aux installations en atmosphère explosive, moyens internes et externes de lutte contre l'incendie, etc. ;
- 👉 des mesures opératoires : envoi du gaz en excès à la torchère, suivi des paramètres de fonctionnement en continu avec report informatisé, etc. ;
- 👉 des mesures organisationnelles : procédure de vérification, d'entretien et de gestion de l'installation, opérations sensibles de maintenance encadrées, etc.

En plus des mesures techniques liées aux risques, la seule mesure organisationnelle prévue est de tenir informée la déchetterie en cas d'incident sur le site.

Pour rappel, les mesures techniques sont notamment la ventilation forcée permanente et les détecteurs fixes asservis aux vannes d'alimentation en gaz

II.3.3. Résultats

II.3.3.1. Distance d'effets

Le tableau suivant présente les distances d'effet en mètres pour les différents scénarii retenus :

Tableau 6 : Synthèse des distances d'effet des scénarii retenus

N° scénari o	Description	Type d'effet	Effets létaux significatifs	Effets létaux	Effets irréversibles	Effets indirects (bris de vitre)
2.2	Incendie sur le charbon actif	Thermique	3 m	5 m	6 m	NC*
4.1	Explosion à l'intérieur d'un digesteur ou d'un post digesteur	Surpression	NA*	NA*	62 m	124 m
4.5	Explosion dans la chaufferie	Thermique	NA*			
		Surpression	NA*	NA*	90 m	180 m
		Toxiques	NA*			
5.1	Fuite importante de biogaz/biométhane en extérieur à partir d'installations sous pression	Surpression	NA*	NA*	NA*	NA*
		Thermique	2 m	2 m	3 m	NC*
		Jet enflammé	7 m	8 m	8 m	NC*
		Toxique (60 minutes)	2 m	2 m	5 m	NC*
5.3	Explosion dans un local chaufferie	Surpression	14 m	19 m	57 m	115 m
6.1	Fuite importante de biogaz/biométhane en extérieur à partir d'installations sous pression	Thermique	7 m	8 m	18 m	NC*
		Jet enflammé	16 m	17 m	18 m	NC*
		Surpression	NA*	NA*	9 m	18 m
		Toxiques	NA*			
6.3	Explosion dans un local ou enceinte d'épuration	Surpression	10 m	13 m	40 m	81 m

*NA : non atteint – NC : Non concerné

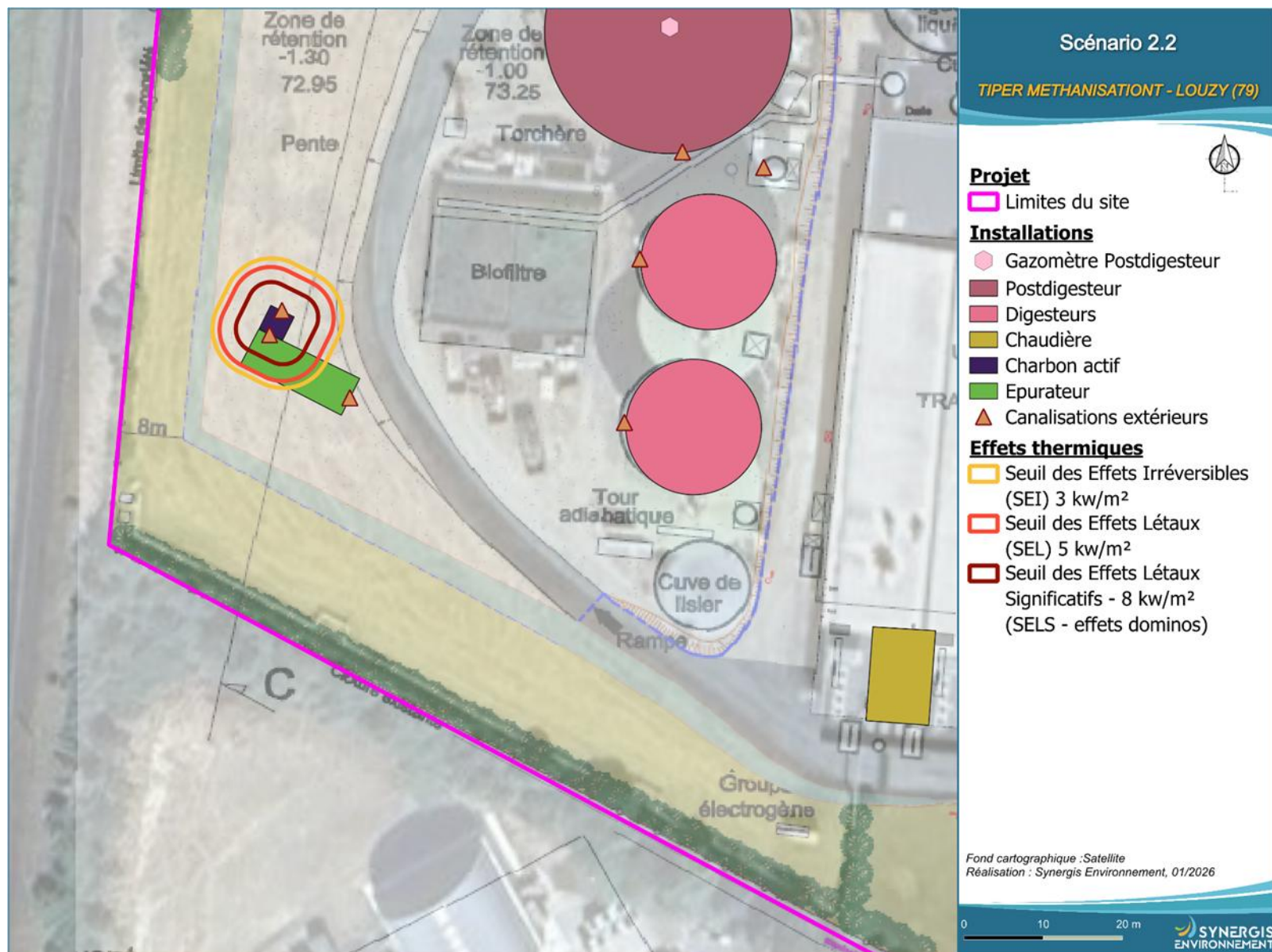


Figure 1 : Cartographie des distances d'effets du Scénario n°2.2 : incendie du stockage de charbon actif

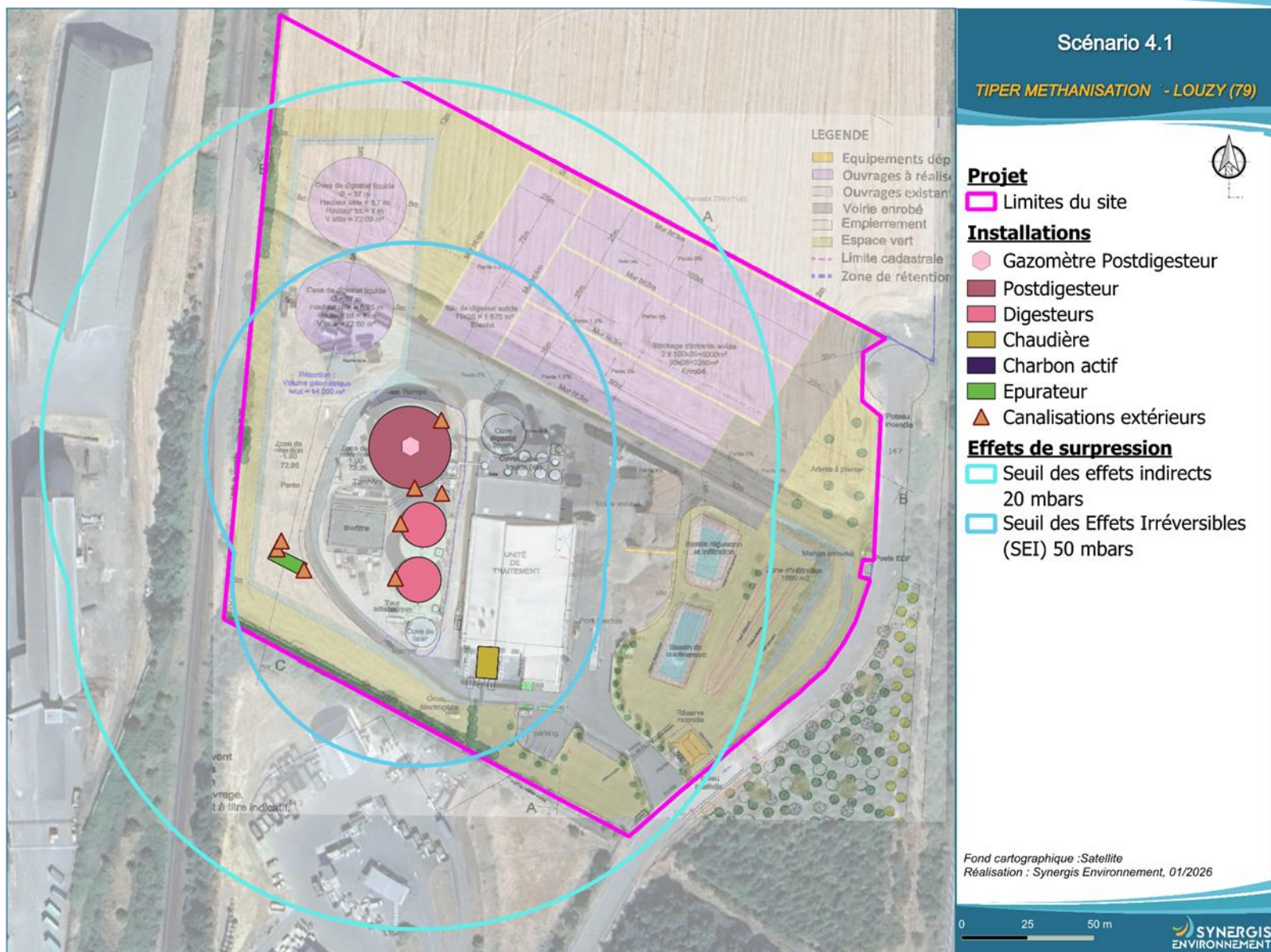


Figure 2 : Cartographie des distances d'effets du scénario 4.1 : Explosion dans un digesteur/postdigerueur

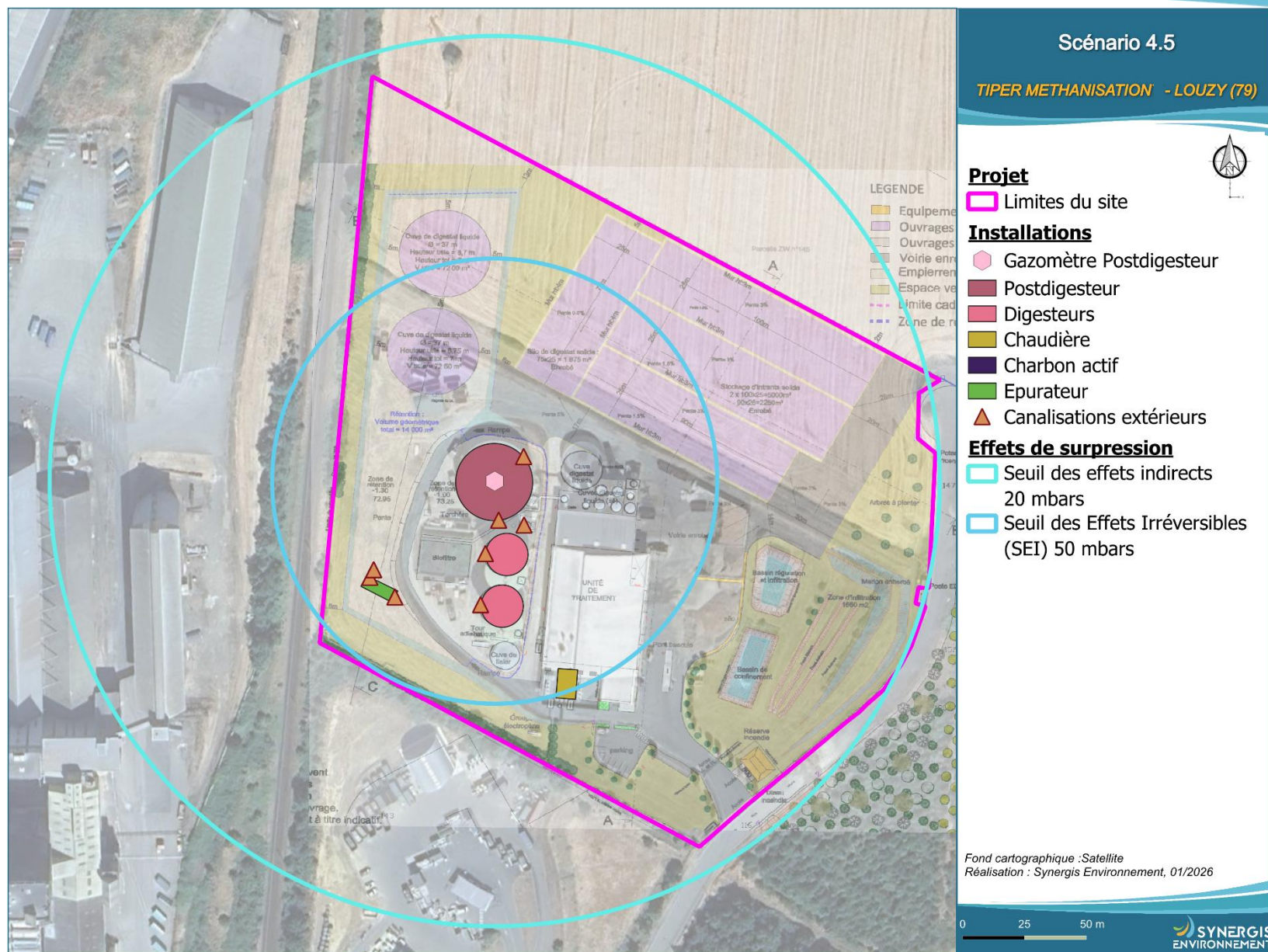


Figure 3 : Cartographie des distances d'effets du scénario 4.5 : rupture de gazomètre

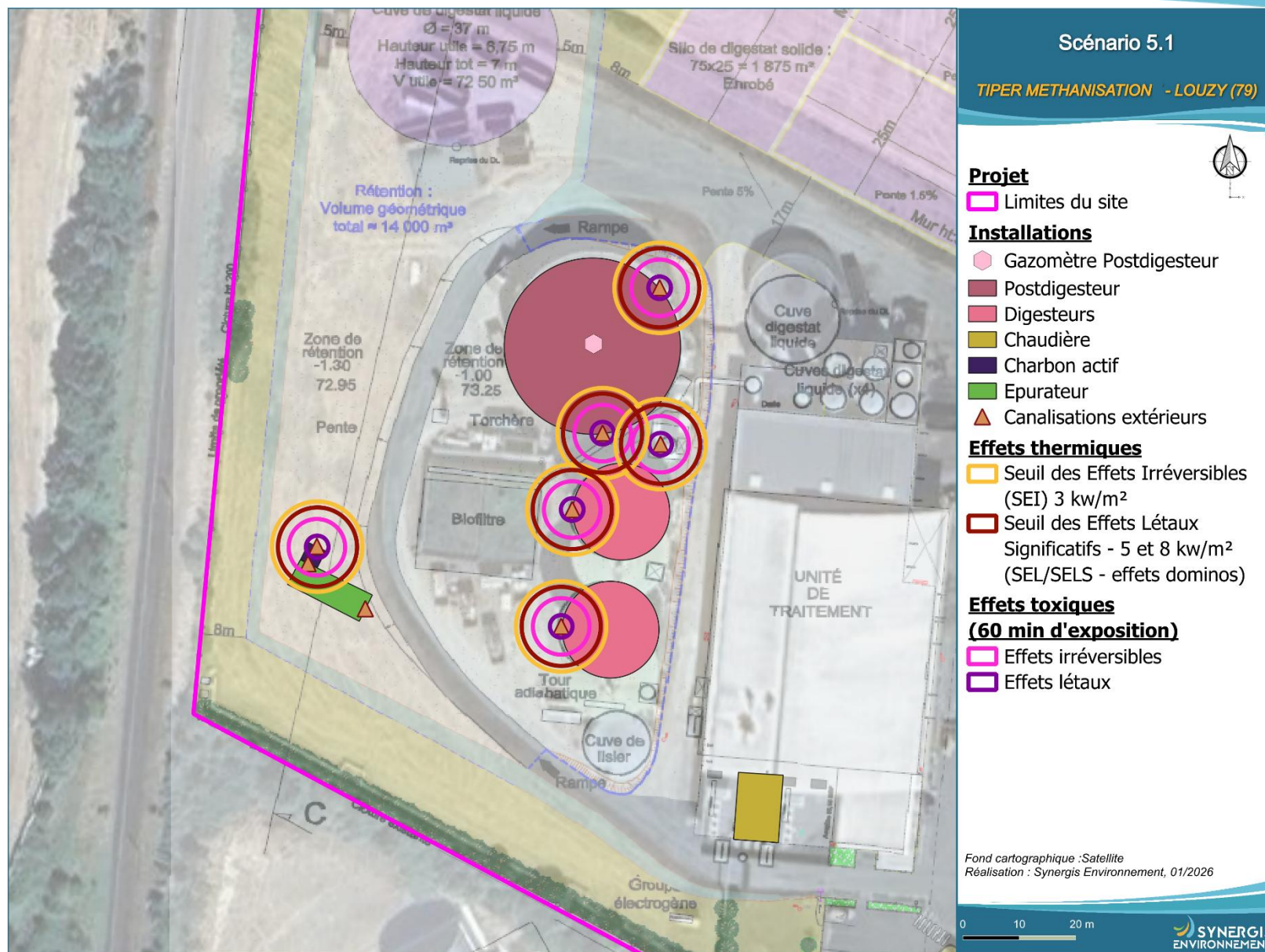


Figure 4 : Cartographie des distances d'effets du Scénario n°5.1 : fuite importante de biogaz en extérieur à partir d'installations basse pression

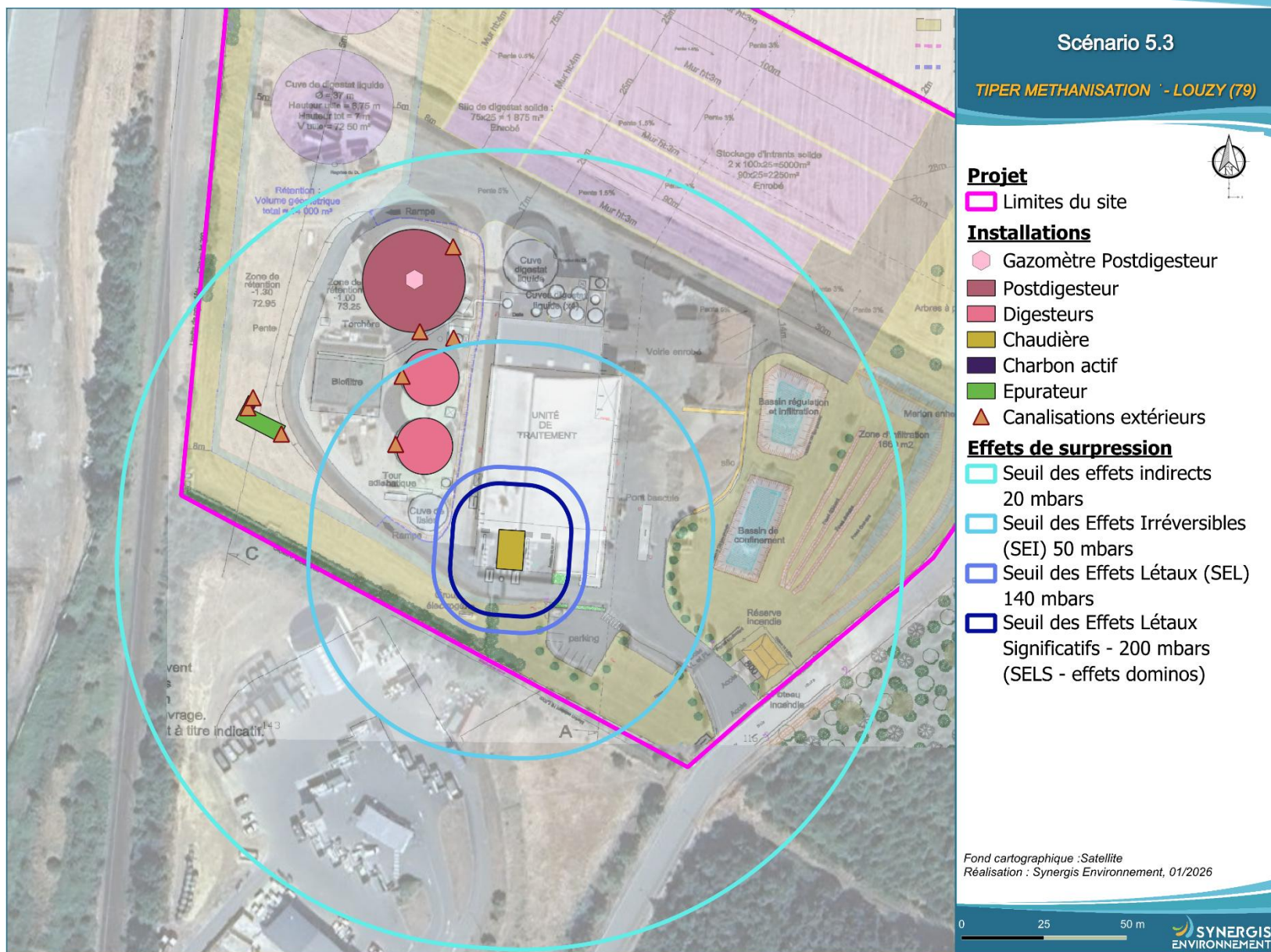


Figure 5 : Cartographie des distances d'effets du scénario 5.3 : explosion dans la chaufferie

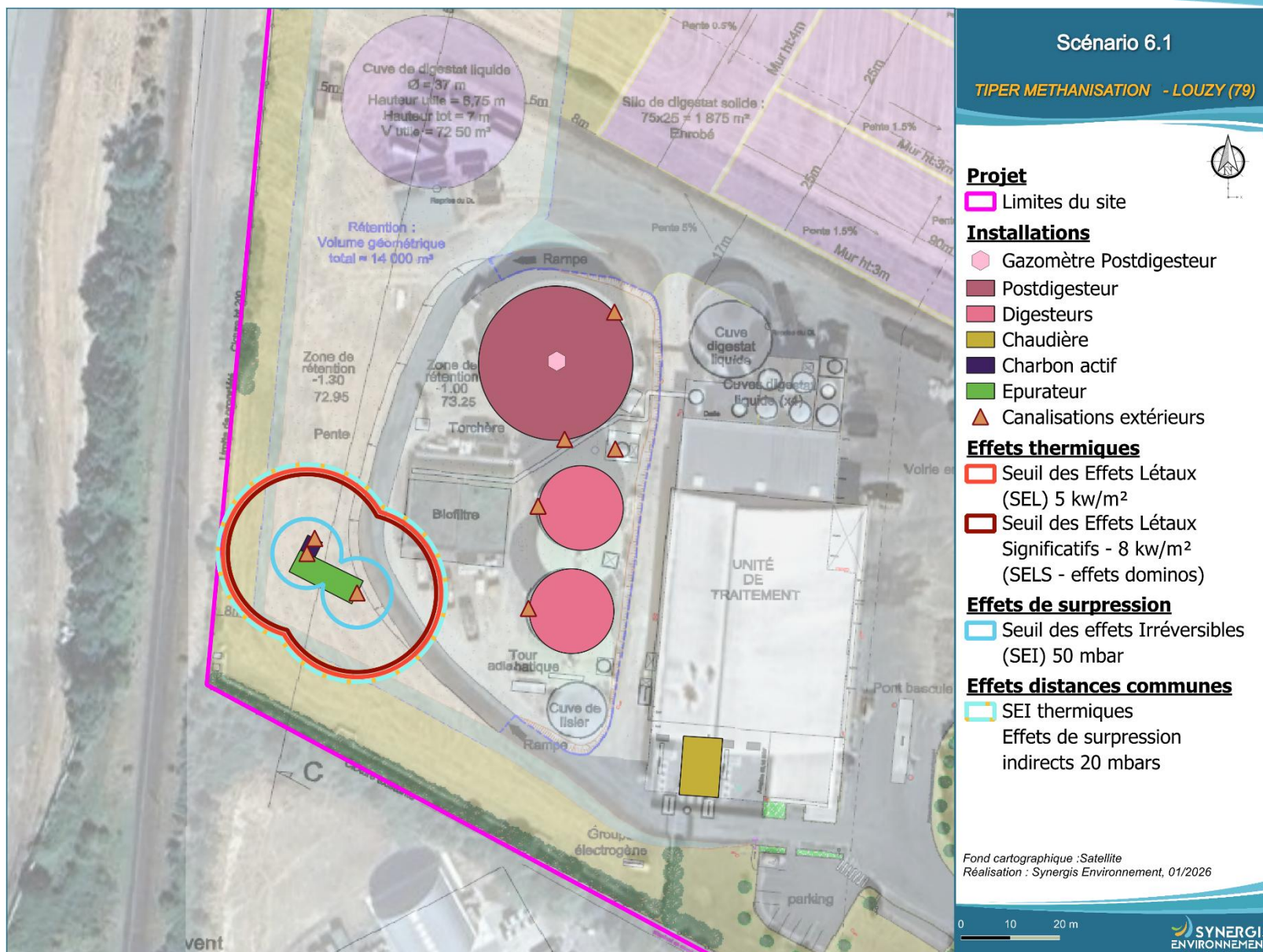


Figure 6 : Cartographie des distances d'effets du Scénario n°6.1 : fuite importante de biogaz/biométhane en extérieur à partir de canalisation sous pression

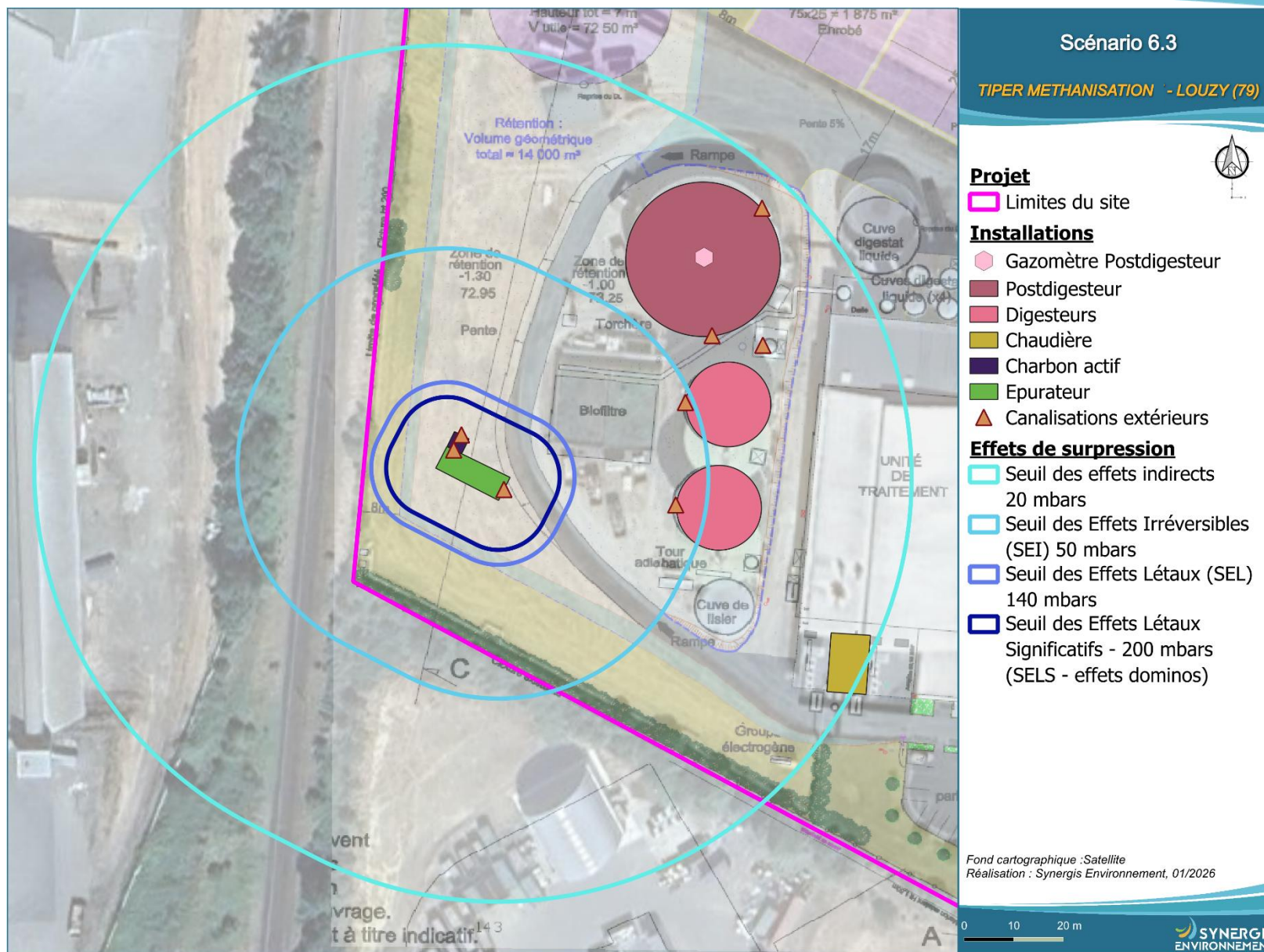


Figure 7 : Cartographie des distances d'effets du scénario 6.3 : explosion dans un local épuration

II.3.3.2. Évaluation des risques

L'évaluation du risque est réalisée selon la grille d'analyse de la justification par l'exploitant des mesures de maîtrise du risque en termes de couple probabilité – gravité des conséquences sur les personnes physiques correspondant à des intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement.

La cotation des scénarii d'accident conformément à l'arrêté PCIG du 29 septembre 2005 donne les résultats suivants :

Tableau 7 : Évaluation du risque des scénarii retenus

N° scénari o	Description	Type d'effet	Cinétique	Probabilité	Gravité des conséquences	Évaluation du risque
2.2	Incendie sur le charbon actif	Thermique	Rapide	D	Modéré	Risque moindre
4.1	Explosion à l'intérieur d'un digesteur ou d'un post digesteur	Surpression	Rapide	D	Sérieux	Risque moindre
4.5	Explosion dans la chaufferie	Thermique Surpression Toxiques	Rapide	D	Modéré	Risque moindre
5.1	Fuite importante de biogaz/biométhane en extérieur à partir d'installations sous pression	Surpression Thermique Jet enflammé Toxique (60 minutes)	Rapide	D	Modéré	Risque moindre
5.3	Explosion dans un local chaufferie	Surpression	Rapide	D	Important	Risque intermédiaire
6.1	Fuite importante de biogaz/biométhane en extérieur à partir d'installations sous pression	Thermique Jet enflammé Surpression Toxiques	Rapide	D	Modéré	Risque moindre
6.3	Explosion dans un local ou enceinte d'épuration	Surpression	Rapide	D	Sérieux	Risque moindre

Tableau 8 : Grille d'évaluation du risque

GRAVITE	PROBABILITÉ				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important		5.3			
Sérieux		4.1/6.3			
Modéré		2.2/4.5/5.1/6.1			

La graduation des cases de risque « Élevé » et « Intermédiaire » en « rangs », correspond à un risque croissant, depuis le rang 1 jusqu'au rang 4 pour risque « Élevé », et depuis le rang 1 jusqu'au rang 2 pour les cases « Intermédiaire ». Cette graduation correspond à la priorité que l'on peut accorder à la réduction des risques, en s'attachant d'abord à réduire les risques les plus importants (rangs les plus élevés).

Au final, l'évaluation détaillée du risque conduit à distinguer 3 situations présentée dans le tableau suivant :

Tableau 9 : Détail des trois situations à l'issue de l'évaluation des risques

Situation	Conclusion
Risque Élevé	Projet : non autorisé Installation existante : mesures de maîtrise des risques complémentaires + mesures d'urbanisme
Risque intermédiaire	Installation autorisée sous réserve de mesures de maîtrise des risques complémentaires
Risque moindre	Installation autorisée en l'état

En conclusion, compte tenu des mesures de maîtrise des risques prises par la société TIPER MÉTHANISATION, les aléas de surpression, d'effets thermiques ou d'effets toxiques sont très improbables.

Les rayons d'effet létaux sont contenus dans les limites de propriété. Certains scénarii induisent des effets irréversibles à l'extérieur du site sur des zones d'activité et une voie ferroviaire, mais sur de faibles surfaces.

Aucun scénario d'accident ne produit des distances d'effet qui mettent en danger les intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement sans que des mesures de maîtrise des risques soient mises en place de manière efficace et suffisante.

Le risque résiduel est intermédiaire, exclusivement en raison du scénario 5.3. En plus des mesures techniques liées aux risques, une mesure organisationnelle complémentaire est prévue : tenir informé la déchetterie en cas d'incident sur le site. Pour rappel, les mesures techniques de ce scénario sont notamment la ventilation forcée permanente et les détecteurs fixes asservis aux vannes d'alimentation en gaz.

Pour le reste, compte tenu des mesures de maîtrise du risque et de la faible présence humaine aux alentours, les scénarii n'impliquent pas d'obligation de réduction complémentaire du risque d'accident au titre des installations classées.

Pièce 2 : Etude de dangers

TIPER METHANISATION
3 rue du bois saint hilaire,
ZA DU GRAND ROSE
79100 LOUZY

Site objet de ce dossier :
3 rue du bois saint hilaire,
ZA DU GRAND ROSE

CONTACT

Anna JIQUEL – Ingénieure d'études
Téléphone : 06 79 22 21 98
a.jiquel@evergaz.com

11 mars 2026

ÉTUDE DE DANGERS

TIPER Méthanisation

Commune de LOUZY (79)

Référence : 008726_EVERGAZ_EDD_V3



 **SYNERGIS**
ENVIRONNEMENT
AGENCE SUD-OUEST

📍 Centre Emeraude, 61-69 rue Camille Pelletan,
33 150 CENON
✉ aco@synergis-environnement.com
📞 05 56 23 87 19

Table des matières

I. PRÉSENTATION DU DEMANDEUR, DU SITE, ET DU PROJET	6
I.1. LE PROJET	6
I.2. PRÉSENTATION DES ACTIVITÉS.....	7
I.2.1. Description succincte des installations	7
I.2.2. Principes de la méthanisation	9
II. ÉTUDE DE DANGERS	9
II.1. CONTENU DE L'ÉTUDE DE DANGERS.....	9
II.1.1. Introduction.....	9
II.1.2. Contenu de l'étude de dangers	10
II.1.3. Références réglementaires et bibliographiques – documents de référence.....	11
II.1.4. Méthodologie	12
II.2. DONNÉES INITIALES.....	18
II.2.1. Description et fonctionnement des installations	18
II.2.2. Description et caractérisation de l'environnement	18
II.3. ACCIDENTOLOGIE ET RETOUR D'EXPÉRIENCES	21
II.3.1. Accidents dus au biogaz et aux installations de méthanisation : Recherche d'accidentologie	22
II.3.2. Accidents sur des installations de méthanisation agricoles et industrielles	24
II.3.3. Accidents dus aux rejets dans l'air de substances dangereuses	26
II.3.4. Retour d'expérience sur des installations de biogaz en Allemagne.....	27
II.3.5. Exemples d'accidents redoutés.....	27
II.4. IDENTIFICATION DES DANGERS ET CAUSES D'ACCIDENTS.....	30
II.4.1. Dangers internes	30
II.4.2. Dangers externes.....	44
II.5. MESURES DE MAÎTRISE DES RISQUES DESTINÉES À LIMITER LA PROBABILITÉ DES ACCIDENTS ET À EN LIMITER LES CONSÉQUENCES	49
II.5.1. Mesures de maîtrise des risques générales	49
II.5.2. Mesures de maîtrise de risque par équipement	53
II.5.3. DÉVERSEMENTS ACCIDENTELS.....	59
II.5.4. Le risque de rejet dans l'air	60
II.5.5. Le risque incendie.....	61
II.6. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES	65
II.6.1. Objectif et méthodologie de l'analyse préliminaire du risque.....	65
II.6.2. Cotation préliminaire des scénarii d'accidents	66
II.7. ANALYSE DÉTAILLÉE DES RISQUES.....	81

II.7.1. MÉTHODOLOGIE.....	81
II.7.2. DESCRIPTION ET RÉSULTATS DES SCÉNARII RETENUS	92
II.7.3. Synthèse sur l'évaluation des dangers en termes de probabilité, cinétique, intensité, gravité et conclusion sur la sécurité de l'installation	113
II.8. MESURES COMPLÉMENTAIRES	116
II.9. PORTER A CONNAISSANCE	116
ANNEXES.....	117

Index des figures

<i>Figure 1 : Synoptique de l'étude de dangers</i>	<i>14</i>
<i>Figure 2 : Description des zones ATEX sur la zone en projet sur le site de méthanisation de TIPER MÉTHANISATION.....</i>	<i>35</i>
<i>Figure 3 : Schéma terme source – résultats d'une explosion</i>	<i>85</i>
<i>Figure 4 : Cartographie des distances d'effets du Scénario n°2.2 : incendie du stockage de charbon actif.....</i>	<i>94</i>
<i>Figure 5 : Cartographie des distances d'effets du scénario 4.1 : Explosion dans un digesteur/postdigeur</i>	<i>97</i>
<i>Figure 6 : Cartographie des distances d'effets du scénario 4.5 : rupture de gazomètre.....</i>	<i>100</i>
<i>Figure 7 : Cartographie des distances d'effets du Scénario n°5.1 : fuite importante de biogaz en extérieur à partir d'installations basse pression</i>	<i>103</i>
<i>Figure 8 : Cartographie des distances d'effets du scénario 5.3 : explosion dans la chaufferie</i>	<i>106</i>
<i>Figure 9 : Cartographie des distances d'effets du Scénario n°6.1 : fuite importante de biogaz/biométhane en extérieur à partir de canalisation sous pression</i>	<i>109</i>
<i>Figure 10 : Cartographie des distances d'effets du scénario 6.3 : explosion dans un local épuration</i>	<i>112</i>

Index des tableaux

<i>Tableau 1 : Identité du demandeur</i>	<i>6</i>
<i>Tableau 2 : Échelle de probabilité</i>	<i>15</i>
<i>Tableau 3 : Échelle de gravité.....</i>	<i>16</i>
<i>Tableau 4 : Matrice des risques.....</i>	<i>17</i>
<i>Tableau 5 : Activités susceptibles d'impacter le site</i>	<i>19</i>
<i>Tableau 6 : Résultat de la recherche d'accidentologie pour des accidents impliquant du biogaz et/ou un site de méthanisation en France et à l'étranger</i>	<i>22</i>
<i>Tableau 7 : Conditions d'explosivité du biogaz - Limites d'inflammabilité relatives à trois compositions différentes</i>	<i>31</i>
<i>Tableau 8 : Stockages de biogaz</i>	<i>31</i>
<i>Tableau 9 : Détermination des zones ATEX.....</i>	<i>34</i>
<i>Tableau 10 : Le marquage du matériel ATEX</i>	<i>35</i>
<i>Tableau 11 : Paramètres toxicologiques de l'H2S</i>	<i>37</i>
<i>Tableau 12 : Paramètres toxicologiques du CO.....</i>	<i>37</i>
<i>Tableau 13 : Paramètres toxicologiques du NH3</i>	<i>38</i>

Tableau 14 : Propriétés du méthane	39
Tableau 15 : Synthèse des risques naturels.....	44
Tableau 16 : Synthèse de risques technologiques	45
Tableau 17 : Le marquage du matériel ATEX	50
Tableau 18 : Stockage des matières entrantes.....	53
Tableau 19 : Stockage des digestats sur site	53
Tableau 20 : Autres stockages.....	54
Tableau 21 : Caractéristiques des digesteurs et du post-digesteur.....	55
Tableau 22 : Caractéristiques du gazomètre.....	56
Tableau 23 : Note de calcul de la D9	62
Tableau 24 : Note de calcul de la D9a	63
Tableau 25 : Liste des installations et équipements présents sur la zone de projet.....	68
Tableau 26 : Analyse préliminaire des Risques – tableau de cotation	69
Tableau 27 : Valeurs seuils des effets de surpression.....	81
Tableau 28 : Effets caractéristiques des surpressions sur les structures	82
Tableau 29 : Valeurs seuils des effets thermiques.....	83
Tableau 30 : Effets caractéristiques des rayonnements thermiques sur les structures	83
Tableau 31 : Condition météorologique et durées d'exposition prises en compte.....	86
Tableau 32 : Règles de comptage (Source : circulaire du 10 mai 2010).....	86
Tableau 33 : Analyse détaillée des risques – Seuils d'effets des accidents.....	91
Tableau 34 : Analyse détaillée des risques – Hypothèses générales de modélisation	92
Tableau 35 : Analyse détaillée des risques - distances d'effets du scénario 2.2 : incendie sur le charbon actif.....	92
Tableau 36 : Niveau de gravité retenu pour le scénario 2.2.....	93
Tableau 37 : Analyse détaillée des risques - distances d'effets du scénario 4.1 : Explosion dans un digesteur/postdigesteur	95
Tableau 38 : Niveau de gravité retenu pour le scénario 4.1.....	96
Tableau 39 : Analyse détaillée des risques - distances d'effets du scénario 4.5 : Ruine ou rupture du gazomètre	98
Tableau 40 : Niveau de gravité retenu pour le scénario 4.5.....	99
Tableau 41 : Caractéristiques des canalisations de biogaz	101
Tableau 42 : Analyse détaillée des risques - distances d'effets du scénario 5.1 : fuite importante de biogaz en extérieur à partir d'installations basse pression	102
Tableau 43 : Niveau de gravité retenu pour le scénario 5.1.....	102
Tableau 44 : Analyse détaillée des risques - distances d'effets du scénario 5.3 : Explosion dans la chaufferie.....	104
Tableau 45 : Niveau de gravité retenu pour le scénario 5.3.....	105
Tableau 46 : Analyse détaillée des risques - distances d'effets du scénario 6.1 : fuite importante de biogaz/biométhane en extérieur à partir d'installations sous pression	108
Tableau 47 : Analyse détaillée des risques - distances d'effets du scénario 5.3 : Explosion dans un local épuration ou compression	110
Tableau 48 : Niveau de gravité retenu pour le scénario 6.3.....	111
Tableau 49 : Synthèse des distances d'effet des scénarii retenus	113
Tableau 50 : Évaluation du risque des scénarii retenus	114
Tableau 51 : Grille d'évaluation du risque.....	115
Tableau 52 : Détail des trois situations à l'issue de l'évaluation des risques	115

INTRODUCTION GENERALE

Le présent document constitue l'ETUDE DE DANGERS et s'intéresse aux dangers que peuvent présenter les installations en décrivant les principaux accidents susceptibles d'arriver, leurs causes (origine interne ou externe), leur nature et leurs conséquences.

Dans le cadre du dossier de demande d'autorisation environnementale et conformément aux prescriptions réglementaires en vigueur, la présente étude de dangers comprend :

- 👉 La présentation succincte de l'organisation et la situation de l'environnement autour du site. Ce point n'est pas plus développé, car il se réfère à la partie description du projet et l'étude d'impact du dossier d'autorisation réalisée par EVERGAZ SERVICES ;
- 👉 La description des installations projetées, et de leur environnement ;
- 👉 La présentation de l'organisation en matière de sécurité et les mesures générales de prévention et de protection existantes ;
- 👉 L'analyse de l'accidentologie (accidents survenus sur des installations similaires) et des enseignements tirés ;
- 👉 L'identification et la caractérisation des potentiels de dangers ;
- 👉 Un examen de la réduction des potentiels de dangers ;
- 👉 Une analyse des risques liés aux installations projetées, selon la démarche présentée au paragraphe II.1.4 : « Méthodologie », comprenant notamment la modélisation des effets des phénomènes dangereux majeurs potentiels ;
- 👉 Un bilan de l'analyse des risques et les conclusions de l'étude de dangers ;
- 👉 Un résumé non technique de la présente étude de dangers explicitant la probabilité, la cinétique et les zones d'effets des accidents potentiels.

Les difficultés méthodologiques rencontrées pour mener à bien cette étude seront présentées au cours du développement.

I. PRÉSENTATION DU DEMANDEUR, DU SITE, ET DU PROJET

I.1. LE PROJET

Le tableau suivant présente les caractéristiques des porteurs de projet.

Tableau 1 : Identité du demandeur

Nom du demandeur	TIPER MÉTHANISATION
Forme juridique	Société par actions simplifiée à associé unique (SAS)
Adresse du siège social	3 RUE DU BOIS SAINT HILAIRE ZA DU GRAND ROSE 79100 LOUZY
Adresse du projet	
N° SIRET	50380835400032
Code APE / NAF	Production d'électricité (35.11Z)
Signature de la demande	TIPER MÉTHANISATION Représentée par M. PHILIPPE SPANNAGEL Représentant du président
Contact	Anna JIQUEL Téléphone : 06 79 22 21 98 a.jiquel@evergaz.com

TIPER MÉTHANISATION est une unité de méthanisation dite « centralisée », valorisant des matières agricoles, des déchets issus des collectivités (principalement des déchets verts) et des déchets de l'industrie agro-alimentaire.

Le site est initialement régi par l'arrêté préfectoral n° 4978 du 31 mai 2010 et l'arrêté préfectoral complémentaire du 30/10/2017.

Depuis, ce premier arrêté, l'exploitant a réalisé plusieurs modifications informant l'administration par le biais de Porter à Connaissance (PàC). Cette dernière demande maintenant, un nouveau dossier d'autorisation compilant l'ensemble des modifications effectuées.

C'est dans ce contexte que TIPER Méthanisation projette la mise aux normes du site (réglementations sanitaires et ICPE) et la réalisation de travaux permettant d'atteindre une production de biogaz nominale. La capacité autorisée du site demeure inchangée, soit 75 000 tonnes par an.

L'optimisation intègre également une évolution du mode de valorisation énergétique du biogaz. À ce jour, le biogaz est valorisé par cogénération dans le cadre d'un contrat en obligation d'achat arrivant à échéance en 2032. Pour ce projet d'optimisation, le site souhaite basculer vers une valorisation par injection de biométhane, en installant une unité d'épuration.

Par ailleurs, le projet prévoit de réduire l'utilisation de l'évapo-concentrateur, remplacé par de nouvelles capacités de stockage pour les fractions solides et liquides. Cette évolution permettra une gestion plus simple et plus robuste des digestats, tout en maintenant leur valorisation agricole via un plan d'épandage.

I.2. PRÉSENTATION DES ACTIVITÉS

I.2.1. Description succincte des installations

Le site comporte les installations suivantes :

📍 Dans le bâtiment sur le site principal :

- Une salle de réception, stockage des effluents d'élevage solides (fumiers, matière pailleuse ...) équipé d'un grappin, d'une trémie et d'un système de pompage pour envoi en digestion ;
- Une salle de réception et de traitement des sous-produits animaux de catégorie 3 contenant trois cuves de stockage pour les produits à hygiéniser, deux modules d'hygiénisation, trois cuves de stockage pour les produits liquides ne nécessitant pas d'hygiénisation, ainsi qu'une trémie d'incorporation ;
- Une salle contenant le pré-tank mix pour les intrants pâteux et liquide ne nécessitant pas d'être pasteurisé et deux modules de dosage ;
- Une salle avec un échangeur de chaleur permet de récupérer la chaleur des matières pasteurisées avant leur incorporation ;
- Une salle avec les équipements d'évapo-concentration (**appareil peu utilisé**) et de stripping ;
- Une salle avec un séparateur de phase et une partie du stockage de digestat solide ;
- Une salle avec la chaudière biogaz/gaz naturel d'une puissance thermique ;
- Une salle de stockage de pièces détachées ;
- Une salle de maintenance, pièces détachées et laboratoire (teste matière sèche, acides gras volatils, azote essentiellement) ;
- Une salle pour les armoires électriques ;
- Des bureaux, vestiaires et sanitaires.

📍 En extérieur sur le site des équipements liés à la production :

- Pour les intrants :
 - Un pont-bascule ;
 - Une cuve de lisier brut équipée d'un système de filtration des odeurs ;
 - Quatre silos couloirs extérieurs pour le stockage des intrants ;
 - Une ligne pour les matières végétales solides, composée d'une trémie d'incorporation et d'un système de pompage (biomix) ;
- Pour la digestion :
 - Deux digesteurs verticaux ($V_{\text{utile}} = 2 \times 4\,000 \text{ m}^3$) ;
 - Un post-digesteur ($V_{\text{utile}} = 4\,100 \text{ m}^3$), équipé d'un gazomètre de $2\,042 \text{ m}^3$;
 - Pour les digestats :
 - Un séparateur de phase et un silo extérieur de 1800 m^2 pour le stockage de digestat solide ;
 - Des cuves de stockages du digestat liquide composés de deux cuves de $7\,250 \text{ m}^3$ chacune, quatre cuves de 150 m^3 et une cuve de $1\,000 \text{ m}^3$;
 - Deux cuves de stockage de sulfate d'ammonium de 60 m^3 et 150 m^3 .
 - Une tour adiabatique servant au refroidissement de l'évapo-concentrateur ;

- Une cuve de stockage de l'acide sulfurique de 20 m³ servant pour l'évapoconcentrateur (et aussi au laveur de biogaz) ;
 - Pour la valorisation du biogaz :
 - Un laveur de biogaz avant l'envoi vers les charbons actifs ;
 - Des cuves de charbon actif pour le traitement du biogaz avant l'envoi vers l'unité d'épuration ;
 - Un épurateur, ayant une capacité d'injection pour une capacité contractuelle maximum, « Cmax », de 600 Nm³/h ;
 - Un poste d'injection permettant d'odoriser le biométhane et de l'injecter sur le réseau.
 - Une cuve de stockage « eau chaude » utilisé en cas de besoin pour les différents équipements du site utilisant de la chaleur.
- 📍 En extérieur sur le site des équipements liés à la sécurité et à la protection de l'environnement :
- Une torchère fermée de sécurité ;
 - Un poteau d'incendie, mis en service en avril 2022, situé à l'entrée du site principal de TIPER Méthanisation ;
 - Une poche de 120 m³ située juste derrière le poteau incendie ;
 - Deux bassins d'infiltration pour les eaux pluviales propres, bassins équipés d'un débourbeur et séparateur d'hydrocarbures ;
 - Un bassin de collecte des eaux pluviales souillées muni d'une géomembrane étanche, ce bassin est également utilisé pour la collecte des eaux d'incendie ;
 - Une zone d'infiltration de 1 660 m² pour les condensats de l'évapo-concentrateur ;
 - Une unité de traitement de l'air et un biofiltre pour le traitement des odeurs.
- 📍 Le projet comprend également des ouvrages situés en dehors du périmètre du site principal de TIPER Méthanisation. Ces ouvrages situés sur des parcelles déportées sont exploités par TIPER Méthanisation pour stocker du digestat. Ils sont exclus de l'étude de dangers et de risque sanitaire, mais bien intégrés au périmètre de l'étude d'impact.
- Stockages déportés de Louzy :
 - Une cuve de 2 000 m³ ;
 - Une lagune de 4 000 m³.
 - Stockage déporté de Saint-Léger-de-Montbrun :
 - Une lagune de 4 000 m³.

1.2.2. Principes de la méthanisation

La méthanisation, ou **digestion anaérobie** est un **processus naturel biologique** de transformation de la matière organique en l'absence d'oxygène. Il se retrouve à l'état naturel dans les sédiments, les marais, les rizières, ainsi que dans le système digestif de certains animaux (termites, ruminants, etc.).

La méthanisation est assurée grâce à l'action de micro-organismes appartenant à différentes populations microbiennes en interaction, appelées **bactéries méthanogènes**.

La méthanisation permet de produire :

- 🌱 du **biogaz** composé de méthane (gaz combustible), et de dioxyde de carbone (gaz inerte) ;
- 🌱 un fertilisant organique appelé « **digestat** ».

La société TIPER MÉTHANISATION **optimise** cette réaction naturelle au sein d'un digesteur et d'un post-digesteur.

Le procédé de méthanisation conserve les éléments fertilisants (azote, phosphore et potasse) que l'on retrouve dans le digestat.

Le biogaz produit lors du processus de méthanisation est épuré pour donner du biométhane. Ce dernier est de qualité comparable au gaz naturel. Il peut ainsi être valorisé par injection directe dans le réseau.

À la différence du gaz naturel, qui est extrait comme le pétrole de gisements fossiles, le biogaz produit par la méthanisation de matières organiques est une forme d'énergie renouvelable.

II. ÉTUDE DE DANGERS

II.1. CONTENU DE L'ÉTUDE DE DANGERS

II.1.1. Introduction

L'article L 181-25 du code de l'environnement, prévoit, parmi les pièces constitutives du dossier de demande d'autorisation, une étude de dangers.

