

BIOGAZ D'ARCIS



RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE D'IMPACT

ET DE L'ETUDE DES DANGERS

Octobre 2013



Vos contacts chez Naskeo Environnement :

Chef de Projet	Clément LUCCHESI clement.lucchesi@naskeo.com 01 57 21 22 19 / 07 78 64 06 57
Règlementaire	Florence Martin-Sisteron florence.martin-sisteron@naskeo.com 01 84 76 00 75
Document rédigé par	Florence Martin-Sisteron
Document validé par	Matthieu Bréant
Version du document	MARCI-RNT-131001-C-FMS

SOMMAIRE

A.	PRESENTATION DE BIOGAZ D'ARCIS	5
A.1	IDENTITE DU DEMANDEUR.....	5
A.2	ACTIVITE	6
A.3	LOCALISATION	7
A.4	PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT.....	7
A.5	CLASSEMENT.....	8
A.6	COMMUNES DU RAYON D’AFFICHAGE.....	10
B.	RESUME NON TECHNIQUE DE L’ETUDE D’IMPACT SUR L’ENVIRONNEMENT	11
B.1	INTEGRATION DANS L’ENVIRONNEMENT.....	12
B.2	ZONES NATURELLES	13
B.3	EAU.....	14
B.3.1.	<i>Compatibilité avec le SDAGE</i>	14
B.3.2.	<i>Consommation</i>	14
B.3.3.	<i>Eaux usées</i>	15
B.3.4.	<i>Eaux de lavage</i>	15
B.3.5.	<i>Eaux pluviales</i>	15
B.3.6.	<i>Eaux de process</i>	16
B.3.7.	<i>Rétentions</i>	16
B.4	SOL ET SOUS-SOL	16
B.5	AIR ET ODEURS	16
B.5.1.	<i>Air</i>	16
B.5.2.	<i>Odeurs</i>	17
B.6	BRUIT	18
B.6.1.	<i>Mode de fonctionnement</i>	19
B.6.2.	<i>Equipements</i>	20
B.7	VIBRATIONS.....	20
B.8	LUMIERE	21
B.9	DECHETS	21
B.10	TRAFIC ROUTIER.....	21
B.11	APPROCHE CARBONE.....	22
B.12	SANTE.....	24
C.	RESUME NON TECHNIQUE DE L’ETUDE DES DANGERS	25
C.1	IDENTIFICATION DES DANGERS	25
C.2	ANALYSE DES RISQUES NATURELS	25
C.3	ANALYSE DES RISQUES	26
C.3.1.	<i>Méthodologie</i>	26
D.	ANALYSE DES RISQUES	28
D.1	ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES.....	28
D.1.1.	<i>Conclusions de l’APR</i>	30
D.2	QUANTIFICATION ET HIERARCHISATION.....	30
D.2.1.	<i>Résultats – Scénario 24 : Rupture de canalisation de biométhane</i>	32
D.2.2.	<i>Résultats – Scénario 17 : Rupture de canalisation de biométhane</i>	35
D.3	CONCLUSIONS	38
D.4	MOYENS DE PREVENTION ET DE PROTECTION	38

TABLEAUX

TABLEAU 1 RECAPITULATIF DES RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE DES ICPE.....	8
TABLEAU 2 BILAN DES PROTECTIONS ET ZONES NATURELLES.....	13
TABLEAU 3 INVENTAIRE DES SOUS-PRODUITS ET DECHETS GENERES PAR L'ACTIVITE DE L'UNITE DE METHANISATION.....	21
TABLEAU 4 BILAN DES EMISSIONS AVANT ET APRES METHANISATION	23
TABLEAU 5 ECHELLE DE PROBABILITE.....	26
TABLEAU 6 ECHELLE DE GRAVITE	27
TABLEAU 7 GRILLE DE DETERMINATION DE LA CRITICITE DES RISQUES IDENTIFIES	27
TABLEAU 8 TABLEAU RECAPITULATIF DE L'ANALYSE DES RISQUES.....	28
TABLEAU 9 GRILLE DE CRITICITE DES SCENARIOS AVEC MESURES DE SECURITE.	30
TABLEAU 10 SEUILS DES EFFETS SUR LES PERSONNES	31
TABLEAU 11 SCENARIO 24 - ZONES DE DANGERS	32
TABLEAU 12 SCENARIO 17 - ZONES DE DANGERS	35
TABLEAU 13 SYNTHESE DES ACCIDENTS	38

FIGURES

FIGURE 1 BILAN DES EMISSIONS AVANT ET APRES METHANISATION.....	23
FIGURE 2 SCENARIO 24 - MODELISATION DES ZONES THERMIQUES - FEU TORCHE.....	33
FIGURE 3 SCENARIO 24 - MODELISATION DES ZONES THERMIQUES – UVCE.....	33
FIGURE 4 SCENARIO 24 - MODELISATION DES ZONES DE SURPRESSION – UVCE	34
FIGURE 5 SCENARIO 17 - MODELISATION DES ZONES THERMIQUES - FEU TORCHE.....	36
FIGURE 6 SCENARIO 17 - MODELISATION DES ZONES THERMIQUES – UVCE	36
FIGURE 7 SCENARIO 17 - MODELISATION DES ZONES DE SURPRESSION – UVCE	37
FIGURE 8 SCENARIO 17 - MODELISATION DES ZONES D'EFFET TOXIQUE – DISPERSION D'H₂S.....	37

A. Présentation de Biogaz d'Arcis

A.1 Identité du demandeur

Raison sociale du demandeur	Biogaz d'Arcis
Siège social	ZI Villette 10700 Arcis sur Aube
Téléphone	03 25 37 12 00
Fax	03 25 37 09 17
Forme juridique	S.A.S
Code A.P.E.	3512 Z
N° SIRET	792 635 526 00017
Adresse du site d'Exploitation	Lieu-dit L'Enseigne
Signataire de la demande	Marc Bauzet (Membre du comité exécutif de Biogaz d'Arcis)
Personne chargée du suivi de la demande	Clement Lucchesi

A.2 Activité

L'unité de méthanisation de Biogaz d'Arcis permettra à la fois de valoriser jusqu'à 80 000 tonnes de matières brutes par an selon la technologie dite « Voie sèche » et de produire une énergie renouvelable issue des déchets, le biogaz. Ce projet s'inscrit dans une démarche de diminution de l'impact des activités agricoles et industrielles sur l'environnement.

L'unité de méthanisation a pour objectif la valorisation de déchets en énergie et produira également un digestat brut riche en éléments fertilisants. Ce digestat subit une séparation de phase pour donner un digestat épais (28% MS) et un digestat liquide (4% MS). Ces digestats sont soumis à un plan d'épandage.

Deux voies de valorisation du biogaz sont envisagées sur ce projet.

Voie 1 : Le biogaz peut être traité (épuré) pour être injecté au réseau de transport de gaz naturel (GRT Gaz).

Voie 2 : Le biogaz peut être valorisé par un moteur de cogénération d'une puissance électrique de l'ordre 2 400 kW. L'électricité produite sera injectée sur le réseau national dans le cadre de l'obligation d'achat par ERDF. La thermie, également issue de l'unité de cogénération sera valorisée auprès de Ghisetti.

**Quelque soit la solution panachée retenue la puissance gaz maximale du site est de 6 900 kW
(Hors chaudière de secours et hors torchère).**