L'étude de dangers expose les dangers que peuvent présenter les installations en décrivant les principaux accidents susceptibles d'arriver, leurs causes (origine interne ou externe), leur nature et leurs conséquences. Elle précise et justifie les mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents à un niveau acceptable. Elle décrit l'organisation de la gestion de la sécurité mise en place sur le site et détaille la consistance et les moyens de secours internes ou externes mis en œuvre en vue de combattre les effets d'un éventuel sinistre.

Cette étude doit permettre une approche rationnelle et objective des risques encourus par les personnes ou l'environnement. Elle a pour objectifs principaux, selon le ministère en charge de l'environnement :

- D'améliorer la réflexion sur la sécurité à l'intérieur de l'entreprise afin de réduire les risques et optimiser la politique de prévention ;
- De favoriser le dialogue technique avec les autorités d'inspection pour la prise en compte des parades techniques et organisationnelles, dans l'arrêté d'autorisation ;
- D'informer le public dans la meilleure transparence possible en lui fournissant des éléments d'appréciation clairs sur les risques ;
- De servir de document de base pour l'élaboration des plans d'urgence et des zones de maîtrise de l'urbanisation.

Le contenu de l'étude de dangers doit également être en relation avec l'importance des dangers de l'installation et de leurs conséquences prévisibles en cas de sinistre sur les intérêts visés par l'article 1er de la Loi du 19 juillet 1976, codifiée dans la partie législative du Code de l'Environnement, livre V titre 1er et l'article 2 de la Loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau (codifié en l'article L211-1 du Code de l'Environnement).

Cette étude a pris en compte les risques liés au fonctionnement prévu des installations de méthanisation prévues dans le cadre du projet de la société TIPER MÉTHANISATION à LOUZY.

II.1.2. Contenu de l'étude de dangers

Dans le cadre du projet de la société TIPER MÉTHANISATION située sur la commune de LOUZY, l'ensemble du projet est soumis à autorisation environnementale.

Dans le cadre du dossier de demande d'autorisation environnementale et conformément aux prescriptions réglementaires en vigueur, la présente étude de dangers comprend :

- La description des installations projetées, et de leur environnement ;
- La présentation de l'organisation en matière de sécurité et les mesures générales de prévention et de protection existantes ;
- L'analyse de l'accidentologie (accidents survenus sur des installations similaires) et des enseignements tirés ;
- L'identification et la caractérisation des potentiels de dangers ;
- Un examen de la réduction des potentiels de dangers ;
- Une analyse des risques liés aux installations projetées, selon la démarche présentée au paragraphe **II.1.4** : « Méthodologie », comprenant notamment la modélisation des effets des phénomènes dangereux majeurs potentiels ;
- Un bilan de l'analyse des risques et les conclusions de l'étude de dangers ;
- Un résumé non technique de la présente étude de dangers explicitant la probabilité, la cinétique et les zones d'effets des accidents potentiels.

II.1.3. Références réglementaires et bibliographiques – documents de référence

II.1.3.1. Textes réglementaires

La présente étude de dangers s'appuie sur les textes en vigueur à la date d'édition et notamment :

- 👉 Le Code de l'Environnement et les articles concernant le contenu de l'étude de dangers ;
- 👉 La Loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 (modifiant le Code l'Environnement) relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages ;
- 👉 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 ;
- 👉 Les circulaires associées au sujet : 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 ;
- 👉 L'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumise à autorisation.

II.1.3.2. Autres références bibliographiques

Elle s'appuie en grande partie sur les documents suivants :

- 👉 Le rapport d'étude de l'INERIS intitulé « Etude des risques liés à l'exploitation des méthaniseurs agricoles » (N°DRA-07-88414-10586B - janvier 2008) ;
- 👉 Le rapport d'étude de l'INERIS intitulé « Scénarii accidentels et modélisation des distances d'effets associés pour des installations de méthanisation de taille agricole et industrielle » (DRA-09-101660-1214A - 18 janvier 2010) ;
- 👉 Le rapport d'étude de l'INERIS intitulé « Retour d'expérience relatif aux procédés de méthanisation et à leurs exploitations » de l'INERIS (DRA-12-117442-01013A – 13 février 2012) ;
- 👉 Le rapport d'étude de l'INERIS intitulé « Etude des distances d'effets (explosion, thermique, toxique) des principaux scénarii majorants d'unité d'épuration de biogaz et d'injection de biométhane » (DRA-14-133344-01580B - 07 octobre 2014) ;
- 👉 Le rapport de l'INERIS intitulé « Vers une méthanisation propre, sûre et durable - Recueil de bonnes pratiques en méthanisation agricole » du 26 mars 2018 ;
- 👉 Le rapport de l'INERIS intitulé « Scénarii accidentels et modélisation des distances d'effets associées pour des installations de méthanisation de taille agricole et industrielle » (INERIS – 201652-2437679 – v2.0 du 26 janvier 2021).
- 👉 Les guides INERIS ou nationaux existants.

II.1.4. Méthodologie

II.1.4.1. Généralités

La méthodologie développée par le bureau d'études SYNERGIS ENVIRONNEMENT permet de prendre en compte tous les éléments constitutifs du site, mais aussi de tenir compte de l'interaction des différents éléments entre eux et de l'intervention des opérateurs.

L'analyse des scénarii se déroule au travers d'une concertation avec au minimum un spécialiste des risques industriels de chez SYNERGIS ENVIRONNEMENT et une personne de la société Evergaz Services parmi les plus aptes à répondre à cet exercice.

Le groupe de travail ayant participé à l'élaboration de cette analyse est composé de :

- 👉 Cédric MÉRAND (Chargés de projet ICPE et ingénieurs Environnement industriel – SYNERGIS ENVIRONNEMENT) ;
- 👉 Anna JIQUEL (Ingénieur d'étude – Evergaz Services).

L'étude de dangers doit permettre une approche rationnelle et objective des risques encourus par les personnes ou l'environnement. Pour le ministère de l'Environnement, l'étude des dangers a trois objectifs :

- 👉 Améliorer la réflexion sur la sécurité à l'intérieur de l'entreprise ;
- 👉 Favoriser le dialogue technique avec les autorités d'inspection pour la prise en compte des parades techniques et organisationnelles dans l'Arrêté d'autorisation ;
- 👉 Informer le public dans la meilleure transparence possible en lui fournissant des éléments d'appréciation clairs sur les risques.

Pour cela, l'étude de dangers doit mettre en évidence les accidents susceptibles de se produire sur site, les conséquences prévisibles et les mesures de prévention afin de réduire la probabilité d'apparition et les effets. Elle décrit les moyens rassemblés sur le site pour intervenir sur un début de sinistre et les moyens de secours publics qui peuvent être sollicités.

La présente étude de dangers s'appuie sur les textes en vigueur à la date d'édition (voir paragraphe précédent).

Rappelons les fondements de l'étude de dangers :

- 👉 Elle justifie que le projet permet d'atteindre un niveau de risque aussi bas que possible en fonction des contraintes et des enjeux.
- 👉 **Principe de proportionnalité** : le contenu de l'étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation vis-à-vis de son environnement et des enjeux.

Le cheminement de l'étude de dangers se décompose en plusieurs parties distinctes :

(plan basé sur le guide ministériel du 28 décembre 2006, maintenant abrogé, et actualisé dans le cadre de la circulaire du 10 mai 2010)

I - Rappel des caractéristiques du projet et des installations

Cette partie rappelle les principales caractéristiques du projet et des installations.

II - Description de l'environnement et du voisinage.

Cette partie rappelle les principales caractéristiques de l'environnement du site et de son voisinage, et conclut sur leur vulnérabilité.

III - Accidentologie

L'accidentologie permet de mettre en relief les principaux risques connus et accidents observés en France voire à l'étranger, pour des installations similaires à celles projetées.

VI - Identification des dangers et causes d'accidents

Cette partie identifie et caractérise les potentiels de danger et les sources d'accident, en fonction des caractéristiques du projet et de l'accidentologie pour des installations similaires.

V - Mesures de prévention et de protection destinées à limiter la probabilité des accidents et à en limiter les conséquences.

Cette partie présente les mesures de prévention/protection existantes ou intégrées au projet.

VI - Analyse préliminaire des risques (APR)

Cette partie synthétise les données des parties précédentes et aboutit à la définition des scénarii d'accident critiques. Les scénarii critiques pouvant générer des risques jugés significatifs (conformément au Code de l'Environnement article R551-1 et suivants, et au guide ministériel) seront évalués par l'Analyse Détaillée des risques.

VII - Analyse détaillée des risques (ADR)

Les scénarii critiques pouvant générer des risques jugés significatifs (conformément au Code de l'Environnement article R551-1 et au guide ministériel) sont évalués par l'Analyse Détaillée des risques de manière à évaluer leur probabilité, leur gravité des conséquences et leur cinétique.

VIII - Mesures complémentaires

Cette partie expose les mesures complémentaires envisagées afin de réduire les risques trop importants mis en évidence par l'ADR. Elle conclut sur le niveau de risque résiduel après application de ces mesures.

IX - Éléments pour le « Porter à connaissance » sur les risques technologiques.

Pour les installations concernées (si malgré des mesures complémentaires, l'étude de dangers montre que des zones d'effets sortent des limites de propriété), cette partie présente les éléments pour l'élaboration du « Porter à connaissance » sur les risques technologiques. Ce document, réalisé par les services de l'État et destiné aux élus et responsables locaux, vise à la maîtrise de l'urbanisation autour des installations classées.

X - Résumé non technique de l'étude de danger

Il est présenté avec le résumé non technique de l'étude d'impact. Il présente les risques sous forme de probabilité, cinétique, intensité des effets et gravité des conséquences, ainsi qu'une cartographie des zones de risques significatifs.

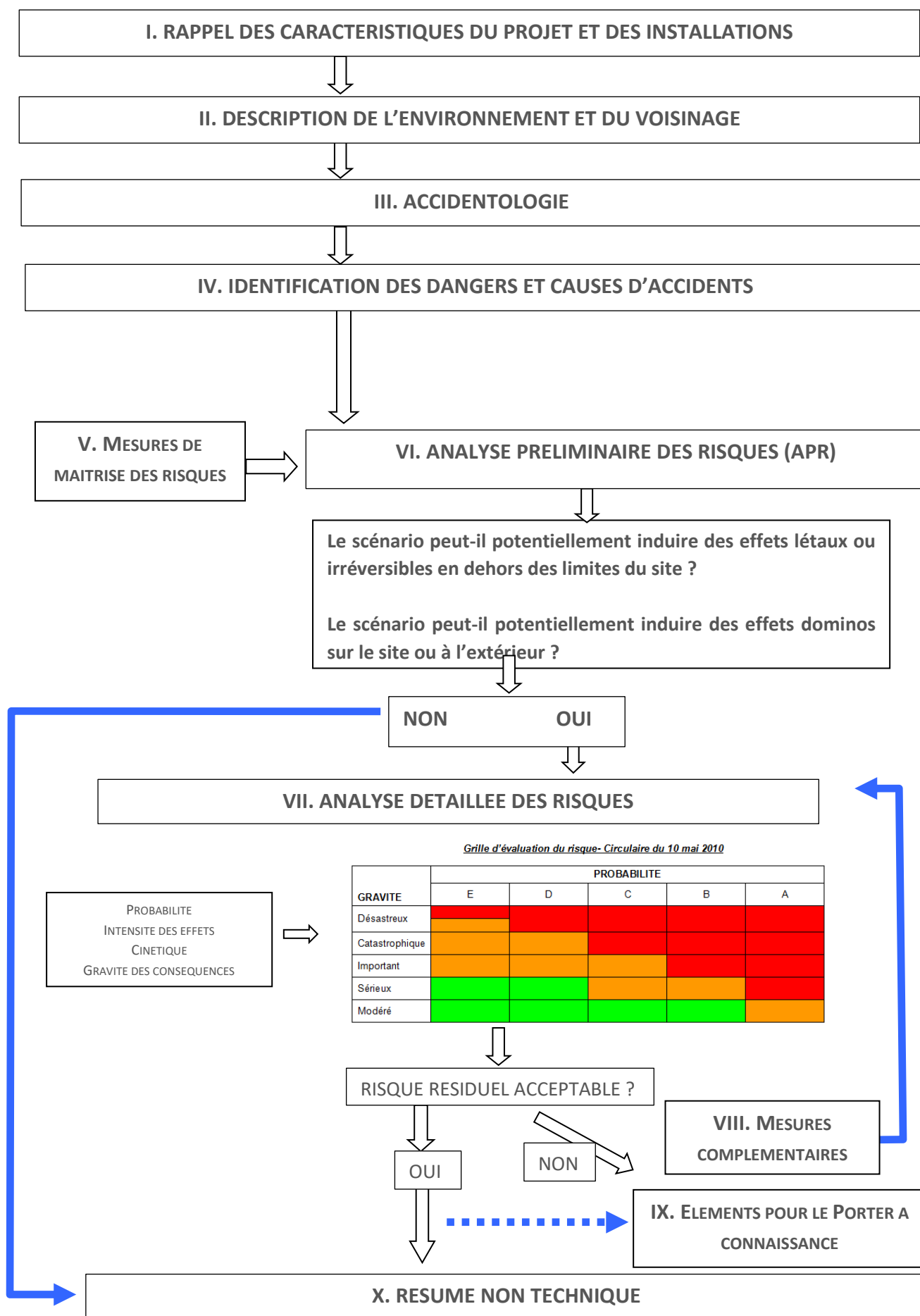


Figure 1 : Synoptique de l'étude de dangers

II.1.4.2. Critères d'évaluation des risques

II.1.4.2.1. Évaluation de la potentialité

L'échelle de probabilité de référence est celle de l'annexe I de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

Tableau 2 : Échelle de probabilité

Classe de probabilité Type d'appréciation	E	D	C	B	A
Qualitative	« Événement possible, mais extrêmement peu probable » : n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontrées au niveau mondial sur un très grand nombre d'installations.	« Événement très improbable » : S'est déjà produit dans ce secteur d'activité, mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité.	« Événement improbable » : un événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité.	« Événement probable » : c'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation.	« Événement courant » : c'est produit sur le site et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation malgré d'éventuelles mesures correctives
Semi-Quantitative	Cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitative et quantitative, et permet de tenir compte des mesures de maîtrise des risques mises en place, conformément à l'article 4 de l'arrêté du 29 septembre 2005.				
Quantitative (par unité et par an)	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	

Étant donné les procédés utilisés dans le cas du projet de la société TIPER MÉTHANISATION (retour d'expérience et faible potentiel de dangers de ce type d'activité), le classement en simple autorisation et la réalisation d'une double cotation des scénarii d'accident (avant application des MMR – retour de l'accidentologie et après application des MMR), la méthode retenue pour évaluer la probabilité de scénario d'accident est la méthode semi-quantitative.

II.1.4.2.2. Évaluation de la cinétique

La cinétique est à relier au temps d'atteinte des cibles par les effets.

L'échelle de cinétique retenue compte deux niveaux :

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

L'estimation de la cinétique d'un accident permet de valider l'adéquation des mesures de protection prises ou envisagées ainsi que l'adéquation des plans d'urgence mis en place pour protéger les personnes exposées à l'extérieur des installations avant qu'elles ne soient atteintes.

II.1.4.2.3. Évaluation de la gravité

L'échelle de gravité de référence est celle de l'annexe III de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

Tableau 3 : Échelle de gravité

Niveau de gravité	Zone délimitée par le seuil des effets létaux significatifs	Zone délimitée par le seuil des effets létaux	Zone délimitée par le seuil des effets irréversibles que la vie humaine
Désastreux	Plus de 10 personnes exposées ¹	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	En 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 établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieurs à « une personne »

Personne exposée : en tenant compte le cas échéant des mesures constructives visant à protéger les personnes, contre certains effets et la possibilité de mise à l’abri des personnes en cas d’occurrence d’un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et de la propagation de ses effets le permettent.

Le cas échéant, les modalités d’estimation des flux de personnes à travers une zone sous forme « d’unités statiques équivalentes » utilisée pour calculer la composante « gravité des conséquences » d’un accident donné sont précisées dans l’étude de dangers.

¹ Personnes exposées : personnes exposées à l'extérieur des limites du site, en tenant compte le cas échéant des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'occurrence d'un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et de la propagation de ses effets le permettent.

II.1.4.2.4. Bilan de l'analyse des risques

À l'issue de l'analyse détaillée des risques, les phénomènes dangereux majeurs sont hiérarchisés selon leur probabilité et gravité, et des mesures complémentaires de prévention et/ou de protection peuvent être prises en cas de risque non acceptable.

La hiérarchisation des accidents majeurs se fait usuellement via une matrice gravité x probabilité, dite matrice de criticité.

Tableau 4 : Matrice des risques

GRAVITE	PROBABILITÉ				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux					
Modéré					

Situation	Conclusion
Risque Élevé	Projet : non autorisé Installation existante : mesures de maîtrise des risques complémentaires + mesures d'urbanisme
Risque intermédiaire	Installation autorisée sous réserve de mesures de maîtrise des risques complémentaires
Risque moindre	Installation autorisée en l'état

II.2. DONNÉES INITIALES

II.2.1. Description et fonctionnement des installations

Les installations projetées sont présentées en détail dans la PJ 46 de la demande d'autorisation « Description projet ».

II.2.2. Description et caractérisation de l'environnement

L'étude d'impact présente en détail l'environnement du site de méthanisation de la société TIPER Méthanisation. Le lecteur est invité à se reporter au paragraphe correspondant.

Les seuls éléments de l'environnement repris ci-après concernent ceux susceptibles de générer un risque pour l'installation.

II.2.2.1. Milieu physique et naturel

La commune de Louzy n'est soumise à aucun risque référencé, toutefois elle a fait l'objet d'un certain nombre d'arrêtés de catastrophe naturelle.

La commune de Thouars est soumise au risque suivant :

-  Barrage ;
-  Transport de marchandises dangereuses ;
-  Inondation ;
-  Séisme

La liste des arrêtés de catastrophe naturelle fait état des mêmes types d'événements que la commune de Louzy.

Concernant la parcelle d'implantation de la société TIPER MÉTHANISATION face aux risques naturels identifiés ci-dessus, il apparaît que :

-  le risque inondation est écarté. Ce risque est présent aux abords du Thouet (à plus de 2 km du site). (source : cartographie des risques des deux sèvres)
-  le risque dû aux mouvements de sols par sécheresse et réhydratation (aléa retrait gonflement) est écarté. L'aléa moyen et fort n'est pas présent sur les zones d'activités. (Source : BRGM aléa retrait gonflement des argiles)
-  le risque sismique est caractérisé par la proximité de l'aléa 1A : très faible, **mais non** négligeable.

II.2.2.2. Proximités dangereuses

D'après Géorisques, il existe plusieurs installations classées dans les environs du site concerné par le projet de la société TIPER MÉTHANISATION, dont les plus proches sont :

Tableau 5 : Activités susceptibles d'impacter le site

Établissement	Adresse	Activité	Régime ICPE	Distance par rapport au site	Nombre de personnes travaillant sur site
NOREA (ex BELLANNE)	ZI de Louzy	Industrie agroalimentaire	A	35 m (emprise voie ferrée)	115
DECHETERIE SYNDICAT MIXTE PAYS THOUARSAIS	ZI du Grand Rosé	Déchetterie communale	A	Limite de site	<10
FERS	ZI de la motte des justices	Centre de retraitement des véhicules hors d'usage	/	150 m	
CEE SCHISLER	ZI du Grand Rosé	Entrepôt	E	>300 m	<10
LEUL MENUISERIE SARL	4 rue du petit Rosé	Fabrication de produit en bois, ameublement		>300 m	200
WOLSELEY France Bois & Matériaux	ZI de Louzy	Traitement du bois		>300 m	/
SATAC	4 rue jean devaux	Fabrication d'aliments pour animaux		>300 m	/
SCS ROCVENT	4 rue jean devaux	Abattoir		450 m	/
LOEUL PIRIOT	ZI le grand Rosé	Abattoir et atelier de transformation de viandes		>500 m	/

Il existe plusieurs installations classées dans les zones d'activités du secteur. Parmi elles, la déchetterie voisine et les installations NOREA sont soumises à autorisation. Seule l'entreprise NOREA peut présenter des dangers. Néanmoins, les rayons de danger de la société NOREA n'affectent pas le site TIPER MÉTHANISATION. Le PLU a néanmoins retenu un rayon de sécurité plus large qui déborde de quelques mètres sur la propriété de TIPER MÉTHANISATION. Cependant, les installations TIPER MÉTHANISATION ont été implantées en dehors de cette zone.

II.2.2.3. Environnement à protéger

Le site de la société TIPER MÉTHANISATION est bordé de parcelles agricoles au Nord et à l'Est, d'installations industrielles dans les autres directions. L'axe routier D938 passe en limite Est de la parcelle.

La circulaire du 28 décembre 2006 préconise en cas d'embouteillage de compter 300 personnes permanentes par km de route et par voie de circulation. Soit dans notre cas 60 personnes exposées par portion de 100 m. La voie SNCF Saumur-Thouars : 3 trains voyageurs par jour passent en limite Ouest du site.

La circulaire du 28 décembre 2006 préconise de compter 1 train comme équivalent à 100 véhicules (0,4 personne exposée en permanence par km et par train). Soit dans le cas présent 0,12 personne exposée par portion de 100 m.

Les habitations les plus proches du projet sont les suivantes :

- 📍 L'habitation la plus proche est située à 450 m au Sud-Est (rue du Pineau, commune de LOUZY) ;
- 📍 Route de Saumur à 600 m au Nord-Ouest ;
- 📍 La Morellerie (bourg) à 700 m au Sud-Est ;
- 📍 Launay à 1 km au Sud-Est ;
- 📍 Louzy à 1 km m au Nord-est (première maison à 950 m) ;
- 📍 Thouars (bourg) : premières maisons à 1 km au Sud-Ouest, centre ville à 3 km au Sud-Ouest ;
- 📍 Ste Verge à 1 km à l'Ouest (première maison à 850 m) ;
- 📍 Le Bouchet à 2 km.

Les parcelles attenantes au projet s'inscrivent toutes en zone industrielle ou en zone agricole ce qui explique le relatif éloignement des habitations les plus proches.

Le site TIPER MÉTHANISATION est concerné par la servitude d'utilité publique T1 relative à la voie ferrée en limite Ouest. Celle-ci fixe les règles d'implantation des propriétés riveraines conformément à la loi du 15 juillet 1845 sur la police des chemins de fer.

La société TIPER MÉTHANISATION intégrera ces prescriptions dans le projet, et en particulier sur :

- 📍 l'alignement ;
- 📍 l'écoulement des eaux ;
- 📍 la distance à observer pour les plantations et l'élagage des arbres plantés.

Le site est également concerné sur quelques mètres par le secteur de protection autour des silos des Ets Bellanné.

Le site est également traversé au nord-est par une ligne à haute tension aérienne. Cette ligne électrique exploitée par RTE est la HTB 90KV AIRVAULT – THOUARS Portées 58/59/60.

Aucune autre servitude n'est relevée.

Le site est en dehors de tout zonage de protection réglementaire pour la préservation des espèces et de la biodiversité. Aucun périmètre de captage d'eau potable n'est à considérer à proximité.

Le site se situe dans le bassin versant de la Losse et du Thouet sans prescriptions particulières de type SAGE.

Le site de la société TIPER MÉTHANISATION ne se situe pas dans une zone d'influence de captage d'eau potable ou de zone de baignade.

En conséquence, l'étude des dangers tiendra compte :

- ☞ de la proximité d'installations industrielles ;
- ☞ de la proximité de l'axe routier D938 ;
- ☞ de la proximité de la déchetterie ;
- ☞ du passage la ligne HTB sur le site ;
- ☞ de l'éloignement des tiers les plus proches.

II.3. ACCIDENTOLOGIE ET RETOUR D'EXPÉRIENCES

Dans les paragraphes suivants, sont recensés et analysés les accidents survenus sur des installations similaires à celles objet du présent dossier. Rappelons que l'objectif de l'analyse de l'accidentologie est de rechercher les types de sinistres les plus fréquents, leurs causes et leurs effets et les mesures prises pour limiter leur occurrence ou leurs conséquences.

Les sources de données exploitées dans cette partie sont les suivantes :

- ☞ La banque de données ARIA du BARPI (bureau d'Analyse des Risques et Pollution Industrielles) du Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des Territoires, qui recense les incidents ou accidents survenus en France et à l'étranger depuis 1900 ;
- ☞ La synthèse de l'accidentologie des installations de méthanisation en France réalisée par le BARPI en septembre 2021
- ☞ L'étude des risques liés à l'exploitation des méthaniseurs agricoles de 2008 (INERIS - DRA n°07-88414-10586 B) ;
- ☞ Présentation des risques des installations de méthanisation :
 - Les règles de sécurité des installations de méthanisation agricole de 2009 (INERIS),
- ☞ Zonage ATEX type, mesures de sécurité indispensables :
 - Les scénarii accidentels et modélisations des distances d'effets associés pour des installations de méthanisation de taille agricole et industrielle de 2010 (INERIS - DRA-09-101660-12814A),
- ☞ Exemples de modélisations majorantes d'accidents :
 - Les principales exigences de sécurité du transport de biogaz par canalisations dans le cadre de la réglementation française programment « Risques liés aux procédés de méthanisation de la biomasse et des déchets », opération C de 2010 (INERIS - DRA-10-104107-00247A)
 - Le retour d'expérience relatif aux procédés de méthanisation et à leurs exploitations de 2012 (INERIS - DRA-12-117442-01013A),
- ☞ Accidentologies détaillées en France et en Europe :
 - L'étude des distances d'effets (explosion, thermique, toxique) des principaux scénarii majorants d'unité d'épuration de biogaz et d'injection de biométhane de 2014 (INERIS - DRA-14-133344-01580B),
 - Le rapport d'étude intitulé « Vers une méthanisation propre, sûre et durable - Recueil de bonnes pratiques en méthanisation agricole » (Revue de l'accidentologie p82, INERIS - 26 mars 2018.

Remarque : Les accidents recensés ci-après peuvent potentiellement se produire sur le site de TIPER MÉTHANISATION. Les mesures de prévention prise en compte sont développées au **Tableau 26** : du paragraphe II.6. « ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES ».

II.3.1. Accidents dus au biogaz et aux installations de méthanisation : Recherche d'accidentologie

Le tableau suivant présente les résultats de la recherche d'accidentologie dans la base de données ARIA pour des accidents impliquant du biogaz et/ou un site de méthanisation.

Tableau 6 : Résultat de la recherche d'accidentologie pour des accidents impliquant du biogaz et/ou un site de méthanisation en France et à l'étranger

RECHERCHE D'ACCIDENTOLOGIE				
Nombre de bases de données consultées :			1	
Nom des bases consultées :			ARIA	
Critères de recherche dans ARIA :				
Tri par type d'événement			Accident	
Tri par date :			Aucun	
Tri par pays :			Aucun	
Tri par activités :			Rubrique ICPE 2781	
Tri par typologie :			Aucun	
Tri par conséquences :			Aucun	
Tri selon les critères de l'échelle européenne des accidents :			Aucun	
Recherche d'un mot-clé ou d'une expression :			"biogaz " OU "méthanisation "	
Recherche directe avec numéro d'accident :			Aucun	
Commentaires : /				
Nombre de résultats	241	Période des accidents recensés	2005	2025
Nombre d'accidents possibles sur le site considéré	233	Les accidents écartés sont principalement dus aux choix des équipements, procédés, vice de fabrication et les presque accidents.		

RÉSULTATS D'ACCIDENTOLOGIE			
Type d'accident	Nombre	%	Commentaires
Rejet aqueux de substances dangereuses ou polluantes (autres qu'eaux d'extinction d'incendie) Type digestat ou déchets entrants	110	47 %	Les sources des rejets polluants sont les canalisations de transfert et aussi directement les digesteurs et les cuves. Les principales causes sont dues à des défaillances des installations : pompes, fuite sur joint, corrosion du digesteur ou encore de la malveillance, mais également dues au moussage. Une rétention apparaît comme mesure de maîtrise prioritaire. Le manque de formation ou de procédures testées est également en cause. Un manque de maintenance est également à noter sur certains accidents.
RÉSULTATS D'ACCIDENTOLOGIE			
Type d'accident	Nombre	%	Commentaires
Rejets atmosphériques de substances dangereuses ou polluantes (autres que fumées d'incendie) Type biogaz ou H₂S	49	21 %	Les sources des rejets polluants sont la torchère par délutage (évacuation du biogaz excédentaire), les canalisations de biogaz par rupture ou fuite ou encore au niveau du digesteur. Les principales causes sont dues à des défaillances humaines ou matérielles (erreur de conduite, couvercle de fermeture de fosse en panne, défaut conception ou matériel) ou des confinements de gaz ou de matières organiques en fermentation. Le torchage est une mesure de maîtrise prioritaire. La formation du personnel est également importante sur ce type d'accident.
Incendie	49	21 %	Comme toute entreprise les incendies peuvent se déclarer sur des stockages de matières combustibles ou à partir des installations électriques.
Explosion	6	3 %	Les sources des explosions sont principalement à partir des digesteurs et des canalisations de biogaz.
Autres	19	8 %	Accident dû à un arc électrique des installations sous tension, inondation, envol bâche au-dessus de la cuve de digestat.
<u>Commentaires :</u> Il est possible de considérer que les accidents ayant pour conséquence une fuite de liquide (digestat, intrants, eaux polluées) sont majoritaires devant les autres. Les rejets atmosphériques sont également importants. Ils sont essentiellement liés au biogaz ou au biométhane provenant soit du digesteur, soit de canalisations. Les incendies sont d'une survenance similaire.			

Les 233 accidents sont disponibles et consultables sur le site internet du BARPI : <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/> à partir de leur numéro d'accidents.

31000	46329	52215	52826	56062	57378	58803	59761	60740	61857	62701	63706	63267	63209	60725	57019
32040	53989	56078	53287	55532	57198	58962	59724	60720	61871	63219	63773	63507	61325	64252	60409
33097	53988	51053	54007	55950	57321	59015	59752	60759	62842	62702	63801	63366	61147	59475	56881
37842	53987	51011	53489	55854	57222	59067	59881	60789	62129	63053	63802	63784	61469	59448	46437
38944	47764	51058	53584	56388	57263	60225	60015	60855	61940	63223	63796	63412	63483	59459	58353
40476	49443	51523	53394	56791	57791	59140	63453	60860	62128	63057	63925	64091	61813	59630	53904
41671	58333	51342	53451	55959	57864	59484	60133	60926	63136	63200	63829	63589	61838	59542	49654
41701	48227	52231	53892	56075	57996	59629	60081	61253	62264	62887	64092	62400	61836	59527	45391
42076	59419	52233	53913	55974	57801	59347	63520	60991	62250	62839	64058	63041	60412	59635	
42643	48311	52237	53700	56206	57805	59500	60107	60941	62210	62923	64068	62469	60394	58371	
43753	48605	51744	53926	56183	57831	59261	63522	61094	62470	63114	64101	62576	60410	58847	
53990	48883	56871	53738	56341	58351	60316	60539	61351	62472	63329	64211	62549	60472	58376	
52773	49169	51671	53866	56657	58447	59496	60327	61243	62819	63191	64290	62566	61642	58405	
52774	49287	51672	54022	57336	50461	52565	54788	58070	63653	62197	56934	56802	58169	52824	
58068	54004	51814	54269	56867	50490	53713	56854	56980	56463	59031	50072	45489	58606	58378	

II.3.2. Accidents sur des installations de méthanisation agricoles et industrielles

Compte tenu de l'accidentologie ci-dessus les accidents spécifiques au biogaz et aux installations de méthanisation les plus fréquents sont les explosions : fuite, gel des soupapes... etc.

À ce titre le retour d'expérience sur des installations au niveau européen a été produit par l'INERIS et le club biogaz de l'ATEE (Associations Technique Energie Environnement).

Parmi les incidents répertoriés dans les installations de méthanisation des déchets, on note également :

- 👉 Une fuite sur le réservoir de stockage et/ou sur le réseau de distribution du biogaz ;
- 👉 Une fuite suite à la réalisation de travaux sur les lieux de stockage et/ou de distribution du biogaz ;
- 👉 L'émission accidentelle d'H₂S, notamment dans les fosses de mélanges des déchets ;
- 👉 Une pollution des eaux causée par un rejet d'effluents ;
- 👉 Le débordement des systèmes d'épuration ou de contrôle des eaux pluviales suite à des événements pluvieux exceptionnels, à des défaillances des équipements en cas d'apport massif d'eaux d'extinction d'incendie ;
- 👉 La découverte dans les déchets à trier de produits dangereux susceptibles de porter atteinte à la santé du personnel.

L'analyse des incidents indique que peu d'accidents relatifs au stockage du biogaz sont survenus au cours de la dernière décennie en France. La majorité des accidents ont comme origine une fuite du réservoir de stockage ou du réseau de distribution.

De la synthèse des accidents survenus sur des installations de méthanisation, il est possible de mettre en lumière les principales dérives suivantes relatives aux installations de méthanisation :

Émission accidentelle d'H2S notamment dans les zones de mélanges des déchets

L'information et la formation des employés aux dangers de l'H2S ne sont pas à négliger : procédures d'intervention en atmosphère toxique, travail en milieu confiné, contrôle de l'atmosphère, port d'équipement de protection individuelle.

Déversement accidentel

Ce type d'accident se produit généralement par débordement de cuves ou rupture de canalisation. Ce risque peut être maîtrisé par :

- Le procédé de production de boues avant leur digestion qui permet un certain contrôle de leur qualité (notamment dessablage des effluents) ;
- Le brassage des digesteurs au biogaz ;
- Le système d'alimentation du digesteur (vasque avec trop-plein) assure de façon passive un niveau constant dans le digesteur ;
- L'utilisation de digesteurs verticaux avec création d'un vortex qui limite ainsi le risque de sédimentation ;
- Le positionnement des cuves sur rétention ;
- La mise en place de détecteurs de niveau sur les cuves reliés à un système d'alarme.

Gel des soupapes du méthaniseur

Il est plusieurs fois arrivé que les soupapes d'un méthaniseur gèlent et ne soient donc plus en état de fonctionner. Le non-fonctionnement d'une mesure de maîtrise des risques (soupape par exemple) doit être pris en compte dans l'analyse des risques de l'installation.

Surpression interne à l'intérieur du méthaniseur

Des événements ont impliqué la formation d'une surpression interne responsable du déversement à l'extérieur du contenu du méthaniseur. Dans l'un des cas, des matières plastiques s'étaient accumulées à l'intérieur du méthaniseur jusqu'à former une couche étanche à la surface de la phase liquide. La réaction de fermentation s'est poursuivie sous cette couche. La surpression engendrée par cette accumulation est responsable de l'éclatement du méthaniseur, avec émission de projectiles et épandage des matières présentes. Les soupapes, situées en partie haute, sont inutiles pour prévenir ce type d'incident. Ce risque peut être maîtrisé par :

- Le choix des matières organiques brutes ;
- Le procédé de production des boues avant leur digestion qui empêche l'accumulation de matières plastiques (notamment dégrillage des effluents à 6 mm et floculation) ;
- Le brassage des digesteurs au biogaz ;
- L'utilisation de digesteurs verticaux avec création d'un vortex afin de limiter le risque de formation d'une couche flottante ;
- L'incorporation de la biomasse sur la partie supérieure.

Dans les autres cas, les accidents sont survenus au démarrage des installations. D'après les retours d'expérience et expertise, ces accidents n'auraient pas pour cause une explosion de biogaz, mais plutôt une surpression interne ou un défaut de dimensionnement statique.

Ces accidents sont prévenus dans la réglementation française par la mise en place de soupapes, d'évent de surpression, et par la rédaction et l'application de procédures de démarrage des installations.

Disposition des soupapes

Le rejet des soupapes peut être orienté vers des zones de passage ou des zones à risque. Il convient de mentionner le risque de rejet de substances dangereuses dans l'air et le risque d'inflammation.

Rupture d'une canalisation de biogaz à l'intérieur d'une enceinte confinée

Il est important de prévenir le risque de fuite et d'inflammation en cas de fuite. Les locaux comprenant une canalisation de biogaz en leur intérieur seront localisés en zone ATEX. Ils disposeront d'une ventilation en partie haute et basse. Ils seront équipés d'évents et de parois soufflables. Les canalisations seront insensibles à la corrosion. Elles feront l'objet d'une vérification annuelle d'étanchéité.

Envol de la membrane souple d'un méthaniseur industriel

La membrane souple d'un méthaniseur industriel (équipé d'une membrane simple) s'est envolée libérant ainsi le biogaz stocké à l'intérieur. Une violente tempête a provoqué la sortie du boudin de fixation de sa gorge et donc l'envol de la membrane.

Cet événement est à considérer pour les ciels gazeux qui doivent être dimensionnés pour des vents de 150 km/h.

Ce risque peut également être maîtrisé par l'utilisation de digesteurs verticaux sans membrane souple et donc moins sujet aux aléas météorologiques.

L'accidentologie et le retour d'expériences seront pris en compte avec précision dans le projet de la société TIPER MÉTHANISATION afin d'anticiper et de maîtriser les risques par des barrières de sécurité adaptées. Ces mesures de maîtrise des risques sont expliquées dans les parties suivantes.

II.3.3. Accidents dus aux rejets dans l'air de substances dangereuses

Dans la littérature, on trouve de nombreux accidents impliquant de l'hydrogène sulfuré ou H₂S provenant notamment de la dégradation de matières organiques. Ces accidents susceptibles de survenir dans tous les types d'installations, industrielles ou agricoles, ne proviennent cependant pas de la mise en œuvre du biogaz. Ces derniers sont beaucoup plus rares.

Toutefois un accident assez récent s'est produit sur une installation de méthanisation agricole. Une incompatibilité chimique (vraisemblablement une réaction acido-basique) entre les matières organiques déjà présentes dans la fosse et celles déchargées à l'intérieur de celle-ci serait responsable de la formation rapide de grandes quantités de H₂S.

II.3.4. Retour d'expérience sur des installations de biogaz en Allemagne

Le retour d'expérience a montré les éléments suivants :

- 👉 Des zonages ATEX inadéquats / ou non documentés ;
- 👉 Des installations et équipements anti-explosion incomplets ou manquants et un manque de contrôles ;
- 👉 Un mauvais dimensionnement des composants, tels que des essais insuffisants de résistance des gazoducs et des films sur le fermenteur, des joints défectueux, des garanties de surpression insuffisantes ;
- 👉 Un non-respect de la distance de sécurité entre le lieu de stockage de gaz et la cogénération ;
- 👉 Un manque de protection contre les explosions dans le domaine de la fosse de réception ;
- 👉 Un manque de système de protection contre la foudre ;
- 👉 Des plans manquants ou non coordonnés avec le service d'intervention ;
- 👉 La formation inadéquate du personnel ;
- 👉 L'utilisation de substances pour lesquelles le système n'est pas conçu (par exemple les déchets avec des propriétés dangereuses, avec dégagement d'H₂S lors des mélanges de substrats selon des processus biologiques activés par des bactéries sulfato-réductrices) ;

II.3.5. Exemples d'accidents redoutés

Les accidents les plus graves survenus sur des installations de méthanisation, sont principalement liés à des ruptures/explosion de cuves, digesteurs, gazomètres et autres locaux mettant en œuvre du biogaz. Ces accidents peuvent entraîner un rejet de biogaz ou de matières organiques vers l'extérieur. Les exemples les plus significatifs sont présentés ci-dessous :

SAINT-JEAN-DE-FOLLEVILLE (France, 76) le 31/08/2023

Vers 7 h, un feu se déclare dans la trémie de chargement d'une installation de méthanisation recevant des déchets agricoles et agro-industriels. Les trappes de désenfumage sont ouvertes, l'installation est mise en sécurité et les utilités (gaz, électricité) sont coupées. Les salariés d'une entreprise voisine sont évacués. L'exploitant intervient sur l'incendie avec un extincteur avant l'arrivée des pompiers qui l'éteignent à l'aide de 2 lances. Ces derniers dégarnissent l'outil impacté sur 20 m. La trémie de chargement est vidée. Les agents techniques du gaz sécurisent le réseau de gaz. Les pompiers maintiennent une surveillance pour l'après-midi. Les eaux d'extinction sont contenues sur le site. Après avoir inhalé de la fumée, 1 salarié et 2 sous-traitants sont transportés à l'hôpital pour faire un bilan. 900 Nm³ de biogaz (composé de 50 % de méthane) sont envoyés à l'atmosphère pendant l'indisponibilité de la torchère lors de l'incendie. Au moment de l'événement, le site était en fonctionnement normal. L'agent d'astreinte venait de prendre son poste.

CHATEAULIN (France, 29), le 17/08/2020

Dans la nuit, une cuve digestat déborde lors d'un transfert automatisé sans présence d'opérateur dans une centrale biogaz. Le liquide se répand sur la plateforme véhicules et rejoint le réseau des eaux pluviales. Une fois le bassin eaux pluviales de 770 m³ rempli, les effluents débordent vers l'exutoire qui se rejette dans un petit ruisseau avant de rejoindre l'AULNE. A 7h45, à leur arrivée, les employés constatent la situation. La pompe de réapprovisionnement de la cuve de reprise de digestat est arrêtée

et la vanne manuelle pour confiner le site est fermée. Une mortalité aquatique est constatée dans le ruisseau due à une pollution à l'azote ammoniacal. Une prise d'eau potable est fermée. Le réseau d'eau devant rester sous pression, la station est remise en fonctionnement et un arrêté préfectoral restreint l'usage de l'eau potable pour 50 communes, impactant 180 000 personnes. La baignade et la pêche à pied sont interdites. L'exploitant nettoie l'installation et vidange le bassin d'orage vers une cuve de stockage. Il envoie les déchets dans une filière d'élimination spécialisée. Le réseau d'eaux pluviales est curé dans les jours qui suivent.

En tout 400 m³ de digestat liquide mélangés à 200 m³ d'eaux pluviales contenant 5,29 g/kg d'azote total se sont déversés dans l'environnement.

L'origine de l'événement est une défaillance de l'automate, vers 22h05, probablement due à un défaut de communication entre 2 armoires électriques. Les informations des capteurs n'ont pas été remontées correctement empêchant l'arrêt de la pompe et provoquant le débordement de la cuve vers 22h30. Par ailleurs, une perte de communication n'a pas entraîné la remontée d'alarme de cette installation en fonctionnement automatique en dehors de la présence du personnel.

Dès connaissance de l'incident (le 18 août à 7h45), l'exploitant a immédiatement :

- 👉 Stoppé le déversement, notamment en mettant à l'arrêt l'équipement à l'origine de l'incident technique ;
- 👉 Alerté la DREAL du Finistère ;
- 👉 Diligenté, en collaboration avec la DREAL et la Préfecture, des mesures pour comprendre les causes de cet incident isolé et s'assurer qu'il ne se reproduise pas ;
- 👉 Entrepris le nettoyage l'ensemble de son réseau d'eau pluviale.

Les mesures correctives nécessaires pour un redémarrage en toute sécurité ont été prises. La DREAL a mené plusieurs inspections afin d'évaluer les mesures mises en œuvre, et a transmis les conclusions de ces inspections au préfet. Sur la base de ce rapport, le préfet a décidé d'autoriser la reprise de l'activité et a signé un nouvel arrêté préfectoral le 8 octobre 2020.

TOURNANS (France, 25), le 5 mars 2015 :

A 14h45, dans une installation de méthanisation, une explosion se produit au niveau d'une cuve contenant 3 500 m³ de lisier qui venait de faire l'objet de travaux. L'explosion est suivie d'un incendie qui concerne l'isolant de la cuve ainsi que la couverture plastique. Les pompiers éteignent le sinistre à l'aide de 3 lances. Une fuite est constatée sur le réservoir. Le produit se déverse dans la nature. L'obturation est effectuée à l'aide d'une levée de terre. Une partie du lisier est transférée dans une cuve attenante vide. Le propriétaire pompe les 2 000 m³ de lisier qui se sont écoulés sur le sol.

SOMAIN (France, 59), le 25 mars 2011 :

Dans un élevage agricole venant d'être équipé d'une unité de méthanisation, la bâche recouvrant le post-digester se déchire, libérant un nuage malodorant de méthane et d'ammoniac. L'accident découle d'une erreur de conception : le filet maintenant la géomembrane du post-digester n'assure pas son rôle. Le maître d'œuvre décide alors, en attendant de remplacer le filet par un plancher, de gonfler d'air la bâche qui se déchire. L'installation de combustion de biogaz du site n'étant pas encore reliée au réseau au moment de l'accident, le méthaniseur n'aurait pas dû être alimenté en lisier, ce qui aurait évité tout rejet. A la suite de l'accident, un plancher remplace le filet de soutien de la bâche qui est également remplacée.

VALENTON (France – 94) le 18/02/2008

A la suite d'une rupture de canalisation de biogaz, une explosion se produit à 11h40 dans la salle des compresseurs d'une station d'épuration des eaux usées et provoque un feu torche. L'alimentation en énergie est coupée, un périmètre de sécurité mis en place et 2 employés, légèrement blessés et irrités par l'émanation des gaz, sont transportés à l'hôpital. Les pompiers éteignent l'incendie après 2 h d'intervention puis effectuent des mesures d'explosimétrie. La salle des compresseurs est détruite et la chaufferie voisine abritant les 3 chaudières mixtes fonctionnant au biogaz est gravement endommagée. Cet accident entraîne la mise hors d'usage des chaudières, dont l'utilisation est indispensable pour la digestion des boues (maintien à 37 °C des ouvrages). Grâce au maillage du réseau d'alimentation des usines de traitement de la région, les 2/3 des effluents habituellement traités par le site (soit 400 000 m³/j) sont dirigés vers 2 autres usines. Une chaudière provisoire de 3 MW (soumise à déclaration) et fonctionnant au fioul est mise en place pour traiter jusqu'à 200 000 m³/jour. Tout déversement d'eaux polluées en milieu naturel est ainsi évité. L'exploitant diffuse un communiqué de presse. La réhabilitation d'une des chaudières de 4 MW pour fonctionnement au gaz naturel est réalisée dans un délai de 15 jours ; une tierce expertise de l'installation est réalisée avant remise en service et retour à un fonctionnement normal de l'usine (600 000 m³/j traités). La seconde chaudière détruite par l'accident sera réhabilitée pour fonctionner au gaz naturel dans un délai de 6 à 8 semaines. Une enquête est effectuée pour déterminer l'origine exacte du sinistre.

L'INERIS a été mandaté par l'exploitant pour l'analyse de cet accident : suite à une fuite de biogaz au niveau de la canalisation au refoulement des compresseurs, une explosion et un incendie ont eu lieu dans le local de compression et dans le local de chaufferie attenante. Cet accident a généré principalement des effets thermiques et, dans une moindre mesure, étant donnés les dommages constatés, des effets liés à une surpression. Les résultats de l'expertise ont permis d'énoncer les recommandations rappelées ci-après :

-  *La conception du réseau de biogaz par canalisation doit être conforme au CODETI (code de construction des tuyauteries industrielles), dans le cadre de la réglementation relative à la Directive des Equipements sous Pression de 2005 ;*
-  *Les canalisations doivent être soudées en inox et raccordées par des brides comme cela est réalisé dans le domaine de la pétrochimie ;*
-  *Le manchon de raccordement de type Viking - Johnson est à proscrire (accessoire plutôt utilisé pour l'adduction ;*
-  *Il convient d'asservir l'arrêt des compresseurs à la mesure de la chute de pression dans la canalisation de biogaz au refoulement de ceux-ci.*

Cet incendie a fait l'objet d'un rapport de retour d'expérience interne au SIAAP, qui présente des recommandations sur la sécurité industrielle de l'exploitation du biogaz (ou du gaz naturel).

RIEDLINGEN (Allemagne), le 16 décembre 2007 :

Dans une zone agricole, un fermenteur de 22 m de haut et de 17 m de diamètre explose vers 4 h dans une installation de production de biogaz mise en service 2 jours plus tôt. L'installation appartient à une association de 13 agriculteurs (projet de 3 millions d'euros). Le fermenteur, en cours de chauffage, contenait 800 m³ d'eau, 1 700 m³ de lisier de bovins et 1 600 m³ de substrat de fermentation en provenance d'une autre installation de biogaz. Les débris et le lisier sont projetés jusqu'à 200 m, 700 L de fuel se répandent sur le sol à la suite de la rupture d'une cuve. Aucune victime n'est à déplorer. L'intervention mobilise 75 pompiers, 12 agents d'un groupe d'intervention d'urgence et des policiers. Les pompiers récupèrent l'hydrocarbure et pompent le lisier qui sera épandu dans les champs. Le fermenteur et plusieurs machines sont détruits, des bâtiments proches ont également été atteints ; les dommages matériels sont évalués à 1,5 millions d'euros. Aucune pollution aquatique n'est relevée.

Les causes et circonstances de l'accident ne sont pas connues. Une phase essai avait été lancée 48 h plus tôt et des réglages effectués par un électricien et un mécanicien avaient eu lieu la veille vers 19 h. Les dernières analyses du gaz du 13/12 ne présentaient aucune anomalie. Un témoin affirme avoir vu une boule de feu, d'autres sources évoquent une rupture hydraulique (erreur de dimensionnement lors de la construction).

GÖTTINGEN (Allemagne), le 21 janvier 2006 :

Dans une usine de traitement de déchets, 2 cuves d'une installation de méthanisation en cours de mise en service se rompent ou explosent vers 5h30. L'installation a été conçue pour traiter 133 000 t de déchets par an, dont 86 000 t de déchets organiques, ce qui correspond à la production de 6 millions de m³ de biogaz par an. Après tri, les déchets organiques sont mélangés à de l'eau et stockés dans 3 fermenteurs en acier émaillé de 4500 m³ chacun. Une partie du biogaz est utilisée pour produire de l'énergie et la chaleur récupérée sert au chauffage des fermenteurs et au séchage final du digestat. L'installation est partiellement mise en service : le 1er fermenteur est entièrement rempli de substrat et produit du biogaz, le 2e est rempli de 2 500 m³ d'eau de pluie suite à un test d'étanchéité et le 3ème est vide car l'essai d'étanchéité n'était pas concluant.

Vers 5h30, les 2 fermenteurs remplis se rompent, déversant leur contenu en une vague destructrice. Le fermenteur vide est soulevé de ses fondations et déplacé sur 10 m, les bâtiments proches (salle des machines) sont endommagés et 1 000 L d'hydrocarbures sont perdus dans l'accident suite à la rupture d'une cuve de stockage projetée à 600 m. Les dommages matériels sont évalués à 10 millions d'euros. L'accident, qui pourrait résulter d'une défaillance technique (gel ?), n'a pas fait de victime. Un ruisseau gelé proche est pollué.

D'importants moyens en hommes (115 pompiers...) et en matériels interviennent vers 6h15 pour protéger la population et la ressource en eau potable. L'évacuation des masses de boue prendra plusieurs jours. La remise en état des installations prendra plusieurs mois.

II.4. IDENTIFICATION DES DANGERS ET CAUSES D'ACCIDENTS

II.4.1. Dangers internes

II.4.1.1. Dangers liés au biogaz

II.4.1.1.1. Explosion

Le biogaz formé contient une forte proportion de gaz combustible, le méthane (CH₄), et d'un gaz inerte, le dioxyde de carbone (CO₂). Les autres composés formés sont suffisamment peu abondants pour n'exercer qu'une influence négligeable sur les caractéristiques d'explosivité ou de violence d'explosion du biogaz.

Nous considérons donc dans ce paragraphe que le biogaz n'est qu'un mélange de CO₂ et de CH₄.

Pour une composition CH₄-CO₂ variant de 100 - 0 à 50 - 50 les limites inférieures et supérieures d'explosivité du biogaz dans l'air sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 7 : Conditions d'explosivité du biogaz - Limites d'inflammabilité relatives à trois compositions différentes

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

Remarque : En pratique la LSI (limite supérieure d'inflammabilité) est souvent assimilée à la LSE (limite supérieure d'explosivité).

Le tableau suivant présente les stockages de biogaz qui seront présents sur le site de méthanisation de la société TIPER MÉTHANISATION :

Tableau 8 : Stockages de biogaz

Ouvrage	Nombre maximum	Matériaux	Diamètre interne	Hauteur maximale avec toiture	Volume unitaire liquide maximum	Volume utile de biogaz	Pression gaz	Température
Digesteur (thermophile)	2	Radier et voiles béton Couverture gazomètre double membrane PVC souple	16,2 m	22,6 m (dont 6m de gazomètre maximum et 1 m enterré minimum)	3 500 m ³	366 m ³	20 mbars à 30 mbars	50°C
Post digesteur	1		32,3 m	10 m (dont 6 m de paroi et le reste de gazomètre)	4 500 m ³	2 042 m ³	5 - 10 mbars	37°C

Du biogaz sera également présent au niveau des installations suivantes :

- 🔧 Surpresseur et compresseur de biogaz ;
- 🔧 Épurateur ;
- 🔧 Séchage biogaz ;
- 🔧 Compresseur biométhane ;
- 🔧 Torchères ;
- 🔧 Canalisations.

Dans toutes ces installations et canalisations, comme dans les digesteurs et le gazomètre, le biogaz présent n'est pas mélangé avec de l'air : il n'est pas explosif (voir ci-dessous).

Le risque d'explosion est conditionné par deux paramètres : la concentration en oxygène dans le mélange gazeux et l'apport d'un point d'inflammation.

Des systèmes de protection de surpression et sous-pression sont présents dans les digesteurs (capteurs permettant de mesurer la pression en continue). L'oxygène est particulièrement réduit dans

l'ensemble du procédé pour que le biogaz soit le plus concentré possible en biométhane. Le processus biologique de méthanisation est totalement anaérobie (sans oxygène).

II.4.1.1.1. Dans les digesteurs

En fonctionnement normal le mélange gazeux n'est pas explosif

Le ciel gazeux est composé de biogaz contenant environ 54,5 %vol de méthane, 45,5 %vol de CO₂, de traces de gaz divers (H₂S, O₂) et chargé à une humidité relative de 100%.

Le taux d'H₂S dans le biogaz est contrôlé par injection d'air dans le digesteur et le post-digesteur. L'oxygène injecté est utilisé par des bactéries qui dégradent l'H₂S en hydrogène et en soufre élémentaire solide selon l'équation suivante :



Toutefois, l'oxygène est injecté à un débit maximum très inférieur au débit de production du biogaz. La limite supérieure d'inflammation est donc largement dépassée (Cf. **Tableau 7**). Il n'y a donc pas les conditions requises pour une atmosphère explosive.

En fonctionnement dégradé

A la remise en fonctionnement, l'installation, la montée en charge des digesteurs devra se faire pour qu'il n'y ait pas les conditions d'explosivité présentées ci-avant (inertage préalable). **Une procédure de sécurité est établie pour la phase de montée de charge.**

Si un digesteur ou post-digesteur est vidé de façon accidentelle (soutirage intempestif), il y aura aspiration du ciel gazeux des autres ciels gazeux, ceux-ci étant reliés. La concentration en biogaz franchira donc la limite supérieure d'explosivité. Dans cette situation accidentelle, l'installation sera mise à l'arrêt pour qu'il n'y ait pas de point d'inflammation.

L'autre situation dangereuse serait qu'au cours de la maintenance, une quantité suffisante de biogaz reste dans le digesteur vidé du substrat de manière à ce que le domaine d'explosivité soit atteint. Lors de la maintenance, une attention particulière sera portée pour respecter les procédures d'exploitation. Le personnel assurant cette opération sera formé et procédera à un contrôle de l'atmosphère, via un détecteur portatif de gaz, avant toute opération. Le biogaz sera alors extrait (chasse par gaz inerte puis aération forcée) et l'atmosphère de travail contrôlée avant toute intervention.

Pour rappel, les interventions de maintenance dans les digesteurs sont rares (tous les 10 à 20 ans).

II.4.1.1.1.2. À l'extérieur des installations

Les digesteurs sont munis de soupapes de sécurité pour éviter les surpressions internes.

Ces soupapes sont situées sur le haut des ouvrages. Ainsi, elles ne débouchent pas sur un lieu de passage. Elles seront disposées et conçues de manière que leur fonctionnement ne soit pas entravé par la mousse ou le gel.

Dans le cas d'une fuite de biogaz vers l'extérieur, le mélange avec l'air pourrait entraîner les conditions d'inflammabilité. Le nuage ainsi formé pourrait constituer un accident de type UVCE.

Dans le cas d'une explosion, il sera pris en compte les effets de surpression et les effets thermiques. Les projections ne seront pas prises en compte en raison du caractère beaucoup trop aléatoire des phénomènes et du manque de méthodes approuvées.

L'accidentologie nous apprend qu'un rejet massif de biogaz s'est effectué vers l'extérieur au cours d'une tempête. La membrane au-dessus du post digesteur s'est envolée. Il n'y a pas eu d'UVCE.

Les digesteurs de TIPER MÉTHANISATION disposent d'un ciel gazeux. Le post-digesteur est surmonté d'un gazomètre à double membrane d'une hauteur égale à $\frac{1}{4}$ du diamètre à fixations redondantes. L'ensemble de ces équipements sont équipés de soupapes entretenues et vérifiées régulièrement.

II.4.1.1.1.3. Détermination des zones ATEX

La Directive 1999/92/CE du Parlement Européen et du Conseil, concernant les prescriptions minimales visant à améliorer la protection en matière de sécurité et de santé des travailleurs susceptibles d'être exposés au risque d'atmosphère explosive, définit quatre types de zones à risque d'explosion de gaz, vapeurs, brouillard et poussières. Le tableau suivant présente ces différents types de zones à risque.

Tableau 9 : Détermination des zones ATEX

Probabilité d'une ATEX	Haute	Moyenne et faible	Très faible	Improbable
Durée de présence	> 1000 heures/an	10 < heures/an < 1000	1 < heure/an < 10	< 1 heure/an
Définitions	Emplacement où une atmosphère explosive est présente en permanence ou pendant de longues périodes ou fréquemment	Emplacement où une atmosphère explosive est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal	Emplacement où une atmosphère explosive n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou si elle se présente néanmoins, n'est que de courte durée (fonctionnement anormal prévisible)	Emplacement non dangereux
Gaz et vapeurs	Zone 0	Zone 1	Zone 2	Hors zones

Le biogaz est un gaz inflammable à prendre en compte dans la détermination des zones à risque d'explosion. De manière générale, des ATEX sont susceptibles de se former uniquement lors d'un dysfonctionnement, du type d'entrée d'air à l'intérieur des équipements contenant du biogaz ou fuite de biogaz à l'extérieur.

D'après les données de l'INERIS, les zones potentiellement concernées par l'apparition d'une atmosphère explosive seront celles présentées dans le schéma suivant. Le schéma suivant détaille les différentes zones ATEX présentes sur le site et les dispositions, en termes de distance, mises en place.

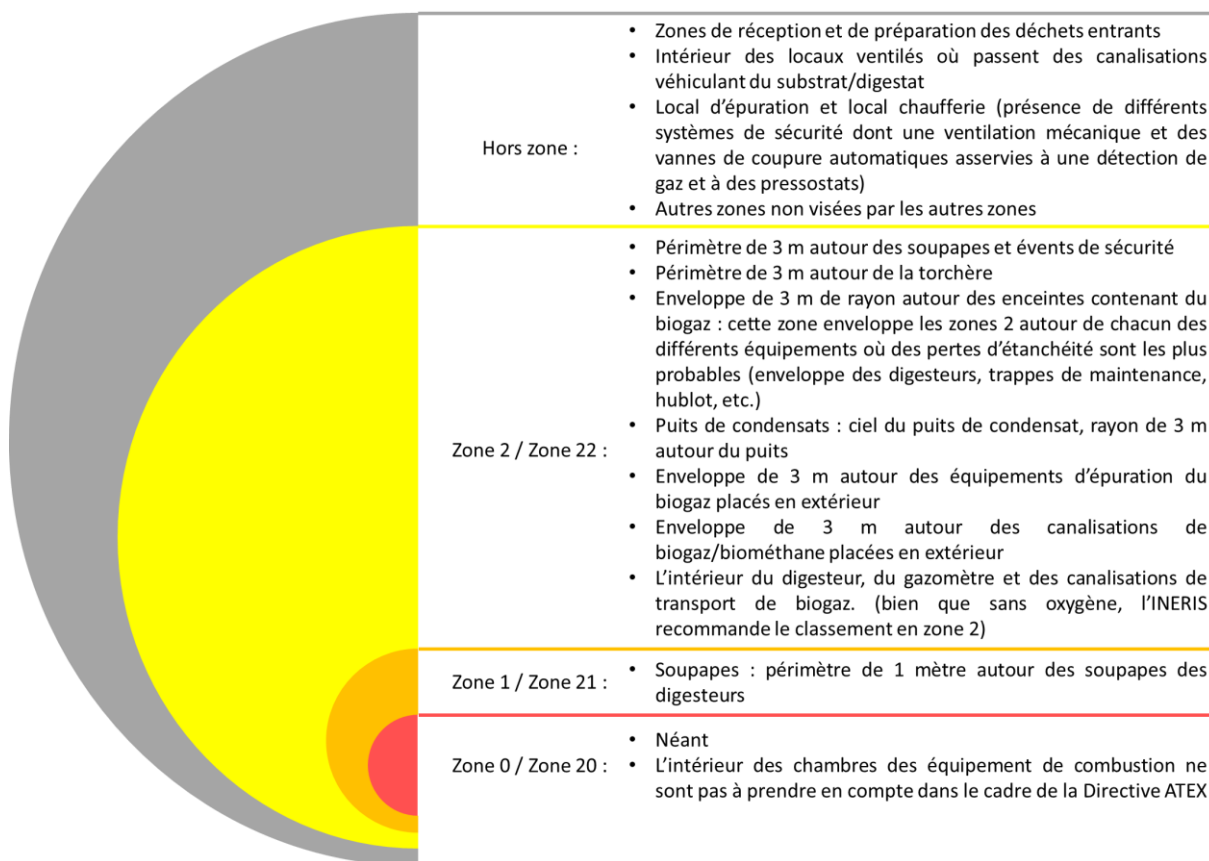


Figure 2 : Description des zones ATEX sur la zone en projet sur le site de méthanisation de TIPER MÉTHANISATION

Du matériel électrique ATEX, adapté au risque, sera installé au niveau des zones définies ci-dessus, et des mesures de maîtrise de risques spécifiques au risque ATEX seront prises et tenu à disposition des autorités sur demande.

Le niveau de protection du matériel présent dans les zones ATEX correspondra au tableau suivant :

Tableau 10 : Le marquage du matériel ATEX

Risque	Groupe	Zone	Catégorie d'appareil	Marquage
Permanent	II	20	cat. 1	CE Ex II 1 D
		0		CE Ex II 1 G
Occasionnel	II	21	cat. 2	CE Ex II 2 D
		1		CE Ex II 2 G
Potentiel	II	22	cat. 3	CE Ex II 3 D
		2		CE Ex II 3 G

Le site dispose d'un document relatif à la protection contre les explosions (DRPCE) mis à jour en 2023, dans lequel il présente de manière exhaustive les zones ATEX accompagnées de l'évaluation des risques correspondants et les mesures de protection à mettre en place. Pour rappel, ce zonage est réalisé en accord avec les dispositions constructives des constructeurs. Le zonage préalable non exhaustif ci-dessus réalisé a priori ne constitue pas un DRPCE.

II.4.1.1.2. Risque de rejet dans l'air de substances dangereuses

II.4.1.1.2.1. Généralités

Dans les paragraphes suivants, différents seuils sont mis en évidence et sont utilisés comme indicateur de danger :

- 👉 **Le Seuil des Effets Réversibles (SER)**, correspond au seuil à partir duquel l'exposition a un effet toxique, mais après l'arrêt de l'exposition au produit, un retour à l'état de santé antérieur est acquis ;
- 👉 **Le Seuil des Effets Irréversibles (SEI)** délimitent la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine », soit le seuil au-delà duquel des lésions ou séquelles fonctionnelles persistantes apparaîtront durablement, à la suite de l'exposition au toxique ;
- 👉 **Le Seuil des Premiers Effets Létaux (SPEL) ou (SEL)** correspondant à une Concentration Létales pour 1 % de la population exposée, délimitent la « zone des dangers graves pour la vie humaine » ;
- 👉 **Le Seuil des Effets Létaux Significatifs (SELS)** correspondant à une Concentration Létales pour 5 % de la population exposée, délimite la « zone des dangers très graves pour la vie humaine ».

II.4.1.1.2.2. Cas des gaz à effet de serre

Un rejet dans l'air de biogaz constituerait un mélange de gaz à effet de serre. Le méthane présent à plus de 50% du volume serait le principal contributeur. Le pouvoir de réchauffement global du méthane est environ 21 fois plus important que celui du dioxyde de carbone pour une période de 100 ans (Source : rapport d'étude INERIS – DRC -14-141736-12606A).

II.4.1.1.2.3. Cas de l'hydrogène sulfuré H₂S

En termes de toxicité aiguë, l'H₂S compte parmi les gaz les plus toxiques et son inhalation accidentelle provoque fréquemment des intoxications graves.

Ces accidents apparaissent au cours d'opérations aussi différentes que l'inspection visuelle intérieure d'un réservoir, le curage d'une cuve ou le décolmatage d'une canalisation.

Le tableau suivant présente les paramètres toxicologiques de l'H₂S :

Tableau 11 : Paramètres toxicologiques de l'H₂S

Concentration	Temps (min.)				
	1	10	20	30	60
Seuil des effets létaux significatifs – SELS					
• mg/m ³	2 408	1 077	847	736	580
• ppm	1 720	769	605	526	414
Seuil des premiers effets létaux – SPEL					
• mg/m ³	2 129	963	759	661	521
• ppm	1 521	688	542	472	372
Seuil des effets irréversibles – SEI					
• mg/m ³	448	210	161	140	112
• ppm	320	150	115	100	80
Seuil des effets réversibles – SER					
• mg/m ³	ND	ND	ND	ND	ND
• ppm	ND	ND	ND	ND	ND

ND: Non déterminé

Source : INERIS– DRC-08-94398-10646A

II.4.1.1.2.4. Cas du dioxyde de carbone CO₂

Seule la valeur limite d'exposition professionnelle est disponible, soit 5 000 ppm pendant 8 heures.

Sur la zone de projet, le CO₂ est présent dans le biogaz, et suite à sa combustion.

II.4.1.1.2.5. Cas du monoxyde de carbone CO

Le monoxyde de carbone est produit dans certaines conditions lors de la combustion du biométhane ou gaz naturel. Le tableau suivant présente les paramètres toxicologiques du monoxyde de carbone.

Tableau 12 : Paramètres toxicologiques du CO

Concentration	Temps (min.)				
	10	20	30	60	120
Seuil des effets létaux significatifs – SELS					
• mg/m ³	ND	ND	ND	ND	ND
• ppm	ND	ND	ND	ND	ND
Seuil des premiers effets létaux – SPEL					
• mg/m ³	8050	5750	4830	3680	2645
• ppm	7000	5000	4200	3200	2300
Seuil des effets irréversibles – SEI					
• mg/m ³	2990	2070	1725	920	460
• ppm	2600	1800	1500	800	400
Seuil des effets réversibles – SER					
• mg/m ³	ND	ND	ND	ND	ND
• ppm	ND	ND	ND	ND	ND

ND: Non déterminé

Source : INERIS–DRC-09-103128-05616A.

II.4.1.1.2.6. Cas de l'ammoniac NH₃

L'ammoniac peut se présenter au niveau des matières entrantes, du biogaz et au niveau du séparateur de phase avant obtention des digestats liquide et solide finaux.

La séparation par presse à vis est installée en hauteur sur une plateforme positionnée en extérieur. On estime que les pertes d'azote au niveau de la plateforme de séparation de phase sont de l'ordre de 10%.

Le tableau suivant présente les paramètres toxicologiques de l'ammoniac.

Tableau 13 : Paramètres toxicologiques du NH₃

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

ND : non déterminé

Source : INERIS– DRC-08-94398-11812A

II.4.1.1.2.7. Bilan sur le rejet dans l'air de substances dangereuses

Au vu des concentrations et de la toxicité des gaz potentiellement présents dans le biogaz de la société TIPER MÉTHANISATION, il sera retenu la prise en compte de l'hydrogène sulfuré et de l'ammoniac comme traceurs de rejet atmosphérique toxique.

Les distances d'effets toxiques seront calculées à partir de la modélisation de l'H₂S et du NH₃.

II.4.1.1.3. Effets thermiques

Une fuite sur une canalisation ou toute installation contenant du biogaz peut former un rejet vers l'extérieur. Si un point chaud est présent à proximité, l'inflammation peut conduire à un feu « torche » ou jet enflammé. La combustion du biogaz sous forme de feu « torche » peut conduire à des effets thermiques.

Par ailleurs, l'inflammation d'un nuage de gaz en extérieur peut former une boule de feu ou feu-flash.

II.4.1.2. Dangers liés au biométhane

II.4.1.2.1. Explosion

Le biogaz épuré est appelé biométhane. Il contient plus de 97 % de méthane. Nous considérons donc que le biométhane est assimilable, en termes de propriétés physico-chimiques à du méthane.

Le méthane est un gaz inflammable et non toxique. Le tableau suivant synthétise les principales propriétés du méthane.

Tableau 14 : Propriétés du méthane

Désignation	CAS	FDS	Symbole	Risques
Méthane (CH ₄)	74-82-8	/	F+ (Extrêmement inflammable)	R12
Caractéristiques				
Masse volumique à 20°C (kg/m ³)	0,7	Vitesse de propagation de flamme (m/s) en mode calme	0,39	
Densité / air	0,54	LSE (% volume)	15	
LIE (%volume)	4,4 à 5	Kg (bar.m.s ⁻¹)	55	
Pmax (bar)	7,1	Energie Minimale d'Inflammation (mJ)	0,28	
Température d'Auto-Inflammation (°C)	535 à 650	Pouvoir Calorifique Inférieur (kWh/m ³)	10,7 à 12,8	

II.4.1.2.2. Risque de rejet dans l'air de substances dangereuses

Cas des gaz à effet de serre :

Un rejet dans l'air de biométhane constituerait un rejet majeur de gaz à effet de serre. Le pouvoir de réchauffement global du méthane est de 21 alors que celui du dioxyde de carbone est à 1.

II.4.1.2.3. Effets thermiques

Une fuite sur une canalisation ou toute installation contenant du biométhane peut former un rejet vers l'extérieur. Si un point chaud est présent à proximité, l'inflammation peut conduire à un feu « torche » ou jet enflammé.

La combustion du biométhane sous forme de feu « torche » peut conduire à des effets thermiques.

II.4.1.3. Dangers liés au substrat, au digestat et aux déchets entrants

II.4.1.3.1. Déversement accidentel

Les installations contenant les substrats liquides et le digestat liquide sont potentiellement exposées au risque de déversement accidentel.

Un déversement accidentel de ces effluents liquides pourrait avoir deux conséquences :

- ☞ Une pollution des eaux et des sols en matière organique, minérale et autres polluants spécifiques ;
- ☞ Une pollution accidentelle microbiologique (Cf. paragraphe II.4.1.3.3 ci-après).

Un déversement accidentel pourrait être lié à une fuite ou rupture d'un réservoir ou d'une canalisation, ou à un accident de circulation.

II.4.1.3.2. Incendie et explosion

Certaines matières prises en charge présentent un risque incendie en raison de leur taux élevé de matière sèche (issues de céréales). Néanmoins, elles seront présentes en quantités très limitées. Les issues de céréales seront livrées sur site en fonction des besoins puis stockées temporairement dans le bâtiment principal et/ou en extérieur.

Le risque lié à ces intrants sont les effets thermiques d'un incendie. Les causes d'un départ de feu sont alors soit l'apport d'une source d'ignition extérieure (étincelle, effet domino, malveillance, etc.) soit un auto-échauffement interne au stockage.

L'auto-inflammation, également appelée échauffement, découle de l'action de micro-organismes (bactéries) qui enclenchent un processus biologique avec une première hausse de température. Si, lors de ce processus, une certaine température (la température de début ou de départ) est dépassée, commence alors une deuxième hausse de température (l'échauffement proprement dit). Ce processus est influencé par bon nombre de facteurs, entre autres la nature du matériau (teneur en albumine, âge), la teneur en humidité (surtout entre 20 et 40 %), le volume, la surface et l'accumulation du matériau et la température ambiante. Ce phénomène peut se produire avec du foin, de la paille, du trèfle, du lin, des graines, des balles, de l'engrais, de la tourbe, du tabac, des aliments composés à base de mélasse, du compost ou des mauvaises herbes. Dans ces matériaux d'origine biologique, ce sont d'abord des bactéries sensibles à la chaleur (température jusqu'à 50 °C) qui vont se nicher. Elles sont suivies par des bactéries thermophiles (température jusqu'à 75 °C) qui dégagent une odeur caractéristique. Les deux processus se déroulent plutôt lentement (plusieurs jours ou semaines). Ensuite, un processus chimique se met en place avec une augmentation très rapide de la température jusqu'à 100 °C et la production de gaz spécifiques (méthane, CO, CO₂, fumée et odeur de brûlé). L'incendie se déclare souvent dans un nid incandescent ou un certain centre.

Les issues de céréales peuvent être relativement sèches (environ 15 %).

Les matières ensilées et le digestat solide présentent un taux de matière sèche de l'ordre de 20 à 35%. Elles ne présentent pas de risque particulier, notamment d'incendie. Pour les mêmes raisons, la manipulation des ensilages dans le hangar principal ne présente pas de risque d'explosion de poussières.

II.4.1.3.3. Agents biologiques

De nombreuses familles de micro-organismes sont présentes dans les sous-produits animaux et certaines peuvent être pathogènes pour les humains.

La liste des micro-organismes pathogènes contenus qui sont excrétés dans le fumier/lisier des animaux/matières stercoraires et qui peuvent être pathogènes pour les humains inclut l'*Helicobacter pylori*, le campylobacter, la salmonelle, et la listéria. Ainsi, lorsque les micro-organismes sont introduits dans l'environnement, ils présentent un pouvoir de contamination.

Dans le cas du projet de la société TIPER MÉTHANISATION, les habitations de tiers se situent à plus de 450 mètres du site. Les concentrations en agents biologiques seront donc proches des concentrations naturelles. On peut ainsi conclure à une absence de risque sanitaire par inhalation d'agents biologiques.

Toutes les réceptions, tous les stockages et toutes les manipulations de matières odorantes sont réalisés sous hangar fermé ou dans des cuves fermées au moyen de raccords type « raccords pompiers ». Cela limite très fortement les risques de dispersion atmosphérique.

La société TIPER MÉTHANISATION met en œuvre les mesures de maîtrise des risques pour empêcher les pollutions d'origine biologique et pathogènes (demande d'agrément sanitaire).

Les agents biologiques ne seront donc pas retenus comme traceurs de risque ou d'émission.

II.4.1.4. Dangers liés aux produits dangereux

La société TIPER MÉTHANISATION utilise et stocke sur son site de méthanisation :

- 🔧 Des produits d'entretien pour le lavage des camions, installations et locaux sanitaires ;
- 🔧 Des huiles et du fuel pour les besoins de son parc de matériels.

Ces différents produits seront disposés dans des stockages maîtrisés. Les quantités stockées seront limitées.

De façon systématique le site est équipé de rétentions conformes aux dispositions en vigueur pour les produits potentiellement polluants et un éventuel déversement accidentel est maîtrisé pour empêcher toute infiltration dans les réseaux d'eau ou dans le milieu naturel. La configuration des installations et notamment l'imperméabilisation (Cf. L'étude d'impact) garantissent la maîtrise des déversements accidentels.

Le risque de pollution des sols ou de l'eau par déversement accidentel de produits dangereux est donc faible sur le site.

II.4.1.5. Dangers liés aux eaux d'extinction d'incendie

Les eaux produites par l'extinction d'un éventuel incendie présentent **des dangers de pollution du milieu récepteur** variables en fonction des produits concernés et si le hangar principal est affecté ou non.

II.4.1.6. Dangers liés aux équipements

II.4.1.6.1. Chaudière, torchère, traitement du biogaz

Le risque d'incendie et d'explosion sur ces installations est dû au biogaz et à la présence de combustible pour la chaudière et est pris en compte dans l'analyse préliminaire des risques.

Les autres dangers présentés par ces équipements sont les suivants :

- 🔧 Les nuisances sonores dues à une défaillance de la caractérisation ;
- 🔧 Le faible risque d'inflammation du liquide de lubrification contenu dans les carters ;
- 🔧 L'incendie lié à une défaillance électrique ;
- 🔧 La pollution aqueuse due au déversement accidentel de liquide de lubrification ;
- 🔧 La présence d'huile et de point chaud peut conduire à un incendie.

II.4.1.6.2. Matériel roulant

En dehors des camions qui apporteront la biomasse sur le site et qui repartiront chargés de digestat, le trafic sur l'unité sera faible.

Des étincelles produites sur ces véhicules pourront entraîner un incendie.

La circulation des engins de manutention ne pourra provoquer d'accidents qu'à l'intérieur de l'entreprise. Les véhicules de transport pourront générer des accidents à l'intérieur et à l'extérieur du site.

II.4.1.6.3. Désulfuration, compresseurs, épuration

Les différents équipements, notamment les installations de compression, surpression, traitement de gaz et canalisations, répondront aux normes en vigueur.

Par ailleurs, afin de répondre aux articles 32 à 34 de l'arrêté du 10 novembre 2009 :

- ☞ Les différentes canalisations sont repérées par des couleurs normalisées (norme NF X 08-100 de 1986) ou par des pictogrammes en fonction du fluide qu'elles transportent.
- ☞ Les canalisations « , la robinetterie et les joints d'étanchéité des brides » en contact avec le biogaz sont constituées de matériaux insensibles à la corrosion par les produits soufrés ou protégés contre cette corrosion.
- ☞ Les dispositifs d'ancrage des équipements de stockage du biogaz, en particulier ceux utilisant des matériaux souples, sont conçus pour maintenir l'intégrité des équipements même en cas de défaillance de l'un de ces dispositifs.
- ☞ Les raccords des tuyauteries de biogaz « et de biométhane » sont soudés lorsqu'ils sont positionnés dans ou à proximité immédiate d'un local accueillant des personnes autres que le local de combustion, d'épuration ou de compression.

Le danger principal est la présence de biogaz et biométhane sous pression. Les équipements seront régulièrement entretenus et vérifiés par un organisme agréé.

II.4.1.6.4. Equipements électriques

Tout conducteur électrique parcouru par un courant électrique est le siège d'un dégagement de chaleur plus ou moins important. Le risque d'incendie pourra provenir d'une surintensité due, soit à :

- ☞ Une surcharge ;
- ☞ Un court-circuit ;
- ☞ Un défaut d'isolement.

Les installations électriques pourront engendrer un risque d'incendie causé par des échauffements électriques, surtensions ou autres en conditions particulières : ampérage trop élevé, court-circuit, orage, etc.

II.4.1.7. Dangers liés aux gaz de combustion

Les dangers liés aux gaz de combustion concernent la torchère et la chaudière. Ils sont extrêmement réduits.

En particulier, seulement 1% environ du biogaz produit sera éliminé en torchère, celle-ci fonctionnera donc très peu de temps dans l'année, comme expliquée précédemment.

En fonctionnement normal, l'étude d'impact et l'évaluation des risques sanitaires montrent que ces rejets ne constitueront pas un risque pour l'environnement et les riverains. De plus, ces paragraphes montrent que les gaz de combustion n'auront pas d'effets probables sur la santé des populations.

Au vu de la composition moyenne du biogaz ou gaz naturel et des gaz de combustion, l'INERIS² préconise un suivi annuel des COV, NOx, HCl, HF, CO et SO₂ dans les gaz de combustion. En revanche, les concentrations en HAP, dioxines et furanes restent très faibles et ne nécessiteront pas de suivi particulier selon l'INERIS.

En fonctionnement anormal, il faut distinguer deux cas de figure :

- 

Rejet massif et ponctuel d'un polluant dans les gaz de combustion. Un dysfonctionnement des installations ne pourrait pas engendrer un rejet massif de polluant dans les gaz de combustion, susceptible d'entraîner des effets toxicologiques aigus sur le court terme. En effet, il faudrait pour cela qu'un événement induise une charge significative du biogaz en éléments chlorés, soufrés ou fluorés, précurseurs de composés toxiques générés par combustion (de type HAP, dioxines ou furanes). Or un tel dysfonctionnement ne pourrait survenir qu'en cas :

 - D'une contamination massive de l'ensemble de la biomasse présente dans les digesteurs. Ce cas de figure est extrêmement improbable compte tenu de la qualité des biomasses traitées sur le site (déjections, matières végétales) et du fractionnement des volumes apportés. Un cahier des charges d'admission des biomasses sera mis en place afin de garantir leur qualité (Cf. paragraphe I.4.). Un apport par un lot de biomasse serait dilué dans le volume des digesteurs et serait donc sans effet ;
 - D'un dérèglement du processus de méthanisation. Dans ce second cas, un dérèglement du processus de méthanisation serait repéré et rectifié avant qu'il n'induisse une dégradation importante de la qualité du biogaz, compte tenu du temps de réactivité important du procédé lié au volume des digesteurs.
- 

Dysfonctionnement chronique de la combustion. Ceci concerne la chaudière et les torchères. Dans le cas d'un tel scénario, des rejets chroniques de polluants seraient à craindre en quantités plus importantes que dans le cadre d'un fonctionnement normal. Ceci pourrait alors induire une exposition sur le long terme de la population à différents polluants, et notamment les dioxines, furanes et HAP. Or un tel scénario n'est pas envisageable car il est contradictoire avec les objectifs de rentabilité et de surveillance continue de l'installation. En effet un dysfonctionnement chronique au niveau de la combustion, susceptible de générer ces types de polluants, induirait une baisse significative du rendement de production de chaleur. Un tel dysfonctionnement serait rapidement repéré par la baisse de la production énergétique et induirait une action corrective rapide pour assurer le maintien en température des digesteurs.

² Caractérisation des BIOGAZ, bibliographie, mesures sur sites – INERIS - JEAN POULLEAU - Octobre 2002

Enfin, on rappellera qu'aucun accident lié aux gaz de combustion n'est relaté dans l'accidentologie (Cf. paragraphe II.2.2.2). Les dangers toxiques des installations de méthanisation sont principalement liés à l'hydrogène sulfuré et à l'ammoniac et sont pris en compte dans l'étude de dangers (Cf. paragraphe II.4.1.1.2).

Par conséquent, les gaz de combustion ne pourront constituer un danger, même en fonctionnement anormal. Aucun scénario d'accident lié au gaz de combustion ne sera envisagé.

II.4.2. Dangers externes

Les risques externes à l'entreprise sont les risques associés à un événement initiateur en dehors des limites de propriété.

II.4.2.1. Dangers liés aux risques naturels

Les risques naturels ont été évalués au sein de l'étude d'impact. Le tableau suivant résume cette évaluation :

Tableau 15 : Synthèse des risques naturels

Localisation \ Risques	Sismiques	Foudre	Inondation	Remontée de nappe	Mouvement de terrain	
					Retrait / gonflement des argiles	Cavités souterraines
Site d'implantation de TIPHER MÉTHANISATION	Faible	Faible	Non concerné	Non concerné	Faible	Non concerné

II.4.2.1.1. Dangers liés aux séismes

Le risque sismique a été décrit au sein de l'étude d'impact. La conclusion de ce paragraphe indique que le site est implanté en zone à risque faible.

Des mesures préventives, notamment des règles de construction, d'aménagement et d'exploitation parasismiques, seront appliquées aux bâtiments (Eurocode 8) conformément à la réglementation en vigueur à compter de mai 2011.

Compte tenu du risque, modéré, et des mesures constructives qui seront mises en place, le danger sismique ne sera pas étudié spécifiquement.

II.4.2.1.2. Dangers liés à la foudre

Le risque de foudroiement par un bureau d'étude spécialisé dans l'analyse du risque foudre. La conclusion de ce paragraphe indique que le site d'implantation du projet de TIPHER MÉTHANISATION est situé dans une zone à risque de foudroiement faible. Le risque de foudroiement dans la zone est égale à 0,53 Nsg/km².

Le danger de foudroiement d'installations électriques est à considérer en raison de la surface de l'établissement, de la hauteur du hangar principal et des produits manipulés.

Les effets causés sont fréquemment la destruction de matériel électrique/électronique et le déclenchement d'une explosion, avec endommagement de l'outil de travail. L'explosion est étudiée dans la suite du rapport.

Le danger lié à la foudre sera pris en compte par la société TIPER MÉTHANISATION qui mettra en place les moyens de protection proposés par les constructeurs, comme :

- ☞ La mise à la terre des équipements métalliques ;
- ☞ La protection des armoires électriques ;
- ☞ La liaison équipotentielle en fond de fouilles, etc.

L'étude Foudre est située en Annexe EDD - 01

II.4.2.1.3. Dangers liés aux mouvements de terrain par retrait / gonflement des argiles

Le risque lié aux mouvements de terrain par retrait / gonflement des argiles a été également évalué au sein de l'étude d'impact. La conclusion de ce paragraphe indique que le site d'implantation TIPER MÉTHANISATION est situé dans une zone à risque faible.

Compte tenu du risque et de sa prise en compte dans le cadre des études géotechniques, le danger lié aux mouvements de terrain par retrait / gonflement des argiles ne sera pas étudié spécifiquement.

II.4.2.2. Dangers liés aux risques technologiques

Les risques technologiques ont été évalués au sein de l'étude d'impact et repris partiellement au sein du paragraphe II.2.2.2 de la présente étude de dangers le tableau suivant résume cette évaluation.

Tableau 16 : Synthèse de risques technologiques

Localisation	Risques	Installation voisine la plus proche	Transport de matières dangereuses	Sites et sols pollués
Site d'implantation de TIPER MÉTHANISATION		NOREA (ex BELLANNE) situé à 35 m (emprise voie ferrée)	Nul à faible	Non concerné

II.4.2.2.1. Danger lié aux installations voisines

Il existe plusieurs installations classées dans les zones d'activités du secteur. Parmi elles, la déchetterie voisine et les installations NOREA sont soumises à autorisation. Seule l'entreprise NOREA peut présenter des dangers. Néanmoins, les rayons de danger de la société NOREA n'affectent pas le site TIPER MÉTHANISATION. Le PLU a néanmoins retenu un rayon de sécurité plus large qui déborde de quelques mètres sur la propriété de TIPER MÉTHANISATION. Cependant, les installations TIPER MÉTHANISATION ont été implantées en dehors de cette zone.

Par conséquent, compte tenu de la distance entre le site le plus proche et l'emprise du projet d'unité de méthanisation, on peut estimer que ce site ne constitue pas un danger majeur pour le site de méthanisation.

II.4.2.2.2. Transport de matières dangereuses

Le projet n'est pas concerné directement par le risque TMD par voie routière ou ferrée, ou par canalisation de transport de gaz.

Le poste d'injection gaz sera propriété de GrDF et ne sera pas une ICPE.

Dans notre situation du projet de TIPER MÉTHANISATION, le type de raccordement ne nécessite pas d'étude de dangers au niveau du poste d'injection par GrDF.

Les effets domino autour du poste d'injection GrDF concernent un rayon de 10 mètres.

Le poste d'injection du biométhane étant placé à plus de 10 mètres de tout ouvrage de l'unité de méthanisation, en entrée du site, il n'induit pas d'effet dominos sur l'installation.

Il est situé en dehors des zones d'effets dominos du site de TIPER MÉTHANISATION

II.4.2.3. Dangers d'origine anthropologique

II.4.2.3.1. Danger lié à la circulation routière

L'accès principal se fait par la D938 et la rue du Grand Rosé.

La RD938 et la rue du Grand Rosé sont deux axes importants pour l'agglomération de Thouars car ils desservent d'importantes zones d'activité.

Plusieurs travaux d'aménagements des voies de circulations ont été réalisés dans le cadre du premier dossier d'autorisation et l'arrêté préfectoral du 31 mai 2010. Ces aménagements ont eu pour but de réduire l'impact du trafic généré par le site de méthanisation en améliorant les conditions de circulation et la sécurité.

En moyenne :

- RD938 : 0,4% du trafic global journalier, et 1,9 % du trafic de poids lourds
- RD63 : 1,9% du trafic global journalier, et 74 % du trafic de poids lourds

En pointe

- RD938 : 0,4% du trafic global journalier, et 2,2% du trafic de poids lourds
- RD63 : 2,2% du trafic global journalier, et 86% du trafic de poids lourds

Les transports des déchets et des sous-produits valorisés se feront par camions bâchés ou en citernes afin d'éviter les envols de poussières ou les pertes sur la route.

Le site TIPER MÉTHANISATION sera équipé d'aire de lavage : tout camion transitant par la plateforme de méthanisation fera au minimum l'objet d'un nettoyage des roues avant sa sortie du site. En dehors des camions qui apporteront la biomasse sur le site TIPER MÉTHANISATION et qui repartiront chargés de digestat (après lavage des contenants si besoin), le trafic sur l'unité sera modéré.

Un chargeur télescopique et un camion resteront sur place. Le chargeur télescopique servira à la manipulation des palettes de consommables.

Le camion servira au déplacement des containers entre la zone de nettoyage et la zone de remplissage de fertilisant solide.

Sur le site de production, les mesures suivantes seront prises pour assurer la sécurité :

- ↘ vitesse limitée à 20 km/h,
- ↘ arrêt obligatoire des véhicules à la sortie du site et aux intersections,
- ↘ marquage au sol et signalisation,
- ↘ sens de circulation à respecter.

Au regard des éléments présentés, aucun scénario d'accident lié à la circulation ne sera envisagé. De plus, les installations de la société TIPER MÉTHANISATION sont situées largement en retrait de la D938. Un accident de la circulation sur cette voie ne peut donc pas engendrer un danger pour la société TIPER MÉTHANISATION.

II.4.2.3.2. Danger lié au trafic aérien

La répartition des accidents par vol est de 39% à l'atterrissage, 26% au décollage et 28% en croisière. Les risques au décollage et à l'atterrissage sont les plus importants (65% en tout). L'aérodrome le plus proche du site de la société TIPER MÉTHANISATION est celui de RORTHAIS à environ 50 km à l'Ouest. Il s'agit d'un terrain d'aéroclub avec une fréquence d'utilisation assez faible (quelques aéronefs légers par jour).

Le coefficient de probabilité d'accident par vol est de 2.10^{-6} par km^2 . Compte tenu de l'emprise de la zone d'implantation de la société TIPER MÉTHANISATION, environ $0,02 \text{ km}^2$, la probabilité d'accident devient de l'ordre de 4.10^{-8} et ce chiffre est suffisamment faible pour écarter l'hypothèse.

De plus, les bâtiments de la société TIPER MÉTHANISATION n'interfèrent pas du fait de leur hauteur avec les servitudes aériennes pouvant exister dans le secteur.

Aucun scénario d'un tel événement ne sera envisagé.

II.4.2.3.3. Danger lié aux actes de malveillance et sécurité générale

Les dangers liés aux actes de malveillance sont variables : sabotage, vol, dégradation volontaire, incendie. Aucune entreprise n'est à l'abri d'un tel danger.

Bien que la société TIPER MÉTHANISATION ne représente pas une cible de grande importance, le danger ne peut être totalement négligé. Il peut, cependant, être relativisé en fonction du caractère stratégique de l'entreprise. A priori, il semble faible dans le cas d'un centre de valorisation de déchets organiques qui n'interfère pas directement sur d'autres industries vitales pour l'économie du pays.

Afin d'éviter intrusions et vols, les locaux sont systématiquement fermés à clé en dehors des heures d'ouverture. Des astreintes pour le personnel sont également mises en place afin qu'une intervention sur le site soit possible en quelques minutes.

De plus, le site est clôturé sur une hauteur de 2 m et un portail est installé au niveau de l'accès.

Une détection incendie est installée dans les locaux/hangars de la société TIPER MÉTHANISATION. Les alarmes sont reportées sur le téléphone portable du personnel d'astreinte.

En période de fonctionnement, chaque entrée de camion est enregistrée au niveau du pont bascule.

Les visiteurs ou intervenants sont orientés vers l'accueil.

En dehors de la présence des salariés sur le site, une personne est en permanence d'astreinte et joignable si nécessaire. Ainsi, une intervention rapide est possible sur le site 24h/24 et 7j/7.

En conclusion, le danger est relativement faible, mais il ne peut pas être écarté.

II.4.2.4. Recensement des événements initiateurs exclus de l'analyse des risques

Conformément à la circulaire du 10 mai 2010, les événements initiateurs (ou agressions externes) suivants sont exclus de l'analyse des risques :

- ☞ La chute de météorite ;
- ☞ Un séisme d'amplitude supérieure aux séismes maximums de référence éventuellement corrigés de facteurs, tels que définis par la réglementation applicable aux installations classées considérées ;
- ☞ Des crues d'amplitude supérieure à la crue de référence, selon les règles en vigueur ;
- ☞ Des événements climatiques d'intensité supérieure aux événements historiquement connus ou prévisibles pouvant affecter l'installation, selon les règles en vigueur ;
- ☞ Une chute d'avion hors des zones de proximité d'aéroport ou aérodrome (rayon de 2 km des aéroports et aérodromes) ;
- ☞ Une rupture de barrage de classe A ou B au sens de l'article R.214-112 du Code de l'environnement ou d'une digue de classe A, B ou C au sens de l'article R. 214-113 du même code ;
- ☞ Des actes de malveillance.

Concernant la foudre les recommandations de la circulaire du 10 mai 2010 seront appliquées :

L'analyse de risques prendra en compte cet événement initiateur ainsi que la ou les mesures de maîtrise des risques, en l'occurrence le respect de la réglementation correspondante, aux côtés d'autres éventuelles mesures de maîtrise des risques. (Cf. paragraphe II.4.2.1.2).

En revanche, la probabilité d'occurrence de l'événement initiateur ne sera pas évaluée et il ne sera pas tenu compte de cet événement initiateur dans la probabilité du phénomène dangereux, de l'aléa ou de l'accident correspondant.

II.5. MESURES DE MAÎTRISE DES RISQUES DESTINEES À LIMITER LA PROBABILITÉ DES ACCIDENTS ET À EN LIMITER LES CONSÉQUENCES

II.5.1. Mesures de maîtrise des risques générales

II.5.1.1. Organisation générale de la sécurité

L'ensemble du site sera conduit par des personnes compétentes. Ces personnes seront nommément désignées par la direction de l'entreprise et spécifiquement formées à la conduite de l'exploitation et aux questions d'environnement et de sécurité.

Le recyclage des connaissances sera régulier. L'ensemble du personnel présent sur le site participera, au moins une fois par an, à un exercice de formation sur la sécurité et sur les risques que présentent les installations, pour se familiariser avec les moyens d'alerte, d'évacuation et l'utilisation des moyens de premières interventions, conformément au Code du Travail.

Des consignes de sécurité (sécurité du travail et sécurité incendie) seront diffusées à l'ensemble du personnel et affichées clairement à l'intérieur de l'entreprise.

De la même manière, l'exploitant, en s'appuyant sur les informations fournies par les constructeurs des installations, formalisera les procédures d'exploitation concernant la maintenance des installations, en indiquant clairement les précautions à prendre et la liste des contrôles à effectuer :

- ☞ En marche normale ;
- ☞ En cas d'incident, ou d'anomalie ;
- ☞ À la suite d'un arrêt quelle qu'en soit la raison.

Un registre de sécurité et un registre de consignation des incidents et accidents seront ouverts et tenus à jour.

II.5.1.2. Procédures organisationnelles

Toute intervention de maintenance et d'entretien sera encadrée par une procédure sous la responsabilité de l'exploitant. En particulier :

- ☞ Les travaux présentant l'apport de point chaud (après rédaction d'un permis de feu) et en particulier pour les entreprises extérieures ;
- ☞ Les contrôles d'étanchéité et d'état des installations et des dispositifs de sécurité ;
- ☞ Les réactions en cas de situation d'urgence (erreur de manipulation de vannes, incendie, alarmes de fonctionnement, etc.) ;
- ☞ Le personnel est muni de détecteur gaz pour les interventions dans les zones à risque (locaux, épuration/chaudière, digesteurs, cuves stockage digestat brut, etc.).

II.5.1.3. Signalisation et matériel ATEX

Les risques d'explosion, d'incendie et d'interdiction d'apport de point chaud seront signalés par des panneaux bien visibles et conformes à la réglementation ATEX.

Un classement en zone est décrit dans le présent dossier au paragraphe II.4.1.1.1.

Du matériel ATEX sera installé dans les zones identifiées.

Outre l'adéquation du matériel, la prévention dans les ATEX porte également sur la suppression des autres sources potentielles d'inflammation. Cela concerne notamment sur le site :

- 👉 La mise à la terre et liaisons équipotentielles de toutes les masses métalliques et conductrices des installations ;



- 👉 L'obligation d'un permis de feu avec plan de prévention pour toute intervention dans les zones ATEX (obligation d'arrêt des installations, nettoyage préalable, contrôle d'explosimétrie éventuel...) ;
- 👉 L'interdiction de fumer ou d'apporter du feu nu sous une forme quelconque dans ou à proximité de ces zones ATEX.

Enfin, des mesures organisationnelles de protection contre les explosions seront mises en place telles que :

- 👉 La signalisation des emplacements présentant un risque d'explosion, en particulier les zones ATEX dans lesquelles le personnel travaille ou est susceptible d'intervenir ;
- 👉 La mise en place de consignes de sécurité, notamment lors de l'exécution des opérations de maintenance ;
- 👉 La qualification et la formation des travailleurs présents dans ou à proximité des ATEX ;
- 👉 Les autorisations de travaux ;
- 👉 L'inspection et le contrôle de la sécurité de l'ensemble de l'installation ainsi qu'à la suite de modifications ou d'incidents ayant des effets sur la sécurité.

Le niveau de protection du matériel présent dans les zones ATEX correspond au tableau suivant :

Tableau 17 : Le marquage du matériel ATEX

Risque	Groupe	Zone	Catégorie d'appareil	Marquage
Permanent	II	20	cat. 1	CE Ex II 1 D
		0		CE Ex II 1 G
Occasionnel	II	21	cat. 2	CE Ex II 2 D
		1		CE Ex II 2 G
Potentiel	II	22	cat. 3	CE Ex II 3 D
		2		CE Ex II 3 G

II.5.1.4. Protection contre la foudre

Le danger lié à la foudre sera pris en compte par la société TIPER MÉTHANISATION qui mettra en place les moyens de protection proposés par les constructeurs (mise à la terre des équipements métalliques, protection des armoires électriques, liaisons équipotentielles en fond de fouilles, etc.).

II.5.1.5. Redémarrage des installations

Articles 25 et 26 de l'arrêté du 10/11/09 fixe les règles techniques auxquelles doivent satisfaire les installations de méthanisation soumises à autorisation en application du titre 1er du livre V du code de l'environnement.

L'étanchéité du ou des digesteurs, de leurs canalisations de biogaz et des équipements de protection contre les surpressions et les sous-pressions sera vérifiée avant chaque redémarrage consécutif à une intervention susceptible de porter atteinte à leur étanchéité. L'exécution du contrôle et ses résultats seront consignés dans un registre.

Lors du redémarrage ainsi que lors de l'arrêt ou de la vidange de toute ou partie de l'installation, l'exploitant prendra les dispositions nécessaires pour limiter les risques de formation d'atmosphères explosives. Il établira une consigne spécifique pour ces phases d'exploitation. Cette consigne spécifiera notamment les moyens de prévention additionnels, du point de vue du risque d'explosion, que l'exploitant mettra en œuvre pendant ces phases transitoires d'exploitation.

II.5.1.6. Programme de maintenance préventive

Un programme de maintenance préventive et de vérification périodique des canalisations et des principaux équipements intéressant la sécurité (alarmes, détecteurs de gaz...) sera élaboré.

Les principaux éléments qui feront l'objet d'une maintenance et d'une vérification périodique, au minimum annuel, seront les suivants :

- ☞ Canalisations de gaz et raccords ;
- ☞ Soupapes des digesteurs et du gazomètre ;
- ☞ Ensemble des détecteurs (températures, pression, etc.) ;
- ☞ Ensemble des vannes des réseaux biomasse et gaz ;
- ☞ Alarme incendie ;
- ☞ Extincteurs ;
- ☞ Installations électriques de protection contre la foudre ;
- ☞ Installations d'épuration/compression du biogaz et de manière générale toutes les installations avec du biogaz...

Par ailleurs, afin de prévenir les risques liés au vieillissement de certains équipements, et conformément à l'Arrêté du 4 octobre 2010, un programme et un plan d'inspection ou de surveillance seront mis en place. Ils définiront l'ensemble des opérations prescrites pour assurer la maîtrise de l'état et la conformité dans le temps. Ceci concerne la quasi-totalité des installations du site, et notamment :

- 👉 Les enceintes contenant du biogaz et/ou de la biomasse/digestat (digesteurs, gazomètre, cuves de désulfuration, épuration, cuves charbon actif, cuve tampon, etc.) ;
- 👉 Les différentes canalisations de biogaz ;
- 👉 Les instruments de mesures et sécurités automatiques.

II.5.1.7. Réduction du risque à la source

De manière générale, le site est conçu de manière à réduire les risques à la source :

- 👉 Le site d'implantation est éloigné à environ 450 m des premières habitations. En revanche, les parcelles attenantes au projet s'inscrivent toutes en zone industrielle ou agricole (Cf. étude d'impact et paragraphe de l'EDD II.2.2) ;
- 👉 Les installations ont été positionnées sur la parcelle de manière à contenir les effets létaux dans les limites du site ;
- 👉 Les installations ont été positionnées sur la parcelle de manière à réduire au maximum des effets irréversibles en dehors des limites de propriété ;
- 👉 Le cas échéant, lorsque des effets sortent des limites du site, il a été étudié la possibilité de réduire le potentiel de dangers de l'installation concernée ou de modifier son implantation de manière à réduire la gravité des conséquences à l'extérieur du site. À titre d'exemple, les réflexions ont porté sur les points suivants :
 - Réduction des quantités de matière dangereuses présentes sur site (biogaz, ammoniac, matières combustibles, etc.),
 - Réduction du volume des enceintes où peut se former une atmosphère explosive,
 - Recul des installations par rapport à la route,
 - Etc.

Néanmoins il est nécessaire de tenir compte également des contraintes qui s'imposent au projet :

- 👉 Contraintes techniques (exemple : besoin d'un stockage tampon minimum de biogaz en amont de l'épuration) ;
- 👉 Contraintes réglementaires (exemple : distance d'éloignement imposée aux installations de combustion, bande de 35 m en bordure de cours d'eau).

Ces contraintes limitent pour certains scénarii la possibilité de réduire encore plus le niveau de risque à la source sans compromettre la faisabilité du projet.

Enfin, l'effort de réduction du risque à la source a été réalisé au regard du principe de proportionnalité évoqué au III de l'article D181-15-2 du Code de l'environnement : « *Le contenu de l'étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation, compte tenu de son environnement et de la vulnérabilité des intérêts mentionnés à l'article L. 181-3.* »

Ainsi le projet et l'étude de dangers présentés sont le résultat d'une démarche itérative visant à réduire au maximum le niveau de risque, en tenant compte de la sensibilité de l'environnement et des contraintes techniques ou réglementaires.

II.5.2. Mesures de maîtrise de risque par équipement

II.5.2.1. Stockage des matières entrantes et des digestats

L'étude de danger prend en compte les principales règles de sécurité définies par l'arrêté du 10/11/2009 relatif aux installations de méthanisation soumises à autorisation au titre de la rubrique 2781.

II.5.2.1.1. Stockage de matières entrantes

Aucun stockage d'intrant de longue durée ne sera réalisé sur le site. Seuls des stockages tampons seront présents sur site.

Les matières entrantes seront stockées de la façon suivante sur le site de méthanisation de TIPER MÉTHANISATION :

- 👉 Les intrants solides
 - Les ensilages de CIVE seront stockés à l'année sur le site de méthanisation (silos à plat)
 - Les fumiers et les matières pailleuses seront dépotés directement dans une fosse enterrée ;
 - Les issues de céréales : stockées dans le hangar de stockage des intrants,
- 👉 Les intrants liquides seront dépotés des cuves dédiées et couvertes.

Tableau 18 : Stockage des matières entrantes

Matière stockée	Extérieur/Intérieur	Solide/Liquide	Typologie de stockage	Surface (m²)	Volume max (m³)
Matières pailleuses	Intérieur	Solide	Silo plat	/	500
Matière pâteuse et liquide		Liquide	Cuve couverte	/	180
Lisier brut	Extérieur	Liquide	Cuve couverte	/	2 x 20
CIVE et culture		Solide	Silo plat	/	600
				2 x 2 500	2 x 7 500
				2 250	6 750

II.5.2.1.2. Stockage des digestats

- 👉 À l'issue de la séparation de phase, la fraction liquide sera envoyée vers 2 cuves de stockages. Elles seront positionnées au sein d'une zone de rétention dont la vanne de vidange des eaux pluviales sera fermée par défaut. Ces cuves seront équipées d'un système de brassage et d'un détecteur de niveau.
- 👉 La fraction solide sortant de séparation de phase est collectée dans une benne stockée sous le bâtiment, puis une fois pleine elle est transportée puis vidée sur le silo de digestat solide. La fraction solide issue de la séparation de phase sera stockée dans un silo plat. Il ne sera pas inflammable en raison de son humidité (20 à 30% de matières sèches). Les digestats solides sont acheminés, au fur et à mesure, directement vers l'épandage sur les parcelles prévues au plan d'épandage ;
- 👉 Les cuves seront équipées de drainage et de regard de contrôle.