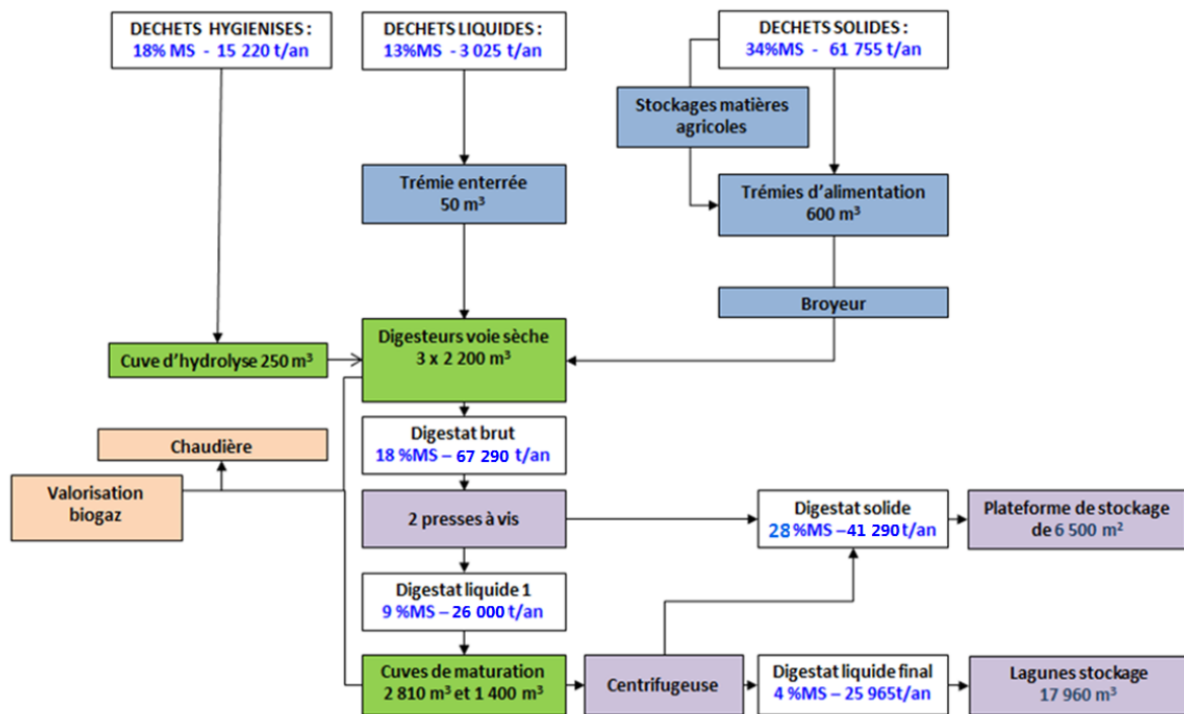
En cela, l'outil constitue une réelle installation d'intérêt collectif.

A.3 Localisation

Département	Aube
Commune	Ormes
Références cadastrales	Section ZC parcelles 22 et 106
Superficie totale	50 000 m ²

Le site d'accueil de la future installation de méthanisation, objet du présent dossier, est localisé au nord de la commune d'Ormes et nord-ouest de la commune d'Arcis-sur-Aube dans le département de l'Aube.

A.4 Principe de fonctionnement



A.5 Classement

Tableau 1 Récapitulatif des rubriques de la nomenclature des ICPE

Nature des activités	Rubrique	Activité	Classement	Rayon d'affichage
Installations de méthanisation de déchets non dangereux ou de matière végétale brute, à l'exclusion des installations de méthanisation d'eaux usées ou de boues d'épuration urbaines lorsqu'elles sont méthanisées sur leur site de production. 1. Méthanisation de matière végétale brute, effluents d'élevage, matière stercoraires, déchets végétaux d'industries agroalimentaires : la quantité de matières traitées étant supérieure ou égale à 50 t/j 2. Méthanisation d'autres déchets non dangereux	2781 – 1	Méthanisation de fumiers, issues de céréales, déchets végétaux... Capacité de traitement 219,2t/j (en mélange avec 2781-2)	A	2km
	2781 – 2	Méthanisation de biodéchets, boues d'IAA,... Capacité de traitement : 219,2/j (en mélange avec 2781-1)	A	2km
Combustion à l'exclusion des installations visées par les rubriques 2770 et 2271. B. Lorsque les produits consommés seuls ou en mélange sont différents de ceux visés en A et C et si la puissance thermique maximale de l'installation est supérieure à 0,1 MW	2910 – B	Moteur de cogénération (biogaz) : 6 500 kW PCI Chaudière (biogaz) : 400kW PCI Puissance totale : 6 900 kW PCI	E	
Installation de compression fonctionnant à des pressions effectives supérieures à 10⁵ Pa et comprimant ou utilisant des fluides inflammables ou toxiques, la puissance absorbée étant supérieure à 10 MW,	2920	Injection au réseau (biométhane) Compression + épuration du biogaz : 230kWel Surpresseur : 20 kWel Compression moteur de cogénération : 20 kWel Puissance totale : 270kWel	NC	
Stockage en réservoirs manufacturés de liquides inflammables 1. Lorsque la quantité stockée de liquides inflammables visés à la rubrique 1430 susceptible d'être présente est supérieure ou égale à 25000 t pour la catégorie C, y compris les gazoles et les kérosènes dont le point éclair est supérieur ou égale à 55°C. 2. Stockage de liquides inflammables	1432	Stockage en double paroi (2 ^{ème} catégorie) Carburant pour véhicules Capacité de stockage = 5 m ³ Fuel pour groupe électrogène Capacité de stockage = 5 m ³ Capacité équivalente = 2 m ³	NC	