Tableau 19 : Stockage des digestats sur site

Phase du digestat	Extérieur/Intérieur	Typologie de stockage	Surface (m ²)	Volume max (m ³)
Solide	Intérieur	Silo plat	476	1 428
	Extérieur		1 875	5 625
Liquides	Extérieur	Cuves	/	2 x 7 250
			/	4 x 150
			/	1 000

II.5.2.2. Autres stockages étudiés

Dans le cadre des différents process liés à l'activité du site, d'autres produits sont susceptibles d'être stockés.

Parmi ces produits, certains sont des produits chimiques ; auquel cas, ils le sont selon le respect des règles compatibilités et de stockages évitant les déversements.

Les principaux éléments sont listés dans le descriptif du projet de l'étude d'impact. Dans le cas de l'EDD, les éléments retenus sont repris dans le tableau ci-dessous.

Tableau 20 : Autres stockages

Produits/matières	Typologie de stockage	Volume stocké (m³)
Acide sulfurique	Cuve	20
Sulfates d’ammonium		60
		150
Charbons actifs		2
		3
*Pâte d’engrais	Mélangé et stocké directement avec le digestat solide dans la presse à vis.	

*Corresponds à la partie solide qui sort de l'évapo-concentrateur.

II.5.2.3. L'unité de pasteurisation

Dans le cas du processus de pasteurisation, le risque principal est lié à la rupture de la cuve. Ce dernier est donc géré comme un stockage de matière liquide à l'aide de rétention.

II.5.2.4. Le digesteur et le post-digesteur

Les digesteurs sont soumis aux règles de sécurité définies par l'arrêté du 10/11/2009 relatif aux installations de méthanisation soumises à autorisation au titre de la rubrique 2781.

Les digesteurs seront implantés à plus de 200 mètres de toute habitation tierce.

Tableau 21 : Caractéristiques des digesteurs et du post-digesteur

Matériels	Nombre	Volume (m³)
Digesteurs	2	4 000
Post-digesteur	1	4 100

Les digesteurs seront équipés des dispositifs de sécurité suivants :

- 🔧 Capteur de pression dans le ciel gazeux ;
- 🔧 Capteur de niveaux haut ;
- 🔧 Capteurs de température ;
- 🔧 Soupapes ;
- 🔧 Protection des soupapes contre le gel (via la température des digesteurs) et la mousse ;
- 🔧 Dispositif de mesure de la quantité et de la qualité du biogaz produit,
- 🔧 Dispositif de limitation des conséquences d'une surpression brutale : dôme souple en plastique
- 🔧 Ciel gazeux des digesteurs, équipés d'une double membrane ancrée par boulonnage prévue pour résister à des conditions climatiques extrêmes,
- 🔧 Dispositif de régulation de l'injection d'air,
- 🔧 Vannage pour envoyer le gaz directement en torchère.

Les matières entrantes ne contiennent pas de quantités importantes d'impuretés types plastiques susceptibles de former une couche flottante. Ce type de matière peut être à l'origine des phénomènes de croutage dans les digesteurs par la création d'un vortex assurant un mélange et une homogénéité optimale.

En dehors de la présence de matières plastiques flottantes, les brasseurs classiques et la conception verticale des digesteurs sont suffisants pour empêcher tout risque de croutage.

Ces dispositions permettent de prévenir le risque de formation d'un bouchon en surface de digestat au sein des digesteurs.

La conception même du gazomètre, en forme de dôme souple en plastique, permet de limiter les conséquences d'une surpression brutale.

II.5.2.5. Le gazomètre

Le gazomètre est soumis aux règles de sécurité définies par l'arrêté du 10/11/2009 relatif aux installations de méthanisation soumises à autorisation au titre de la rubrique 2781.

Tableau 22 : Caractéristiques du gazomètre

Nombre	Volume (m³)
1	2 042

Le gazomètre sera équipé des dispositifs de sécurité suivants :

- Capteur de pression ;
- Capteur de température ;
- Soupapes ;
- Protection des soupapes contre le gel et la mousse ;
- Double ancrage des membranes ;
- Vannage pour envoyer le gaz directement en torchère ;
- Raccordement à une torchère ;
- Vannes d'isolement.

La conception même du gazomètre, en forme de dôme souple en plastique, permet de limiter les conséquences d'une surpression brutale.

II.5.2.6. La torchère

L'étude de danger prend en compte les principales règles de sécurité définies par l'arrêté du 10/11/2009 relatif aux installations de méthanisation soumises à autorisation au titre de la rubrique 2781.

La torchère sera équipée des dispositifs de sécurité suivant :

- Détecteur de flamme,
- Système anti-retour de flamme,
- Vanne manuelle,
- Arrête flamme conforme à la norme ISO n°16852 ou NF ISO 22580.

Elle sera implantée :

- À plus de 10 mètres des limites de propriété et des établissements recevant du public, des immeubles habités ou occupés par des tiers, des voies à grande circulation ;
- À plus de 10 mètres des installations mettant en œuvre des matières combustibles ou inflammables y compris les stockages aériens de combustibles gazeux destinés à l'alimentation des appareils de combustion présents dans l'installation.

Un dispositif d'enregistrement du temps de fonctionnement de la torchère sera mis en place.

II.5.2.7. Locaux épuration du biogaz, chaudière et compression.

Pour l'épuration du biogaz, les mesures de sécurité à prendre seront les mêmes que pour le local chaudière.

Ces installations ne seront pas surmontées de bâtiments occupés par des tiers, habités ou à usage de bureaux, ni implantées en sous-sol de ces locaux.

Les installations seront accessibles pour permettre l'intervention des services d'incendie et de secours. Elles seront desservies, sur au moins une face, par une voie-engin.

Une des façades de chaque local abritant les différents équipements sera équipée d'ouvrants permettant le passage de sauveteurs équipés.

Durant les horaires d'exploitation, ces installations seront exploitées sous la surveillance permanente d'un personnel qualifié. En dehors des horaires d'exploitation, une surveillance permanente permettra d'informer le personnel en cas d'anomalie afin qu'il intervienne directement sur le site.

Ces installations seront contrôlées régulièrement par les techniciens d'une société extérieure, assurant donc une bonne utilisation du matériel, un bon fonctionnement des dispositifs de sécurité, ainsi qu'un rendement maximum au niveau de la combustion.

Les installations fonctionneront sans présence humaine permanente, en mode autocontrôle. Elles subiront les contrôles de sécurité réglementaires.

La chaudière biogaz sera située à plus de 10 mètres des limites du site.
Pour rappel, la chaudière à eau est quant à elle démantelée.

La plupart des équipements d'épuration et de compression seront implantés dans des bâtiments ou des containers métalliques. Les équipements en extérieur seront placés sur une dalle béton. Ils seront situés à plus de 10 mètres des limites du site.

Les locaux seront équipés d'évents ou parois soufflables.

Un espace suffisant sera aménagé autour des installations de combustion, des organes de réglage, de commande, de régulation, de contrôle et de sécurité pour permettre une exploitation normale des installations, leur maintenance et le dépannage.

L'intérieur des locaux d'épuration et de compression et du local chaudière biométhane/gaz naturel sera convenablement ventilé pour notamment éviter la formation d'une atmosphère explosible ou nocive. La ventilation sera assurée en permanence au moyen d'ouvertures hautes et basses. Une ventilation mécanique pourra également être mise en place.

L'évacuation des gaz de combustion de la chaudière biogaz se fera via une cheminée permettant ainsi de favoriser la dispersion des gaz de combustion dans l'atmosphère.

Un dispositif placé à l'extérieur des locaux, permettra d'interrompre en cas de besoin l'alimentation électrique et l'arrivée de gaz, à l'exception de l'alimentation des matériels destinés à fonctionner en atmosphère explosive et de l'alimentation en très basse tension. Ce dispositif sera parfaitement signalé, maintenu en bon état de fonctionnement et comportera une indication du sens de la manœuvre ainsi que le repérage des positions ouverte et fermée.

La coupure de l'alimentation en gaz de la chaudière sera assurée par une vanne automatique et une vanne manuelle, placées en série sur la conduite d'alimentation en biogaz en amont du local épuration et du local chaudière biogaz. Ces vannes seront asservies chacune à un pressostat mini-maxi et/ou à une détection de gaz dans les locaux. La détection de gaz induira la coupure des alimentations en électricité à l'exception de l'alimentation des matériels et des équipements destinés à fonctionner en atmosphère explosive, de l'alimentation en très basse tension et de l'éclairage de secours.

Les locaux seront équipés d'une détection incendie.

Toute la chaîne de coupure automatique (détection, transmission du signal, fermeture de l'alimentation de gaz) sera testée périodiquement.

Des vannes manuelles de coupure de l'alimentation en gaz seront également présentes sur la conduite principale en amont des locaux, à proximité de la chaudière biométhane/gaz naturel, et à proximité des ouvrages d'épuration/compression.

La chaudière biogaz sera précédée d'un arrête-flamme.

II.5.2.8. Canalisations biogaz

De manière générale :

- Les canalisations en contact avec le biogaz seront constituées de matériaux insensibles à la corrosion par les produits soufrés ou protégés contre cette corrosion (inox, PEHD, etc) ;
- Les raccords des tuyauteries de biogaz seront soudés lorsqu'ils seront positionnés dans ou à proximité immédiate d'un local accueillant des personnes, autre que le local de combustion, d'épuration ou de compression. S'ils ne sont pas soudés, une détection de gaz sera mise en place dans le local ;
- Les différentes canalisations sont repérées par des couleurs normalisées (norme NF X 08 100) ou par des pictogrammes en fonction du fluide qu'elles transportent.

Concernant la canalisation de biométhane sous-pression entre le compresseur et le poste d'injection :

- la canalisation est située dans l'enceinte d'une ICPE ;
- la canalisation est enterrée ;
- la canalisation est signalée par un filet ;
- le plan des réseaux sera tenu à jour.

II.5.2.9. Installations électriques

Les installations électriques seront conformes aux normes et à la réglementation (norme NFC15-100 et article R 4227-21 du code du travail) pour l'électricité générale et conforme à la « directive machine » (directive 2006/42/CE) pour la partie électrique liée au process de méthanisation.

Le local électrique (TGBT) sera ventilé et équipé d'un détecteur de fumée avec report d'alarme.

II.5.2.10. Groupe électrogène

Le site est alimenté en électricité par le réseau public.

Un groupe électrogène sera installé sur le site pour assurer une alimentation de secours des principaux éléments de sécurité (torchère, automates et supervision, ventilateur du stockage de gaz et surpresseur de gaz).

Ce groupe électrogène aura une puissance électrique de puissance suffisante pour maintenir en sécurité l'installation.

L'implantation se fera à l'écart des zones ATEX.

II.5.3. DÉVERSEMENTS ACCIDENTELS

Les activités du site n'auront pas d'influence sur la minéralogie du sol et les eaux souterraines car l'ensemble des installations sera situé sur des aires étanches et régulièrement entretenues pour éviter les infiltrations.

Des capteurs de niveau haut, asservis aux vannes de coupure d'arrivée du substrat, seront installés pour empêcher le risque de sur remplissage et de débordement. Ces capteurs seront installés sur les stockages liquides de substrat ou de digestats.

Un contrôle des débits s'effectuera par mesures pour empêcher le risque de sur remplissage, de débordement et la bonne circulation des fluides. Ces dispositifs seront installés aux endroits de dépotage et de rempotage des substrats ou digestats.

Des vannes de sécurité redondantes seront installées sur les lieux de dépotage et de rempotage des substrats ou digestats. Une vanne sera installée pour confiner les éventuelles eaux de ruissellement polluées dans le bassin créé à cet effet.

Le site sera équipé d'une lagune de rétention dimensionnée pour le confinement des eaux d'extinction d'incendie (Cf. paragraphe II.5.5.1.2). Celle-ci permettra de confiner tout écoulement accidentel provenant des installations de méthanisation et des stockages associés.

Une vanne de coupure manuelle permettra de protéger le bassin d'infiltration et d'orienter les eaux polluées vers le bassin de confinement.

Il est à noter que les modules de dosage seront également associés à des rétentions pour parer au risque de moussage et de débordement. La mousse produite sera alors décantée avant d'être pompée dans le processus sous forme liquide.

De manière générale, les produits potentiellement polluants (fioul, etc.) seront stockés dans des réservoirs à double paroi ou sur des dispositifs de rétention dont 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.

Les dispositifs de rétention seront adaptés aux caractéristiques physiques et chimiques des produits qu'ils pourraient contenir.

La zone d'implantation des digesteurs, des traitements aérobies et du stockage de solution azotée sera réalisée en décaissé d'un mètre offrant un volume de rétention de 4 500 m³ (volume du digesteur secondaire). De plus le site sera entouré de merlons et talus.

Tout volume lié au débordement ou à la rupture d'un digesteur serait contenu sur le site et n'impacterait pas la RD938 ou la voie ferrée.

II.5.4. Le risque de rejet dans l'air

II.5.4.1. Contrôle des entrants

Une incompatibilité des substrats peut provoquer des réactions néfastes pour la production de biogaz et provoquer des rejets de substances toxiques. À ce titre, les entrants feront l'objet d'un cahier des charges d'admission.

Tout nouvel entrant ne sera employé qu'après un enregistrement conforme à une procédure d'autorisation accordée par le responsable de l'exploitation.

À ce titre, les entrants feront l'objet d'un cahier des charges d'admission et seront stockés dans des cuves dédiées fermées.

Tout nouvel entrant ne sera employé qu'après un enregistrement conforme à une procédure d'autorisation accordée par le responsable de l'exploitation.

II.5.4.2. Autres contrôles

Le personnel disposera de détecteurs portatifs quatre gaz dont H₂S et CH₄ en permanence sur le site et plus particulièrement pour les phases de maintenance dans les zones ATEX et présentant un risque lié au H₂S.

II.5.5. Le risque incendie

II.5.5.1. Moyens de prévention et de protection incendie

II.5.5.1.1. Besoins en eau pour le site et moyens de lutte contre l'incendie

La méthode utilisée est le D9 « Document Technique – Défense extérieure contre l'incendie » Édition juin 2020 - CNPP.

Le calcul des besoins en eau d'incendie a été réalisé à partir du hangar le plus grand.

Le volume d'eau nécessaire à la lutte extérieure contre l'incendie est celui défini à partir de la formule suivante :

$$Q = R \times 30 \times \frac{S}{500} \times (1 + \Delta)$$

Avec :

R = Catégorie du risque

Δ = (coef. lié à la hauteur de stockage) + (coef. lié au type de construction) + (coef. lié au type d'intervention interne).

S en m² = Surface du plus grand bâtiment non recoupé

Q en m³/h = Débit nécessaire.

Dans le cas de la du projet de la société TIPER MÉTHANISATION, les besoins en eau du site sont de 360 m³. Le détail du calcul est fourni ci-après :

Tableau 23 : Note de calcul de la D9

	Activité	Stockage	Commentaire activité	Commentaire Stockage
Coef R R = Catégorie du risque Risque 1 : 1 Risque 2 : 1,5 Risque 3 : 2 Si panneaux sandwichs => risque 2	1	0	Fascicule S03 : risque 1	Non pris en compte car MS < 30%
Coefficient hauteur de stockage	0	0		
Coefficient type de construction Résistance mécanique de l'ossature > R60 : -0,1 Résistance mécanique de l'ossature > R30 : 0 Résistance mécanique de l'ossature < R30 : +0,1	0	0		
Matériaux aggravants	0	0		
Coefficient type d'intervention interne DAI : Détecteur automatique incendie	0	0		
Δ = (coef. lié à la hauteur de stockage) + (coef. lié au type de construction) + (coef. Lié aux matériaux aggravants) + (coef. lié au type d'intervention interne).	0	0		
S en m² = Surface concernée = la plus grande zone non recoupée	2800		Bâtiment	
sprinklage : "oui" / "non"	non	non		
stockage et activité séparés ? "oui" / "non"	oui			
Q brut m³/h	168	0		
arrondi au multiple de 30	5,6	0		
arrondi 30 inférieur	5,000	0,000		
arrondi 30 supérieur	6	0		
	0,600	0,000		
	0,4	0		
Q arrondi le plus proche m³/h	180	0		
Q total m³/h	180			
x 2 h				
Besoins pour la lutte extérieure	Besoins x 2 heures au minimum	360		

Les moyens prévus pour la lutte contre l'incendie sont les suivants :

- ☞ Une poche d'eau incendie de 120 m³ déjà sur site et équipé d'une aire d'aspiration de 32 m² ;
- ☞ 1 poteau incendie à l'entrée principale du site au Sud -Est du site, de capacité 60 m³/h sous 1 bar ;
- ☞ 1 poteau incendie existant au niveau de la déchetterie, à 150 m de l'entrée principale du site TIPER MÉTHANISATION, de capacité 60 m³/h sous 1 bar.

II.5.5.1.2. Confinement des eaux d'extinction

La méthode utilisée est le D9a « Document Technique – Défense extérieure contre l'incendie et rétentions » Édition juin 2020 – CNPP.

Le besoin en confinement retenu est de 672 m³. Le détail du calcul est disponible ci-après :

Tableau 24 : Note de calcul de la D9a

Besoins pour la lutte extérieure	Besoins x 2 heures au minimum	360	
D9A - Rétention		+	+
Moyens de lutte intérieure contre l'incendie	Sprinkleurs	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maxi de fonctionnement	0
		+	+
	Rideau d'eau	Besoins x 90 mn	0
		+	+
	RIA	A négliger	0
		+	+
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage (en gal. 15 -25 mn)	0
		+	+
	Brouillard d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis	0
		+	+
	Colonne humide	Débit x temps de fonctionnement requis	0
		+	+
Volumes d'eau liés aux intempéries		10 l/m² de surface de drainage	203,12
surface d'intempéries m²	20 312		
		+	+
Présence stock de liquides		20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	108,6
stockage liquide en m3	543		
		=	=
Volume total de liquide à mettre en rétention		671,72	m3

Les eaux de ruissellement incendie seront isolées par une vanne de fermeture sur le réseau d'eaux pluviales.

Le volume à prévoir pour la collecte des eaux d'extinction incendie est de 672 m3.

Ce volume sera collecté dans le bassin d'eaux souillées avec un by-pass vers le bassin d'eaux propres étanche situé à proximité. La vanne vers le bassin d'eaux propre pour infiltration est maintenue fermée.

En cas d'incendie au niveau des équipements de méthanisation (digesteurs et post-digesteurs) ou les cuves de stockage de digestat liquide les eaux d'extinction incendie seront confinées dans la rétention.

Ces ouvrages permettront de :

- Contenir les eaux polluées sur site et éviter la pollution du milieu naturel ;
- Faciliter l'intervention des secours qui doivent intervenir à pied sec (sur les voies d'accès) ;
- Maintenir les voies de circulation hors d'eau pour éviter la contamination des matériels et en cas de présence d'hydrocarbures le risque de nappe en feu qui file sur l'eau ;
- Faciliter le pompage par la présence d'un point bas.

Remarque : En cas de sinistre au droit de la zone de rétention des cuves ou de la poche de stockage de digestat, les eaux seront confinées au droit de chaque rétention puis pompées et acheminées vers un centre de traitement adapté.

II.5.5.2. Évacuations des fumées

Le bâtiment sera équipé de dispositif de désenfumage en toiture :

- Surface d'évacuation minimale de fumée de 1/100e de la surface au sol.
- Ouverture des châssis par des commandes manuelles facilement manœuvrables et situées près es issues.
- Recoupement en cantons de désenfumage de 1 600 m² de longueur 60 m maxi, délimités par des écrans de cantonnement en matériaux incombustibles et stables au feu de degré ¼ d'heure ou par des éléments de structure de même niveau de stabilité.

II.6. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

II.6.1. Objectif et méthodologie de l'analyse préliminaire du risque

L'Analyse Préliminaire des Risques (APR) est une méthode d'usage très général couramment utilisée pour l'identification des risques des installations classées.

Cette première étape d'analyse des risques conduit notamment à l'identification des phénomènes dangereux susceptibles de se produire suite à l'occurrence d'événements non désirés, eux-mêmes résultants de la combinaison de dysfonctionnements, dérives ou agressions extérieures sur le système. Elle permet également une hiérarchisation de ces situations accidentelles et une sélection des scénarii pouvant conduire un accident majeur.

Les objectifs de cette analyse préliminaire sont :

- De mettre en évidence, de manière exhaustive, l'ensemble des risques ayant un impact sur l'environnement et l'activité de production, suite à un dysfonctionnement du procédé ;
- D'évaluer de façon préliminaire le risque en termes de probabilité et d'intensité ;
- **Au final de définir les scénarii d'accidents majeurs devant faire l'objet d'une analyse détaillée du risque.**

Le déroulement de cette analyse repose sur les éléments présentés aux paragraphes précédents :

- Les caractéristiques des installations ;
- Les caractéristiques de l'environnement et du voisinage ;
- L'accidentologie ;
- Les dangers présentés par les installations ;
- Les mesures de maîtrise des risques existantes.

II.6.1.1. Typologie des risques

Cette analyse préliminaire est orientée principalement sur les risques pouvant avoir des effets sur les tiers :

- Risques d'explosion : une détonation ou une déflagration, ou la rupture d'un équipement sous pression ;
- Risques d'incendie de gaz, de solides ou de liquides ;
- Risques de libération de substances toxiques ;
- Risques environnementaux : pollution de l'eau, de l'air, du sol, nuisance auditive ou olfactive, etc.

II.6.1.2. Typologie des dysfonctionnements

Les événements dangereux ou phénomènes redoutés mis en évidence sont principalement liés aux thèmes suivants (liste non exhaustive) :

- Réaction "chimique" ou "biologique" (corrosion, oxydation, fermentation...) ;
- Fuite et/ou projections (gaz, odeurs, bruit...) ;
- Problèmes électriques (pannes, courts-circuits...) ;

- 👉 Problèmes mécaniques (casse, chocs, collision, chutes, vibrations...) ;
- 👉 Sources d'inflammation.

II.6.2. Cotation préliminaire des scénarii d'accidents

Les critères retenus sont les suivants :

- 👉 La probabilité (fréquence estimée d'occurrence d'un accident futur conduisant à la conséquence citée) ;
- 👉 L'intensité des phénomènes dangereux induits.

II.6.2.1. Critères de probabilité

Au niveau de l'analyse préliminaire des risques, 5 classes de probabilité seront utilisées. Elles sont basées sur les critères de probabilité de l'annexe I de l'arrêté du 29 septembre 2005. Les critères de probabilités sont détaillés au paragraphe II.1.4.2.1.

La probabilité dans le cas du projet de la société TIPER MÉTHANISATION sera évaluée de manière semi quantitative.

La démarche permettant de retenir la probabilité est basée sur la prise en compte des éléments suivants :

- 👉 L'accidentologie qui renseigne sur le nombre d'accident et par conséquent sur la fréquence de survenance de l'accident.
- 👉 Les indications qualitatives de l'annexe I de l'arrêté du 29 septembre 2005 du type probabilité D « s'est déjà produit dans ce secteur d'activité, mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité »
- 👉 Les indications quantitatives de l'annexe I de l'arrêté du 29 septembre 2005 du type probabilité D comprise en 10^{-4} et 10^{-5} .
- 👉 La description de l'accident avec l'événement initiateur, l'enchaînement de circonstances défavorables conduisant à l'accident.
- 👉 La discussion et la concertation entre le bureau d'études, le pétitionnaire avec des éléments de retour des constructeurs et fournisseurs d'équipements.
- 👉 Le retour d'expérience d'instructions de dossiers similaires.
- 👉 Et enfin les mesures de maîtrises des risques de prévention et de protection qui baissent, au regard des indications ci-avant, la probabilité d'ensemble du scénario. Chaque mesure de maîtrise des risques peut faire baisser d'une classe ou d'un facteur 10, parfois plus ou parfois moins en fonction de la mesure. On sait notamment qu'un grillage avertisseur posé sur une canalisation enterrée de gaz baisse d'un facteur 0,6 la probabilité d'endommagement (guide professionnel Gesip), qu'un détecteur de méthane SIL2 présente un facteur de réduction du risque de 100 à 1000, mais des facteurs chiffrés quantitatifs de ce type ne sont pas applicables pour tous les scénarii et par conséquent le mode semi-quantitatif est conservé.

II.6.2.2. Événements initiateurs (ou agressions externes) exclus de l'analyse des risques

Conformément à la circulaire du 10 mai 2010, les événements initiateurs (ou agressions externes) suivants sont exclus de l'analyse des risques :

- ☞ Chute de météorite ;
- ☞ Séisme d'amplitude supérieure aux séismes maximums de référence éventuellement corrigés de facteurs, tels que définis par la réglementation applicable aux installations classées considérées ;
- ☞ Crues d'amplitude supérieure à la crue de référence, selon les règles en vigueur ;
- ☞ Événements climatiques d'intensité supérieure aux événements historiquement connus ou prévisibles pouvant affecter l'installation, selon les règles en vigueur ;
- ☞ Chute d'avion hors des zones de proximité d'aéroport ou aérodrome (rayon de 2 km des aéroports et aérodromes) ; l'aérodrome de RORTHAIIS est à plus de 50 kilomètres à l'ouest ;
- ☞ Rupture de barrage de classe A ou B au sens de l'article R.214-112 du Code de l'environnement ou d'une digue de classe A, B ou C au sens de l'article R. 214-113 du même code ;
- ☞ Actes de malveillance.

Concernant la foudre on appliquera les recommandations de la circulaire du 10 mai 2010 :

L'analyse de risques prendra en compte cet événement initiateur ainsi que la ou les mesures de maîtrise des risques, en l'occurrence le respect de la réglementation correspondante, aux côtés d'autres éventuelles mesures de maîtrise des risques. (Cf. paragraphe II.5.1.4). En revanche, la probabilité d'occurrence de l'événement initiateur ne sera pas évaluée et il ne sera pas tenu compte de cet événement initiateur dans la probabilité du phénomène dangereux, de l'aléa ou de l'accident correspondant.

II.6.2.3. Critères d'intensité

On s'appuiera ici sur les indications de l'INERIS (INERIS – DRA – EVAL - 46055 – L'étude de dangers d'une installation classée) : « *Au stade de l'analyse préliminaire des risques, cette intensité ne nécessite pas d'être calculée finement pour chaque phénomène dangereux. Une cotation à l'aide d'une échelle simple doit permettre d'estimer si les effets du phénomène dangereux peuvent potentiellement atteindre des enjeux situés au-delà des limites de l'établissement, directement ou par effets dominos.* »

Il est donc choisi d'analyser l'intensité au travers de deux questions :

- ☞ **Le scénario peut-il potentiellement induire des effets létaux ou irréversibles en dehors des limites du site ?**
- ☞ **Le scénario peut-il potentiellement induire des effets dominos sur le site ou à l'extérieur ?**

Tous les scénarii pour lesquels une réponse positive est obtenue à au moins une des deux questions sont retenus pour l'analyse détaillée des risques.

L'évaluation de l'intensité s'appuie notamment sur les documents suivants :

- 📄 Rapport d'étude DRA-09-101660-1214A du 18 janvier 2010 « Scénarii accidentels et modélisation des distances d'effets associés pour des installations de méthanisation de taille agricole et industrielle » ;
- 📄 Rapport d'étude DRA-14-133344-01580B du 07/10/2014 « étude des distances d'effets (explosion, thermiques, toxique) des principaux scénarii majorants d'unité d'épuration de biogaz et d'injection de biométhane ».

II.6.2.4. Rappel des installations

Les installations ou équipements présents sur la zone de projet et pris en compte dans la suite de l'étude de dangers sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 25 : Liste des installations et équipements présents sur la zone de projet

Unité	Installation ou équipement
1	Stockages entrants (plateforme et cuve de stockage)
2	Autres stockages
3	Installations de réception et préparation (dépotage, transfert interne, chargement de trémie, etc.)
4	Digesteur, post-digesteur et gazomètre
5	Canalisations et installations de biogaz/biométhane à faible pression (surpresseur, déshumidificateur, torchères, puits de condensats)
6	Canalisations et installations moyenne pression (compresseur, épurateur, filtre à charbon) de biogaz/biométhane
7	Canalisation de substrat/digestat
8	Stockages et traitements des digestats
9	Camions et véhicules
10	Installations électriques et supervision
11	Installations de gestion des eaux pluviales, eaux d'incendie
12	Évapoconcentrateur

II.6.2.5. Cotation préliminaire

Le tableau pages suivantes détaille l'analyse préliminaire des risques. Les scénarii d'accidents sont classés avec un numéro à deux chiffres : le premier indique le numéro de l'installation (voir tableau ci-dessus), le deuxième indique le numéro du scénario.

MMR = Mesures de Maîtrise des Risques

Tableau 26 : Analyse préliminaire des Risques – tableau de cotation

n°	Unité	Événement initiateur	Événement Redouté Central	Phénomènes dangereux	Probabilité sans MMR (retour de l'accidentologie)	MMR Moyens de prévention (maîtrise des causes)	Probabilité avec MMR	MMR Moyens de protection (maîtrise des conséquences)	Intensité : Le scénario peut-il potentiellement induire :	
									Des effets létaux ou irréversibles en dehors des limites du site ?	Des effets dominos sur le site ou à l'extérieur ?
1.1	Stockage de liquide	Une agression externe (travaux, corrosion...) ou un sur-remplissage provoque une rupture de l'enveloppe induisant un rejet des déchets vers l'extérieur	Déversement accidentel	- rejet de substances dangereuses vers l'extérieur (pollution eaux sols)	C	- Détecteur de niveau haut - Formation du personnel - Plan de circulation - Accompagnement des chauffeurs par un personnel exploitant lors des opérations de dépotage - Vanne de coupure	D	- cuve hors des zones de circulation - cuve située dans la zone de rétention.	NON	NON
1.2	Stockage solide fermentescible	Un temps de séjour trop long déclenche l'amorçage de la réaction de fermentation et crée une ATEX	Explosion	- surpression	D	- Ensilage réalisé en extérieur (la formation d'une ATEX n'est pas possible à la vue des conditions de ventilation)	E	/	NON	NON
1.3	Stockage tampon de CIVE ou fumiers	Une malveillance, une imprudence ou l'apport d'un point chaud lié aux camions, aux circuits électriques provoquent un incendie	Incendie	- flux thermiques	D	- Matières non combustibles à 25-30% de MS	E	/	NON	NON
2.1	Autres Stockages : acide sulfurique ou de sulfates d'ammonium	Une agression externe (travaux, corrosion...) ou un sur-remplissage provoque une rupture de l'enveloppe induisant un rejet du produit	Déversement accidentel	- rejet de substances dangereuses vers l'extérieur (pollution eaux sols)	C	- Détecteur de niveau haut - Formation du personnel - Accompagnement des chauffeurs par un personnel exploitant lors des opérations de dépotage - Vanne de coupure	D	- cuve hors des zones de circulation - cuve située dans la zone de rétention - outils d'intervention (neutralisants et adsorbants)	NON	NON

n°	Unité	Événement initiateur	Événement Redouté Central	Phénomènes dangereux	Probabilité sans MMR (retour de l'accidentologie)	MMR Moyens de prévention (maîtrise des causes)	Probabilité avec MMR	MMR Moyens de protection (maîtrise des conséquences)	Intensité : Le scénario peut-il potentiellement induire :	
									Des effets létaux ou irréversibles en dehors des limites du site ?	Des effets dominos sur le site ou à l'extérieur ?
2.2	Autres Stockages : charbon actif	Charbon laissé à l'air libre	Inflammation du charbon actif	Flux thermique	C	- Procédures de maintenance, arrêt, démarrage - Procédures de maintenance, arrêt, démarrage - Formation du personnel - Permis de feu - Matériel ATEX - Protection foudre - Arrête-flamme sur torchère - Capteurs de température et de pression - contrôle de la qualité du biogaz et du taux d'oxygène	D	- Cuves de faible volume - Volume d'ATEX potentiel faible - Retrait des installations vis-à-vis des limites de propriété - Très faible pression de gaz	NON	OUI
3.1	Hangar principal (préparation des intrants)	Une malveillance, une imprudence ou l'apport d'un point chaud lié aux camions, aux circuits électriques, etc. provoque un incendie général de l'installation	Incendie	- Flux thermiques - Rejet dans l'air de substances dangereuses	C	- Mélange à méthaniser à faible taux de matières sèches (difficilement combustibles) - Installation de faibles dimensions - Installations essentiellement métalliques - Règles de sécurité - Procédures de maintenance - Qualification du personnel	D	- Ressources en eau d'extinction suffisantes. - Système de désenfumage. - Confinement des eaux d'extinction.	NON	NON

n°	Unité	Événement initiateur	Événement Redouté Central	Phénomènes dangereux	Probabilité sans MMR (retour de l'accidentologie)	MMR Moyens de prévention (maîtrise des causes)	Probabilité avec MMR	MMR Moyens de protection (maîtrise des conséquences)	Intensité : Le scénario peut-il <u>potentiellement induire</u> :	
									Des effets létaux ou irréversibles en dehors des limites du site ?	Des effets dominos sur le site ou à l'extérieur ?
4.1	Digesteur / Post-digesteur	Au démarrage, lors de la maintenance, ou en fonctionnement normal : Formation d'une ATEX dans le digesteur ou dans le ciel gazeux + apport d'un point chaud	Formation d'une ATEX dans l'enceinte	- Surpression - Déversement accidentel	C	- Procédures de maintenance, arrêt, démarrage - Formation du personnel - Vigilance accrue et intervention de personnel qualifié durant les phases de maintenance - Permis de feu - Matériel ATEX - Protection foudre - Arrête-flamme sur torchère (implantée à plus de 15 mètres des digesteurs. - Allumage automatique de la torchère - Soupapes avec protection contre le gel et la mousse - Contrôle de la qualité du biogaz et du taux d'oxygène	D	- Dispositif de limitation des conséquences d'une surpression brutale : dôme souple en plastique permettant de limiter les effets de surpression, de les évacuer en haut du digesteur, et évitant la ruine de l'enceinte (pas d'effets missiles) - Zone de rétention des cuves de digestion.	OUI	OUI

n°	Unité	Événement initiateur	Événement Redouté Central	Phénomènes dangereux	Probabilité sans MMR (retour de l'accidentologie)	MMR Moyens de prévention (maîtrise des causes)	Probabilité avec MMR	MMR Moyens de protection (maîtrise des conséquences)	Intensité : Le scénario peut-il potentiellement induire :	
									Des effets létaux ou irréversibles en dehors des limites du site ?	Des effets dominos sur le site ou à l'extérieur ?
4.2	Digesteur / Post-digesteur	Canalisation d'entrée ou de sortie bouchée Soupape défaillante Croutage Moussage	Montée en surpression lente et éclatement pneumatique du digesteur	- Surpression - Déversement accidentel	C	- Procédures de maintenance, arrêt, démarrage - Formation du personnel - Soupapes avec protection contre le gel et la mousse - Les matières entrantes ne contiennent pas d'impuretés types plastiques susceptibles de former une couche flottante - Brassage - dôme souple en plastique permettant de limiter les effets de surpression,	D	- dôme souple en plastique permettant de limiter les effets de surpression, de les évacuer en haut du digesteur, et évitant la ruine de l'enceinte (pas d'effets missiles) - Zone de rétention des cuves de digestion.	NON	NON
4.3	Digesteur / Post-digesteur	Un rejet de soupapes, la corrosion, l'usure, une agression externe, conduisent au percement de la paroi, à une surproduction ou à un arrêt du soutirage du gaz. La fuite à un diamètre de l'ordre de 0 à 20 cm.	Fuite de biogaz en extérieur au niveau du ciel gazeux	- Surpression (UVCE) - Effets thermiques (UVCE) - Effets toxiques	C	- Procédures de maintenance, arrêt, démarrage - Formation du personnel - Permis de feu - Matériel résistant à la corrosion - Matériel ATEX - Protection foudre - Protection contre les véhicules (signalisation, plan de circulation).	D	- Doublage de la membrane souple de maintien du biogaz - Ciel gazeux et soupape situés en hauteur permettant la dispersion du biogaz	NON	NON

n°	Unité	Événement initiateur	Événement Redouté Central	Phénomènes dangereux	Probabilité sans MMR (retour de l'accidentologie)	MMR Moyens de prévention (maîtrise des causes)	Probabilité avec MMR	MMR Moyens de protection (maîtrise des conséquences)	Intensité : Le scénario peut-il potentiellement induire :	
									Des effets létaux ou irréversibles en dehors des limites du site ?	Des effets dominos sur le site ou à l'extérieur ?
4.4	Digesteur / Post-digesteur	Une agression externe (travaux, corrosion) ou un sur-remplissage provoque une rupture de l'enveloppe induisant un rejet des déchets vers l'extérieur	Déversement accidentel	- rejet de substances dangereuses vers l'extérieur (pollution eaux sols)	C	- Détecteur de niveau haut - Formation du personnel - Plan de circulation - Accompagnement des chauffeurs par un personnel exploitant lors des opérations de dépotage - vanne de coupure	D	- Dispositif de rétention	NON	NON
4.5	Gazomètre	Suppression/dépression interne Importante agression externe sur le gazomètre (foudre, tempête, effet domino d'un autre scénario) Phénomène de moussage incontrôlé au niveau du digesteur + apport d'un point chaud	Rupture du gazomètre ou fuite massive de biogaz en extérieur au niveau du gazomètre	- Surpression (UVCE) - Déversement accidentel - Effets thermiques (UVCE) - Effets toxiques	C	- Procédures de maintenance, arrêt, démarrage - Formation du personnel - Permis de feu - Matériel ATEX - Arrête-flamme sur torchère et chaudières - Torchère à déclenchement automatique (commandée par la surpression du gazomètre) - Brassage du digesteur - Protection foudre (mise à la terre des équipements métalliques, protection des armoires électriques, liaisons équipotentielles en fond de fouilles, etc.). - Soupapes avec protection contre le gel et la mousse - Contrôle de la qualité du biogaz et du taux d'oxygène - Redondance des fixations des membranes - Ciel gazeux situé en hauteur	D	- Paroi faible (dôme) - Rétention du plus grand volume	OUI	OUI

n°	Unité	Événement initiateur	Événement Redouté Central	Phénomènes dangereux	Probabilité sans MMR (retour de l'accidentologie)	MMR Moyens de prévention (maîtrise des causes)	Probabilité avec MMR	MMR Moyens de protection (maîtrise des conséquences)	Intensité : Le scénario peut-il <u>potentiellement induire</u> :	
									Des effets létaux ou irréversibles en dehors des limites du site ?	Des effets dominos sur le site ou à l'extérieur ?
5.1	Canalisations et installations de biogaz/biométhane à faible pression (surpresseur, déshumidificateur, torchères, puits de condensats)	Une agression externe, des travaux, la corrosion, l'usure, un dysfonctionnement conduisent à une brèche importante ou une rupture guillotine + Apport éventuel d'un point chaud	Fuite importante de biogaz en extérieur	- Surpression (UVCE) - Effets thermiques (UVCE ou jet enflammé) - Effets toxiques	C	- Très faible pression de gaz - Canalisation acier inox ou PEHD - Matériel ATEX - Gabarit renforcé aux endroits critiques - Canalisations enterrées, ou canalisations aériennes métalliques - Détecteur de gaz - Procédures de maintenance - Permis de feu - Signalisation des canalisations enterrées (filet) - Plan des réseaux tenus à jour - Faible trafic de véhicules sur site et en particulier sur la zone « méthanisation » - Protection des canalisations à proximité d'un lieu de passage (torchère, descentes de digesteurs)	D	Retrait des installations vis-à-vis des limites de propriété	OUI	OUI

n°	Unité	Événement initiateur	Événement Redouté Central	Phénomènes dangereux	Probabilité sans MMR (retour de l'accidentologie)	MMR Moyens de prévention (maîtrise des causes)	Probabilité avec MMR	MMR Moyens de protection (maîtrise des conséquences)	Intensité : Le scénario peut-il potentiellement induire :	
									Des effets létaux ou irréversibles en dehors des limites du site ?	Des effets dominos sur le site ou à l'extérieur ?
5.2	Canalisations et installations de biogaz/biométhane à faible pression (surpresseur, déshumidificateur, torchères, puits de condensats))	Une agression externe, des travaux, la corrosion, l'usure, un dysfonctionnement conduisent à une fuite + Apport éventuel d'un point chaud	Fuite faible de biogaz en extérieur	- Surpression (UVCE) - Effets thermiques (UVCE ou jet enflammé) - Effets toxiques	B	- Très faible pression de gaz - Canalisations acier inox ou PEHD - Matériel ATEX - Gabarit renforcé aux endroits critiques - Canalisations enterrées, ou canalisations aériennes métalliques - Détecteur de gaz - Procédures de maintenance - Permis de feu - Signalisation des canalisations enterrées (filet) - Plan des réseaux tenus à jour - Faible trafic de véhicules sur site et en particulier sur la zone « méthanisation » - Protection des canalisations à proximité d'un lieu de passage (torchère, descentes de digesteurs)	C	- Retrait des installations vis-à-vis des limites de propriété	NON	NON

n°	Unité	Événement initiateur	Événement Redouté Central	Phénomènes dangereux	Probabilité sans MMR (retour de l'accidentologie)	MMR Moyens de prévention (maîtrise des causes)	Probabilité avec MMR	MMR Moyens de protection (maîtrise des conséquences)	Intensité : Le scénario peut-il <u>potentiellement</u> induire :	
									Des effets létaux ou irréversibles en dehors des limites du site ?	Des effets dominos sur le site ou à l'extérieur ?
5.3	Canalisations et installations de biogaz/biométhane à faible pression (surpresseur, déshumidificateur, torchères, puits de condensats))	ATEX dans la chaufferie ou épuration + apport d'un point chaud	Formation d'une ATEX dans la totalité de l'enceinte	- Surpression	C	- Programme de maintenance et de vérification de la chaîne de sécurité détection-vanne - Procédures de maintenance, arrêt, démarrage - Formation du personnel - Permis de feu - Matériel ATEX - Protection foudre - Arrête-flamme sur torchère - Capteurs de température et de pression - Ventilation des locaux - alarme et système de coupure asservie à détecteur d'explosivité IR (CH4) - Détecteur de fumée. - vanne de coupure automatique	D	- local chaufferie constitué de matériaux limitant les effets de l'explosion (sécurité anti déflagration). - Paroi faible (porte, entrée et sortie d'air)	OUI	OUI

n°	Unité	Événement initiateur	Événement Redouté Central	Phénomènes dangereux	Probabilité sans MMR (retour de l'accidentologie)	MMR Moyens de prévention (maîtrise des causes)	Probabilité avec MMR	MMR Moyens de protection (maîtrise des conséquences)	Intensité : Le scénario peut-il <u>potentiellement</u> induire :	
									Des effets létaux ou irréversibles en dehors des limites du site ?	Des effets dominos sur le site ou à l'extérieur ?
6.1	Canalisations et installations moyenne pression (compresseur, épurateur, filtre à charbon) de biogaz/biométhane	Une agression externe, des travaux, la corrosion, l'usure, un dysfonctionnement conduisent à une brèche importante ou une rupture guillotine + Apport éventuel d'un point chaud	Fuite importante de biogaz /biométhane en extérieur	- Surpression (UVCE) - Effets thermiques (UVCE ou jet enflammé)	C	- Très faible linéaire de canalisation hors sol moyenne pression - Canalisation acier inox ou PEHD - Matériel ATEX - Gabarit renforcé aux endroits critiques - Canalisations enterrées, ou canalisations aériennes métalliques - Procédures de maintenance - Permis de feu - Signalisation des canalisations enterrées (filet) - Plan des réseaux tenus à jour - Vanne de coupure automatique - Plan des réseaux tenus à jour	D	- Pas d'effet toxique en aval de la désulfuration (biométhane à moins de 5 ppm d'H ₂ S)	OUI	OUI

n°	Unité	Événement initiateur	Événement Redouté Central	Phénomènes dangereux	Probabilité sans MMR (retour de l'accidentologie)	MMR Moyens de prévention (maîtrise des causes)	Probabilité avec MMR	MMR Moyens de protection (maîtrise des conséquences)	Intensité : Le scénario peut-il potentiellement induire :	
									Des effets létaux ou irréversibles en dehors des limites du site ?	Des effets dominos sur le site ou à l'extérieur ?
6.2	Canalisations et installations moyenne pression (compresseur, épurateur, filtre à charbon) de biogaz/biométhane	Une agression externe, des travaux, la corrosion, l'usure, un dysfonctionnement conduisent à une fuite + Apport éventuel d'un point chaud	Fuite faible de biogaz/biométhane en extérieur	- Surpression (UVCE) - Effets thermiques (UVCE ou jet enflammé)	B	- Très faible linéaire de canalisation hors sol moyenne pression - Canalisation acier inox ou PEHD - Matériel ATEX - Gabarit renforcé aux endroits critiques - Canalisations enterrées, ou canalisations aériennes métalliques - Procédures de maintenance - Permis de feu - Signalisation des canalisations enterrées (filet) - Plan des réseaux tenus à jour - Vanne de coupure automatique - Plan des réseaux tenus à jour	C	- Pas d'effet toxique en aval de la désulfuration (biométhane à moins de 5 ppm d'H ₂ S)	NON	NON
6.3	Canalisations et installations moyenne pression (compresseur, épurateur, filtre à charbon) de biogaz/biométhane	ATEX dans le local / enceinte d'épuration + apport d'un point chaud	Formation d'une ATEX dans l'enceinte	- Surpression	C	- Programme de maintenance et de vérification de la chaîne de sécurité détection-vanne - Procédures de maintenance, arrêt, démarrage - Formation du personnel - Permis de feu - Matériel ATEX - Protection foudre - Arrête-flamme sur torchère - Capteurs de température et de pression - contrôle de la qualité du biogaz et du taux d'oxygène - Ventilation mécanique des locaux	D	- Paroi faible (porte, entrée et sortie d'air, enceinte frangible) - Locaux/enceinte de faible volume	OUI	OUI

n°	Unité	Événement initiateur	Événement Redouté Central	Phénomènes dangereux	Probabilité sans MMR (retour de l'accidentologie)	MMR Moyens de prévention (maîtrise des causes)	Probabilité avec MMR	MMR Moyens de protection (maîtrise des conséquences)	Intensité : Le scénario peut-il potentiellement induire :	
									Des effets létaux ou irréversibles en dehors des limites du site ?	Des effets dominos sur le site ou à l'extérieur ?
7.1	Canalisation de substrat/digestat	Une agression externe ou une erreur opératoire provoque une fuite importante ou une rupture d'une canalisation sur site	Rupture accidentelle d'une canalisation de digestat ou substrat	- Déversement accidentel	B	- Canalisation acier, inox ou PEHD	C	- Vannes de coupure - Rétention du plus grand volume	NON	NON
8.1	Stockage digestat liquide	Une agression externe (travaux, corrosion...), une reprise de la réaction de fermentation ou un sur-remplissage provoque une rupture de l'enveloppe de la poche de digestat induisant un rejet des déchets vers l'extérieur	Déversement accidentel	- Rejet de substances dangereuses vers l'extérieur (pollution eaux sols)	B	- Formation du personnel - Plan de circulation - Accompagnement des chauffeurs par un personnel exploitant lors des opérations de dépotage - vanne de coupure - Biomasse stabilisée par la digestion	C	- Rétention du plus grand volume	NON	NON
8.2	Stockage de digestat solide en caisson bâché / traitement des digestats – séparation de phase	Une agression externe (travaux, corrosion...), une reprise de la réaction de fermentation provoque un départ de feu	Incendie	- Flux thermique	C	- Formation du personnel - Plan de circulation - Accompagnement des chauffeurs par un personnel exploitant lors des opérations de dépotage - Biomasse stabilisée par la digestion - Biomasse non combustible à 30% de MS environ	D	- Ressources en eaux d'extinction suffisantes - Extincteurs - Site clos	NON	NON
9.1	Camions et véhicules	Une fuite au niveau d'un camion provoque un rejet accidentel	Déversement accidentel	- Rejet de substances dangereuses vers l'extérieur (pollution eaux)	C	- Entretien et vérification des équipements - formation du personnel	D	- Rétention des eaux incendie permettant l'isolement d'un flux accidentel	NON	NON

n°	Unité	Événement initiateur	Événement Redouté Central	Phénomènes dangereux	Probabilité sans MMR (retour de l'accidentologie)	MMR Moyens de prévention (maîtrise des causes)	Probabilité avec MMR	MMR Moyens de protection (maîtrise des conséquences)	Intensité : Le scénario peut-il potentiellement induire :	
									Des effets létaux ou irréversibles en dehors des limites du site ?	Des effets dominos sur le site ou à l'extérieur ?
10.1	Installations électriques	Un échauffement électrique, une surtension ou la foudre provoquent un incendie au niveau des installations électriques	Incendie	- Flux thermiques	D	- Vérifications périodiques réglementaires - Local dédié - Moyens de réaction à l'incendie - Formation du personnel sur site	E	- Détecteur incendie dans le bâtiment - Moyens de réaction à l'incendie	NON	NON
11.1	Installations de gestion des eaux pluviales, eaux d'incendie	En cas de nécessité, un manque d'information, une erreur humaine, entraîne une non-fermeture des dispositifs de coupure conduisant à un rejet vers l'extérieur	Déversement accidentel	Rejet de substances dangereuses vers l'extérieur (pollution eaux)	C	- Procédures et formation du personnel - Information des services de secours	D	/	NON	NON
12.1	Evapoconcentrateur : appareil	Canalisation d'entrée ou de sortie bouchée Échauffement et/ou défaillance électromécanique.	Montée en surpression lente et éclatement pneumatique	- Déversement accidentel - Effets de surpression	C	- Procédures de maintenance, arrêt, démarrage - Formation du personnel - Les matières entrantes ne contiennent pas d'impuretés types plastiques susceptibles de former une couche flottante	D	/	NON	NON
12.2	Evapoconcentrateur : Stockage de matières humides type boue	Une manipulation générant un soulèvement de poussières et créé une ATEX Une malveillance, une imprudence ou l'apport d'un point chaud lié aux camions, aux circuits électriques, provoque un incendie	-Incendie -Explosion	- Flux thermique - Effets de surpression	C	- Stockage et manipulation réalisés en extérieur (la formation d'une ATEX n'est pas possible à la vue des conditions de ventilation) - Formation du personnel - Permis de feu - Matériel ATEX - Protection foudre - Procédures de maintenance,	D	/	NON	NON

II.7. ANALYSE DÉTAILLÉE DES RISQUES

L'analyse détaillée des risques a pour objectif d'étudier plus précisément les accidents jugés significatifs de l'APR. Les accidents seront modélisés afin de proposer des rayons de danger. La représentation graphique présentera les rayons de danger les plus grands dans les conditions maximalistes.

II.7.1. MÉTHODOLOGIE

II.7.1.1. Logiciels utilisés

La détermination des effets thermiques, de surpression et de toxicité a été réalisée selon 3 outils :

- 👉 Le logiciel ALOHA ;
- 👉 Une méthode développée en interne à partir du modèle mathématique Multy-Energy recommandé par le ministère de l'environnement ;
- 👉 Le logiciel Phast.

II.7.1.2. Généralités sur l'explosion et l'incendie

Les conséquences associées à une explosion sont liées :

- 👉 Aux effets de surpression, sur l'homme et les équipements ;
- 👉 Aux effets missiles liés à la projection de débris et autres fragments structurels.

II.7.1.2.1. Les effets de surpression

Dans le cas des explosions, les effets liés à la surpression sont déterminés en fonction de plusieurs paramètres :

- 👉 La nature du gaz explosible et sa vitesse de déflagration ;
- 👉 Le délai d'allumage et par conséquent la quantité de gaz émis à la source ;
- 👉 L'onde de surpression aérienne qui constitue l'effet prépondérant sur les hommes.

Les valeurs seuils des effets de surpression correspondent aux valeurs présentées dans le tableau suivant.

Tableau 27 : Valeurs seuils des effets de surpression

EFFETS SUR L'HOMME	EFFETS SUR LES STRUCTURES	SEUILS
Seuil des effets indirects (par bris de vitres)	Destructions significatives de vitres	Surpression de 20 mbar
Seuil des effets irréversibles (zone des dangers significatifs pour la vie humaine)	Dégâts légers sur les structures	Surpression de 50 mbar
Seuil des effets létaux (zone des dangers graves pour la vie humaine)	Dégâts graves sur les structures	Surpression de 140 mbar
Seuil des effets létaux significatifs (zone des dangers très graves pour la vie humaine)	Effets domino	Surpression de 200 mbar

Le tableau présenté ci-après, issu du document INERIS "Méthode pour l'Identification et la Caractérisation des effets Dominos – Décembre 2002 – DRA008", récapitule les seuils de surpression pour les effets sur les structures. Pour les effets thermiques, le seuil des effets dominos est égal à **200 mbar**. Des structures en béton armé résistent néanmoins à des surpressions plus importantes.

Il a été complété avec le document de l'INERIS « La résistance des structures aux actions accidentelles » – janvier 2007.

Tableau 28 : Effets caractéristiques des surpressions sur les structures

Surpression (mbar)	Effets caractéristiques sur les structures
10 à 70	Bris de vitres (5% à 100%)
70	Rupture de toits de réservoirs de stockage
70 à 140	Arrachage de joints entre des tôles en acier ou en aluminium
70 à 150	Lézardes et cassures dans les murs légers (plâtre, fibrociment, bois, tôle)
80 à 100	Dommages mineurs aux structures métalliques
100 à 150	Fissures dans la robe d'un réservoir métallique
140	Limite inférieure des dégâts graves
150 à 200	Destruction de murs en parpaings
150 à 250	Lézardes et cassures dans les murs béton ou parpaings non armés de 20 à 30 cm
200	Rupture des structures métalliques et déplacement des fondations
200 à 300	Rupture de réservoirs de stockage, des structures métalliques auto-porteuses industrielles. Fissures dans des réservoirs de stockage d'hydrocarbures vides. Déformations légères sur un rack de canalisations. Revêtement des bâtiments industriels soufflé
350 à 400	Déplacement d'un rack de canalisations, rupture des canalisations
400 à 550	Destruction d'un rack de canalisations
500 à 600	Destruction de murs en briques, d'une épaisseur de 20 à 30 cm
500 à 1000	Déplacement d'un réservoir de stockage circulaire, rupture des canalisations connectées
700 à 1000	Renversement de wagons chargés, destruction de murs en béton armé
1000 et plus	Rupture de la structure porteuse d'un réservoir de stockage

II.7.1.2.2. Les effets thermiques

Les effets thermiques (flux) sont déterminés en fonction de plusieurs paramètres dont :

- ☞ La nature du produit inflammable ou combustible (pouvoir calorifique, débit de combustion) ;
- ☞ La hauteur de la flamme ;
- ☞ Le type de combustion, l'émissivité et la température de la flamme.

Ces flux sont calculés pour des distances variables à partir du front de flamme.

Les valeurs seuils des effets thermiques correspondent aux valeurs indiquées dans le tableau suivant.

Tableau 29 : Valeurs seuils des effets thermiques

EFFET SUR L'HOMME	Effets thermiques	Doses thermiques
Seuil des effets irréversibles	3 kW/m ²	600 (kW/m ²) ^{4/3} .s
Seuil des effets létaux	5 kW/m ²	1000 (kW/m ²) ^{4/3} .s
Seuil des effets létaux significatifs	8 kW/m ²	1800 (kW/m ²) ^{4/3} .s

Les seuils 3, 5 et 8 kW/m² sont utilisés pour des durées d'exposition de l'ordre de la minute.

Les seuils de 600, 1000, 1800 (kW/m²)^{4/3}.s sont utilisés pour des durées d'exposition courte avec un terme source non constant.

Le tableau présenté ci-après, synthèse des documents INERIS "Méthode pour l'Identification et la Caractérisation des effets Dominos – Décembre 2002 – DRA008" et "Conception et exploitation de silos de stockage vis-à-vis des risques explosion et incendie – Mai 2000", récapitule les seuils pour des inflammations de bâtiments et de structures. Pour les effets thermiques, le seuil des effets dominos est égal à **8 kW/m²** (risque de transmission d'un incendie par simple effet thermique).

Tableau 30 : Effets caractéristiques des rayonnements thermiques sur les structures

Flux thermique (kW/m ²)	Effets caractéristiques sur les structures
2	Déformation significative d'éléments de structure en bois
4	Dommages aux vitres (verre)
< 8	Propagation improbable de l'incendie
8	Cloquage de la peinture
10	Risque d'inflammation du bois
12	Propagation improbable de l'incendie si refroidissement (arrosage)
15	Inflammation de matières synthétiques. Inflammation et rupture d'éléments de structure en bois
16	Flux thermique au-delà duquel il convient de ne pas exposer les structures de manière prolongée
20	Tenue du béton pendant plusieurs heures
25	Déformation significative d'éléments de structure en acier
36	Propagation probable du feu des réservoirs d'hydrocarbures, même refroidis
37,5	Intensité radiative suffisante pour causer des dégâts aux équipements de production
84	Auto-inflammation des matériaux plastiques thermo-durcissables (polyesters, composites)
92	Rayonnement d'un feu faible
100	Température de 100°C atteinte dans 10 cm de béton au bout de 3 heures Inflammation et rupture d'éléments de structures en acier
150	Rayonnement d'un feu moyen (1000°C)
200	Ruine du béton par éclatement interne en quelques dizaines de minutes (température interne de 200 à 300°C)
240	Rayonnement d'un feu intense (1150°C)

Pour les effets thermiques d'un UVCE ou d'une boule de feu, on applique les recommandations de la circulaire du 10 mai 2010 :

- ☞ Seuils des effets irréversibles (SEI) = $1,1 \times \text{distance à la LII (Limite Inférieure d'Inflammabilité)}$;
- ☞ Seuils des premiers effets létaux (SEL) = distance à la LII ;
- ☞ Seuils des effets létaux significatifs (SELS) distance à la LII.

II.7.1.2.3. Les effets missiles

Le comportement des projections de fragments de structure est complexe à déterminer. L'impact d'un missile dépend évidemment de son énergie cinétique, de sa trajectoire, mais aussi de sa forme. Il est ainsi difficile de fonder une stratégie claire de prise en compte des effets missiles sur les structures, en raisonnant uniquement de manière déterministe sur des rayons de conséquences.

La méthode la mieux adaptée à cette problématique serait une estimation probabiliste de la répartition spatiale des fragments en fonction d'une évaluation de la taille et de la direction d'éjection de ces fragments.

D'un point de vue déterministe, la solution la plus souvent adaptée pour prendre en compte les effets missiles est de considérer une typologie de différents fragments représentatifs de l'ensemble des agressions potentielles sur un équipement.

Pour la délimitation des zones d'effets sur l'homme ou sur les structures des installations classées, il n'existe pas à l'heure actuelle de valeur de référence. Les effets de projection ne sont retenus que dans le secteur des établissements pyrotechniques, par manque de données fiables et crédibles dans les autres secteurs. Ils ne seront donc pas étudiés ici.

De manière forfaitaire, l'INERIS retient des distances d'effets, liées aux projections de débris et autres fragments structurels, au moins égales aux distances liées aux surpressions engendrées par l'explosion considérée.

II.7.1.2.4. Cas d'un liquide ou d'un gaz inflammable/explosif

Le cas d'un liquide ou d'un gaz inflammable/explosif peut-être visualisé selon le schéma ci-dessous.

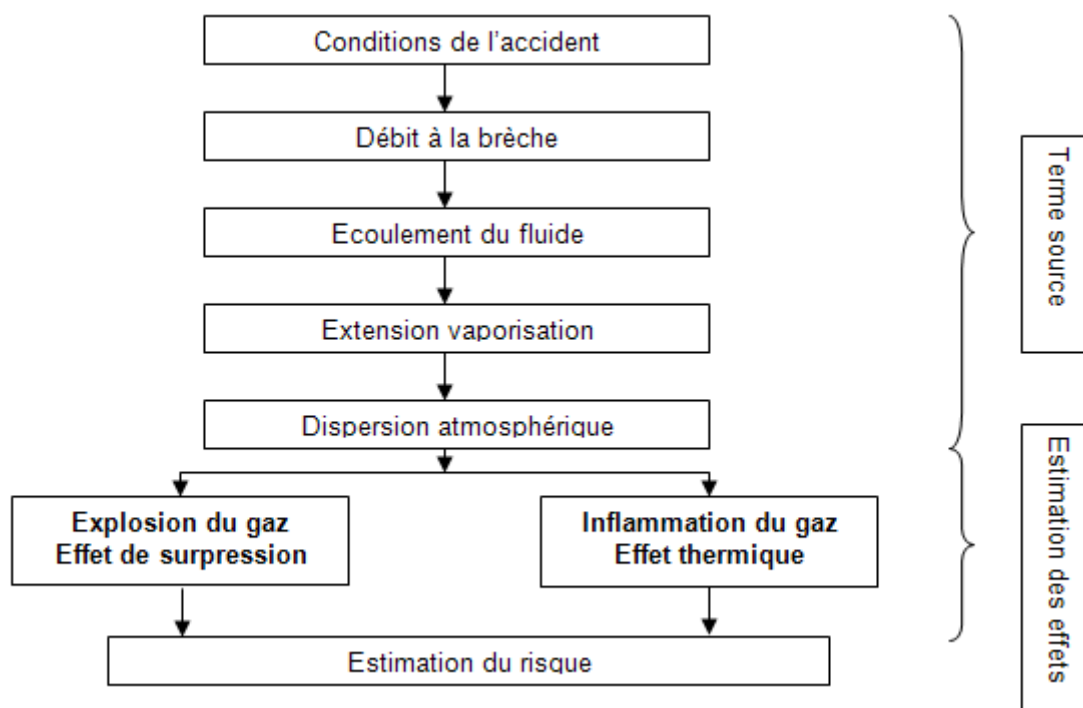


Figure 3 : Schéma terme source – résultats d’une explosion

Le **terme source** reprend les mesures paramètres que sont :

- 👉 Les conditions de l’accident ;
- 👉 Le débit à la brèche ;
- 👉 L’écoulement liquide, voire gazeux ;
- 👉 L’extension de la vaporisation ;
- 👉 La dispersion atmosphérique.

II.7.1.3. Généralités sur les rejets atmosphériques accidentels

Les effets toxiques pouvant être observés après un accident significatif sur le site de TIPER MÉTHANISATION ont été modélisés à partir du composé présentant le couple toxicité-concentration le plus élevé. Ce composé est l’hydrogène sulfuré.

Les seuils d’effet toxique employés ont été présentés au paragraphe II.4.1.1.2.

On détaillera s’ils sont disponibles les différents seuils de danger pour la vie humaine :

- 👉 **Seuils des effets réversibles (SER) ;**
- 👉 **Seuils des effets irréversibles (SEI)** délimitent la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine » ;
- 👉 **Seuils des premiers effets létaux (SEL) (ou SPEL)** correspondant à une Concentration Létale pour 1 % de la population exposée, délimitent la « zone des dangers graves pour la vie humaine » ;
- 👉 **Seuils des effets létaux significatifs (SELS)** correspondant à une Concentration Létale pour 5 % de la population exposée, délimitent la « zone des dangers très graves pour la vie humaine »

Les conditions météorologiques et les durées d'exposition ont été prises a minima conformément à la méthodologie pour les études de dangers :

Tableau 31 : Condition météorologique et durées d'exposition prises en compte

	Classe de Pasquill	Classe de Pasquill
Exposition 1 minute	D5 20°C	F3 15°C
Exposition 60 minutes	D5 20°C	F3 15°C

II.7.1.4. Critères de probabilité et de gravité

II.7.1.4.1. Probabilité

Les classes de probabilité sont définies de la même façon que pour l'analyse préliminaire des risques selon l'arrêté PCIG du 29 septembre 2005 (Cf. **Tableau 2** : au paragraphe **II.1.4.2.1**).

II.7.1.4.2. Gravité

L'échelle d'appréciation de la gravité des conséquences humaines d'un accident, à l'extérieur des installations, est définie à l'annexe 3 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. Elle est détaillée au **Tableau 3** : au paragraphe **II.1.4.2.3**.

Les règles de comptage utilisées sont celles proposées dans *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*.

Le tableau suivant présente les règles de comptage utile dans le cadre de la présente étude.

Tableau 32 : Règles de comptage (Source : circulaire du 10 mai 2010)

Numéro de fiche	Intitulé de la fiche	Cible	Détail
Fiche 1	Éléments pour la détermination de la gravité dans les études de dangers	A. Méthodologie de comptage des personnes pour la détermination de la gravité des accidents	
		A.5.1. Voies de circulation automobile	Si l'axe de circulation concerné est susceptible de connaître des embouteillages fréquemment pour d'autres causes qu'un accident de la route ou qu'un événement exceptionnel du même type, compter 300 personnes permanentes par voie de circulation et par kilomètre exposé. (Exemple : autoroute à 2 fois 3 voies : compter 1800 personnes permanentes par kilomètre). Sinon compter 0,4 personne permanente par km exposé par tranche de 100 véhicules/jour. Exemple : 20 000 véhicules/j sur une zone de 2 km = $0.4 * 2 * 20000 / 100 = 160$ personnes.
		A.5.2. Voies ferroviaires	Train de voyageurs : compter 1 train équivalent à 100 véhicules (soit 0,4 personne exposée en permanence par km et par train), en comptant le nombre réel de trains circulant quotidiennement sur la voie.

Numéro de fiche	Intitulé de la fiche	Cible	Détail
		A.6 Terrains non bâtis	Terrains non aménagés et très peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais...) : compter 1 personne par tranche de 100 ha. Terrains aménagés, mais peu fréquentés (jardins et zones horticoles, vignes, zones de pêche, gares de triage...) : compter 1 personne par tranche de 10 hectares. Terrains aménagés et potentiellement fréquentés ou très fréquentés (parkings, parcs et jardins publics, zones de baignades surveillées, terrains de sport (sans gradin néanmoins...) : compter la capacité du terrain et a minima 10 personnes à l'hectare. Dans les cas de figures précédents, le nombre de personnes exposées devra en tout état de cause être au moins égal à 1, sauf démonstration de l'impossibilité d'accès ou de l'interdiction d'accès.
Fiche n°1	Éléments pour la détermination de la gravité dans les études de dangers	A.8. Cas des études de dangers réalisées pour des installations	A non incluses dans un établissement classé Seveso Pour ces installations, les règles peuvent être encore plus simples, on peut donc partir sur des estimations très forfaitaires de nombre de personnes à l'hectare selon le type de zone : Rural : Habitat très peu dense à 20 p/ha / Semi-rural : 40-50 p/ha / Urbain 400-600 p/ha / Urbain dense : 1000 p/ha. Cette estimation ne dispense toutefois pas d'ajouter la contribution des voies de circulation et des zones d'activités.
		B. Cas particulier des salariés des entreprises voisines ou des sous-traitants	

		Un cas particulier peut être considéré pour la détermination de la gravité d'un accident potentiel vis-à-vis des personnes travaillant dans les entreprises voisines. On peut considérer que ces personnes sont, du fait de leur niveau d'information et de leur proximité industrielle avec le site à l'origine du risque, moins vulnérables que la population au sens général et donc moins exposées (au sens de l'AM " PCIG " du 29 septembre 2005). Dans la suite de cette partie, l'exploitant à l'origine du risque sera appelé X et l'entreprise voisine sera appelée Y. Il est proposé d'accepter le comptage suivant. Les personnes travaillant dans l'entreprise Y peuvent ne pas être comptées comme exposées au sens de l'arrêté " PCIG " du 29 septembre 2005 si et seulement si les conditions suivantes sont remplies : 1) l'exploitant X et l'entreprise Y disposent d'un POI ou l'entreprise Y est incluse dans le POI élaboré par l'exploitant X 2) les deux POI (lorsque Y n'est pas incluse dans le POI de X) sont rendus cohérents notamment : a. par l'existence dans le POI de Y de la description des mesures à prendre en cas d'accident chez X ; b. par l'existence d'un dispositif d'alerte / de communication permettant de déclencher rapidement l'alerte chez Y en cas d'activation du POI chez X ; c. par une information mutuelle lors de la modification d'un des deux POI ; d. le cas échéant, par la précision duquel des chefs d'établissement prend la direction des secours avant le déclenchement éventuel du PPI ; e. par une communication par X auprès de Y sur les retours d'expérience susceptibles d'avoir un impact chez Y ; f. par une rencontre régulière des deux chefs d'établissements ou de leurs représentants chargés des plans d'urgence. 3) un exercice commun de POI est organisé régulièrement NB : Au-delà de ces règles forfaitaires de comptage et des actions menées pour éviter que les salariés ne soient exposés, il est néanmoins vivement conseillé des mettre en place des dispositions constructives permettent d'assurer la protection physique de ces salariés (ex : salle de contrôle blastproof).
--	--	---

Fiche n°5	Phénomènes de dispersion atmosphérique : représentation et cotation en probabilité - gravité	C. Options de représentation et de détermination de la gravité des accidents correspondants	Différentes options, de niveau de finesse croissant, sont possibles (au choix de l'exploitant). Dans les différentes options, il est proposé de prendre un secteur angulaire de 60°. L'exploitant peut démontrer que l'angle est plus petit, mais l'attention est appelée sur le fait que, pour une fuite de produit toxique, la durée de fuite, la durée de persistance du nuage peuvent être importantes et que le nuage peut être soumis à des variations angulaires du vent pendant la dispersion du nuage. Option A : Simple et conservatoire, un seul accident correspondant à chaque phénomène de dispersion, par couple (classes de stabilité/vitesse du vent) retenu : conservatoire en probabilité et en gravité. Pour la détermination de la gravité de l'accident correspondant à ce phénomène de dispersion, prendre le secteur angulaire choisi (usuellement 60°) correspondant à la zone la plus densément peuplée (en faisant tourner ce secteur sur l'ensemble des directions). Compter alors le nombre de personnes exposées pour chacun des niveaux d'intensité, pour en déduire la gravité (cf. Fiche n°1 : Éléments pour la détermination de la gravité dans les études de dangers). Sur le schéma, cela correspond aux personnes présentes dans l'intersection du disque des effets et du secteur angulaire représenté par le triangle. Option B : Un peu plus fine : Plusieurs accidents correspondant à chaque phénomène de dispersion : le plus probable et le plus grave doivent apparaître, tenant compte de la rose des vents. a. Le plus probable : dans le cas où la rose des vents indique qu'une direction est majoritaire (secteur de 60° dans lequel les vents sont observés le plus souvent) considérer les personnes « sous le vent » pour ce secteur angulaire de 60°. - La probabilité de l'accident est alors $P_{acc} = P_{ph d} * P_{direction vent}$, avec $P_{direction vent}$ importante (le plus souvent arrondie à 1, par simplification), donc P_{acc} assimilée à $P_{ph d}$, mais la gravité n'est pas majorée. ET b. Le plus grave : quelles que soient les directions de vent les plus observées, prendre pour la gravité le secteur angulaire de 60° tel que le nombre de personnes exposées soit le plus grand. On a également $P_{acc} = P_{ph d} * P_{direction vent}$, mais avec $P_{direction vent}$ qui peut être faible, et donc P_{acc} peut être d'une classe de probabilité plus faible que $P_{ph d}$. La gravité est en revanche conservatoire. NB : Prendre un angle de 60° ne signifie pas découper la rose des vents en 6 secteurs, mais bien faire tourner ce secteur sur l'ensemble de la rose des vents. Dans le cas
-----------	--	---	--

Numéro de fiche	Intitulé de la fiche	Cible	Détail
			de l'option B, les deux secteurs déterminés peuvent se superposer en partie. Conclusion : Pour une même fuite, selon les N couples (conditions de stabilité/vitesse de vent) retenus en vertu de la partie 2 de cette note, on a au moins N phénomènes et : - selon l'option A, N accidents de gravité et de probabilité conservatoires, - selon l'option B, 2N (ou plus) accidents, mais moins conservatoires

II.7.1.4.3. Cas particulier : Déchetterie « Le Grand Rosé de Louzy »,

Dans le cas particulier de l'entreprise située au sud de TIPER MÉTHANISATION, la déchetterie « Le Grand Rosé de Louzy », les hypothèses suivantes sont retenues :

Sur la base du rapport d'activité de 2023 de la déchetterie, la fréquentation la plus élevée était de 87955 personnes.

En sachant que la zone clôturée de la déchetterie représente environ 2,1 ha. Ici, il est considéré que les personnes sont susceptibles de se déplacer sur l'ensemble de la zone clôturée (même les surfaces non aménagées). Ainsi, le nombre de personnes par hectares est calculé comme suit :

$$\frac{(\text{Fréquentation annuelle max} \div 365 \text{ jours}) + \text{Nombre de gargien}}{\text{Surface de la déchetterie}} = \frac{(87955 \div 365) + 3}{2,1}$$

Soit environ **116 personnes/ha**.

Cette densité est majorante car elle ne prend pas en compte le temps d'ouverture de l'installation, soit :

- 👉 Ouverture 6 jours sur 7, du lundi au samedi entre 9 h et 12 h puis entre 14h et 16h45.
- 👉 + 3 h de présence supplémentaire des salariés.

Ainsi, le temps pour lequel il est susceptible d'avoir une présence sur site (usager et/ou salarié) représente 40 % du temps.

$$\text{Nombre de personne par hectare majoré} \times \text{Pourcentage de temps de présence sur site} \\ 116 \times 0,40$$

Soit environ **47 personnes/ha**.

II.7.1.5. Intensité des phénomènes dangereux – distances d'effets

Les distances d'effets des phénomènes dangereux caractérisent leur intensité physique à partir du point d'émission (centre ou bordure d'une structure). Par convention, les distances d'effets d'un phénomène dangereux sont des distances résultant de modélisations, sur la base de valeurs de référence de seuils d'effets. Tout comme la probabilité, ces valeurs sont fixées 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 de dangers des installations classées soumises à autorisation.

Les seuils d'effets considérés sont les suivants :

Tableau 33 : Analyse détaillée des risques – Seuils d'effets des accidents

Seuils d'effets	Effets thermiques*	Effets thermiques UVCE, boule de feu	Explosion	Toxique (H ₂ S) exposition 1 minute	Toxique (H ₂ S) exposition 1h
Seuil des effets indirects (bris de vitres)	/	/	Surpression de 20 mbar	/	/
Seuil des effets irréversibles	3 kW/m ² ou 600 (kW/m ²) ^{4/3} .s	1,1 x Distance à la LII	Surpression de 50 mbar	320 ppm	80 ppm
Seuil des effets létaux	5 kW/m ² ou 1000 (kW/m ²) ^{4/3} .s	Distance à la LII	Surpression de 140 mbar	1521 ppm	372 ppm
Seuil des effets létaux significatifs (EFFETS DOMINOS)	8 kW/m² ou 1800 (kW/m²)^{4/3}.s	<u>Distance à la LII</u>	<u>Surpression de 200 mbar</u>	1720 ppm	414 ppm

II.7.1.6. Hypothèses générales

Dans la suite de l'étude, on considérera les hypothèses générales suivantes :

Tableau 34 : Analyse détaillée des risques – Hypothèses générales de modélisation

Biogaz	55 % de CH ₄ Densité à 25°C / 1 bar : 1,1 kg/m ³ Densité à 40°C / 1 bar : 0,94 kg/m ³
Biométhane	100% de CH ₄ Densité à 25°C / 1 bar : 0,68 kg/m ³
Conditions météorologiques et Classe de Pasquill	F3 15°C
Humidité	70%

II.7.2. DESCRIPTION ET RÉSULTATS DES SCÉNARII RETENUS

II.7.2.1. Scénario n°2.2 : Incendie sur le charbon actif

II.7.2.1.1. Calcul des distances d'effets

On considère un départ de feu dans la zone de stockage de charbon actif

II.7.2.1.1.1. Données d'entrée de la modélisation

On retient les hypothèses suivantes :

- 🔧 Dimensions du stockage : 2 cuves (2 m³ et 3 m³)
- 🔧 Vitesse de combustion : 0,02 kg/m².s ;
- 🔧 Pouvoir calorifique 35 000 J/kg ;

II.7.2.1.1.2. Détermination des distances d'effet du scénario 2.2

Pour déterminer les conséquences suite à un incendie, le modèle feu de nappe FNAP, validé par l'INERIS a été utilisé. Ce modèle a pour objet de calculer les flux thermiques reçus en un point en fonction de la distance d'éloignement de l'incendie d'un feu de nappe. Il peut être utilisé en première approche majorante pour les stockages de matières solides.

Le tableau suivant présente les distances d'effets au sol du scénario 2.2

Tableau 35 : Analyse détaillée des risques - distances d'effets du scénario 2.2 : incendie sur le charbon actif

Seuils d'effets (en m)	Distances d'effets thermiques (m)
Seuil des effets irréversibles	6
Seuil des effets létaux	5
Seuil des effets létaux significatifs (EFFETS DOMINOS)	3

II.7.2.1.2. Analyse des effets dominos

Le scénario peut induire des effets dominos sur les ouvrages d'épuration et induire le scénario 6.3.

II.7.2.1.3. Probabilité du scénario

Compte tenu des mesures de maîtrise de risques, la probabilité du scénario est évaluée au niveau D « Événement très improbable » (Cf. : Analyse préliminaire des Risques – tableau de cotation **Tableau 26**)

II.7.2.1.4. Niveau de gravité

Le scénario n'induit pas d'effets dominos, létaux ou irréversibles à l'extérieur du site.

Le tableau suivant conclut sur le niveau de gravité retenu pour le scénario 2.2

Tableau 36 : Niveau de gravité retenu pour le scénario 2.2

N° de scénario	Type d'effet	Seuil	Nombre de personnes exposées	Niveau de gravité	NIVEAU DE GRAVITÉ RETENU
2.2	Thermiques	Effets irréversibles	0	Modéré	Modéré
		Effets létaux	0	Modéré	
		Effets létaux significatifs	0	Modéré	

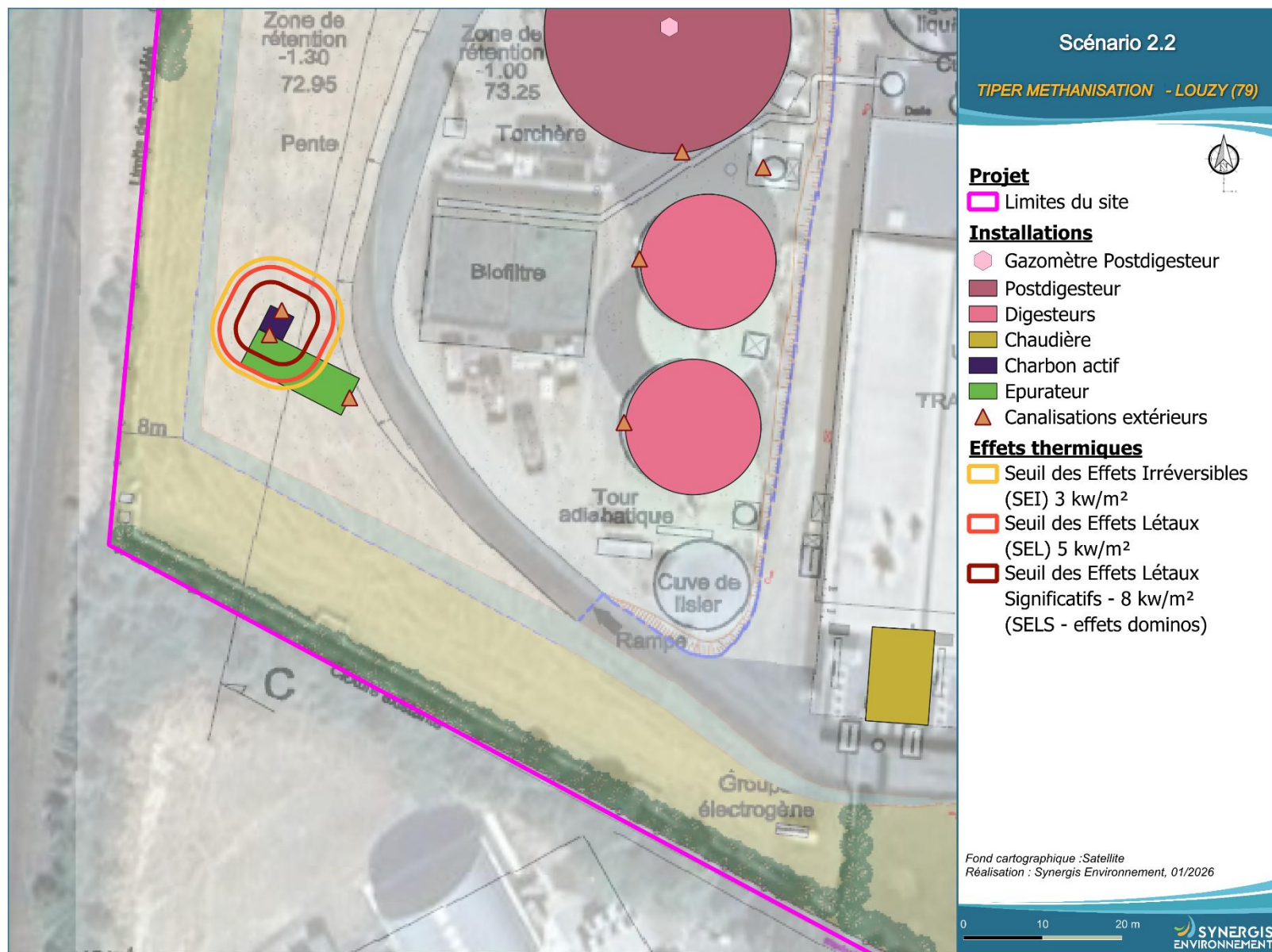


Figure 4 : Cartographie des distances d'effets du Scénario n°2.2 : incendie du stockage de charbon actif

II.7.2.2. Scénario n°4.1 : Explosion à l'intérieur d'un digesteur ou d'un post digesteur

II.7.2.2.1. Calcul des distances d'effets

Le scénario d'accident est une explosion à l'intérieur du digesteur ou du gazomètre associé.

Il peut avoir comme principales origines :

- la formation d'une ATEX dans le digesteur lors de la maintenance
- la formation d'une ATEX dans le ciel gazeux ou dans l'espace inter-membranaire

D'après les indications de l'INERIS, (Rapport d'étude DRA-09-101660-1214A du 18 janvier 2010 « Scénarii accidentels et modélisation des distances d'effets associés pour des installations de méthanisation de taille agricole et industrielle »), les gazomètres (ou (post) digesteur) sont constitués d'une membrane souple résistant à 30 mbar.

En première approche, ce scénario peut être assimilé à l'explosion à l'air libre d'un mélange stœchiométrique de biogaz et d'air. Pour cette raison, l'évaluation des effets de pression se fait à l'aide de la méthode Multi-Energie avec un indice de violence de 4 (surpression maximale de 100 mbar), en considérant le cas majorant de formation d'une ATEX dans une cuve à vide (volume supérieur à celui de l'espace inter-membranaire).

II.7.2.2.1.1. Données d'entrée de la modélisation

Pour chacun des scénarii d'explosion :

- On considère le cas majorant : formation d'une ATEX dans un digesteur/postdigeur à vide.

Les hypothèses suivantes sont prises en compte :

- Volume de l'atmosphère explosive : 4 917 m³ (postdigeur)
- Concentration à la stœchiométrie : 13,5% (biogaz)
- Densité : 1,1 kg/m³
- Indice de violence multi-énergie : 4

II.7.2.2.1.2. Détermination des distances d'effet du scénario 4.1

La détermination des effets de surpression s'effectue en appliquant la méthode multi-énergie avec un **indice de violence de 4**. Le tableau suivant présente les distances d'effets au sol du scénario 4.1.

Tableau 37 : Analyse détaillée des risques - distances d'effets du scénario 4.1 : Explosion dans un digesteur/postdigeur

Seuils d'effets (en m)	Distance d'effets (en m)
Seuil des effets indirects (bris de vitres) – 20 mbar	124
Seuil des effets irréversibles – 50 mbar	62
Seuil des effets létaux – 140 mbar	Non atteint
Seuil des effets létaux significatifs (EFFETS DOMINOS) – 200 mbar	Non atteint

Les distances d'effets sont considérées à des parois des digesteurs ou post digesteurs. Dans le cas des gazomètres, les effets sont considérés comme partant du centre.

II.7.2.2.2. Analyse des effets dominos

Le scénario n'induit pas d'effets dominos ou létaux à l'intérieur ou à l'extérieur du site. Les seuils d'effet dominos ne sont pas atteints.

II.7.2.2.3. Probabilité du scénario

Compte tenu des mesures de maîtrise de risques, la probabilité du scénario est évaluée au niveau D « Très improbable » (Cf. : Analyse préliminaire des Risques – tableau de cotation **Tableau 26**)

II.7.2.2.4. Niveau de gravité

Le niveau de gravité est le suivant :

Tableau 38 : Niveau de gravité retenu pour le scénario 4.1

N° scénario	Type d'effet	Seuil	Nombre de personnes exposées		Niveau de gravité	NIVEAU DE GRAVITÉ RETENU
			calcul	retenu		
4.1.	Suppression	Effets irréversibles	8,6	9	Sérieux	Sérieux
		Effets létaux	0	0	Modéré	
		Effets létaux significatifs	0	0	Modéré	

Le détail des calculs est le suivant :

Zone	Seuil	Linéaire (m)	Surface (m²)	Ratio	Unité ratio	Trafic	Unité trafic	Nombre de personnes exposées
Ouest	Effets irréversibles	180 (90 x 2)	0	0,4	Personnes/km/train	12	Train/jour	0,86
Sud		0	1645	47	Personnes/ha	0	0	7,73

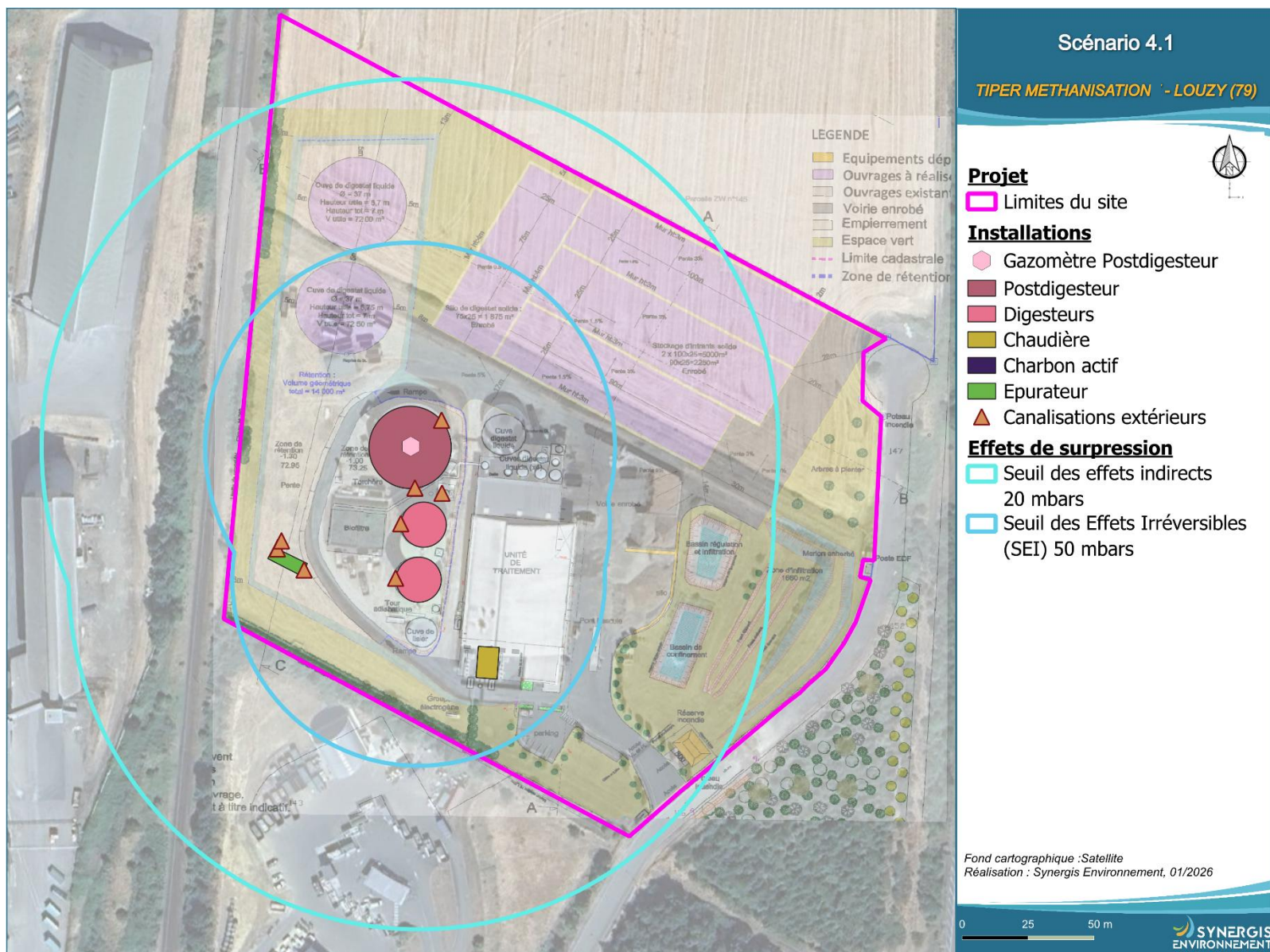


Figure 5 : Cartographie des distances d'effets du scénario 4.1 : Explosion dans un digesteur/postdigesteur

II.7.2.3. Scénario n°4.5 : Rupture du gazomètre

II.7.2.3.1. Calcul des distances d'effets

Le scénario étudié est la ruine ou rupture du gazomètre (déchirement, perforation), induisant un dégagement massif de biogaz. Le nuage de gaz libéré prend approximativement la forme d'une sphère puis, le nuage se déplace dans le sens du vent, tout en s'élevant et en se diluant. L'inflammation du nuage entraîne la formation d'une boule de feu. La combustion rapide du nuage, à une vitesse de plusieurs dizaines de mètres par seconde, produit une onde de pression susceptible de se propager dans l'environnement sur de grandes distances.

La dispersion du nuage de gaz peut potentiellement induire :

- Des effets de surpression ou thermiques de type UVCE ;
- Des effets toxiques.

L'accident est modélisé à l'aide du logiciel ALOHA.

II.7.2.3.1.1. Données d'entrée de la modélisation

On prend en compte les hypothèses suivantes :

- Gazomètre en membrane plastique ancré sur le digesteur à 4 m de hauteur par rapport au sol
- La durée d'ignition est inconnue (Aloha sélectionne le cas majorant).
- On considère une explosion en milieu non confiné (équivalent à l'indice 4 de la méthode multi-energy).
- Température du biogaz : 40°C (température de digestion)
- Volume du ciel gazeux : 2 042
- Teneur en H₂S dans le biogaz : 5000 ppm

II.7.2.3.1.2. Détermination des distances d'effet du scénario 4.5

La détermination des effets de surpression s'effectue en appliquant la méthode multi-énergie avec un **indice de violence de 4**. Le tableau suivant présente les distances d'effets au sol du scénario 4.5.

Tableau 39 : Analyse détaillée des risques - distances d'effets du scénario 4.5 : Ruine ou rupture du gazomètre

Seuils d'effets (en m)	Surpression (m)	Effets thermiques	Effets toxiques
Seuil des effets indirects (bris de vitres) – 20 mbar	180 ($D_{50mbar} \times 2$)	/	/
Seuil des effets irréversibles – 50 mbar	90	Concentration à la Limite Inférieure d'Inflammabilité non atteinte au niveau du sol en raison de la dispersion du nuage en hauteur	Seuils toxiques non atteints au niveau du sol en raison de la dispersion du nuage
Seuil des effets létaux – 140 mbar	Non atteint		
Seuil des effets létaux significatifs (EFFETS DOMINOS) – 200 mbar	Non atteint		

Remarque : Les distances d'effets sont comptées à partir du centre du gazomètre.

II.7.2.3.2. Analyse des effets dominos

Le scénario n'induit pas d'effets dominos ou létaux à l'extérieur du site.

II.7.2.3.3. Probabilité du scénario

Compte tenu des mesures de maîtrise de risques, la probabilité initiale du scénario est évaluée au niveau D « très improbable » (Cf. : Analyse préliminaire des Risques – tableau de cotation **Tableau 26**)

II.7.2.3.4. Niveau de gravité

Le scénario induit des zones d'effets irréversibles à l'extérieur des limites de propriété. Afin de déterminer le niveau de gravité, il faut calculer le nombre de personnes exposées en cas d'accident.

Le tableau suivant conclut sur le niveau de gravité retenu pour le scénario 4.5.

Tableau 40 : Niveau de gravité retenu pour le scénario 4.5

N° scénario	Type d'effet	Seuil	Nombre de personnes exposées		Niveau de gravité	NIVEAU DE GRAVITÉ RETENU
			calcul	retenu		
4.5.	Suppression	Effets irréversibles	1,3	2	Sérieux	Sérieux
		Effets létaux	0	0	Modéré	
		Effets létaux significatifs	0	0	Modéré	

Le détail des calculs est le suivant :

Zone	Seuil	Linéaire (m)	Surface (m²)	Ratio	Unité ratio	Trafic	Unité trafic	Nombre de personnes exposées
Ouest	Effets irréversibles	260 (130 x 2)	0	0,4	Personnes/km/train	12	Train/jour	1,3

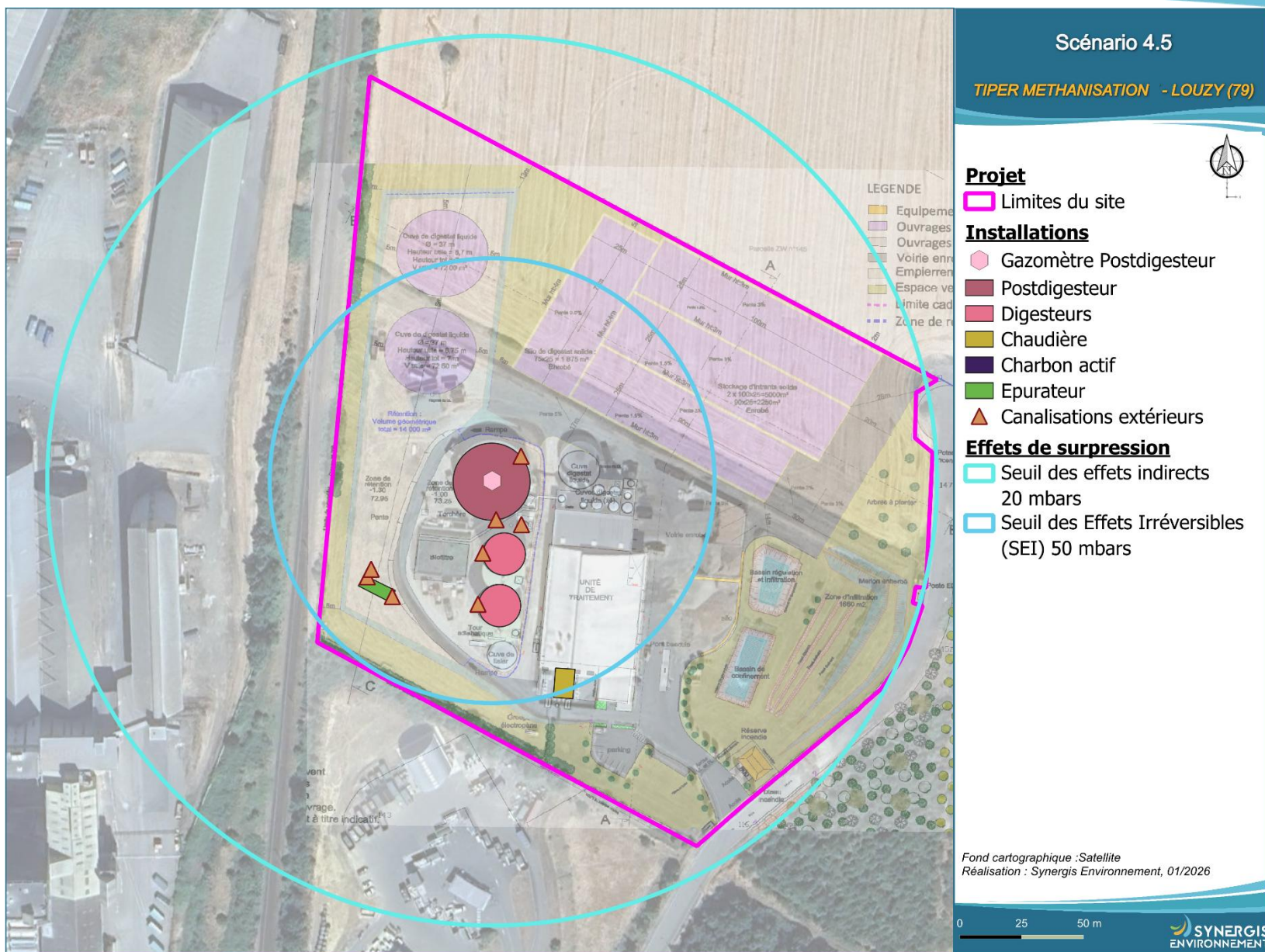


Figure 6 : Cartographie des distances d'effets du scénario 4.5 : rupture de gazomètre

II.7.2.4. Scénario n°5.1 : Fuite importante de biogaz en extérieur à partir d’installations basse pression

II.7.2.4.1. Calcul des distances d’effets

Le scénario étudié est une fuite importante de biogaz en extérieur à partir d’installations basse pression. Les points de fuite potentiels sont :

- La canalisation de descente de gazomètre
- Le surpresseur biogaz et les installations en aval : torchère, filtres à charbon actifs etc
- Les entrées d’épurateur et de chaudière
- Le puits à condensat
- En dehors de ces points les canalisations sont enterrées.

II.7.2.4.1.1. Données d’entrée de la modélisation

Le cas majorant pris en compte dans le cadre de cette étude est le suivant :

- Une fuite équivalente à une rupture guillotine ;
- Une fuite de direction horizontale ;
- Les modélisations sont réalisées dans les conditions atmosphériques 3F et 5D.

Les caractéristiques des canalisations sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 41 : Caractéristiques des canalisations de biogaz

Point de fuite	Type Gaz	Pression (mbar g)	Température	DN (mm)	Teneur H ₂ S (ppm)
Aval digesteurs et post-digesteur	Biogaz	30	20°C	200	5 000
Aval surpresseur					
Aval filtres à charbon actif					

La fuite engendre le déplacement et la dispersion d’un nuage de gaz. Les effets de l’accident peuvent être les suivants :

- Une explosion de type UVCE
- Des effets thermiques de type UVCE
- Des effets thermiques de type jet enflammé
- Des effets toxiques

Les effets thermiques et de surpression sont modélisés à l’aide du logiciel PHAST.

II.7.2.4.1.2. Détermination des distances d’effet du scénario 5.1

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 42 : Analyse détaillée des risques - distances d'effets du scénario 5.1 : fuite importante de biogaz en extérieur à partir d'installations basse pression

Seuils d'effets (en m)	Suppression UVCE	Effets thermiques UVCE (boule de feu)	Effets thermiques Jet enflammé	Effets toxiques 1 min	Effets toxiques 60 min
Seuil des effets indirects (bris de vitres) – 20 mbar	Non atteint	/	/	/	/
Seuil des effets irréversibles – 50 mbar	Non atteint	3 m	8 m	Non atteint	5 m
Seuil des effets létaux – 140 mbar	Non atteint	2 m	7 m	Non atteint	2 m
Seuil des effets létaux significatifs (EFFETS DOMINOS) – 200 mbar	Non atteint	2 m	7 m	Non atteint	2 m

II.7.2.4.2. Analyse des effets dominos

Le scénario 5.1 n'induit pas d'effet domino, létaux ou irréversible à l'extérieur du site.

A l'intérieur du site, le scénario 5.1 peut induire des effets dominos sur la poche de digestat, les installations d'épuration et les digesteurs. Ces effets peuvent induire les scénarii 2.2 ; 4.1 ; 6.1 ; 6.3.

II.7.2.4.3. Probabilité du scénario

Compte tenu des mesures de maîtrise de risques, la probabilité du scénario est évaluée au niveau D « Très improbable » - (Cf. : Analyse préliminaire des Risques – tableau de cotation **Tableau 26**).

II.7.2.4.4. Niveau de gravité

Le scénario n'induit pas de zones d'effets irréversibles ou létaux à l'extérieur des limites de propriété. Le tableau suivant conclut sur le niveau de gravité retenu pour le scénario 5.1.

Tableau 43 : Niveau de gravité retenu pour le scénario 5.1

N° scénario	Type d'effet	Seuil	Nombre de personnes exposées	Niveau de gravité	NIVEAU DE GRAVITÉ RETENU
4.1	Suppression / Thermique / Toxique	Effets irréversibles	0	Modéré	Modéré
		Effets létaux	0	Modéré	
		Effets létaux significatifs	0	Modéré	

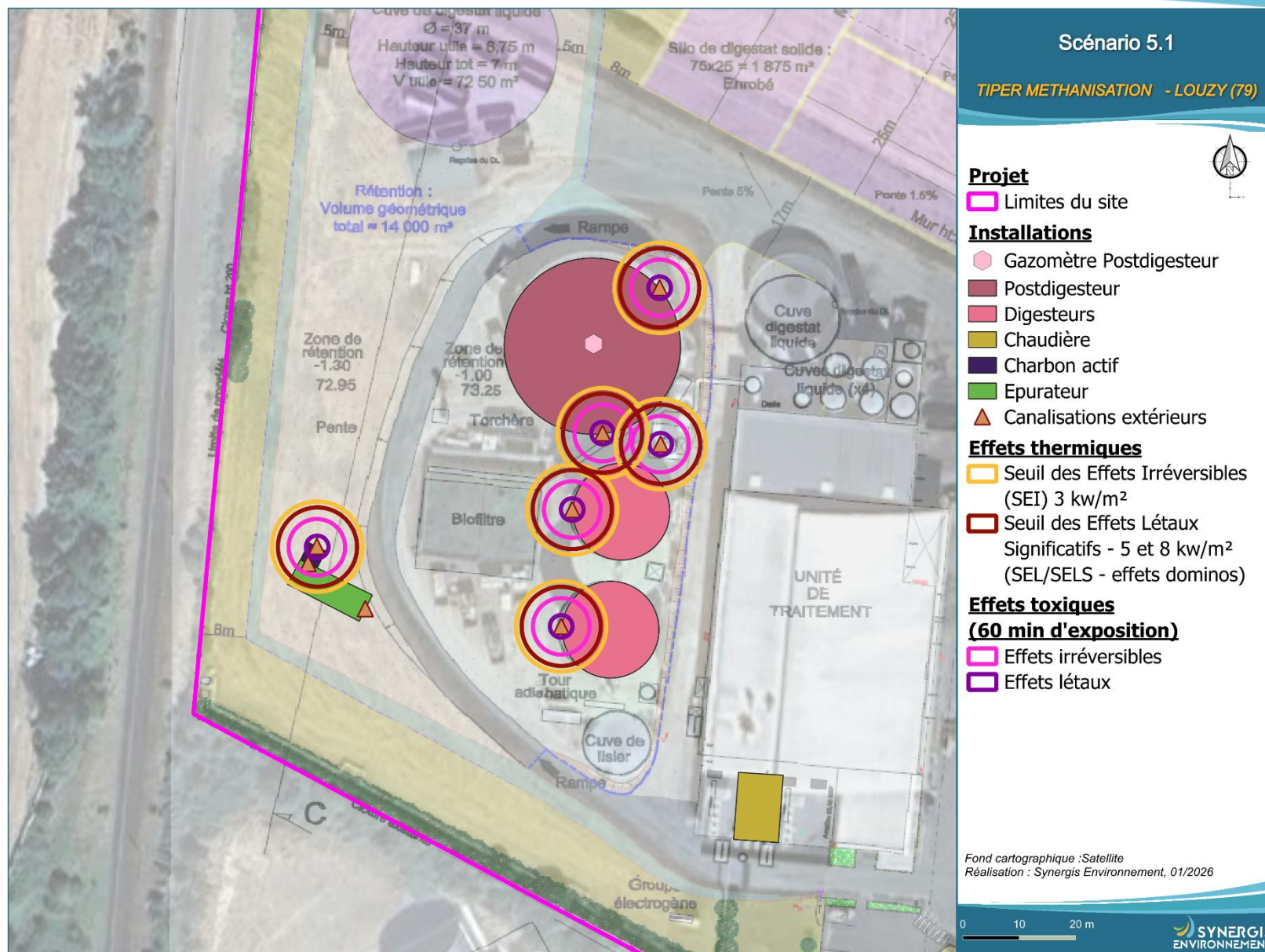


Figure 7 : Cartographie des distances d'effets du Scénario n°5.1 : fuite importante de biogaz en extérieur à partir d'installations basse pression

II.7.2.5. Scénario n°5.3 : Explosion dans la chaufferie

II.7.2.5.1. Calcul des distances d'effets

Le scénario d'accident est une explosion à l'intérieur du local chaudière.

Il peut avoir comme principales origines l'apparition d'une atmosphère explosive dans une enceinte avec défaut de fonctionnement des systèmes de sécurité et apport d'un point chaud.

Les locaux et enceintes sont conçus pour résister à de faibles pressions. Leur résistance aux surpressions en cas d'explosion est de l'ordre de 100 mbar.

Afin de caractériser l'explosion, on utilise la méthode multi-énergie. Nous avons considéré de manière majorante que ce local ou enceinte est entièrement rempli d'un mélange gaz / air à la stœchiométrie. Nous considérerons donc une explosion de l'intégralité du volume du local.

Le cas majorant considéré dans le cas de ce scénario est la formation d'une ATEX dans le local vide (on ne tient pas compte du volume occupé par les équipements).

II.7.2.5.1.1. Données d'entrée de la modélisation

Les hypothèses suivantes sont prises en compte :

- 👉 Volume de l'atmosphère explosive : 768 m³ pour le local chaudière ;
- 👉 Concentration à la stœchiométrie : 13,5% (biogaz)
- 👉 Densité : 0,94 kg/m³ (biogaz)
- 👉 Indice de violence multi-énergie : 5.

II.7.2.5.1.2. Détermination des distances d'effet du scénario 5.3

Le scénario entraîne les effets de surpression suivant :

La détermination des effets de surpression s'effectue en appliquant la méthode Multi-Energie avec un indice de violence de 5. Le tableau suivant présente les distances d'effets au sol du scénario 5.3.

Tableau 44 : Analyse détaillée des risques - distances d'effets du scénario 5.3 : Explosion dans la chaufferie

Seuils d'effets (en m)	Local chaudière Rayon d'effet (m)
Seuil des effets indirects (bris de vitres) – 20 mbar	115
Seuil des effets irréversibles – 50 mbar	57
Seuil des effets létaux – 140 mbar	19
Seuil des effets létaux significatifs (EFFETS DOMINOS) – 200 mbar	14

NB : Les résultats sont comparables avec ceux présentés par l'INERIS dans son document DRA- -14-133344-01580B du 07/10/2014

Les distances d'effets sont considérées à partir des parois du local.

II.7.2.5.2. Analyse des effets dominos

Le scénario 5.3 n'induit pas d'effet dominos à l'extérieur du site.

A l'intérieur du site, le scénario 5.3 peut engendrer des effets dominos qui conduisent au scénario 1.1 (déversement accidentel de produits liquides).

Ce scénario pourra également engendrer des effets missiles sur les digesteurs induisant le scénario 4.1.

II.7.2.5.3. Probabilité du scénario

Compte tenu des mesures de maîtrise de risques, la probabilité du scénario est évaluée au niveau D « très improbable » (Cf. : Analyse préliminaire des Risques – tableau de cotation **Tableau 26**).

II.7.2.5.4. Niveau de gravité

Le scénario n'induit pas d'effets dominos, létaux ou irréversibles en dehors des limites de propriété.

Tableau 45 : Niveau de gravité retenu pour le scénario 5.3

N° scénario	Type d'effet	Seuil	Nombre de personnes exposées retenu	Niveau de gravité	NIVEAU DE GRAVITÉ RETENU
5.3	Suppression	Effets irréversibles	12	Important	Important
		Effets létaux	0	Modéré	
		Effets létaux significatifs	0	Modéré	

Le détail des calculs est le suivant :

Zone	Seuil	Linéaire (m)	Surface (m²)	Ratio	Unité ratio	Nombre de personnes exposées
Sud	Effets irréversibles	0	2500	47	Personnes/ha	11,8

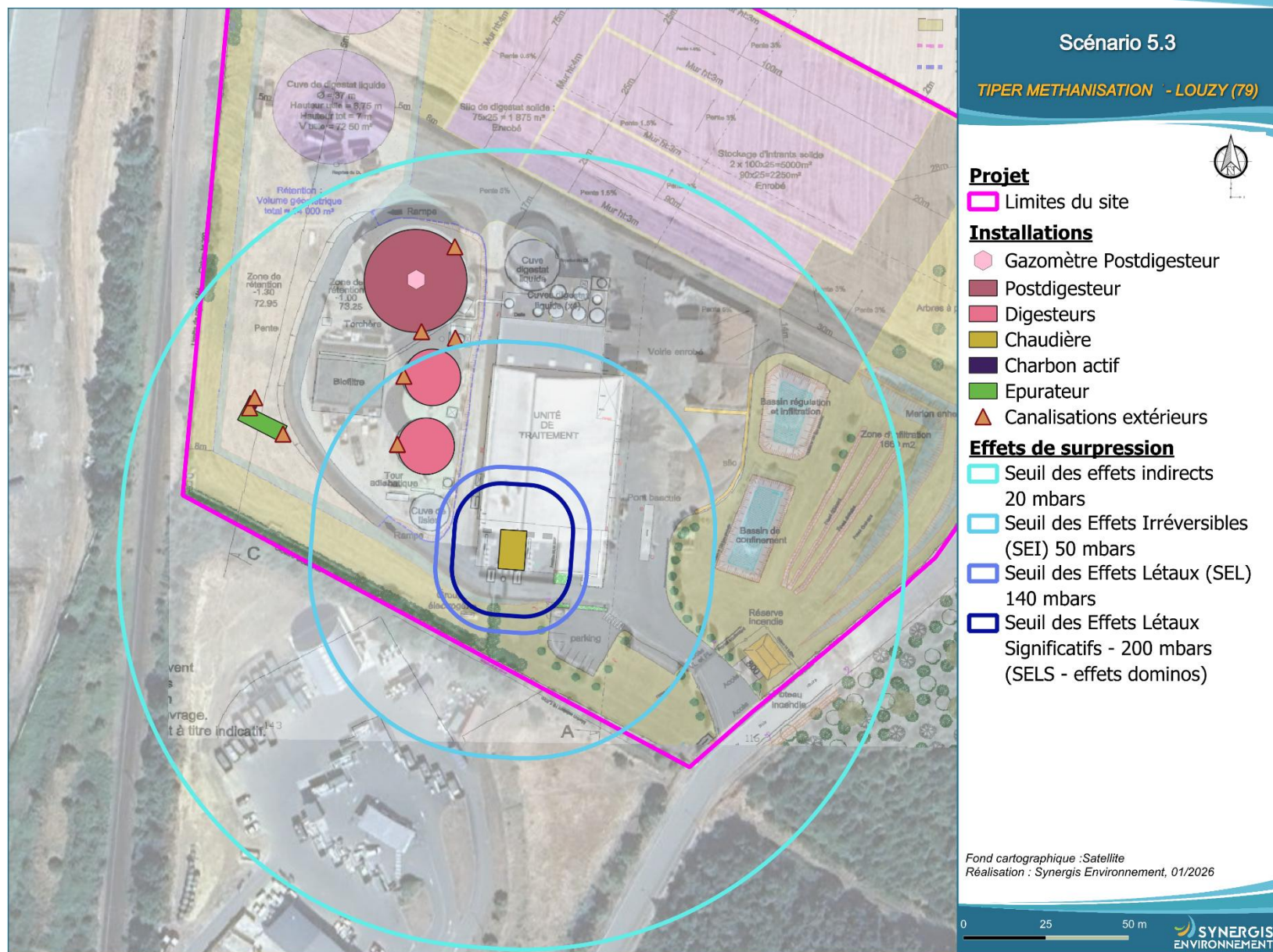


Figure 8 : Cartographie des distances d'effets du scénario 5.3 : explosion dans la chaufferie

II.7.2.6. Scénario n°6.1 : Fuite importante de biogaz/biométhane en extérieur à partir d'installations sous pression

II.7.2.6.1. Calcul des distances d'effets

Le scénario étudié est une fuite importante de biogaz/biométhane en extérieur à partir d'installations moyenne pression. Les points de fuite potentiels sont les canalisations aériennes situées au niveau de l'unité d'épuration.

En dehors de ces points les canalisations sont enterrées.

Remarque : Le poste d'injection est de la responsabilité de GrDF ne fait pas partie du site ICPE de la société TIPER MÉTHANISATION. Les rayons de danger induits par ce scénario de danger ne sont donc pas de la responsabilité de la société TIPER MÉTHANISATION. Il n'est donc pas considéré comme point de fuite dans ce paragraphe.

Néanmoins, pour de telles installations, GrDF considère que de façon générale :

- 👉 Le risque de surpression est négligeable car le temps de présence d'un mélange inflammable à l'intérieur du poste est très court ;
- 👉 Pour les effets thermiques, la distance d'effets dominos est de l'ordre de 4 mètres.

On s'intéresse au cas majorant :

- 👉 Une fuite équivalente à une rupture guillotine ;
- 👉 Une fuite de direction horizontale ;
- 👉 Les modélisations sont réalisées dans les conditions atmosphériques 3F et 5D ;
- 👉 On considère un dysfonctionnement des vannes de coupure automatiques.

II.7.2.6.1.1. Données d'entrée de la modélisation

Les caractéristiques des canalisations sont les suivantes :

Point de fuite	Type Gaz	Pression (bar g)	Température	DN (mm)	Teneur H ₂ S (ppm)
Aval compresseur	Biométhane	8 - 12	30 - 40°C	150 - 250	3
Amont/aval épurateur					
Aval charbon actif					

II.7.2.6.1.2. Détermination des distances d'effet du scénario 6.1

La fuite engendrera le déplacement et la dispersion d'un nuage de gaz. Les effets de l'accident pourront être les suivants :

- 👉 Une explosion de type UVCE ;
- 👉 Des effets thermiques de type UVCE ;
- 👉 Des effets thermiques de type jet enflammé.

Il n'y a pas d'effets toxiques en raison de la très faible concentration en H₂S dans le gaz.

Les effets thermiques et de surpression sont modélisés à l'aide du logiciel PHAST. Les résultats des calculs sont les suivants :

Tableau 46 : Analyse détaillée des risques - distances d'effets du scénario 6.1 : fuite importante de biogaz/biométhane en extérieur à partir d'installations sous pression

Seuils d'effets (en m)	Surpression UVCE	Effets thermiques UVCE (boule de feu)	Effets thermiques Jet enflammé	Effets toxiques 1 min	Effets toxiques 1 h
Seuil des effets indirects (bris de vitres) – 20 mbar	18 m ($D_{50mbar} \times 2$)	/	/	/	/
Seuil des effets irréversibles – 50 mbar	9 m	8 m	18 m	Non atteint	Non atteint
Seuil des effets létaux – 140 mbar	Non atteint	7 m	17 m	Non atteint	Non atteint
Seuil des effets létaux significatifs (<u>EFFETS DOMINOS</u>) – 200 mbar	Non atteint	7 m	16 m	Non atteint	Non atteint

NB : Les résultats sont comparables avec ceux présentés par l'INERIS dans son document DRA- -14-133344-01580B du 07/10/2014

II.7.2.6.2. Analyse des effets dominos

Le scénario n'induirait pas d'effets dominos, létaux ou irréversible en dehors des limites de propriété. Le scénario induirait des effets dominos sur les unités d'épuration et le charbon actif. Ainsi, cela peut générer les scénarii 2.2 ; 5.1 ; 6.3.

II.7.2.6.3. Probabilité du scénario

Compte tenu des mesures de maîtrise de risques, la probabilité du scénario est évaluée au niveau D « très improbable » (Cf. : Analyse préliminaire des Risques – tableau de cotation **Tableau 26**).

II.7.2.6.4. Niveau de gravité

Le scénario n'induirait pas d'effets dominos, létaux ou irréversible en dehors des limites de propriété. Le tableau suivant conclut sur le niveau de gravité retenu pour le scénario 6.1.

N° scénario	Type d'effet	Seuil	Nombre de personnes exposées	Niveau de gravité	NIVEAU DE GRAVITÉ RETENU
6.1	Surpression / Effets thermiques / Jet enflammé	Effets irréversibles	0	Modéré	Modéré
		Effets létaux	0	Modéré	
		Effets létaux significatifs	0	Modéré	

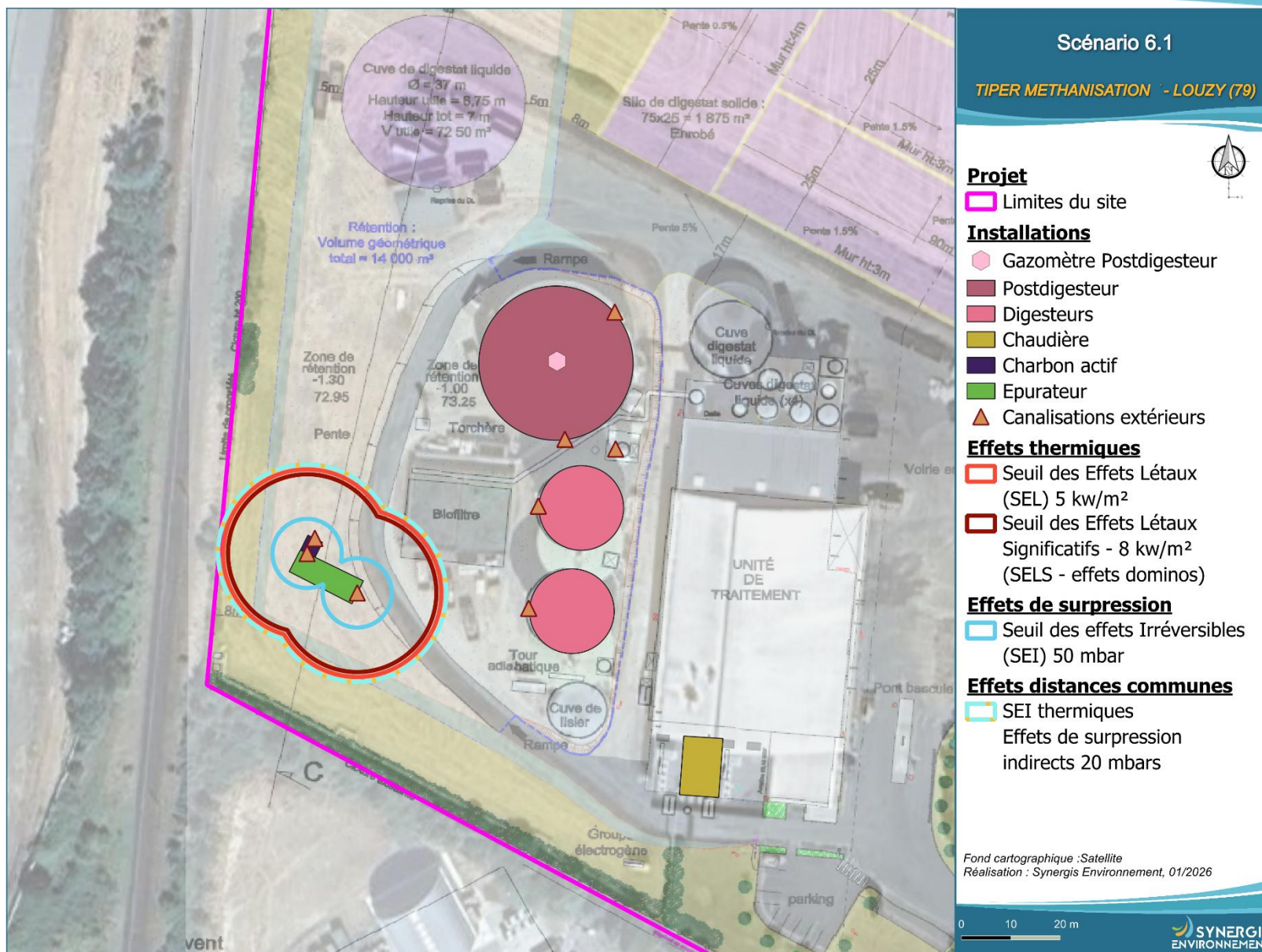


Figure 9 : Cartographie des distances d'effets du Scénario n°6.1 : fuite importante de biogaz/biométhane en extérieur à partir de canalisation sous pression

II.7.2.7. Scénario n°6.3 : Explosion dans un local ou enceinte d'épuration

II.7.2.7.1. Calcul des distances d'effets

Le scénario d'accident est une explosion à l'intérieur d'un local ou d'une enceinte d'épuration ou compresseur biogaz.

Il peut avoir comme principales origines l'apparition d'une atmosphère explosive dans une enceinte avec défaut de fonctionnement des systèmes de sécurité et apport d'un point chaud.

Les locaux et enceintes sont conçus pour résister à de faibles pressions. Leur résistance aux surpressions en cas d'explosion est de l'ordre de 100 mbar.

Afin de caractériser l'explosion, on utilise la méthode multi-énergie. Nous avons considéré de manière majorante que ce local ou enceinte est entièrement rempli d'un mélange gaz / air à la stoechiométrie. Nous considérerons donc une explosion de l'intégralité du volume du local.

Le cas majorant considéré dans le cas de ce scénario est la formation d'une ATEX dans le local vide (on ne tient pas compte du volume occupé par les équipements).

II.7.2.7.1.1. Données d'entrée de la modélisation

Les hypothèses suivantes sont prises en compte :

- Volume de l'atmosphère explosive : 182 m³ pour le local épuration ;
- Concentration à la stoechiométrie : 9,5% (biométhane) ;
- Densité : 0,68 kg/m³ (biométhane) ;
- Indice de violence multi-énergie : 5.

II.7.2.7.1.2. Détermination des distances d'effet du scénario 6.3

La détermination des effets de surpression s'effectue en appliquant la méthode multi-énergie avec un **indice de violence de 5**. Le tableau suivant présente les distances d'effets au sol du scénario 5.3.

Tableau 47 : Analyse détaillée des risques - distances d'effets du scénario 5.3 : Explosion dans un local épuration ou compression

Seuils d'effets	Épuration
Seuil des effets indirects (bris de vitres) – 20 mbar	81 m
Seuil des effets irréversibles – 50 mbar	40 m
Seuil des effets létaux – 140 mbar	13 m
Seuil des effets létaux significatifs (EFFETS DOMINOS) – 200 mbar	10 m

NB : Les résultats sont comparables avec ceux présentés par l'INERIS dans son document DRA-14-133344-01580B du 07/10/2014

Les distances d'effets sont considérées à partir des parois du local.

II.7.2.7.2. Analyse des effets dominos

Le scénario 6.3 n'induit aucun effet dominos l'extérieur des limites de propriété du site.

A l'intérieur du site, le scénario 6.3 peut engendrer des effets dominos sur les canalisations, le charbon actif et générer les scénarii 5.1 et 6.1.

II.7.2.7.3. Probabilité du scénario

Compte tenu des mesures de maîtrise de risques, la probabilité du scénario est évaluée au niveau D « très improbable » (Cf. : Analyse préliminaire des Risques – tableau de cotation **Tableau 26**)

II.7.2.7.4. Niveau de gravité

Le scénario n'induit pas d'effets dominos, létaux à l'extérieur des limites de propriété du site.

Tableau 48 : Niveau de gravité retenu pour le scénario 6.3

N° scénario	Type d'effet	Seuil	Nombre de personnes exposées		Niveau de gravité	NIVEAU DE GRAVITÉ RETENU
			calcul	retenu		
6.3.	Suppression	Effets irréversibles	2,7	3	Sérieux	Sérieux
		Effets létaux	0	0	Sérieux	
		Effets létaux significatifs	0	0	Modéré	

Le détail des calculs est le suivant :

Zone	Seuil	Linéaire (m)	Surface (m²)	Ratio	Unité ratio	Trafic	Unité trafic	Nombre de personnes exposées
Ouest	Effets irréversibles	156 (78 x 2)	0	0,4	Personnes/km/train	12	Train/jour	0,8
Sud	Effets irréversibles	/	421	47	Personnes/ha	/	/	1,9

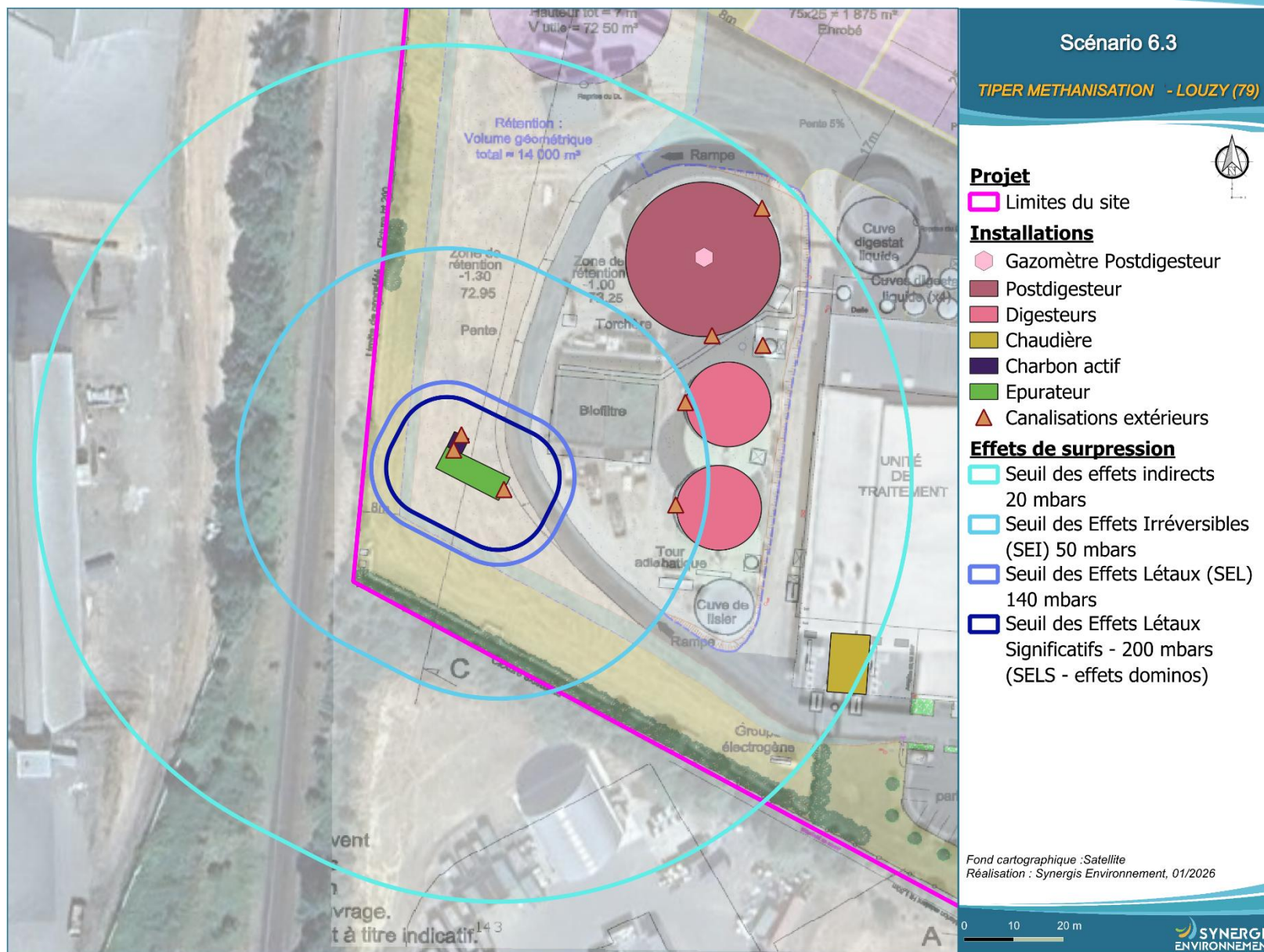


Figure 10 : Cartographie des distances d'effets du scénario 6.3 : explosion dans un local épuration

II.7.3. Synthèse sur l'évaluation des dangers en termes de probabilité, cinétique, intensité, gravité et conclusion sur la sécurité de l'installation

La société TIPER MÉTHANISATION n'est pas soumise à l'élaboration d'un plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT).

Un « Porter à connaissance » sera établi en application de la *Circulaire DPPR/SEI2/FA-07-0066* du 4 mai 2007 relatif au porter à la connaissance " risques technologiques " et maîtrise de l'urbanisation autour des installations classées.

II.7.3.1. Bilan des scénarii d'accidents majeurs – Distances d'effet

Le tableau suivant présente les distances d'effet en mètres pour les différents scénarii retenus :

Tableau 49 : Synthèse des distances d'effet des scénarii retenus

N° scénari o	Description	Type d'effet	Effets létaux significatifs	Effets létaux	Effets irréversibles	Effets indirects (bris de vitre)
2.2	Incendie sur le charbon actif	Thermique	3 m	5 m	6 m	NC*
4.1	Explosion à l'intérieur d'un digesteur ou d'un post digesteur	Surpression	NA*	NA*	62 m	124 m
4.5	Explosion dans la chaufferie	Thermique	NA*			
		Surpression	NA*	NA*	90 m	180 m
		Toxiques	NA*			
5.1	Fuite importante de biogaz/biométhane en extérieur à partir d'installations sous pression	Surpression	NA*	NA*	NA*	NA*
		Thermique	2 m	2 m	3 m	NC*
		Jet enflammé	7 m	8 m	8 m	NC*
		Toxique (60 minutes)	2 m	2 m	5 m	NC*
5.3	Explosion dans un local chaufferie	Surpression	14 m	19 m	57 m	115 m
6.1	Fuite importante de biogaz/biométhane en extérieur à partir d'installations sous pression	Thermique	7 m	8 m	18 m	NC*
		Jet enflammé	16 m	17 m	18 m	NC*
		Surpression	NA*	NA*	9 m	18 m
		Toxiques	NA*			
6.3	Explosion dans un local ou enceinte d'épuration	Surpression	10 m	13 m	40 m	81 m

*NA : non atteint – NC : Non concerné

II.7.3.2. Évaluation des risques, bilan et conclusion

L'évaluation du risque est réalisée selon la grille d'analyse de la justification par l'exploitant des mesures de maîtrise du risque en termes de couple probabilité – gravité des conséquences sur les personnes physiques correspondant à des intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement.

La cotation des scénarii d'accident conformément à l'arrêté PCIG du 29 septembre 2005 donne les résultats suivants :

Tableau 50 : Évaluation du risque des scénarii retenus

N° scénario	Description	Type d'effet	Cinétique	Probabilité	Gravité des conséquences	Évaluation du risque
2.2	Incendie sur le charbon actif	Thermique	Rapide	D	Modéré	Risque moindre
4.1	Explosion à l'intérieur d'un digesteur ou d'un post digesteur	Surpression	Rapide	D	Sérieux	Risque moindre
4.5	Explosion dans la chaufferie	Thermique	Rapide	D	Modéré	Risque moindre
		Surpression				
		Toxiques				
5.1	Fuite importante de biogaz/biométhane en extérieur à partir d'installations sous pression	Surpression	Rapide	D	Modéré	Risque moindre
		Thermique				
		Jet enflammé				
		Toxique (60 minutes)				
5.3	Explosion dans un local chaufferie	Surpression	Rapide	D	Important	Risque intermédiaire
6.1	Fuite importante de biogaz/biométhane en extérieur à partir d'installations sous pression	Thermique	Rapide	D	Modéré	Risque moindre
		Jet enflammé				
		Surpression				
		Toxiques				
6.3	Explosion dans un local ou enceinte d'épuration	Surpression	Rapide	D	Sérieux	Risque moindre

Tableau 51 : Grille d'évaluation du risque

GRAVITE	PROBABILITÉ				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important		5.3			
Sérieux		4.1/6.3			
Modéré		2.2/4.5/5.1/6.1			

La graduation des cases de risque « Élevé » et « Intermédiaire » en « rangs », correspond à un risque croissant, depuis le rang 1 jusqu'au rang 4 pour risque « Élevé », et depuis le rang 1 jusqu'au rang 2 pour les cases « Intermédiaire ». Cette graduation correspond à la priorité que l'on peut accorder à la réduction des risques, en s'attachant d'abord à réduire les risques les plus importants (rangs les plus élevés).

Au final, l'évaluation détaillée du risque conduit à distinguer 3 situations présentées dans le tableau suivant :

Tableau 52 : Détail des trois situations à l'issue de l'évaluation des risques

Situation	Conclusion
Risque Élevé	Projet : non autorisé Installation existante : mesures de maîtrise des risques complémentaires + mesures d'urbanisme
Risque intermédiaire	Installation autorisée sous réserve de mesures de maîtrise des risques complémentaires
Risque moindre	Installation autorisée en l'état

En conclusion, compte tenu des mesures de maîtrise des risques prises par la société TIPER MÉTHANISATION, les aléas de surpression, d'effets thermiques ou d'effets toxiques sont très improbables.

Les rayons d'effet létaux sont contenus dans les limites de propriété. Certains scénarii induisent des effets irréversibles à l'extérieur du site sur des zones d'activité et une voie ferroviaire, mais sur de faibles surfaces.

Aucun scénario d'accident ne produit des distances d'effet qui mettent en danger les intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement sans que des mesures de maîtrise des risques soient mises en place de manière efficace et suffisante.

Le risque résiduel est intermédiaire, exclusivement en raison du scénario 5.3. Des MMR complémentaires sont proposées, ci-après, afin de gérer au mieux le risque. Pour le reste, compte tenu des mesures de maîtrise du risque et de la faible présence humaine aux alentours, les scénarii n'impliquent pas d'obligation de réduction complémentaire du risque d'accident au titre des installations classées.

II.8. MESURES COMPLÉMENTAIRES

En plus des mesures techniques liées aux risques, la seule mesure organisationnelle prévue est de tenir informé la déchetterie en cas d'incident sur le site.

Pour rappel, les mesures techniques sont notamment la ventilation forcée permanente et les détecteurs fixes asservis aux vannes d'alimentation en gaz.

II.9. PORTER A CONNAISSANCE

L'étude de dangers montre que les zones d'effets létaux sont maintenues à l'intérieur des limites de propriété.

Pour les effets irréversibles et indirects, le risque résiduel est moindre. Les effets irréversibles concernent une faible emprise à l'extérieur du site. Les terrains concernés ont une vocation d'activité au sein du PLU.

Néanmoins, il est nécessaire d'informer la collectivité locale de l'existence de zones d'effets irréversibles et indirects en dehors des limites du site.

Un porter à connaissance sera donc réalisé à l'issue de la procédure d'autorisation ICPE en vue d'inscrire des restrictions d'urbanisme autour du site.

Ce Porter à connaissance est à la charge du préfet sur la base des infos transmises par l'exploitant

ANNEXES

Annexe EDD-01 Analyse Risque Foudre

Annexe 1 : Analyse du risque foudre

Rédacteur : V.ETCHEGOYEN

Date : 13/02/2026

Révision : 0

Analyse Risque Foudre sur site et plan

TIPER MÉTHANISATION

LOUZY (79)

IMP027.QLF.BCM.03

1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS

Indice de révision	Date	Objet de l'évolution	Nom et signatures	
			Rédacteur	Vérificateur
0	13/02/26	Version initiale	VE 	GB 

2. TABLE DES MATIERES

1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS	2
2. TABLE DES MATIERES	3
3. GLOSSAIRE	4
4. LE RISQUE FOUDRE	6
5. INTRODUCTION	7
5.1. REFERENCES NORMATIVES ET REGLEMENTAIRES	7
5.2. DEFINITION DE L'ANALYSE DU RISQUE FOUDRE	8
5.3. DOCUMENTS FOURNIS	9
6. PRESENTATION DU SITE	10
6.1. ADRESSE	10
6.2. VUE AERIENNE	10
6.3. PLAN DE MASSE	11
6.4. RUBRIQUES ICPE	12
7. ANALYSE DU RISQUE FOUDRE (ARF)	14
7.1. DENSITE DE FOUDROIEMENT	14
7.2. IDENTIFICATION DES STRUCTURES A ETUDIER	15
7.3. DESCRIPTIF DES STRUCTURES ETUDIEES SELON METHODE PROBABILISTE	16
7.3.1. <i>Unité de traitement</i>	16
7.3.2. <i>Zone cuves</i>	24
7.3.3. <i>Digesteur secondaire</i>	28
7.3.4. <i>Digesteurs primaires</i>	32
7.3.5. <i>Poste d'injection</i>	36
7.3.6. <i>Epuration</i>	40
7.3.7. <i>Nouvelles cuves digestat liquide</i>	44
7.3.8. <i>Nouveau silo digestat solide</i>	48
7.3.9. <i>Nouvelle zone de stockage d'intrants</i>	51
7.3.10. <i>Biofiltre</i>	53
7.4. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE FOUDRE	57
8. CARNET DE BORD QUALIFOUDRE	59

NOTICE DE VERIFICATION ET DE MAINTENANCE

La notice de vérification et de maintenance, placée à la toute fin du présent document, dispose de son propre sommaire et d'une pagination indépendante. Elle peut ainsi être extraite et utilisée séparément de l'analyse de risque foudre et de l'étude technique.

3. GLOSSAIRE

Equipements Importants pour la Sécurité (EIPS) :

Pour qu'un élément (qu'il s'agisse d'une opération ou d'un équipement) soit qualifié d'Élément Important pour la Sécurité (EIPS), il doit être sélectionné parmi les barrières de sécurité mises en place pour prévenir la survenue ou limiter les conséquences d'un événement redouté central pouvant conduire à un accident majeur.

Installation Extérieure de Protection contre la Foudre (IEPF) :

L'IEPF a pour fonction de capter le courant de foudre et de l'acheminer vers la terre par le chemin le plus direct, tout en évitant les équipements sensibles. Elle se compose des éléments suivants :

- Le système de capture, constitué de paratonnerres positionnés de manière stratégique ainsi que de dispositifs naturels de captation ;
- Les conducteurs de descente, qui assurent l'écoulement du courant de foudre vers la terre ;
- Le réseau de prises de terre, chargé de dissiper l'énergie dans le sol ;
- Le réseau d'équipotentialité, formé d'un maillage métallique reliant les masses et éléments conducteurs, éventuellement complété par des parafoudres et des éclateurs.

Installation Intérieure de Protection contre la Foudre (IIPF) :

L'IIPF a pour objectif principal de limiter les perturbations électriques à l'intérieur des installations, afin de maintenir ces perturbations à des niveaux compatibles avec le bon fonctionnement des équipements. Elle se compose de :

- Un réseau d'équipotentialité, réalisé par un maillage métallique reliant les masses et les éléments conducteurs ;
- Des dispositifs de protection spécifiques, tels que des parafoudres, des filtres, etc., adaptés à chaque type de signal à transmettre.

Méthode déterministe :

Cette méthode ne prend pas en compte le risque de foudroiement local. Ainsi, quelle que soit la probabilité d'impact, toute structure ou tout équipement identifié comme Important pour la Sécurité (IPS) sera protégé si un impact de foudre est susceptible d'avoir des conséquences sur l'environnement ou la sécurité des personnes. Cette approche est privilégiée lorsque la norme NF EN 62305-2 ne s'applique pas de manière pertinente, notamment dans des zones ouvertes ou exposées à un risque accru de foudroiement, telles que les cheminées, aéroréfrigérants, racks ou stockages extérieurs.

Méthode probabiliste :

L'évaluation probabiliste du risque permet de classer les niveaux de risque associés à une structure. Elle sert ainsi à établir des priorités dans le choix des dispositifs de protection et à évaluer la pertinence d'un système de protection contre la foudre. Cette méthode permet également de déterminer les niveaux de protection requis pour les bâtiments, afin de se prémunir contre les effets directs et indirects de la foudre. Elle s'applique aux structures fermées, telles que les bâtiments, en prenant en compte leurs dimensions, leur conception, l'activité qu'ils abritent, ainsi que les dommages potentiels en cas de foudroiement direct ou à proximité.

Les risques de dommages causés par la foudre peuvent être de 4 types :

- R1 : Risque de perte humaine
- R2 : Risque de perte de service public
- R3 : Risque de perte d'héritage culturel
- R4 : Risque de pertes économiques

Conformément à la circulaire du 24 avril 2008, seul le risque R1 est pris en compte. Lorsque le risque calculé dépasse le seuil acceptable, des mesures de protection et de prévention sont mises en œuvre jusqu'à ce que le niveau de risque soit ramené à une valeur tolérable. Cette approche probabiliste permet d'évaluer l'efficacité des différentes solutions envisagées, afin d'optimiser la stratégie de protection.

Le résultat de cette évaluation détermine le niveau de protection à appliquer, notamment par l'installation de parafoudres, d'interconnexions et/ou de paratonnerres.

Pour évaluer le risque lié aux impacts de foudre sur une structure, la norme NF EN 62305-2 est utilisée. Elle propose une méthode d'analyse du risque foudre. Une fois le seuil de risque tolérable défini, cette méthode permet de sélectionner les mesures de protection appropriées pour réduire le risque à un niveau inférieur ou égal à ce seuil. Cette démarche conduit à la détermination d'un niveau de protection, classé de I (le plus exigeant) à IV (le moins contraignant).

Niveau de protection (N_p) :

Valeur associée à un ensemble de paramètres du courant de foudre, exprimant la probabilité que les valeurs maximales et minimales de conception ne soient pas dépassées lors d'un impact de foudre naturel.

Les niveaux de protection s'échelonnent du « Niveau IV » au « Niveau I ». Le niveau IV étant le niveau de protection normal tandis que le niveau I est le niveau de protection maximal.

Une analyse de risque peut conclure à l'absence de nécessité de protection contre la foudre. Dans ce cas, aucun niveau de protection (N_p) n'est attribué.

Parafoudre :

Dispositif destiné à limiter les surtensions transitoires et à évacuer les courants de choc. Il comprend au moins un composant non linéaire.

Parafoudres coordonnés :

Parafoudres coordonnés choisis et installés de manière appropriée pour réduire les défaillances des réseaux électriques et électroniques.

Système de protection contre la foudre (SPF) :

Installation complète utilisée pour réduire les dommages physiques dus aux coups de foudre qui frappent une structure. Elle comprend à la fois des installations extérieures et intérieures de protection contre la foudre.

Zone de protection foudre (ZPF) :

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini.

4. LE RISQUE Foudre

Avant d'aborder l'analyse détaillée du risque foudre, il convient de rappeler certains principes fondamentaux relatifs à la foudre et à ses effets.

La foudre est un phénomène électromagnétique naturel caractérisé par un courant impulsionnel de forte intensité, typiquement de l'ordre de 30 kA en moyenne, pouvant atteindre des pics de 100 kA. Ce courant se propage avec des fronts de montée très raides, soit entre deux masses nuageuses, soit entre un nuage et le sol.

Lorsqu'une structure est directement frappée, les effets thermiques, mécaniques et électrodynamiques du courant de foudre peuvent entraîner des dommages structurels significatifs. La protection contre ces effets directs repose sur l'installation de systèmes de capture (paratonnerres) ou sur l'intégration d'éléments conducteurs naturels de la structure dans le dispositif de protection.

En revanche, les effets indirects de la foudre — tels que les surtensions induites, les couplages électromagnétiques et les courants de terre — peuvent affecter gravement les équipements électriques, électroniques et informatiques. Le courant de foudre, en cherchant à s'écouler vers la terre, emprunte tous les chemins conducteurs disponibles, générant des surtensions transitoires et des courants parasites. Il rayonne également un champ électromagnétique intense, susceptible d'induire des tensions dans les câbles conducteurs à proximité. Enfin, le phénomène de "couplage de terre" peut engendrer des différences de potentiel dangereuses entre les masses métalliques.

La prise en compte de ces effets secondaires nécessite une approche globale et coordonnée, reposant sur les principes suivants :

- Mise en œuvre d'un réseau d'équipotentialité efficace, visant à limiter les effets des couplages de terre. Ce réseau est constitué par l'interconnexion des masses métalliques (chemins de câbles, charpentes, tuyauteries, etc.) à proximité des équipements sensibles. Ce maillage, également désigné sous le terme de plan de masse, permet de réduire les courants de circulation indésirables.
- Installation de dispositifs de protection contre les surtensions (parafoudres) sur les lignes d'alimentation et de communication pénétrant dans les bâtiments. Ces dispositifs sont dimensionnés pour protéger les équipements critiques ou sensibles contre les surtensions transitoires générées par les impacts de foudre.

5. INTRODUCTION

5.1. Références normatives et réglementaires

L'étude 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 :

• 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 (Août 2024)	Installations électriques Basse Tension § 443 et § 543
NF EN 62305-1 (Juin 2013)	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
NF EN 61 643-11 (Mai 2014)	Parafoudres connectés aux systèmes basse tension – Exigences et méthodes d'essai pour installation basse tension
NF EN 61 643-21 (Novembre 2001)	Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais
NF EN 62 561-1/2/3/4/5/6/7	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF)
NF EN 61643-31 (Mai 2019)	Parafoudres basse tension Partie 31 : Parafoudres pour usage spécifique y compris en courant continu – Exigences et méthodes d'essai des parafoudres pour installations photovoltaïques
IEC 61643-32 (Septembre 2017)	Parafoudres basse tension Partie 32: Parafoudres connectés au côté courant continu des installations photovoltaïques – Principes de choix et d'application

• REGLEMENTATION

Arrêté du 4 octobre 2010	Arrêté du 28/02/22 modifiant l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
Circulaire du 24 avril 2008	Application de l'arrêté du 04 octobre 2010 – Protection contre la foudre de certaines installations classées

• GUIDES

UTE C 15-443 (Août 2004)	Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres – Choix et installation des parafoudres
-----------------------------	---

5.2. Définition de l'Analyse du Risque Foudre

L'analyse du risque foudre (ARF) a pour objectif d'identifier les équipements et installations nécessitant une protection contre les effets de la foudre.

Elle repose sur une évaluation conforme à la norme NF EN 62305-2, permettant de déterminer les niveaux de protection requis pour les différentes structures et équipements.

Cette analyse est systématiquement révisée :

- Lors de toute modification significative des installations impliquant le dépôt d'une nouvelle autorisation au sens de l'article R. 184-46 du Code de l'environnement ;
- À chaque mise à jour de l'étude de dangers ;
- Ou en cas de modification susceptible d'impacter les données d'entrée de l'ARF.

L'ARF permet notamment d'identifier :

- Les installations à protéger, ainsi que le niveau de protection associé ;
- Les liaisons entrantes et sortantes (réseaux électriques, de communication, canalisations) nécessitant une protection ;
- Les équipements ou fonctions critiques à protéger ;
- Les besoins en matière de prévention, notamment pour limiter la durée des situations dangereuses et évaluer l'efficacité d'un éventuel système de détection d'orage.

Il est important de noter que l'ARF ne prescrit pas les solutions techniques à mettre en œuvre.

La définition des dispositifs de protection (paratonnerres, cages maillées, parafoudres, etc.) ainsi que la vérification du système de protection existant relèvent de l'étude technique.

Enfin, la méthode d'analyse est modélisée à l'aide du logiciel spécialisé **Protec 2.0**, utilisé dans le cadre de la présente étude.

- **Prévention**

Cette section définit les dispositifs de détection d'orage, les mesures de sécurité à mettre en place, ainsi que les moyens de protection contre les tensions de pas et de contact, afin de réduire les risques pour les personnes et les équipements.

- **Notice de vérification et de maintenance**

Elle précise :

- La fréquence des vérifications ;
- Les procédures à suivre ;
- Le contenu attendu des rapports de vérification ;
- Les actions de maintenance à réaliser pour garantir la pérennité du système de protection.

5.3. Documents fournis

L'Analyse de Risque Foudre (ARF) s'appuie sur les documents référencés ci-dessous, ainsi que sur les informations recueillies auprès de Mme JIQUEL (ingénieure d'études Evergaz) lors de notre visite effectuée le 13/01/2026.

- NVM-020822-01
- ARF-260722-01
- ETF-020822-01
- EXISTANT - 03 facades
- EXISTANT - Listes des actes et classement ICPE
- EXISTANT - Plan récollement PEHD (réseaux)
- PROJET - classement ICPE
- PROJET - Plan de masse + commentaires
- 2017-10-30_Arrete_autorisation d'exploiter_complet_original
- 2010-05-31_Arrete_autorisation d'exploiter
- 2022-05-10_PA 6368 PAC phase 1
- 2021-07-29_PA 6317_VLE
- 2021-07-23_PA 6313 Dossier IED
- 2021-06-30_PA 6301 Suppression TAR
- 2020-12-01_PA 6244 DDCSPP lagune
- PROJET - liste des équipements

En l'absence d'informations nécessaires, certains paramètres seront définis par défaut, avec, dans certains cas, une majoration des critères retenus.

6. PRESENTATION DU SITE

6.1. Adresse

TIPER MÉTHANISATION
ZI du grand Rosé
3 Rue du bois de Saint Hilaire
79100, LOUZY

6.2. Vue aérienne



Source : Google Earth

6.3. Plan de masse



6.4. Rubriques ICPE

Rubriques ICPE en vigueur :

EN-VIGUEUR

N° Rubrique	Intitulé de la rubrique	Critère et seuils de classement	En vigueur	
			Volume d'activité	Classement
3532	Installation de méthanisation de déchets non dangereux non inertes	Valorisation ou un mélange de valorisation et d'élimination, de déchets non dangereux non inertes avec une capacité supérieure à 75 tonnes par jour et entraînant une ou plusieurs des activités suivantes, à l'exclusion des activités relevant de la directive 91/271/CEE: - traitement biologique, - prétraitement des déchets destinés à l'incinération ou à la coïncinération, - traitement du laitier et des cendres, - traitement en broyeur de déchets métalliques, notamment déchets d'équipements électriques et électroniques et véhicules hors d'usage ainsi que leurs composants Lorsque la seule activité de traitement des déchets exercée est la digestion anaérobie, le seuil de capacité pour cette activité est fixé à 100 tonnes par jour.	Tonnage journalier maximal : 275 t/j Tonnage annuel : 75 000 t/an	Autorisation
2781-1 et 2781-2	Installation de méthanisation de déchets non dangereux ou matières végétales	Installation de méthanisation de déchets non dangereux ou matières végétales à l'exclusion des installations de stations d'épuration urbaine. 1. Méthanisation de matière végétale brute, effluents d'élevages, matières stercoraires, déchets végétaux d'industries agroalimentaires. a) La quantité de matières traitées étant supérieure ou égale à 30 t/j 2. Méthanisation d'autres déchets non dangereux	Total : 275 t/j (SPA-C2/C3 : 5 000 t/an Lactosérum : 1 500 t/an Fumier : 47 000 t/an Lisier : 13 500 t/an Matières végétales : 8 000 t/an)	Autorisation
2260	Broyage, concassage, criblage des substances végétales	Broyage, concassage, criblage, déchiquetage, ensilage, pulvérisation, trituration, granulation, nettoyage, tamisage, blutage, mélange, épluchage, décortication ou séchage par contact direct avec les gaz de combustion des substances végétales et de tous produits organiques naturels, à l'exclusion des installations dont les activités sont réalisées et classées au titre de l'une des rubriques 2101, 2102, 2111, 2140, 2150, 2160, 2170, 2220, 2240, 2250, 2251, 2265, 2311, 2315, 2321, 2330, 2410, 2415, 2420, 2430, 2440, 2445, 2714, 2716, 2718, 2780, 2781, 2782, 2790, 2791, 2794, 3610, 3620, 3642 ou 3660.	Total : 520 kW (Agitateurs de cuves, agitateurs de l'autoclave, agitateurs des digesteurs, convoyeur C2/C3, broyeur C2/C3, modules de dosage, grue, séparation de phase, pompes dilacératrices, pompes de refoulement de la biomasse, etc.)	Autorisation
2171	Dépôt de fumier, engrais et support de culture	Fumiers, engrais et supports de culture (Dépôts de) renfermant des matières organiques et n'étant pas l'annexe d'une exploitation agricole. Le dépôt étant supérieur à 200 m³ (D)	Total : 3 020 m³	Déclaration
4310	Gaz inflammable	Gaz inflammables catégorie 1 et 2	Total : 3 t	Déclaration Contrôlée

N° Rubrique	Intitulé de la rubrique	Critère et seuils de classement	En vigueur	
			Volume d'activité	Classement
2731	Dépôt de sous-produits d'origine animale	Sous-produits animaux (dépôt ou transit de), à l'exclusion des dépôts visés par les rubriques 2171 et 2355, des dépôts associés aux activités des établissements de diagnostic, de recherche et d'enseignement, des dépôts de biodéchets au sens de l'article L. 541-1-1 du code de l'environnement et des dépôts annexés et directement liés aux installations dont les activités sont visées par les rubriques 2101 à 2150, 2170, 2210, 2221, 2230, 2240, 2350, 2690, 2740, 2780, 2781, 2783, 3532, 3630, 3641, 3642, 3643 et 3660.	Total : 525 t Stockages avant traitement : C2/C3 solides : 25 t Sang : 50 t Lactosérum : 400 t Graisses : 50 t	Autorisation
2910-B-1	Combustion	B. Lorsque sont consommés seuls ou en mélange des produits différents de ceux visés en A, ou de la biomasse telle que définie au b) ii) ou au b) iii) ou au b) v) de la définition de la biomasse : 1. Uniquement de la biomasse telle que définie au b) ii) ou au b) iii) ou au b) v) de la définition de la biomasse, le biogaz autre que celui visé en 2910-A, ou un produit autre que la biomasse issue de déchets au sens de l'article L. 541-4-3 du code de l'environnement, avec une puissance thermique nominale supérieure ou égale à 1 MW, mais inférieure à 50 MW	Total : 4,2 MW Valorisation du biogaz : 5,212 kW	Enregistrement

Rubrique ICPE projet :

EN-PROJET

N° Rubrique	Intitulé de la rubrique	Critère et seuils de classement	Après-projet	
			Volume d'activité	Classement
3532	Installation de méthanisation de déchets non dangereux non inertes	Valorisation ou un mélange de valorisation et d'élimination de déchets non dangereux non-inertes avec une capacité supérieure à 75 tonnes par jour et entraînant une ou plusieurs des activités suivantes, à l'exclusion des activités relevant de la directive 91/271/CEE : - traitement biologique, - prétraitement des déchets destinés à l'incinération ou à la co-incinération, - traitement du laitier et des cendres, - traitement en broyeur de déchets métalliques, notamment déchets d'équipements électriques et électroniques et véhicules hors d'usage ainsi que leurs composants Lorsque la seule activité de traitement des déchets exercée est la digestion anaérobie, le seuil de capacité pour cette activité est fixé à 100 tonnes par jour.	Tonnage journalier maximal : 275 t/j Tonnage annuel : 75 000 t/an	Autorisation (inchangé)
2781-1 et 2781-2	Installation de méthanisation de déchets non dangereux ou matières végétales	Installation de méthanisation de déchets non dangereux ou matières végétales à l'exclusion des installations de stations d'épuration urbaine. 1. Méthanisation de matière végétale brute, effluents d'élevages, matières stercoraires, déchets végétaux d'industries agroalimentaires. a) La quantité de matières traitées étant supérieure ou égale à 30 t/j 2. Méthanisation d'autres déchets non dangereux	Tonnage journalier maximal : 275 t/j Tonnage annuel : 75 000 t/an	Autorisation (inchangé)
2260	Broyage, concassage, criblage des substances végétales	Broyage, concassage, criblage, déchiquetage, ensilage, pulvérisation, trituration, granulation, nettoyage, tamisage, blutage, mélange, épluchage, décorticage ou séchage par contact direct avec les gaz de combustion des substances végétales et de tous produits organiques naturels, à l'exclusion des installations dont les activités sont réalisées et classées au titre de l'une des rubriques 2101, 2102, 2111, 2140, 2150, 2160, 2170, 2220, 2240, 2250, 2251, 2265, 2311, 2315, 2321, 2330, 2410, 2415, 2420, 2430, 2440, 2445, 2714, 2716, 2718, 2780, 2781, 2782, 2790, 2791, 2794, 3610, 3620, 3642 ou 3660.	-	Non classé (suppression)
2171	Dépôt de fumier, engrais et support de culture	Fumiers, engrais et supports de culture (Dépôts de) renfermant des matières organiques et n'étant pas l'annexe d'une exploitation agricole. Le dépôt étant supérieur à 200 m³ (D)	Total : 3 020 m³	Déclaration (inchangé)
4310	Gaz inflammable	Gaz inflammables catégorie 1 et 2	Total : 3 t	Non classé (suppression)

N° Rubrique	Intitulé de la rubrique	Critère et seuils de classement	Après-projet	
			Volume d'activité	Classement
2731	Dépôt de sous-produits d'origine animale	Sous-produits animaux (dépôt ou transit de), à l'exclusion des dépôts visés par les rubriques 2171 et 2355, des dépôts associés aux activités des établissements de diagnostic, de recherche et d'enseignement, des dépôts de biodéchets au sens de l'article L. 541-1-1 du code de l'environnement et des dépôts annexés et directement liés aux installations dont les activités sont visées par les rubriques 2101 à 2150, 2170, 2210, 2221, 2230, 2240, 2350, 2690, 2740, 2780, 2781, 2783, 3532, 3630, 3641, 3642, 3643 et 3660.	-	Non classé (suppression)
2910-B-1	Combustion	B. Lorsque sont consommés seuls ou en mélange des produits différents de ceux visés en A, ou de la biomasse telle que définie au b) ii) ou au b) iii) ou au b) v) de la définition de la biomasse : 1. Uniquement de la biomasse telle que définie au b) ii) ou au b) iii) ou au b) v) de la définition de la biomasse, le biogaz autre que celui visé en 2910-A, ou un produit autre que la biomasse issue de déchets au sens de l'article L. 541-4-3 du code de l'environnement, avec une puissance thermique nominale supérieure ou égale à 1 MW, mais inférieure à 50 MW.	Chaudière : 1 000 kW Groupe électrogène de secours : 780 kW Total : 1,78 MW	Enregistrement (inchangé)

Source : 2017-10-30_Arrete_autorisation d'exploiter_complet_original, 2010-05-31_Arrete_autorisation d'exploiter ainsi que informations recueillies auprès de Mme JIQUEL concernant le projet.

L'arrêté du 04/10/10 est notamment applicable à minima pour la rubrique 2910 sous le régime de l'ENREGISTREMENT.

7. ANALYSE DU RISQUE Foudre (ARF)

7.1. Densité de foudroiement

La densité qui est prise en compte dans cette étude est donnée par Météorage :

Détail de la requête



Emplacement :
79100 Louzy, France

Position du centre :
Latitude = 47.0116 deg N, Longitude = 0.1868 deg O

Rayon :
5 km

Période d'analyse :
du 1 janvier 2016 au 31 décembre 2025
Europe/Paris

Densité de foudroiement Nsg avec indice de confiance

N_{SG} : 0,53 GSP/km²/an

Indice de confiance statistique : **Excellent** ⓘ

L'intervalle de confiance à 95% est : [0,48 - 0,58].

Cadre explicatif

Le **N_{sg}** définit la densité de foudroiement calculée à partir des points de contacts (GSP) générés par un éclair de type Nuage-Sol. La norme IEC 62858 transposée en NF EN 62858, recommande l'utilisation de ce paramètre dans le calcul du risque de foudroiement, car il prend en compte la localisation de l'ensemble des points d'attachement au sol.

Le **Ng** est la densité de foudroiement calculée à partir du premier arc-en-retour (ou flash) dans un éclair de type Nuage-Sol. Ce paramètre sous-estime le risque de foudroiement puisqu'il considère seulement le premier point de contact au sol dans un éclair Nuage-Sol. Pour mémoire, les éclairs Nuage-Sol de polarité négative (environ 90% de tous les éclairs Nuage-Sol) génèrent au moins deux points de contact (éclairs dit « branchés »).

Le **nombre de jours d'orage** est le nombre de jours avec au moins un éclair, quel que soit son type Nuage-Sol ou Intra-Nuage, localisé sur le domaine d'étude.

En accord avec les normes internationales, METEORAGE recommande l'utilisation du Nsg.

À titre indicatif :

- La densité de foudroiement Ng pour ce site est de 0,46 flashs nuage-sol/km²/an,
- Le nombre de jours d'orage moyen par an est de 10,90 jours,
- La valeur maximale annuelle du Nsg sur la période est de 1,92 GSP/km²/an.

L'analyse de risque foudre peut être réalisée selon deux approches : probabiliste ou déterministe. Cependant, la méthode déterministe ne peut être appliquée qu'après réalisation préalable de l'analyse probabiliste.

Liste des structures du site	Structures étudiées selon la méthode probabiliste	Structures étudiées selon la méthode déterministe	Structures non étudiées
Unité de traitement	X		
Zone cuves	X		
Digesteur secondaire	X		
Digesteurs primaires	X		
Poste d'injection	X		
Epuration	X		
Nouvelles cuves digestat liquide	X		
Nouveau silo digestat solide	X		
Nouvelle zone de stockage d'intrants	X		
Biofiltre	X		



7.3. Descriptif des structures étudiées selon méthode probabiliste

7.3.1. Unité de traitement

Description du bâtiment	
Activité	Industrielle : Bureaux, stockage, unité de traitement de méthanisation
Situation relative	Entourée d'objets plus hauts (digesteurs primaires)
Environnement	Suburbain
Surface équivalente	 Ad=12957.4 m²
Blindage extérieur de la structure	Aucun écran de protection
Type de sol	Agricole, béton
Réseau de terre	Cuivre de section 25 mm ² minimum

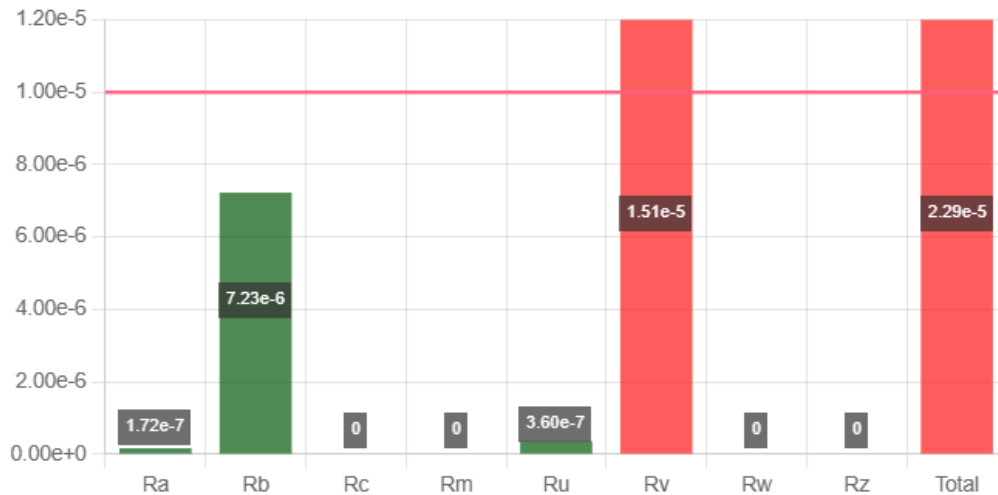
Description des services					
Numéro du service	Nom	Tenue au choc	Longueur de Ligne (estimation)	Cheminement	Facteur d'environnement
1	Alimentation HT poste de transformation	4 kV	100 m	Enterré	Sububain
2	Alimentation BT	2.5 kV	50 m	Enterré	Sububain
3	Alimentation TD zone cuves	2.5 kV	80 m	Enterré	Sububain
4	Alimentation digesteurs	2.5 kV	100 m	Enterré	Sububain
5	Alimentation poste d'injection	2.5 kV	80 m	Enterré	Sububain
6	Alimentation épuration	2.5 kV	100 m	Enterré	Sububain
7	Alimentation nouveaux digesteurs	2.5 kV	250 m	Enterré	Sububain

Description des canalisations entrantes / sortantes				
Numéro	Nom	Cheminement	Métallique ?	MALT réalisée au point de pénétration ?
1	Eau de ville	Souterrain	☐ Oui ☒ Non	☐ Oui ☐ Non
2	Biogaz	Souterrain	☒ Oui ☐ Non	☒ Oui ☐ Non
3	Vapeur	Aérien	☒ Oui ☐ Non	☒ Oui ☐ Non
4	Process	Aérien	☒ Oui ☐ Non	☒ Oui ☐ Non

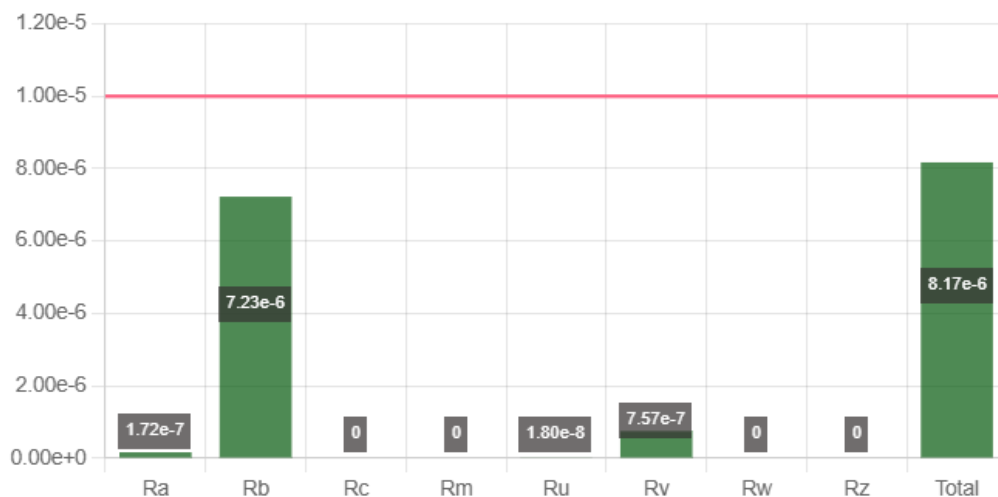
Description des risques	
Incendie / Explosion	Risque d'incendie : Elevé (stockage de produits combustibles en grande quantité) Risque d'explosion : Pas de zone ATEX Z0 ou Z20 directement exposée à la foudre
Moyens d'extinction	☒ Extincteurs ☐ Installations manuelles d'alarme ☐ Installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement* <i>(exemple : système de sprinklage)</i> ☒ Installations d'alarme automatiques* <i>(exemple : centrale de détection incendie)</i> <i>* Seulement si elles sont protégées contre les surtensions ou d'autres dommages et si le temps d'intervention des pompiers est inférieur à 10 min</i>
Environnement	Flux thermique restant dans les limites du site
Panique	☐ Pas de danger particulier ☒ Faible niveau de panique <i>(par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)</i> ☐ Niveau de panique moyen <i>(par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)</i> ☐ Difficulté d'évacuation <i>(par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)</i> ☐ Niveau de panique élevé <i>(par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)</i>

Liste des EIPS				
Numéro de l'EIPS	Nom	Origine électrique	Sécurité positive + MALT des blindages / écrantages des câbles ?	Longueur de câble entre l'équipement et son départ électrique dédié
1	Centrale de détection incendie	TGBT	OUI	+ de 10 m

- Visualisation du Risque de Perte de Vie Humaine R1 calculé :



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection contre les effets directs de la foudre mais avec protection de **niveau IV** contre les **effets indirects** de la foudre

- Données de sortie Protec :

Détails du risque R1

R1 = 7.11E-6

----- Ra -----

Ra = 1.47E-7

Nd = 1.47E-3

Ng = 5.30E-1

Ad = 1.11E+4

Cd = 2.50E-1

Pa = 1.00E+

Pta = 1.00E+

Pb = 1.00E+

La_Lu = 1.00E-4

rt = 1.00E-2

Lt = 1.00E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rb -----

Rb = 6.18E-6

Nd = 1.47E-3

Ng = 5.30E-1

Ad = 1.11E+4

Cd = 2.50E-1

Pb = 1.00E+

Lb_Lv = 4.20E-3

rp = 5.00E-1

rf = 1.00E-1

hz = 2.00E+

Lf1 = 4.20E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rc -----

Rc = 0.00E+

Nd = 1.47E-3

Ng = 5.30E-1

Ad = 1.11E+4

Cd = 2.50E-1

Pc = 1.00E+

Pc_HT = 1.00E+

Pparafoudre = 1.00E+

Cld = 1.00E+

Pc_TD-zone-cuves = 1.00E+	Uw = 2.50E+	0.00E+
Pparafoudre = 1.00E+	Pm_BT-unite-traitement = 1.60E-1	Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Cld = 1.00E+	Pparafoudre = 1.00E+	Lo1 = 0.00E+
Pc_BT-unite-traitement = 1.00E+	Pms = 1.60E-1	nz = 0.00E+
Pparafoudre = 1.00E+	Ks1 = 1.00E+	nt = 8.76E+3
Cld = 1.00E+	wm = 0.00E+	tz = 0.00E+
Pc_Alimentation-injection = 1.00E+	Ks2 = 1.00E+	----- Ru -----
Pparafoudre = 1.00E+	wm = 0.00E+	----
Cld = 1.00E+	Ks3 = 1.00E+	Ru = 1.80E-8
Pc_Epuration = 1.00E+	Ks4 = 4.00E-1	Ru = 5.30E-1
Pparafoudre = 1.00E+	Uw = 2.50E+	NI = 1.06E-4
Cld = 1.00E+	Pm_Alimentation-injection = 1.60E-1	Ng = 5.30E-1
Pc_Alimentation-nouvelles-cuves- digestat-liquide = 1.00E+	Pparafoudre = 1.00E+	AI = 4.00E+3
Pparafoudre = 1.00E+	Pms = 1.60E-1	LI = 1.00E+2
Cld = 1.00E+	Ks1 = 1.00E+	Ci = 5.00E-1
Pc_TD-digesteurs = 1.00E+	wm = 0.00E+	Ce = 5.00E-1
Pparafoudre = 1.00E+	Ks2 = 1.00E+	Ct = 2.00E-1
Cld = 1.00E+	wm = 0.00E+	Ndj = 0.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+	Ks3 = 1.00E+	Ng = 5.30E-1
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+	Ks4 = 4.00E-1	Adj = 0.00E+
Lo1 = 0.00E+	Uw = 2.50E+	Lj = 0.00E+
nz = 0.00E+	Pm_Epuration = 1.60E-1	Wj = 0.00E+
nt = 8.76E+3	Pparafoudre = 1.00E+	Hj = 0.00E+
tz = 0.00E+	Pms = 1.60E-1	Cdj = 2.50E-1
----- Rm -----	Ks1 = 1.00E+	Ct = 2.00E-1
----	wm = 0.00E+	Pu = 5.00E-2
Rm = 0.00E+	Ks2 = 1.00E+	Ptu = 1.00E+
Nm = 4.66E-1	wm = 0.00E+	Peb = 5.00E-2
Ng = 5.30E-1	Ks3 = 1.00E+	Pld = 1.00E+
Am = 8.79E+5	Ks4 = 4.00E-1	Cld = 1.00E+
Pm = 6.71E-1	Uw = 2.50E+	La_Lu = 1.00E-4
Pm_HT = 6.25E-2	Pm_Alimentation-nouvelles- cuves-digestat-liquide = 1.60E-1	rt = 1.00E-2
Pparafoudre = 1.00E+	Pparafoudre = 1.00E+	Lt = 1.00E-2
Pms = 6.25E-2	Pms = 1.60E-1	nz = 0.00E+
Ks1 = 1.00E+	Ks1 = 1.00E+	nt = 8.76E+3
wm = 0.00E+	wm = 0.00E+	tz = 0.00E+
Ks2 = 1.00E+	Ks2 = 1.00E+	Ru = 2.12E-9
wm = 0.00E+	wm = 0.00E+	NI = 4.24E-4
Ks3 = 1.00E+	Ks3 = 1.00E+	Ng = 5.30E-1
Ks4 = 2.50E-1	Ks4 = 4.00E-1	AI = 3.20E+3
Uw = 4.00E+	Uw = 2.50E+	LI = 8.00E+1
Pm_TD-zone-cuves = 1.60E-1	Pm_TD-digesteurs = 1.60E-1	Ci = 5.00E-1
Pparafoudre = 1.00E+	Pparafoudre = 1.00E+	Ce = 5.00E-1
Pms = 1.60E-1	Pms = 1.60E-1	Ct = 1.00E+
Ks1 = 1.00E+	Ks1 = 1.00E+	Ndj = 0.00E+
wm = 0.00E+	wm = 0.00E+	Ng = 5.30E-1
Ks2 = 1.00E+	Ks2 = 1.00E+	Adj = 0.00E+
wm = 0.00E+	Ks3 = 1.00E+	Lj = 0.00E+
Ks3 = 1.00E+	Ks4 = 4.00E-1	Wj = 0.00E+
Ks4 = 4.00E-1	Uw = 2.50E+	Hj = 0.00E+
	Lct_Lmt_Lwt_Lzt =	Cdj = 2.50E-1
		Ct = 1.00E+
		Pu = 5.00E-2
		Ptu = 1.00E+
		Peb = 5.00E-2
		Pld = 1.00E+
		Cld = 1.00E+

La_Lu = 1.00E-4	nz = 0.00E+	Ru = 2.65E-9
rt = 1.00E-2	nt = 8.76E+3	NI = 5.30E-4
Lt = 1.00E-2	tz = 0.00E+	Ng = 5.30E-1
nz = 0.00E+	Ru = 2.65E-9	Al = 4.00E+3
nt = 8.76E+3	NI = 5.30E-4	LI = 1.00E+2
tz = 0.00E+	Ng = 5.30E-1	Ci = 5.00E-1
Ru = 1.33E-9	Al = 4.00E+3	Ce = 5.00E-1
NI = 2.65E-4	LI = 1.00E+2	Ct = 1.00E+
Ng = 5.30E-1	Ci = 5.00E-1	Ndj = 0.00E+
Al = 2.00E+3	Ce = 5.00E-1	Ng = 5.30E-1
LI = 5.00E+1	Ct = 1.00E+	Adj = 0.00E+
Ci = 5.00E-1	Ndj = 0.00E+	Lj = 0.00E+
Ce = 5.00E-1	Ng = 5.30E-1	Wj = 0.00E+
Ct = 1.00E+	Adj = 0.00E+	Hj = 0.00E+
Ndj = 0.00E+	Lj = 0.00E+	Cdj = 2.50E-1
Ng = 5.30E-1	Wj = 0.00E+	Ct = 1.00E+
Adj = 0.00E+	Hj = 0.00E+	Pu = 5.00E-2
Lj = 0.00E+	Cdj = 2.50E-1	Ptu = 1.00E+
Wj = 0.00E+	Ct = 1.00E+	Peb = 5.00E-2
Hj = 0.00E+	Pu = 5.00E-2	Pld = 1.00E+
Cdj = 2.50E-1	Ptu = 1.00E+	Cld = 1.00E+
Ct = 1.00E+	Peb = 5.00E-2	Cld = 1.00E+
Pu = 5.00E-2	Pld = 1.00E+	La_Lu = 1.00E-4
Ptu = 1.00E+	Cld = 1.00E+	rt = 1.00E-2
Peb = 5.00E-2	La_Lu = 1.00E-4	Lt = 1.00E-2
Pld = 1.00E+	rt = 1.00E-2	nz = 0.00E+
Cld = 1.00E+	Lt = 1.00E-2	nt = 8.76E+3
La_Lu = 1.00E-4	nz = 0.00E+	tz = 0.00E+
rt = 1.00E-2	nt = 8.76E+3	----- Rv -----
Lt = 1.00E-2	tz = 0.00E+	----
nz = 0.00E+	Ru = 6.62E-9	Rv = 7.57E-7
nt = 8.76E+3	NI = 1.33E-3	Rv = 2.23E-8
tz = 0.00E+	Ng = 5.30E-1	NI = 1.06E-4
Ru = 2.12E-9	Al = 1.00E+4	Ng = 5.30E-1
NI = 4.24E-4	LI = 2.50E+2	Al = 4.00E+3
Ng = 5.30E-1	Ci = 5.00E-1	LI = 1.00E+2
Al = 3.20E+3	Ce = 5.00E-1	Ci = 5.00E-1
LI = 8.00E+1	Ct = 1.00E+	Ce = 5.00E-1
Ci = 5.00E-1	Ndj = 0.00E+	Ct = 2.00E-1
Ce = 5.00E-1	Ng = 5.30E-1	Ndj = 0.00E+
Ct = 1.00E+	Adj = 0.00E+	Ng = 5.30E-1
Ndj = 0.00E+	Lj = 0.00E+	Adj = 0.00E+
Ng = 5.30E-1	Wj = 0.00E+	Lj = 0.00E+
Adj = 0.00E+	Hj = 0.00E+	Wj = 0.00E+
Lj = 0.00E+	Cdj = 2.50E-1	Hj = 0.00E+
Wj = 0.00E+	Ct = 1.00E+	Cdj = 2.50E-1
Hj = 0.00E+	Pu = 5.00E-2	Ct = 2.00E-1
Cdj = 2.50E-1	Ptu = 1.00E+	Pv = 5.00E-2
Ct = 1.00E+	Peb = 5.00E-2	Peb = 5.00E-2
Pu = 5.00E-2	Pld = 1.00E+	Pld = 1.00E+
Ptu = 1.00E+	Cld = 1.00E+	Cld = 1.00E+
Peb = 5.00E-2	La_Lu = 1.00E-4	Lb_Lv = 4.20E-3
Pld = 1.00E+	rt = 1.00E-2	rp = 5.00E-1
Cld = 1.00E+	Lt = 1.00E-2	rf = 1.00E-1
La_Lu = 1.00E-4	nz = 0.00E+	hz = 2.00E+
rt = 1.00E-2	nt = 8.76E+3	Lf1 = 4.20E-2
Lt = 1.00E-2	tz = 0.00E+	nz = 0.00E+
		nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+
 Rv = 8.90E-8
 NI = 4.24E-4
 Ng = 5.30E-1
 AI = 3.20E+3
 LI = 8.00E+1
 Ci = 5.00E-1
 Ce = 5.00E-1
 Ct = 1.00E+
 Ndj = 0.00E+
 Ng = 5.30E-1
 Adj = 0.00E+
 Lj = 0.00E+
 Wj = 0.00E+
 Hj = 0.00E+
 Cdj = 2.50E-1
 Ct = 1.00E+
 Pv = 5.00E-2
 Peb = 5.00E-2
 Pld = 1.00E+
 Cld = 1.00E+
 Lb_Lv = 4.20E-3
 rp = 5.00E-1
 rf = 1.00E-1
 hz = 2.00E+
 Lf1 = 4.20E-2
 nz = 0.00E+
 nt = 8.76E+3
 tz = 0.00E+
 Rv = 5.57E-8
 NI = 2.65E-4
 Ng = 5.30E-1
 AI = 2.00E+3
 LI = 5.00E+1
 Ci = 5.00E-1
 Ce = 5.00E-1
 Ct = 1.00E+
 Ndj = 0.00E+
 Ng = 5.30E-1
 Adj = 0.00E+
 Lj = 0.00E+
 Wj = 0.00E+
 Hj = 0.00E+
 Cdj = 2.50E-1
 Ct = 1.00E+
 Pv = 5.00E-2
 Peb = 5.00E-2
 Pld = 1.00E+
 Cld = 1.00E+
 Lb_Lv = 4.20E-3
 rp = 5.00E-1
 rf = 1.00E-1
 hz = 2.00E+
 Lf1 = 4.20E-2
 nz = 0.00E+
 nt = 8.76E+3
 tz = 0.00E+

Rv = 8.90E-8
 NI = 4.24E-4
 Ng = 5.30E-1
 AI = 3.20E+3
 LI = 8.00E+1
 Ci = 5.00E-1
 Ce = 5.00E-1
 Ct = 1.00E+
 Ndj = 0.00E+
 Ng = 5.30E-1
 Adj = 0.00E+
 Lj = 0.00E+
 Wj = 0.00E+
 Hj = 0.00E+
 Cdj = 2.50E-1
 Ct = 1.00E+
 Pv = 5.00E-2
 Peb = 5.00E-2
 Pld = 1.00E+
 Cld = 1.00E+
 Lb_Lv = 4.20E-3
 rp = 5.00E-1
 rf = 1.00E-1
 hz = 2.00E+
 Lf1 = 4.20E-2
 nz = 0.00E+
 nt = 8.76E+3
 tz = 0.00E+
 Rv = 1.11E-7
 NI = 5.30E-4
 Ng = 5.30E-1
 AI = 4.00E+3
 LI = 1.00E+2
 Ci = 5.00E-1
 Ce = 5.00E-1
 Ct = 1.00E+
 Ndj = 0.00E+
 Ng = 5.30E-1
 Adj = 0.00E+
 Lj = 0.00E+
 Wj = 0.00E+
 Hj = 0.00E+
 Cdj = 2.50E-1
 Ct = 1.00E+
 Pv = 5.00E-2
 Peb = 5.00E-2
 Pld = 1.00E+
 Cld = 1.00E+
 Lb_Lv = 4.20E-3
 rp = 5.00E-1
 rf = 1.00E-1
 hz = 2.00E+
 Lf1 = 4.20E-2
 nz = 0.00E+
 nt = 8.76E+3
 tz = 0.00E+
 Rv = 2.78E-7

NI = 1.33E-3
 Ng = 5.30E-1
 AI = 1.00E+4
 LI = 2.50E+2
 Ci = 5.00E-1
 Ce = 5.00E-1
 Ct = 1.00E+
 Ndj = 0.00E+
 Ng = 5.30E-1
 Adj = 0.00E+
 Lj = 0.00E+
 Wj = 0.00E+
 Hj = 0.00E+
 Cdj = 2.50E-1
 Ct = 1.00E+
 Pv = 5.00E-2
 Peb = 5.00E-2
 Pld = 1.00E+
 Cld = 1.00E+
 Lb_Lv = 4.20E-3
 rp = 5.00E-1
 rf = 1.00E-1
 hz = 2.00E+
 Lf1 = 4.20E-2
 nz = 0.00E+
 nt = 8.76E+3
 tz = 0.00E+
 Rv = 1.11E-7
 NI = 5.30E-4
 Ng = 5.30E-1
 AI = 4.00E+3
 LI = 1.00E+2
 Ci = 5.00E-1
 Ce = 5.00E-1
 Ct = 1.00E+
 Ndj = 0.00E+
 Ng = 5.30E-1
 Adj = 0.00E+
 Lj = 0.00E+
 Wj = 0.00E+
 Hj = 0.00E+
 Cdj = 2.50E-1
 Ct = 1.00E+
 Pv = 5.00E-2
 Peb = 5.00E-2
 Pld = 1.00E+
 Cld = 1.00E+
 Lb_Lv = 4.20E-3
 rp = 5.00E-1
 rf = 1.00E-1
 hz = 2.00E+
 Lf1 = 4.20E-2
 nz = 0.00E+
 nt = 8.76E+3
 tz = 0.00E+
 ----- Rw -----

Rw = 0.00E+
 Rw = 0.00E+
 NI = 1.06E-4
 Ng = 5.30E-1
 AI = 4.00E+3
 LI = 1.00E+2
 Ci = 5.00E-1
 Ce = 5.00E-1
 Ct = 2.00E-1
 Ndj = 0.00E+
 Ng = 5.30E-1
 Adj = 0.00E+
 Lj = 0.00E+
 Wj = 0.00E+
 Hj = 0.00E+
 Cdj = 2.50E-1
 Ct = 2.00E-1
 Pw = 1.00E+
 Pparafoudre = 1.00E+
 Pld = 1.00E+
 Cld = 1.00E+
 Lct_Lmt_Lwt_Lzt =
 0.00E+
 Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
 Lo1 = 0.00E+
 nz = 0.00E+
 nt = 8.76E+3
 tz = 0.00E+
 Rw = 0.00E+
 NI = 4.24E-4
 Ng = 5.30E-1
 AI = 3.20E+3
 LI = 8.00E+1
 Ci = 5.00E-1
 Ce = 5.00E-1
 Ct = 1.00E+
 Ndj = 0.00E+
 Ng = 5.30E-1
 Adj = 0.00E+
 Lj = 0.00E+
 Wj = 0.00E+
 Hj = 0.00E+
 Cdj = 2.50E-1
 Ct = 1.00E+
 Pw = 1.00E+
 Pparafoudre = 1.00E+
 Pld = 1.00E+
 Cld = 1.00E+
 Lct_Lmt_Lwt_Lzt =
 0.00E+
 Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
 Lo1 = 0.00E+
 nz = 0.00E+
 nt = 8.76E+3
 tz = 0.00E+
 Rw = 0.00E+
 NI = 2.65E-4

Ng = 5.30E-1
 AI = 2.00E+3
 LI = 5.00E+1
 Ci = 5.00E-1
 Ce = 5.00E-1
 Ct = 1.00E+
 Ndj = 0.00E+
 Ng = 5.30E-1
 Adj = 0.00E+
 Lj = 0.00E+
 Wj = 0.00E+
 Hj = 0.00E+
 Cdj = 2.50E-1
 Ct = 1.00E+
 Pw = 1.00E+
 Pparafoudre = 1.00E+
 Pld = 1.00E+
 Cld = 1.00E+
 Lct_Lmt_Lwt_Lzt =
 0.00E+
 Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
 Lo1 = 0.00E+
 nz = 0.00E+
 nt = 8.76E+3
 tz = 0.00E+
 Rw = 0.00E+
 NI = 4.24E-4
 Ng = 5.30E-1
 AI = 3.20E+3
 LI = 8.00E+1
 Ci = 5.00E-1
 Ce = 5.00E-1
 Ct = 1.00E+
 Ndj = 0.00E+
 Ng = 5.30E-1
 Adj = 0.00E+
 Lj = 0.00E+
 Wj = 0.00E+
 Hj = 0.00E+
 Cdj = 2.50E-1
 Ct = 1.00E+
 Pw = 1.00E+
 Pparafoudre = 1.00E+
 Pld = 1.00E+
 Cld = 1.00E+
 Lct_Lmt_Lwt_Lzt =
 0.00E+
 Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
 Lo1 = 0.00E+
 nz = 0.00E+
 nt = 8.76E+3
 tz = 0.00E+
 Rw = 0.00E+
 NI = 5.30E-4
 Ng = 5.30E-1
 AI = 4.00E+3
 LI = 1.00E+2

Ci = 5.00E-1
 Ce = 5.00E-1
 Ct = 1.00E+
 Ndj = 0.00E+
 Ng = 5.30E-1
 Adj = 0.00E+
 Lj = 0.00E+
 Wj = 0.00E+
 Hj = 0.00E+
 Cdj = 2.50E-1
 Ct = 1.00E+
 Pw = 1.00E+
 Pparafoudre = 1.00E+
 Pld = 1.00E+
 Cld = 1.00E+
 Lct_Lmt_Lwt_Lzt =
 0.00E+
 Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
 Lo1 = 0.00E+
 nz = 0.00E+
 nt = 8.76E+3
 tz = 0.00E+
 Rw = 0.00E+
 NI = 1.33E-3
 Ng = 5.30E-1
 AI = 1.00E+4
 LI = 2.50E+2
 Ci = 5.00E-1
 Ce = 5.00E-1
 Ct = 1.00E+
 Ndj = 0.00E+
 Ng = 5.30E-1
 Adj = 0.00E+
 Lj = 0.00E+
 Wj = 0.00E+
 Hj = 0.00E+
 Cdj = 2.50E-1
 Ct = 1.00E+
 Pw = 1.00E+
 Pparafoudre = 1.00E+
 Pld = 1.00E+
 Cld = 1.00E+
 Lct_Lmt_Lwt_Lzt =
 0.00E+
 Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
 Lo1 = 0.00E+
 nz = 0.00E+
 nt = 8.76E+3
 tz = 0.00E+
 Rw = 0.00E+
 NI = 5.30E-4
 Ng = 5.30E-1
 AI = 4.00E+3
 LI = 1.00E+2
 Ci = 5.00E-1
 Ce = 5.00E-1
 Ct = 1.00E+

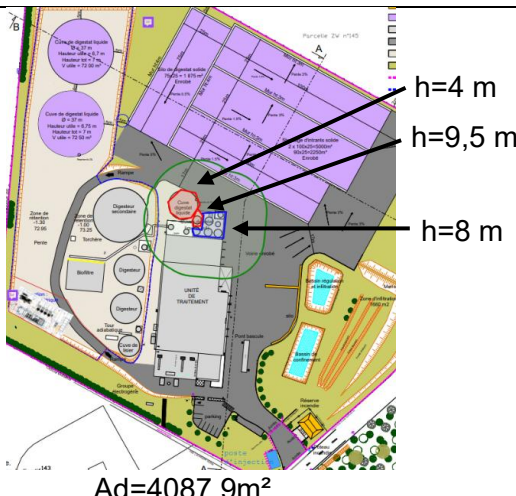
Ndj = 0.00E+
 Ng = 5.30E-1
 Adj = 0.00E+
 Lj = 0.00E+
 Wj = 0.00E+
 Hj = 0.00E+
 Cdj = 2.50E-1
 Ct = 1.00E+
 Pw = 1.00E+
 Pparafoudre = 1.00E+
 Pld = 1.00E+
 Cld = 1.00E+
 Lct_Lmt_Lwt_Lzt =
 0.00E+
 Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
 Lo1 = 0.00E+
 nz = 0.00E+
 nt = 8.76E+3
 tz = 0.00E+
 ----- Rz -----

 Rz = 0.00E+
 Rz = 0.00E+
 Ni = 1.06E-2
 Ng = 5.30E-1
 Ai = 4.00E+5
 Ci = 5.00E-1
 Ce = 5.00E-1
 Ct = 2.00E-1
 Pz = 1.60E-1
 Pli = 1.60E-1
 Cli = 1.00E+
 Pparafoudre = 1.00E+
 Lct_Lmt_Lwt_Lzt =
 0.00E+
 Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
 Lo1 = 0.00E+
 nz = 0.00E+
 nt = 8.76E+3
 tz = 0.00E+
 Rz = 0.00E+
 Ni = 4.24E-2
 Ng = 5.30E-1
 Ai = 3.20E+5
 Ci = 5.00E-1
 Ce = 5.00E-1
 Ct = 1.00E+
 Pz = 3.00E-1
 Pli = 3.00E-1
 Cli = 1.00E+

Pparafoudre = 1.00E+
 Lct_Lmt_Lwt_Lzt =
 0.00E+
 Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
 Lo1 = 0.00E+
 nz = 0.00E+
 nt = 8.76E+3
 tz = 0.00E+
 Rz = 0.00E+
 Ni = 2.65E-2
 Ng = 5.30E-1
 Ai = 2.00E+5
 Ci = 5.00E-1
 Ce = 5.00E-1
 Ct = 1.00E+
 Pz = 3.00E-1
 Pli = 3.00E-1
 Cli = 1.00E+
 Pparafoudre = 1.00E+
 Lct_Lmt_Lwt_Lzt =
 0.00E+
 Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
 Lo1 = 0.00E+
 nz = 0.00E+
 nt = 8.76E+3
 tz = 0.00E+
 Rz = 0.00E+
 Ni = 4.24E-2
 Ng = 5.30E-1
 Ai = 3.20E+5
 Ci = 5.00E-1
 Ce = 5.00E-1
 Ct = 1.00E+
 Pz = 3.00E-1
 Pli = 3.00E-1
 Cli = 1.00E+
 Pparafoudre = 1.00E+
 Lct_Lmt_Lwt_Lzt =
 0.00E+
 Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
 Lo1 = 0.00E+
 nz = 0.00E+
 nt = 8.76E+3
 tz = 0.00E+
 Rz = 0.00E+
 Ni = 5.30E-2
 Ng = 5.30E-1
 Ai = 4.00E+5
 Ci = 5.00E-1
 Ce = 5.00E-1

Ct = 1.00E+
 Pz = 3.00E-1
 Pli = 3.00E-1
 Cli = 1.00E+
 Pparafoudre = 1.00E+
 Lct_Lmt_Lwt_Lzt =
 0.00E+
 Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
 Lo1 = 0.00E+
 nz = 0.00E+
 nt = 8.76E+3
 tz = 0.00E+
 Rz = 0.00E+
 Ni = 1.33E-1
 Ng = 5.30E-1
 Ai = 1.00E+6
 Ci = 5.00E-1
 Ce = 5.00E-1
 Ct = 1.00E+
 Pz = 3.00E-1
 Pli = 3.00E-1
 Cli = 1.00E+
 Pparafoudre = 1.00E+
 Lct_Lmt_Lwt_Lzt =
 0.00E+
 Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
 Lo1 = 0.00E+
 nz = 0.00E+
 nt = 8.76E+3
 tz = 0.00E+
 Rz = 0.00E+
 Ni = 5.30E-2
 Ng = 5.30E-1
 Ai = 4.00E+5
 Ci = 5.00E-1
 Ce = 5.00E-1
 Ct = 1.00E+
 Pz = 3.00E-1
 Pli = 3.00E-1
 Cli = 1.00E+
 Pparafoudre = 1.00E+
 Lct_Lmt_Lwt_Lzt =
 0.00E+
 Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
 Lo1 = 0.00E+
 nz = 0.00E+
 nt = 8.76E+3
 tz = 0.00E+

7.3.2. Zone cuves

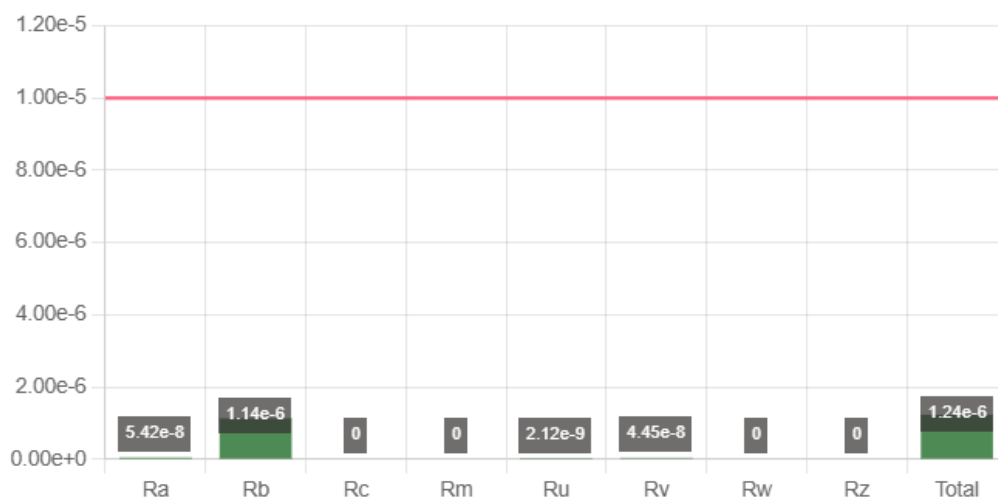
Description du bâtiment	
Activité	Industrielle : Zone de stockage en cuves (sulfate, acide sulfurique...)
Situation relative	Entourée d'objets plus hauts (unité de traitement)
Environnement	Suburbain
Surface équivalente	 Ad=4087.9m²
Blindage extérieur de la structure	Aucun écran de protection
Type de sol	Agricole, béton
Réseau de terre	Cuivre de section 25 mm ² minimum

Description des services					
Numéro du service	Nom	Tenue au choc	Longueur de Ligne (estimation)	Cheminement	Facteur d'environnement
1	Alimentation TD zone cuves	2.5 kV	80 m	Enterré	Sububain

Description des canalisations entrantes / sortantes					
Numéro	Nom	Cheminement	Métallique ?	MALT réalisée au point de pénétration ?	
1	Process	Aérien	☒ Oui ☒ Non	☒ Oui	☐ Non

Description des risques	
Incendie / Explosion	Risque d'incendie : Elevé (stockage de produits combustibles en grande quantité) Risque d'explosion : Pas de zone ATEX Z0 ou Z20 directement exposée à la foudre
Moyens d'extinction	☒ Extincteurs ☐ Installations manuelles d'alarme ☐ Installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement* <i>(exemple : système de sprinklage)</i> ☐ Installations d'alarme automatiques* <i>(exemple : centrale de détection incendie)</i> <i>* Seulement si elles sont protégées contre les surtensions ou d'autres dommages et si le temps d'intervention des pompiers est inférieur à 10 min</i>
Environnement	Flux thermique restant dans les limites du site
Panique	☒ Pas de danger particulier ☐ Faible niveau de panique <i>(par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)</i> ☐ Niveau de panique moyen <i>(par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)</i> ☐ Difficulté d'évacuation <i>(par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)</i> ☐ Niveau de panique élevé <i>(par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)</i>

• **Visualisation du Risque de Perte de Vie Humaine R1 calculé :**



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection contre les effets directs ou indirects de la foudre

• **Données de sortie Protec :**

Détails du risque R1

R1 = 1.24E-6

----- Ra -----

Ra = 5.42E-8

Nd = 5.42E-4

Ng = 5.30E-1

Ad = 4.09E+3

Cd = 2.50E-1

Pa = 1.00E+

Pta = 1.00E+

Pb = 1.00E+

La_Lu = 1.00E-4

rt = 1.00E-2

Lt = 1.00E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rb -----

Rb = 1.14E-6

Nd = 5.42E-4

Ng = 5.30E-1

Ad = 4.09E+3

Cd = 2.50E-1

Pb = 1.00E+

Lb_Lv = 2.10E-3

rp = 5.00E-1

rf = 1.00E-1

hz = 1.00E+

Lf1 = 4.20E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rc -----

Rc = 0.00E+

Nd = 5.42E-4

Ng = 5.30E-1

Ad = 4.09E+3

Cd = 2.50E-1

Pc = 1.00E+

Pc_TD-zone-cuves =

1.00E+

Pparafoudre = 1.00E+

Cld = 1.00E+

Lct_Lmt_Lwt_Lzt =

0.00E+

Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+

Lo1 = 0.00E+

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rm -----

Rm = 0.00E+

Nm = 4.32E-1

Ng = 5.30E-1

Am = 8.15E+5

Pm = 1.60E-1

Pm_TD-zone-cuves =

1.60E-1

Pparafoudre = 1.00E+

Pms = 1.60E-1

Ks1 = 1.00E+

wm = 0.00E+

Ks2 = 1.00E+

wm = 0.00E+

Ks3 = 1.00E+

Ks4 = 4.00E-1

Uw = 2.50E+

Lct_Lmt_Lwt_Lzt =

0.00E+

Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+

Lo1 = 0.00E+

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Ru -----

Ru = 2.12E-9

Ru = 2.12E-9

NI = 4.24E-4

Ng = 5.30E-1

AI = 3.20E+3

LI = 8.00E+1

Ci = 5.00E-1

Ce = 5.00E-1

Ct = 1.00E+

Ndj = 0.00E+

Ng = 5.30E-1

Adj = 0.00E+

Lj = 0.00E+

Wj = 0.00E+

Hj = 0.00E+

Cdj = 2.50E-1

Ct = 1.00E+

Pu = 5.00E-2

Ptu = 1.00E+

Peb = 5.00E-2

Pld = 1.00E+

Cld = 1.00E+

La_Lu = 1.00E-4

rt = 1.00E-2

Lt = 1.00E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rv -----

Rv = 4.45E-8

Rv = 4.45E-8

NI = 4.24E-4

Ng = 5.30E-1

AI = 3.20E+3

LI = 8.00E+1

Ci = 5.00E-1

Ce = 5.00E-1

Ct = 1.00E+

Ndj = 0.00E+

Ng = 5.30E-1

Adj = 0.00E+

Lj = 0.00E+

Wj = 0.00E+

Hj = 0.00E+

Cdj = 2.50E-1

Ct = 1.00E+

Pv = 5.00E-2

Peb = 5.00E-2

Pld = 1.00E+

Cld = 1.00E+

Lb_Lv = 2.10E-3

rp = 5.00E-1

rf = 1.00E-1

hz = 1.00E+

Lf1 = 4.20E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rw -----

Rw = 0.00E+

Rw = 0.00E+

NI = 4.24E-4

Ng = 5.30E-1

AI = 3.20E+3

LI = 8.00E+1

Ci = 5.00E-1

Ce = 5.00E-1

Ct = 1.00E+

Ndj = 0.00E+

Ng = 5.30E-1

Adj = 0.00E+

Lj = 0.00E+

Wj = 0.00E+

Hj = 0.00E+

Cdj = 2.50E-1

Ct = 1.00E+

Pw = 1.00E+

Pparafoudre = 1.00E+

Pld = 1.00E+

Cld = 1.00E+

Lct_Lmt_Lwt_Lzt =
0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lo1 = 0.00E+
nz = 0.00E+
nt = 8.76E+3
tz = 0.00E+
----- Rz -----

Rz = 0.00E+

Rz = 0.00E+
Ni = 4.24E-2
Ng = 5.30E-1
Ai = 3.20E+5
Ci = 5.00E-1
Ce = 5.00E-1
Ct = 1.00E+
Pz = 3.00E-1
Pli = 3.00E-1
Cli = 1.00E+

Pparafoudre = 1.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt =
0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lo1 = 0.00E+
nz = 0.00E+
nt = 8.76E+3
tz = 0.00E+

7.3.3. Digesteur secondaire

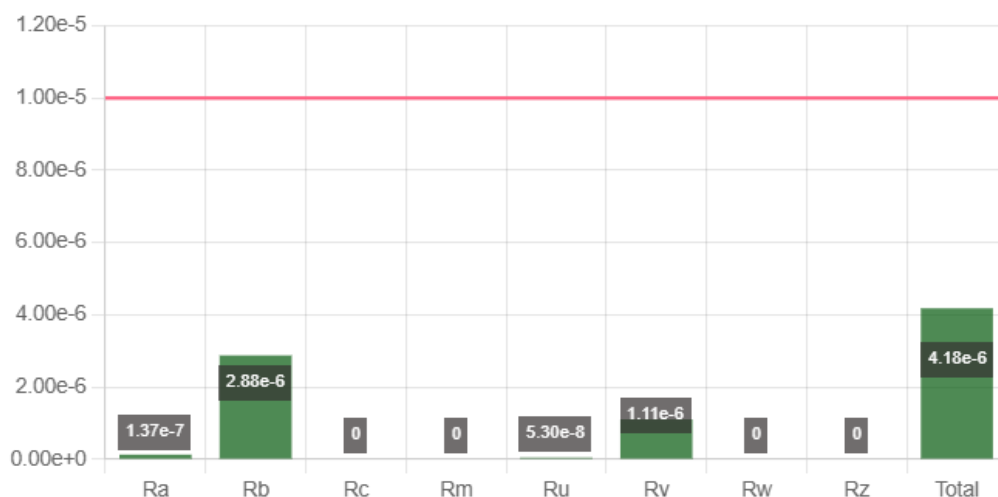
Description du bâtiment	
Activité	Industrielle : Process de production de biogaz
Situation relative	Entourée d'objets plus hauts (digesteurs primaires)
Environnement	Suburbain
Surface équivalente	 h=13,5 m Ad=10354.3 m²
Blindage extérieur de la structure	Aucun écran de protection
Type de sol	Agricole, béton
Réseau de terre	Cuivre de section 25 mm ² minimum

Description des services					
Numéro du service	Nom	Tenue au choc	Longueur de Ligne (estimation)	Cheminement	Facteur d'environnement
1	Alimentation digesteurs	2.5 kV	100 m	Enterré	Suburbain

Description des canalisations entrantes / sortantes					
Numéro	Nom	Cheminement	Métallique ?	MALT réalisée au point de pénétration ?	
1	Biogaz	Souterrain	☒ Oui ☐ Non	☒ Oui	☐ Non
2	Process	Aérien	☒ Oui ☐ Non	☒ Oui	☐ Non

Description des risques	
Incendie / Explosion	Risque d'incendie : Elevé (stockage de produits combustibles en grande quantité) Risque d'explosion : Pas de zone ATEX Z0 ou Z20 directement exposée à la foudre
Moyens d'extinction	☒ Extincteurs ☐ Installations manuelles d'alarme ☐ Installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement* <i>(exemple : système de sprinklage)</i> ☐ Installations d'alarme automatiques* <i>(exemple : centrale de détection incendie)</i> <i>* Seulement si elles sont protégées contre les surtensions ou d'autres dommages et si le temps d'intervention des pompiers est inférieur à 10 min</i>
Environnement	Flux thermique restant dans les limites du site
Panique	☒ Pas de danger particulier ☐ Faible niveau de panique <i>(par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)</i> ☐ Niveau de panique moyen <i>(par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)</i> ☐ Difficulté d'évacuation <i>(par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)</i> ☐ Niveau de panique élevé <i>(par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)</i>

• **Visualisation du Risque de Perte de Vie Humaine R1 calculé :**



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection contre les effets directs ou indirects de la foudre

• **Données de sortie Protec :**

Détails du risque R1

R1 = 3.08E-6

----- Ra -----

Ra = 1.37E-7

Nd = 1.37E-3

Ng = 5.30E-1

Ad = 1.04E+4

Cd = 2.50E-1

Pa = 1.00E+

Pta = 1.00E+

Pb = 1.00E+

La_Lu = 1.00E-4

rt = 1.00E-2

Lt = 1.00E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rb -----

Rb = 2.88E-6

Nd = 1.37E-3

Ng = 5.30E-1

Ad = 1.04E+4

Cd = 2.50E-1

Pb = 1.00E+

Lb_Lv = 2.10E-3

rp = 5.00E-1

rf = 1.00E-1

hz = 1.00E+

Lf1 = 4.20E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rc -----

Rc = 0.00E+

Nd = 1.37E-3

Ng = 5.30E-1

Ad = 1.04E+4

Cd = 2.50E-1

Pc = 1.00E+

Pc_TD-digesteurs =

1.00E+

Pparafoudre = 1.00E+

Cld = 1.00E+

Lct_Lmt_Lwt_Lzt =

0.00E+

Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+

Lo1 = 0.00E+

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rm -----

Rm = 0.00E+

Nm = 4.44E-1

Ng = 5.30E-1

Am = 8.38E+5

Pm = 1.60E-1

Pm_TD-digesteurs =

1.60E-1

Pparafoudre = 1.00E+

Pms = 1.60E-1

Ks1 = 1.00E+

wm = 0.00E+

Ks2 = 1.00E+

wm = 0.00E+

Ks3 = 1.00E+

Ks4 = 4.00E-1

Uw = 2.50E+

Lct_Lmt_Lwt_Lzt =

0.00E+

Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+

Lo1 = 0.00E+

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Ru -----

Ru = 2.65E-9

Ru = 2.65E-9

NI = 5.30E-4

Ng = 5.30E-1

AI = 4.00E+3

LI = 1.00E+2

Ci = 5.00E-1

Ce = 5.00E-1

Ct = 1.00E+

Ndj = 0.00E+

Ng = 5.30E-1

Adj = 0.00E+

Lj = 0.00E+

Wj = 0.00E+

Hj = 0.00E+

Cdj = 2.50E-1

Ct = 1.00E+

Pu = 5.00E-2

Ptu = 1.00E+

Peb = 5.00E-2

Pld = 1.00E+

Cld = 1.00E+

La_Lu = 1.00E-4

rt = 1.00E-2

Lt = 1.00E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rv -----

Rv = 5.57E-8

Rv = 5.57E-8

NI = 5.30E-4

Ng = 5.30E-1

AI = 4.00E+3

LI = 1.00E+2

Ci = 5.00E-1

Ce = 5.00E-1

Ct = 1.00E+

Ndj = 0.00E+

Ng = 5.30E-1

Adj = 0.00E+

Lj = 0.00E+

Wj = 0.00E+

Hj = 0.00E+

Cdj = 2.50E-1

Ct = 1.00E+

Pv = 5.00E-2

Peb = 5.00E-2

Pld = 1.00E+

Cld = 1.00E+

Lb_Lv = 2.10E-3

rp = 5.00E-1

rf = 1.00E-1

hz = 1.00E+

Lf1 = 4.20E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rw -----

Rw = 0.00E+

Rw = 0.00E+

NI = 5.30E-4

Ng = 5.30E-1

AI = 4.00E+3

LI = 1.00E+2

Ci = 5.00E-1

Ce = 5.00E-1

Ct = 1.00E+

Ndj = 0.00E+

Ng = 5.30E-1

Adj = 0.00E+

Lj = 0.00E+

Wj = 0.00E+

Hj = 0.00E+

Cdj = 2.50E-1

Ct = 1.00E+

Pw = 1.00E+

Pparafoudre = 1.00E+

Pld = 1.00E+

Cld = 1.00E+

Lct_Lmt_Lwt_Lzt =
0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lo1 = 0.00E+
nz = 0.00E+
nt = 8.76E+3
tz = 0.00E+
----- Rz -----

Rz = 0.00E+

Rz = 0.00E+
Ni = 5.30E-2
Ng = 5.30E-1
Ai = 4.00E+5
Ci = 5.00E-1
Ce = 5.00E-1
Ct = 1.00E+
Pz = 3.00E-1
Pli = 3.00E-1
Cli = 1.00E+

Pparafoudre = 1.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt =
0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lo1 = 0.00E+
nz = 0.00E+
nt = 8.76E+3
tz = 0.00E+

7.3.4. Digesteurs primaires

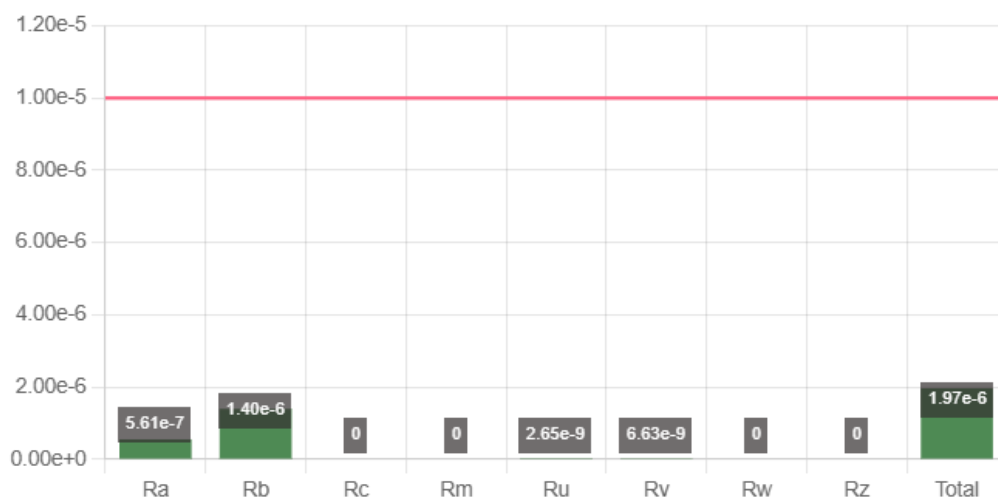
Description du bâtiment	
Activité	Industrielle : Process de production de biogaz
Situation relative	Entourée d'objets plus petits ou de même hauteur (digesteur secondaire, unité de traitement)
Environnement	Suburbain
Surface équivalente	 h=22 m Ad=21164.9m²
Blindage extérieur de la structure	Aucun écran de protection
Type de sol	Agricole, béton
Réseau de terre	Cuivre de section 25 mm ² minimum

Description des services					
Numéro du service	Nom	Tenue au choc	Longueur de Ligne (estimation)	Cheminement	Facteur d'environnement
1	Alimentation digesteurs	2.5 kV	100 m	Enterré	Sububain

Description des canalisations entrantes / sortantes					
Numéro	Nom	Cheminement	Métallique ?	MALT réalisée au point de pénétration ?	
1	Biogaz	Souterrain	☒ Oui ☐ Non	☒ Oui	☐ Non
2	Process	Aérien	☒ Oui ☐ Non	☒ Oui	☐ Non

Description des risques	
Incendie / Explosion	Risque d'incendie : Elevé (stockage de produits combustibles en grande quantité) Risque d'explosion : Pas de zone ATEX Z0 ou Z20 directement exposée à la foudre
Moyens d'extinction	☒ Extincteurs ☐ Installations manuelles d'alarme ☐ Installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement* <i>(exemple : système de sprinklage)</i> ☐ Installations d'alarme automatiques* <i>(exemple : centrale de détection incendie)</i> * Seulement si elles sont protégées contre les surtensions ou d'autres dommages et si le temps d'intervention des pompiers est inférieur à 10 min
Environnement	Flux thermique restant dans les limites du site
Panique	☒ Pas de danger particulier ☐ Faible niveau de panique <i>(par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)</i> ☐ Niveau de panique moyen <i>(par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)</i> ☐ Difficulté d'évacuation <i>(par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)</i> ☐ Niveau de panique élevé <i>(par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)</i>

• **Visualisation du Risque de Perte de Vie Humaine R1 calculé :**



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection contre les effets directs ou indirects de la foudre

• **Données de sortie Protec :**

Détails du risque R1

R1 = 1.97E-6

----- Ra -----

Ra = 5.61E-7

Nd = 5.61E-3

Ng = 5.30E-1

Ad = 2.12E+4

Cd = 5.00E-1

Pa = 1.00E+

Pta = 1.00E+

Pb = 1.00E+

La_Lu = 1.00E-4

rt = 1.00E-2

Lt = 1.00E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rb -----

Rb = 1.40E-6

Nd = 5.61E-3

Ng = 5.30E-1

Ad = 2.12E+4

Cd = 5.00E-1

Pb = 1.00E+

Lb_Lv = 2.50E-4

rp = 5.00E-1

rf = 1.00E-1

hz = 1.00E+

Lf1 = 5.00E-3

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rc -----

Rc = 0.00E+

Nd = 5.61E-3

Ng = 5.30E-1

Ad = 2.12E+4

Cd = 5.00E-1

Pc = 1.00E+

Pc_TD-digesteurs =

1.00E+

Pparafoudre = 1.00E+

Cld = 1.00E+

Lct_Lmt_Lwt_Lzt =

0.00E+

Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+

Lo1 = 0.00E+

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rm -----

Rm = 0.00E+

Nm = 4.31E-1

Ng = 5.30E-1

Am = 8.13E+5

Pm = 1.60E-1

Pm_TD-digesteurs =

1.60E-1

Pparafoudre = 1.00E+

Pms = 1.60E-1

Ks1 = 1.00E+

wm = 0.00E+

Ks2 = 1.00E+

wm = 0.00E+

Ks3 = 1.00E+

Ks4 = 4.00E-1

Uw = 2.50E+

Lct_Lmt_Lwt_Lzt =

0.00E+

Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+

Lo1 = 0.00E+

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Ru -----

Ru = 2.65E-9

Ru = 2.65E-9

NI = 5.30E-4

Ng = 5.30E-1

AI = 4.00E+3

LI = 1.00E+2

Ci = 5.00E-1

Ce = 5.00E-1

Ct = 1.00E+

Ndj = 0.00E+

Ng = 5.30E-1

Adj = 0.00E+

Lj = 0.00E+

Wj = 0.00E+

Hj = 0.00E+

Cdj = 2.50E-1

Ct = 1.00E+

Pu = 5.00E-2

Ptu = 1.00E+

Peb = 5.00E-2

Pld = 1.00E+

Cld = 1.00E+

La_Lu = 1.00E-4

rt = 1.00E-2

Lt = 1.00E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rv -----

Rv = 6.63E-9

Rv = 6.63E-9

NI = 5.30E-4

Ng = 5.30E-1

AI = 4.00E+3

LI = 1.00E+2

Ci = 5.00E-1

Ce = 5.00E-1

Ct = 1.00E+

Ndj = 0.00E+

Ng = 5.30E-1

Adj = 0.00E+

Lj = 0.00E+

Wj = 0.00E+

Hj = 0.00E+

Cdj = 2.50E-1

Ct = 1.00E+

Pv = 5.00E-2

Peb = 5.00E-2

Pld = 1.00E+

Cld = 1.00E+

Lb_Lv = 2.50E-4

rp = 5.00E-1

rf = 1.00E-1

hz = 1.00E+

Lf1 = 5.00E-3

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rw -----

Rw = 0.00E+

Rw = 0.00E+

NI = 5.30E-4

Ng = 5.30E-1

AI = 4.00E+3

LI = 1.00E+2

Ci = 5.00E-1

Ce = 5.00E-1

Ct = 1.00E+

Ndj = 0.00E+

Ng = 5.30E-1

Adj = 0.00E+

Lj = 0.00E+

Wj = 0.00E+

Hj = 0.00E+

Cdj = 2.50E-1

Ct = 1.00E+

Pw = 1.00E+

Pparafoudre = 1.00E+

Pld = 1.00E+

Cld = 1.00E+

Lct_Lmt_Lwt_Lzt =
0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lo1 = 0.00E+
nz = 0.00E+
nt = 8.76E+3
tz = 0.00E+
----- Rz -----

Rz = 0.00E+

Rz = 0.00E+
Ni = 5.30E-2
Ng = 5.30E-1
Ai = 4.00E+5
Ci = 5.00E-1
Ce = 5.00E-1
Ct = 1.00E+
Pz = 3.00E-1
Pli = 3.00E-1
Cli = 1.00E+

Pparafoudre = 1.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt =
0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lo1 = 0.00E+
nz = 0.00E+
nt = 8.76E+3
tz = 0.00E+

7.3.5. Poste d'injection

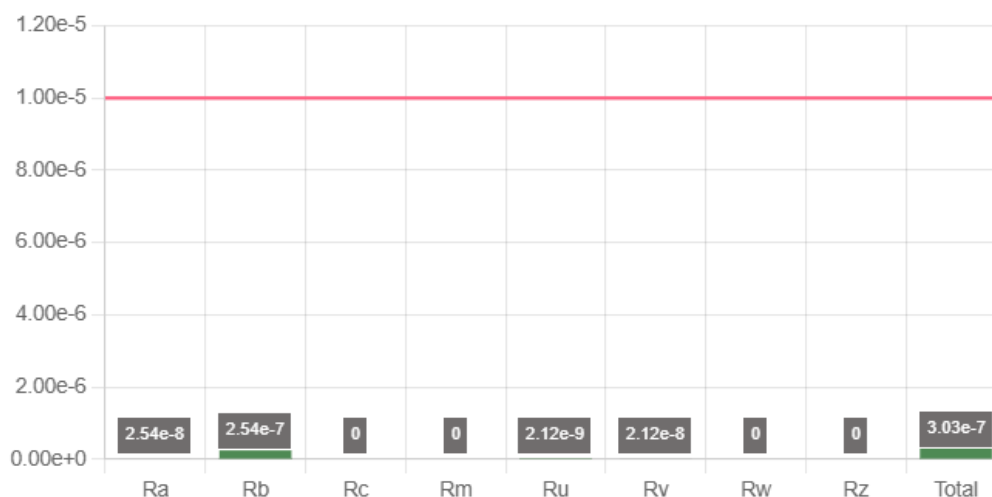
Description du bâtiment	
Activité	Industrielle : Process d'injection du biogaz dans le réseau
Situation relative	Entourée d'objets plus petits ou de même hauteur
Environnement	Suburbain
Surface équivalente	
Blindage extérieur de la structure	Aucun écran de protection
Type de sol	Agricole, béton
Réseau de terre	Cuivre de section 25 mm ² minimum

Description des services					
Numéro du service	Nom	Tenue au choc	Longueur de Ligne (estimation)	Cheminement	Facteur d'environnement
1	Alimentation poste d'injection	2.5 kV	80 m	Enterré	Sububain

Description des canalisations entrantes / sortantes				
Numéro	Nom	Cheminement	Métallique ?	MALT réalisée au point de pénétration ?
1	Biogaz	Souterrain et aérien	☒ Oui ☐ Non	☐ Oui ☐ Non
2	Process	Aérien	☒ Oui ☐ Non	☐ Oui ☐ Non

Description des risques	
Incendie / Explosion	Risque d'incendie : Elevé (stockage de produits combustibles en grande quantité) Risque d'explosion : Pas de zone ATEX Z0 ou Z20 directement exposée à la foudre
Moyens d'extinction	☒ Extincteurs ☐ Installations manuelles d'alarme ☐ Installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement* <i>(exemple : système de sprinklage)</i> ☐ Installations d'alarme automatiques* <i>(exemple : centrale de détection incendie)</i> * Seulement si elles sont protégées contre les surtensions ou d'autres dommages et si le temps d'intervention des pompiers est inférieur à 10 min
Environnement	Flux thermique restant dans les limites du site
Panique	☒ Pas de danger particulier ☐ Faible niveau de panique <i>(par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)</i> ☐ Niveau de panique moyen <i>(par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)</i> ☐ Difficulté d'évacuation <i>(par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)</i> ☐ Niveau de panique élevé <i>(par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)</i>

• **Visualisation du Risque de Perte de Vie Humaine R1 calculé :**



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection contre les effets directs ou indirects de la foudre

• **Données de sortie Protec :**

Détails du risque R1

R1 = 3.03E-7

----- Ra -----

Ra = 2.54E-8

Nd = 2.54E-4

Ng = 5.30E-1

Ad = 9.58E+2

Cd = 5.00E-1

Pa = 1.00E+

Pta = 1.00E+

Pb = 1.00E+

La_Lu = 1.00E-4

rt = 1.00E-2

Lt = 1.00E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rb -----

Rb = 2.54E-7

Nd = 2.54E-4

Ng = 5.30E-1

Ad = 9.58E+2

Cd = 5.00E-1

Pb = 1.00E+

Lb_Lv = 1.00E-3

rp = 5.00E-1

rf = 1.00E-1

hz = 1.00E+

Lf1 = 2.00E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rc -----

Rc = 0.00E+

Nd = 2.54E-4

Ng = 5.30E-1

Ad = 9.58E+2

Cd = 5.00E-1

Pc = 1.00E+

Pc_Alimentation-injection

= 1.00E+

Pparafoudre = 1.00E+

Cld = 1.00E+

Lct_Lmt_Lwt_Lzt =

0.00E+

Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+

Lo1 = 0.00E+

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rm -----

Rm = 0.00E+

Nm = 4.25E-1

Ng = 5.30E-1

Am = 8.02E+5

Pm = 1.60E-1

Pm_Alimentation-injection

= 1.60E-1

Pparafoudre = 1.00E+

Pms = 1.60E-1

Ks1 = 1.00E+

wm = 0.00E+

Ks2 = 1.00E+

wm = 0.00E+

Ks3 = 1.00E+

Ks4 = 4.00E-1

Uw = 2.50E+

Lct_Lmt_Lwt_Lzt =

0.00E+

Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+

Lo1 = 0.00E+

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Ru -----

Ru = 2.12E-9

Ru = 2.12E-9

NI = 4.24E-4

Ng = 5.30E-1

Al = 3.20E+3

LI = 8.00E+1

Ci = 5.00E-1

Ce = 5.00E-1

Ct = 1.00E+

Ndj = 0.00E+

Ng = 5.30E-1

Adj = 0.00E+

Lj = 0.00E+

Wj = 0.00E+

Hj = 0.00E+

Cdj = 2.50E-1

Ct = 1.00E+

Pu = 5.00E-2

Ptu = 1.00E+

Peb = 5.00E-2

Pld = 1.00E+

Cld = 1.00E+

La_Lu = 1.00E-4

rt = 1.00E-2

Lt = 1.00E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rv -----

Rv = 2.12E-8

Rv = 2.12E-8

NI = 4.24E-4

Ng = 5.30E-1

Al = 3.20E+3

LI = 8.00E+1

Ci = 5.00E-1

Ce = 5.00E-1

Ct = 1.00E+

Ndj = 0.00E+

Ng = 5.30E-1

Adj = 0.00E+

Lj = 0.00E+

Wj = 0.00E+

Hj = 0.00E+

Cdj = 2.50E-1

Ct = 1.00E+

Pv = 5.00E-2

Peb = 5.00E-2

Pld = 1.00E+

Cld = 1.00E+

Lb_Lv = 1.00E-3

rp = 5.00E-1

rf = 1.00E-1

hz = 1.00E+

Lf1 = 2.00E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rw -----

Rw = 0.00E+

Rw = 0.00E+

NI = 4.24E-4

Ng = 5.30E-1

Al = 3.20E+3

LI = 8.00E+1

Ci = 5.00E-1

Ce = 5.00E-1

Ct = 1.00E+

Ndj = 0.00E+

Ng = 5.30E-1

Adj = 0.00E+

Lj = 0.00E+

Wj = 0.00E+

Hj = 0.00E+

Cdj = 2.50E-1

Ct = 1.00E+

Pw = 1.00E+

Pparafoudre = 1.00E+

Pld = 1.00E+

Cld = 1.00E+

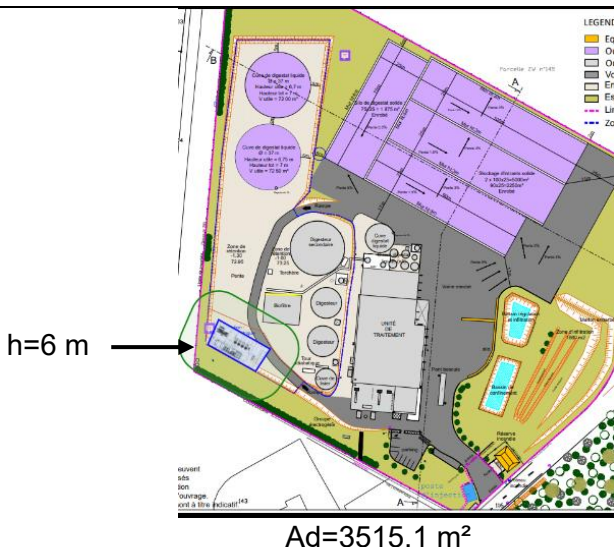
Lct_Lmt_Lwt_Lzt =
0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lo1 = 0.00E+
nz = 0.00E+
nt = 8.76E+3
tz = 0.00E+
----- Rz -----

Rz = 0.00E+

Rz = 0.00E+
Ni = 4.24E-2
Ng = 5.30E-1
Ai = 3.20E+5
Ci = 5.00E-1
Ce = 5.00E-1
Ct = 1.00E+
Pz = 3.00E-1
Pli = 3.00E-1
Cli = 1.00E+

Pparafoudre = 1.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt =
0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lo1 = 0.00E+
nz = 0.00E+
nt = 8.76E+3
tz = 0.00E+

7.3.6. Epuration

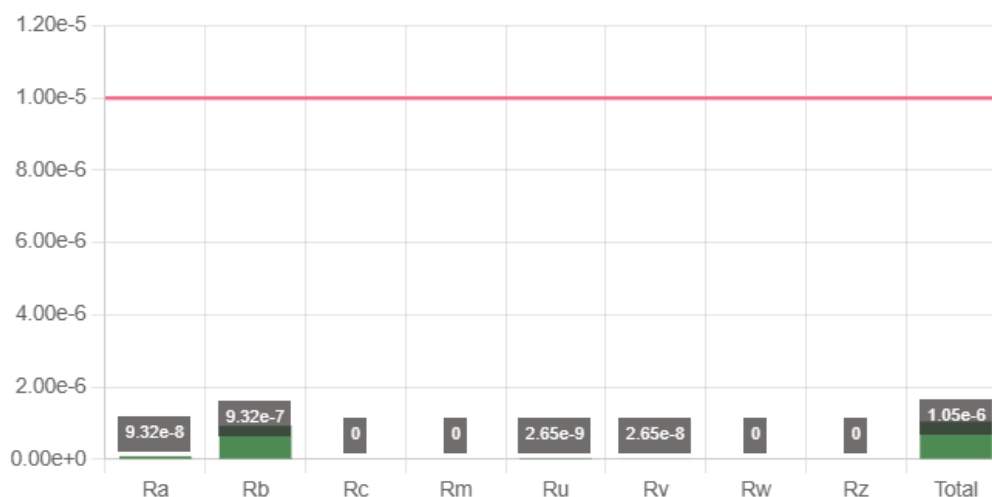
Description du bâtiment	
Activité	Industrielle : Process de purification du biogaz
Situation relative	Entourée d'objets plus petits ou de même hauteur
Environnement	Suburbain
Surface équivalente	 h=6 m Ad=3515.1 m²
Blindage extérieur de la structure	Aucun écran de protection
Type de sol	Agricole, béton
Réseau de terre	Cuivre de section 25 mm ² minimum

Description des services					
Numéro du service	Nom	Tenue au choc	Longueur de Ligne (estimation)	Cheminement	Facteur d'environnement
1	Alimentation épuration	2.5 kV	100 m	Enterré	Sububain

Description des canalisations entrantes / sortantes				
Numéro	Nom	Cheminement	Métallique ?	MALT réalisée au point de pénétration ?
1	Biogaz	Souterrain et aérien	☒ Oui ☐ Non	☐ Oui ☐ Non
2	Process	Aérien	☒ Oui ☐ Non	☐ Oui ☐ Non

Description des risques	
Incendie / Explosion	Risque d'incendie : Elevé (stockage de produits combustibles en grande quantité) Risque d'explosion : Pas de zone ATEX Z0 ou Z20 directement exposée à la foudre
Moyens d'extinction	☒ Extincteurs ☐ Installations manuelles d'alarme ☐ Installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement* <i>(exemple : système de sprinklage)</i> ☐ Installations d'alarme automatiques* <i>(exemple : centrale de détection incendie)</i> <i>* Seulement si elles sont protégées contre les surtensions ou d'autres dommages et si le temps d'intervention des pompiers est inférieur à 10 min</i>
Environnement	Flux thermique restant dans les limites du site
Panique	☒ Pas de danger particulier ☐ Faible niveau de panique <i>(par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)</i> ☐ Niveau de panique moyen <i>(par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)</i> ☐ Difficulté d'évacuation <i>(par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)</i> ☐ Niveau de panique élevé <i>(par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)</i>

• **Visualisation du Risque de Perte de Vie Humaine R1 calculé :**



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection contre les effets directs ou indirects de la foudre

• **Données de sortie Protec :**

Détails du risque R1

R1 = 1.05E-6

----- Ra -----

Ra = 9.32E-8

Nd = 9.32E-4

Ng = 5.30E-1

Ad = 3.52E+3

Cd = 5.00E-1

Pa = 1.00E+

Pta = 1.00E+

Pb = 1.00E+

La_Lu = 1.00E-4

rt = 1.00E-2

Lt = 1.00E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rb -----

Rb = 9.32E-7

Nd = 9.32E-4

Ng = 5.30E-1

Ad = 3.52E+3

Cd = 5.00E-1

Pb = 1.00E+

Lb_Lv = 1.00E-3

rp = 5.00E-1

rf = 1.00E-1

hz = 1.00E+

Lf1 = 2.00E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rc -----

Rc = 0.00E+

Nd = 9.32E-4

Ng = 5.30E-1

Ad = 3.52E+3

Cd = 5.00E-1

Pc = 1.00E+

Pc_Epuration = 1.00E+

Pparafoudre = 1.00E+

Cld = 1.00E+

Lct_Lmt_Lwt_Lzt =

0.00E+

Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+

Lo1 = 0.00E+

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rm -----

Rm = 0.00E+

Nm = 4.44E-1

Ng = 5.30E-1

Am = 8.37E+5

Pm = 1.60E-1

Pm_Epuration = 1.60E-1

Pparafoudre = 1.00E+

Pms = 1.60E-1

Ks1 = 1.00E+

wm = 0.00E+

Ks2 = 1.00E+

wm = 0.00E+

Ks3 = 1.00E+

Ks4 = 4.00E-1

Uw = 2.50E+

Lct_Lmt_Lwt_Lzt =

0.00E+

Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+

Lo1 = 0.00E+

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Ru -----

Ru = 2.65E-9

Ru = 2.65E-9

NI = 5.30E-4

Ng = 5.30E-1

Al = 4.00E+3

LI = 1.00E+2

Ci = 5.00E-1

Ce = 5.00E-1

Ct = 1.00E+

Ndj = 0.00E+

Ng = 5.30E-1

Adj = 0.00E+

Lj = 0.00E+

Wj = 0.00E+

Hj = 0.00E+

Cdj = 2.50E-1

Ct = 1.00E+

Pu = 5.00E-2

Ptu = 1.00E+

Peb = 5.00E-2

Pld = 1.00E+

Cld = 1.00E+

La_Lu = 1.00E-4

rt = 1.00E-2

Lt = 1.00E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rv -----

Rv = 2.65E-8

Rv = 2.65E-8

NI = 5.30E-4

Ng = 5.30E-1

Al = 4.00E+3

LI = 1.00E+2

Ci = 5.00E-1

Ce = 5.00E-1

Ct = 1.00E+

Ndj = 0.00E+

Ng = 5.30E-1

Adj = 0.00E+

Lj = 0.00E+

Wj = 0.00E+

Hj = 0.00E+

Cdj = 2.50E-1

Ct = 1.00E+

Pv = 5.00E-2

Peb = 5.00E-2

Pld = 1.00E+

Cld = 1.00E+

Lb_Lv = 1.00E-3

rp = 5.00E-1

rf = 1.00E-1

hz = 1.00E+

Lf1 = 2.00E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rw -----

Rw = 0.00E+

Rw = 0.00E+

NI = 5.30E-4

Ng = 5.30E-1

Al = 4.00E+3

LI = 1.00E+2

Ci = 5.00E-1

Ce = 5.00E-1

Ct = 1.00E+

Ndj = 0.00E+

Ng = 5.30E-1

Adj = 0.00E+

Lj = 0.00E+

Wj = 0.00E+

Hj = 0.00E+

Cdj = 2.50E-1

Ct = 1.00E+

Pw = 1.00E+

Pparafoudre = 1.00E+

Pld = 1.00E+

Cld = 1.00E+

Lct_Lmt_Lwt_Lzt =

0.00E+

Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lo1 = 0.00E+
nz = 0.00E+
nt = 8.76E+3
tz = 0.00E+
----- Rz -----

Rz = 0.00E+
Rz = 0.00E+
Ni = 5.30E-2

Ng = 5.30E-1
Ai = 4.00E+5
Ci = 5.00E-1
Ce = 5.00E-1
Ct = 1.00E+
Pz = 3.00E-1
Pli = 3.00E-1
Cli = 1.00E+
Pparafoudre = 1.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt =

0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lo1 = 0.00E+
nz = 0.00E+
nt = 8.76E+3
tz = 0.00E+

7.3.7. Nouvelles cuves digestat liquide

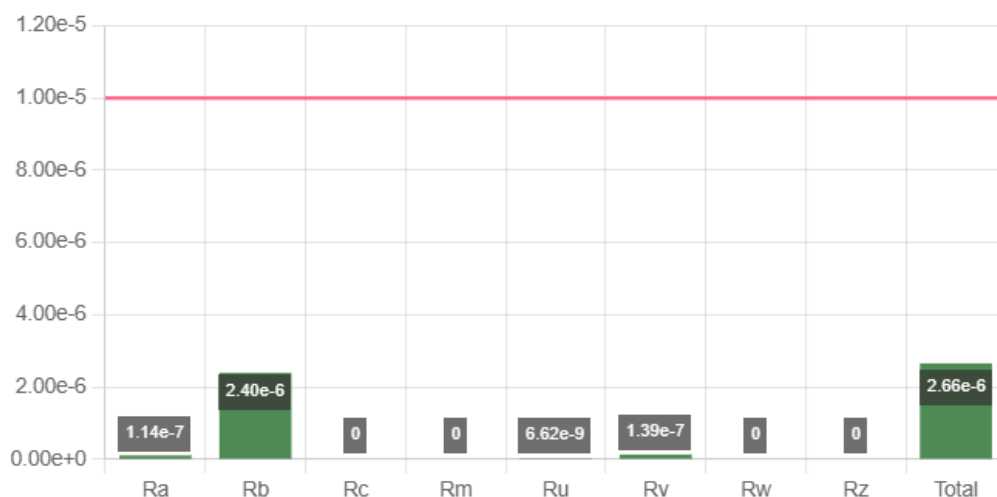
Description du bâtiment	
Activité	Industrielle : Process de production de biogaz
Situation relative	Entourée d'objets plus petits ou de même hauteur
Environnement	Suburbain
Surface équivalente	 h=7 m Ad=8627.2m²
Blindage extérieur de la structure	Aucun écran de protection
Type de sol	Agricole, béton
Réseau de terre	Cuivre de section 25 mm ² minimum

Description des services					
Numéro du service	Nom	Tenue au choc	Longueur de Ligne (estimation)	Cheminement	Facteur d'environnement
1	Alimentation nouveaux digesteurs	2.5 kV	250 m	Enterré	Sububain

Description des canalisations entrantes / sortantes				
Numéro	Nom	Cheminement	Métallique ?	MALT réalisée au point de pénétration ?
1	Biogaz	Souterrain et aérien	☒ Oui ☐ Non	☐ Oui ☐ Non
2	Process	Aérien	☒ Oui ☐ Non	☐ Oui ☐ Non

Description des risques	
Incendie / Explosion	Risque d'incendie : Elevé (stockage de produits combustibles en grande quantité) Risque d'explosion : Pas de zone ATEX Z0 ou Z20 directement exposée à la foudre
Moyens d'extinction	☒ Extincteurs ☐ Installations manuelles d'alarme ☐ Installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement* <i>(exemple : système de sprinklage)</i> ☐ Installations d'alarme automatiques* <i>(exemple : centrale de détection incendie)</i> * Seulement si elles sont protégées contre les surtensions ou d'autres dommages et si le temps d'intervention des pompiers est inférieur à 10 min
Environnement	Flux thermique restant dans les limites du site
Panique	☒ Pas de danger particulier ☐ Faible niveau de panique <i>(par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)</i> ☐ Niveau de panique moyen <i>(par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)</i> ☐ Difficulté d'évacuation <i>(par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)</i> ☐ Niveau de panique élevé <i>(par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)</i>

• **Visualisation du Risque de Perte de Vie Humaine R1 calculé :**



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection contre les effets directs ou indirects de la foudre

• **Données de sortie Protec :**

Détails du risque R1

R1 = 2.66E-6

----- Ra -----

Ra = 1.14E-7

Nd = 1.14E-3

Ng = 5.30E-1

Ad = 8.63E+3

Cd = 2.50E-1

Pa = 1.00E+

Pta = 1.00E+

Pb = 1.00E+

La_Lu = 1.00E-4

rt = 1.00E-2

Lt = 1.00E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rb -----

Rb = 2.40E-6

Nd = 1.14E-3

Ng = 5.30E-1

Ad = 8.63E+3

Cd = 2.50E-1

Pb = 1.00E+

Lb_Lv = 2.10E-3

rp = 5.00E-1

rf = 1.00E-1

hz = 1.00E+

Lf1 = 4.20E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rc -----

Rc = 0.00E+

Nd = 1.14E-3

Ng = 5.30E-1

Ad = 8.63E+3

Cd = 2.50E-1

Pc = 1.00E+

Pc_Alim-nouvelles-cuves-

digestat-liquide = 1.00E+

Pparafoudre = 1.00E+

Cld = 1.00E+

Lct_Lmt_Lwt_Lzt =

0.00E+

Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+

Lo1 = 0.00E+

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rm -----

Rm = 0.00E+

Nm = 4.49E-1

Ng = 5.30E-1

Am = 8.48E+5

Pm = 1.60E-1

Pm_Alim-nouvelles-
cuves-digestat-liquide =

1.60E-1

Pparafoudre = 1.00E+

Pms = 1.60E-1

Ks1 = 1.00E+

wm = 0.00E+

Ks2 = 1.00E+

wm = 0.00E+

Ks3 = 1.00E+

Ks4 = 4.00E-1

Uw = 2.50E+

Lct_Lmt_Lwt_Lzt =

0.00E+

Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+

Lo1 = 0.00E+

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Ru -----

Ru = 6.62E-9

Ru = 6.62E-9

NI = 1.33E-3

Ng = 5.30E-1

Al = 1.00E+4

LI = 2.50E+2

Ci = 5.00E-1

Ce = 5.00E-1

Ct = 1.00E+

Ndj = 0.00E+

Ng = 5.30E-1

Adj = 0.00E+

Lj = 0.00E+

Wj = 0.00E+

Hj = 0.00E+

Cdj = 2.50E-1

Ct = 1.00E+

Pu = 5.00E-2

Ptu = 1.00E+

Peb = 5.00E-2

Pld = 1.00E+

Cld = 1.00E+

La_Lu = 1.00E-4

rt = 1.00E-2

Lt = 1.00E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rv -----

Rv = 1.39E-7

Rv = 1.39E-7

NI = 1.33E-3

Ng = 5.30E-1

Al = 1.00E+4

LI = 2.50E+2

Ci = 5.00E-1

Ce = 5.00E-1

Ct = 1.00E+

Ndj = 0.00E+

Ng = 5.30E-1

Adj = 0.00E+

Lj = 0.00E+

Wj = 0.00E+

Hj = 0.00E+

Cdj = 2.50E-1

Ct = 1.00E+

Pv = 5.00E-2

Peb = 5.00E-2

Pld = 1.00E+

Cld = 1.00E+

Lb_Lv = 2.10E-3

rp = 5.00E-1

rf = 1.00E-1

hz = 1.00E+

Lf1 = 4.20E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rw -----

Rw = 0.00E+

Rw = 0.00E+

NI = 1.33E-3

Ng = 5.30E-1

Al = 1.00E+4

LI = 2.50E+2

Ci = 5.00E-1

Ce = 5.00E-1

Ct = 1.00E+

Ndj = 0.00E+

Ng = 5.30E-1

Adj = 0.00E+

Lj = 0.00E+

Wj = 0.00E+

Hj = 0.00E+

Cdj = 2.50E-1

Ct = 1.00E+

Pw = 1.00E+

Pparafoudre = 1.00E+

Pld = 1.00E+

Cld = 1.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt =
0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lo1 = 0.00E+
nz = 0.00E+
nt = 8.76E+3
tz = 0.00E+
----- Rz -----

Rz = 0.00E+

Rz = 0.00E+
Ni = 1.33E-1
Ng = 5.30E-1
Ai = 1.00E+6
Ci = 5.00E-1
Ce = 5.00E-1
Ct = 1.00E+
Pz = 3.00E-1
Pli = 3.00E-1
Cli = 1.00E+
Pparafoudre = 1.00E+

Lct_Lmt_Lwt_Lzt =
0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lo1 = 0.00E+
nz = 0.00E+
nt = 8.76E+3
tz = 0.00E+

7.3.8. Nouveau silo digestat solide

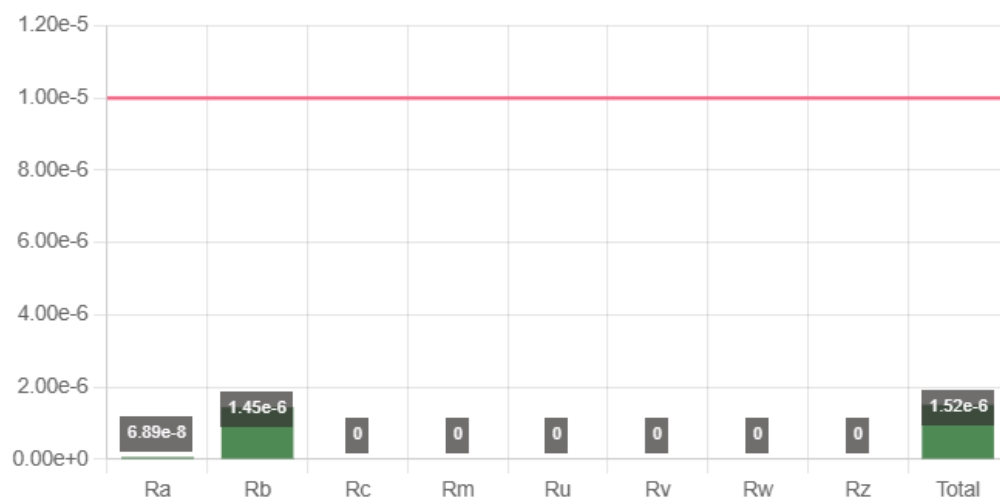
Description du bâtiment	
Activité	Industrielle : Process de production de biogaz
Situation relative	Entourée d'objets plus hauts (nouvelles cuves de digestat liquide)
Environnement	Suburbain
Surface équivalente	 h=4 m Ad=5198.2 m²
Blindage extérieur de la structure	Aucun écran de protection
Type de sol	Agricole, béton
Réseau de terre	Cuivre de section 25 mm ² minimum

Description des services					
Numéro du service	Nom	Tenue au choc	Longueur de Ligne (estimation)	Cheminement	Facteur d'environnement
1	Alimentation nouveaux digesteurs	2.5 kV	250 m	Enterré	Sububain

Description des canalisations entrantes / sortantes				
Numéro	Nom	Cheminement	Métallique ?	MALT réalisée au point de pénétration ?
1	Biogaz	Souterrain et aérien	☒ Oui ☐ Non	☐ Oui ☐ Non
2	Process	Aérien	☒ Oui ☐ Non	☐ Oui ☐ Non

Description des risques	
Incendie / Explosion	Risque d'incendie : Elevé (stockage de produits combustibles en grande quantité) Risque d'explosion : Pas de zone ATEX Z0 ou Z20 directement exposée à la foudre
Moyens d'extinction	☒ Extincteurs ☐ Installations manuelles d'alarme ☐ Installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement* <i>(exemple : système de sprinklage)</i> ☐ Installations d'alarme automatiques* <i>(exemple : centrale de détection incendie)</i> * Seulement si elles sont protégées contre les surtensions ou d'autres dommages et si le temps d'intervention des pompiers est inférieur à 10 min
Environnement	Flux thermique restant dans les limites du site
Panique	☒ Pas de danger particulier ☐ Faible niveau de panique <i>(par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)</i> ☐ Niveau de panique moyen <i>(par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)</i> ☐ Difficulté d'évacuation <i>(par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)</i> ☐ Niveau de panique élevé <i>(par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)</i>

• **Visualisation du Risque de Perte de Vie Humaine R1 calculé :**



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection contre les effets directs ou indirects de la foudre

• **Données de sortie Protec :**

Détails du risque R1

R1 = 1.52E-6

----- Ra -----

Ra = 6.89E-8

Nd = 6.89E-4

Ng = 5.30E-1

Ad = 5.20E+3

Cd = 2.50E-1

Pa = 1.00E+

Pta = 1.00E+

Pb = 1.00E+

La_Lu = 1.00E-4

rt = 1.00E-2

Lt = 1.00E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rb -----

Rb = 1.45E-6

Nd = 6.89E-4

Ng = 5.30E-1

Ad = 5.20E+3

Cd = 2.50E-1

Pb = 1.00E+

Lb_Lv = 2.10E-3

rp = 5.00E-1

rf = 1.00E-1

hz = 1.00E+

Lf1 = 4.20E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rc -----

Rc = 0.00E+

Nd = 6.89E-4

Ng = 5.30E-1

Ad = 5.20E+3

Cd = 2.50E-1

Pc = 0.00E+

Lct_Lmt_Lwt_Lzt =

0.00E+

Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+

Lo1 = 0.00E+

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rm -----

Rm = 0.00E+

Nm = 4.73E-1

Ng = 5.30E-1

Am = 8.93E+5

Pm = 0.00E+

Lct_Lmt_Lwt_Lzt =

0.00E+

Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+

Lo1 = 0.00E+

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Ru -----

Ru = 0.00E+

----- Rv -----

Rv = 0.00E+

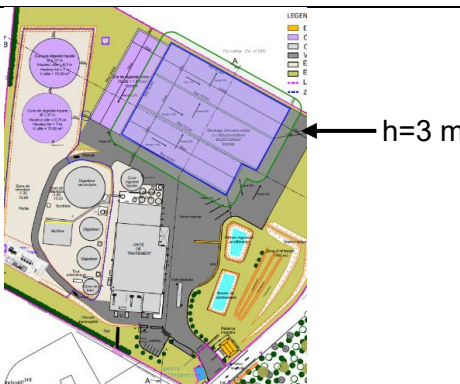
----- Rw -----

Rw = 0.00E+

----- Rz -----

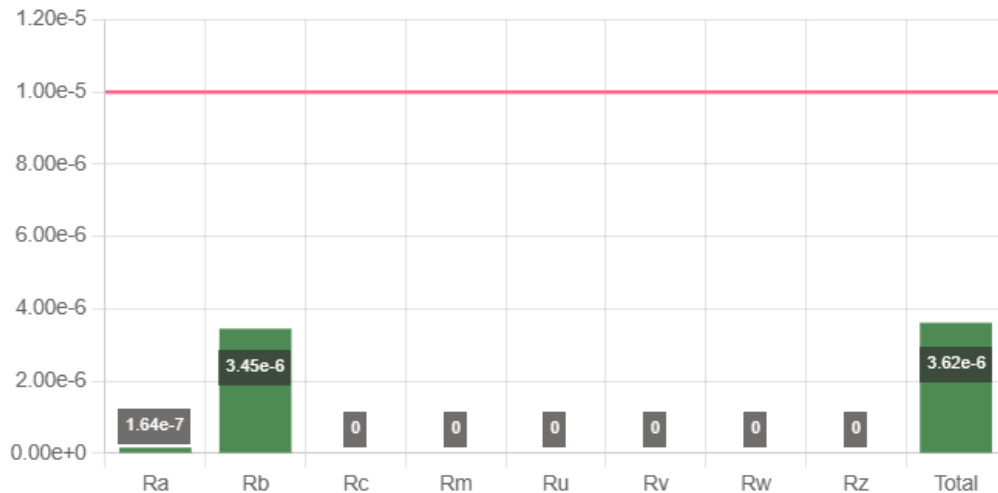
Rz = 0.00E+

7.3.9. Nouvelle zone de stockage d'intrants

Description du bâtiment	
Activité	Industrielle : Zone de stockage à l'air libre
Situation relative	Entourée d'objets plus hauts (silo de digestat solide)
Environnement	Suburbain
Surface équivalente	 Ad= 12411.7 m²
Blindage extérieur de la structure	Aucun écran de protection
Type de sol	Agricole, béton
Réseau de terre	Cuivre de section 25 mm ² minimum

Description des risques	
Incendie / Explosion	Risque d'incendie : Elevé (stockage de produits combustibles en grande quantité) Risque d'explosion : Pas de zone ATEX Z0 ou Z20 directement exposée à la foudre
Moyens d'extinction	☒ Extincteurs ☐ Installations manuelles d'alarme ☐ Installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement* (exemple : système de sprinklage) ☐ Installations d'alarme automatiques* (exemple : centrale de détection incendie) * Seulement si elles sont protégées contre les surtensions ou d'autres dommages et si le temps d'intervention des pompiers est inférieur à 10 min
Environnement	Flux thermique restant dans les limites du site
Panique	☒ Pas de danger particulier ☐ Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100) ☐ Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000) ☐ Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux) ☐ Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)

- **Visualisation du Risque de Perte de Vie Humaine R1 calculé :**



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection contre les effets directs ou indirects de la foudre

- **Données de sortie Protec :**

Détails du risque R1

R1 = 3.62E-6

----- Ra -----

Ra = 1.64E-7

Nd = 1.64E-3

Ng = 5.30E-1

Ad = 1.24E+4

Cd = 2.50E-1

Pa = 1.00E+

Pta = 1.00E+

Pb = 1.00E+

La_Lu = 1.00E-4

rt = 1.00E-2

Lt = 1.00E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rb -----

Rb = 3.45E-6

Nd = 1.64E-3

Ng = 5.30E-1

Ad = 1.24E+4

Cd = 2.50E-1

Pb = 1.00E+

Lb_Lv = 2.10E-3

rp = 5.00E-1

rf = 1.00E-1

hz = 1.00E+

Lf1 = 4.20E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rc -----

Rc = 0.00E+

Nd = 1.64E-3

Ng = 5.30E-1

Ad = 1.24E+4

Cd = 2.50E-1

Pc = 0.00E+

Lct_Lmt_Lwt_Lzt =

0.00E+

Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+

Lo1 = 0.00E+

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rm -----

Rm = 0.00E+

Nm = 5.19E-1

Ng = 5.30E-1

Am = 9.80E+5

Pm = 0.00E+

Lct_Lmt_Lwt_Lzt =

0.00E+

Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+

Lo1 = 0.00E+

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Ru -----

Ru = 0.00E+

----- Rv -----

Rv = 0.00E+

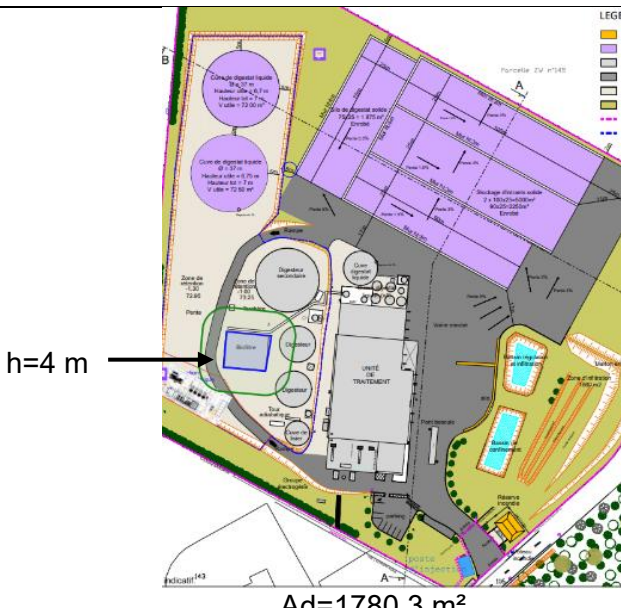
----- Rw -----

Rw = 0.00E+

----- Rz -----

Rz = 0.00E+

7.3.10. Biofiltre

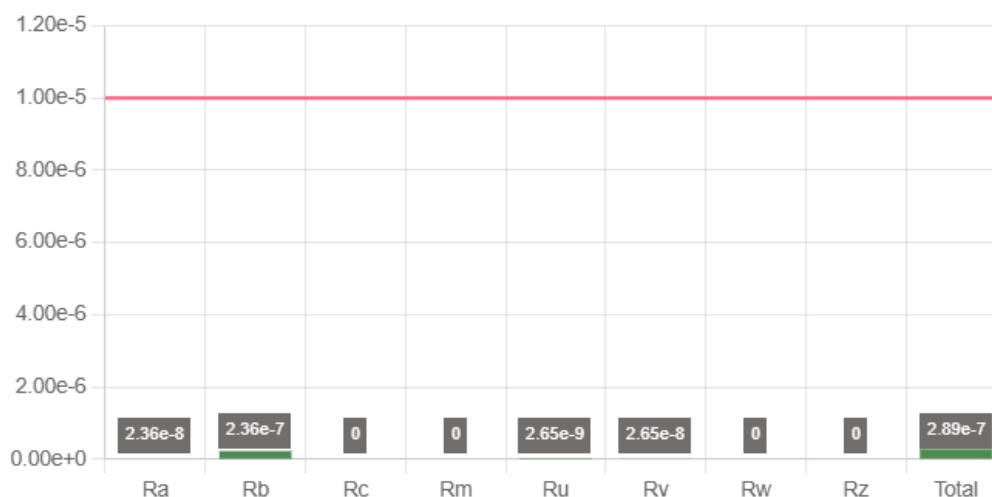
Description du bâtiment	
Activité	Industrielle : Traitement des odeurs et des polluants
Situation relative	Entourée d'objets plus hauts (digesteurs primaires)
Environnement	Suburbain
Surface équivalente	 h=4 m Ad=1780.3 m²
Blindage extérieur de la structure	Aucun écran de protection
Type de sol	Agricole, béton
Réseau de terre	Cuivre de section 25 mm ² minimum

Description des services					
Numéro du service	Nom	Tenue au choc	Longueur de Ligne (estimation)	Cheminement	Facteur d'environnement
1	Alimentation digesteurs	2.5 kV	100 m	Enterré	Suburbain

Description des canalisations entrantes / sortantes				
Numéro	Nom	Cheminement	Métallique ?	MALT réalisée au point de pénétration ?
1	Biogaz	Souterrain et aérien	☒ Oui ☐ Non	☒ Oui ☐ Non
2	Process	Aérien	☒ Oui ☐ Non	☒ Oui ☐ Non

Description des risques	
Incendie / Explosion	Risque d'incendie : Elevé (stockage de produits combustibles en grande quantité) Risque d'explosion : Pas de zone ATEX Z0 ou Z20 directement exposée à la foudre
Moyens d'extinction	☒ Extincteurs ☐ Installations manuelles d'alarme ☐ Installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement* <i>(exemple : système de sprinklage)</i> ☐ Installations d'alarme automatiques* <i>(exemple : centrale de détection incendie)</i> * Seulement si elles sont protégées contre les surtensions ou d'autres dommages et si le temps d'intervention des pompiers est inférieur à 10 min
Environnement	Flux thermique restant dans les limites du site
Panique	☒ Pas de danger particulier ☐ Faible niveau de panique <i>(par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)</i> ☐ Niveau de panique moyen <i>(par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)</i> ☐ Difficulté d'évacuation <i>(par exemple, structures avec personnes immobilisées, hôpitaux)</i> ☐ Niveau de panique élevé <i>(par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)</i>

• **Visualisation du Risque de Perte de Vie Humaine R1 calculé :**



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection contre les effets directs ou indirects de la foudre

• **Données de sortie Protec :**

Détails du risque R1

R1 = 2.89E-7

----- Ra -----

Ra = 2.36E-8

Nd = 2.36E-4

Ng = 5.30E-1

Ad = 1.78E+3

Cd = 2.50E-1

Pa = 1.00E+

Pta = 1.00E+

Pb = 1.00E+

La_Lu = 1.00E-4

rt = 1.00E-2

Lt = 1.00E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rb -----

Rb = 2.36E-7

Nd = 2.36E-4

Ng = 5.30E-1

Ad = 1.78E+3

Cd = 2.50E-1

Pb = 1.00E+

Lb_Lv = 1.00E-3

rp = 5.00E-1

rf = 1.00E-1

hz = 1.00E+

Lf1 = 2.00E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rc -----

Rc = 0.00E+

Nd = 2.36E-4

Ng = 5.30E-1

Ad = 1.78E+3

Cd = 2.50E-1

Pc = 1.00E+

Pc_TD-digesteurs =

1.00E+

Pparafoudre = 1.00E+

Cld = 1.00E+

Lct_Lmt_Lwt_Lzt =

0.00E+

Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+

Lo1 = 0.00E+

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rm -----

Rm = 0.00E+

Nm = 4.37E-1

Ng = 5.30E-1

Am = 8.24E+5

Pm = 1.60E-1

Pm_TD-digesteurs =

1.60E-1

Pparafoudre = 1.00E+

Pms = 1.60E-1

Ks1 = 1.00E+

wm = 0.00E+

Ks2 = 1.00E+

wm = 0.00E+

Ks3 = 1.00E+

Ks4 = 4.00E-1

Uw = 2.50E+

Lct_Lmt_Lwt_Lzt =

0.00E+

Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+

Lo1 = 0.00E+

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Ru -----

Ru = 2.65E-9

Ru = 2.65E-9

NI = 5.30E-4

Ng = 5.30E-1

AI = 4.00E+3

LI = 1.00E+2

Ci = 5.00E-1

Ce = 5.00E-1

Ct = 1.00E+

Ndj = 0.00E+

Ng = 5.30E-1

Adj = 0.00E+

Lj = 0.00E+

Wj = 0.00E+

Hj = 0.00E+

Cdj = 2.50E-1

Ct = 1.00E+

Pu = 5.00E-2

Ptu = 1.00E+

Peb = 5.00E-2

Pld = 1.00E+

Cld = 1.00E+

La_Lu = 1.00E-4

rt = 1.00E-2

Lt = 1.00E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rv -----

Rv = 2.65E-8

Rv = 2.65E-8

NI = 5.30E-4

Ng = 5.30E-1

AI = 4.00E+3

LI = 1.00E+2

Ci = 5.00E-1

Ce = 5.00E-1

Ct = 1.00E+

Ndj = 0.00E+

Ng = 5.30E-1

Adj = 0.00E+

Lj = 0.00E+

Wj = 0.00E+

Hj = 0.00E+

Cdj = 2.50E-1

Ct = 1.00E+

Pv = 5.00E-2

Peb = 5.00E-2

Pld = 1.00E+

Cld = 1.00E+

Lb_Lv = 1.00E-3

rp = 5.00E-1

rf = 1.00E-1

hz = 1.00E+

Lf1 = 2.00E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rw -----

Rw = 0.00E+

Rw = 0.00E+

NI = 5.30E-4

Ng = 5.30E-1

AI = 4.00E+3

LI = 1.00E+2

Ci = 5.00E-1

Ce = 5.00E-1

Ct = 1.00E+

Ndj = 0.00E+

Ng = 5.30E-1

Adj = 0.00E+

Lj = 0.00E+

Wj = 0.00E+

Hj = 0.00E+

Cdj = 2.50E-1

Ct = 1.00E+

Pw = 1.00E+

Pparafoudre = 1.00E+

Pld = 1.00E+

Cld = 1.00E+

```

Lct_Lmt_Lwt_Lzt =
0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lo1 = 0.00E+
nz = 0.00E+
nt = 8.76E+3
tz = 0.00E+
----- Rz -----
-----
Rz = 0.00E+
Rz = 0.00E+
Ni = 5.30E-2
Ng = 5.30E-1
Ai = 4.00E+5
Ci = 5.00E-1
Ce = 5.00E-1
Ct = 1.00E+
Pz = 3.00E-1
Pli = 3.00E-1
Cli = 1.00E+
Pparafoudre = 1.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt =
0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lo1 = 0.00E+
nz = 0.00E+
nt = 8.76E+3
tz = 0.00E+

```

7.4. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE FOUDRE

Structures du site	Niveau de protection Np contre les impacts directs selon la méthode probabiliste	Niveau de protection Np contre les impacts indirects selon la méthode probabiliste
Unité de traitement	Pas de besoin de protection	Protection de niveau IV
Zone cuves	Pas de besoin de protection	Pas de besoin de protection
Digesteur secondaire	Pas de besoin de protection	Pas de besoin de protection
Digesteurs primaires	Pas de besoin de protection	Pas de besoin de protection
Poste d'injection	Pas de besoin de protection	Pas de besoin de protection
Epuration	Pas de besoin de protection	Pas de besoin de protection
Nouvelles cuves digestat liquide	Pas de besoin de protection	Pas de besoin de protection
Nouveau silo digestat solide	Pas de besoin de protection	Pas de besoin de protection
Nouvelle zone de stockage d'intrants	Pas de besoin de protection	Pas de besoin de protection
Biofiltre	Pas de besoin de protection	Pas de besoin de protection

EQUIPEMENT IMPORTANT POUR LA SECURITE

Protection contre les effets indirects de la foudre pour l'EIPS sans sécurité positive et/ou sans mise à la terre du blindage / écrantage des câbles :

- Centrale de détection incendie

EQUIPOTENTIALITE

Interconnexion au réseau général de terre du site :

- Toutes canalisations métalliques entrantes dans les structures : biogaz, process, vapeur, CO2, biofiltre
- Trémie extérieure
- Torchère
- Cheminée cogénération
- Digesteurs secondaire et primaires
- Tour de traitement
- Groupe froid
- Pont bascule
- Séparateur de phase
- Evapo-concentrateur
- Epurateur
- Poste d'injection
- Cuves si métalliques

PREVENTION

Mise en place d'un système de prévention de situation orageuse à intégrer dans la procédure d'exploitation du site. En cas d'orage, il faudra notamment interdire :

- L'accès en toiture des bâtiments
- Les interventions sur le réseau électrique
- Les engins de levage à l'extérieur.

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'Etablissement.

Il ne peut sortir de l'Etablissement ni être détruit lorsqu'il est remplacé par un autre carnet de bord.

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 {

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

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



EVERGAZ

Tour Egée - 9/11 Allée de l'Arche
92400 COURBEVOIE
www.evergaz.com