Nature des activités	Rubrique	Activité	Classement	Rayon d'affichage
Stations-service : installations, ouvertes ou non au public, où les carburants sont transférés de réservoirs de stockage fixes dans les réservoirs à carburant de véhicules à moteur, de bateaux ou d'aéronefs. Installation de remplissage ou de distribution, à l'exception des stations service Le volume annuel de carburant distribué étant inférieur à 100 m ³	1435	Volume annuel distribué : 10 m ³ Volume équivalent : 2 m ³	NC	
Broyage, concassage, criblage, déchetage, ensilage, pulvérisation, trituration, granulation, nettoyage, tamisage, blutage, mélange, épluchage et décortication des substances végétales et de tous produits organiques naturels, y compris la fabrication d'aliments composés pour animaux, mais à l'exclusion des activités visées par les rubriques 2220, 2221, 2225, 2226. 2. Autres installations que celles visées au 1 :	2260-2	Broyage et préparation des fumiers : 2 x 45 kW Puissance installée = 90kW	D	
Silos et installations de stockage en vrac de céréales, grains, produits alimentaires ou tout produit organique dégageant des poussières inflammables, y compris les stockages sous tente ou structure gonflable.	2160	Plateforme de stockage d'issues de céréale Capacité de stockage : 8 000 m ³	DC	-
Valorisation ou mélange de valorisation et d'élimination de déchets non dangereux non inertes avec une capacité supérieure à 75 tonnes par jour (100 tonnes pour la digestion anaérobie) et entraînant un traitement biologique	3532	Quantité de matière traitée : 219,2 t/j	A	3

(*) : A : autorisation, D : déclaration, DC : soumis au contrôle périodique prévu par l'article L.512-11 du Code de l'Environnement, NC : non classé

A.6 Communes du rayon d'affichage

Actuellement, les communes du rayon d'affichage concernées par l'étude d'impact sont :

- Ormes
- Arcis-sur-Aube
- Villette-sur-Aube
- Pouan-les-Vallées
- Champigny-sur-Aube
- Allibaudières
- Le Chêne

Pour information les communes concernées par l'enquête publique du plan d'épandage sont :

- Ormes
- Champigny-sur-Aube
- Le Chêne
- Viapres-le-Petite
- Allibaudières
- Herbisse
- Dosnon
- Plancy-l'Abbaye
- Vinets
- Mailly-le-Camp
- Trouans
- Lhuitre
- Villiers-Herbisse
- Grandville
- Champfleury

B. Résumé non technique de l'Etude d'impact sur l'environnement

L'étude d'impact est organisée selon un plan comprenant cinq chapitres :

- la description de l'état initial du site et de son environnement,
- une analyse des effets directs et indirects, temporaires ou permanents sur l'environnement,
- Les mesures envisagées pour la limitation, la suppression, des nuisances,
- les motivations du choix de l'exploitant,
- les conditions de remise en état du site.

Afin d'en faciliter sa lecture, le présent résumé est organisé par thèmes :

- le milieu naturel,
- les eaux souterraines,
- les eaux superficielles,
- la qualité de l'air,
- le paysage,
- les nuisances sonores et le trafic,
- la santé publique.

Pour chacun de ces grands thèmes sont évoqués, dans le tableau suivant, les trois points suivants :

- description de l'état initial,
- impacts potentiels liés au fonctionnement de l'installation de stockage,
- réponses techniques apportées.

B.1 Intégration dans l'environnement

Le terrain dédié à la future plateforme de méthanisation de Biogaz d'Arcis occupe une superficie de 50 000 m² et se situe au nord de la commune d'Ormes.

La situation en retrait du bâtiment, la volumétrie en douceur, et l'aspect extérieur des constructions se fondront dans le paysage. Les surfaces non bâties seront aménagées en espaces verts plantés de plusieurs arbres encadrant le bâtiment.

Les clôtures seront implantées à l'alignement et constituées d'un grillage en panneaux rigide de 2 m de hauteur.

Compte tenu de ces éléments, l'installation sera maintenue en constant état de propreté et satisfera aux exigences esthétiques du secteur.

B.2 Zones naturelles

Tableau 2 Bilan des protections et zones naturelles

Zone réglementaire	Sensibilité projet de méthanisation	Commentaires
Captage AEP	Non	1 captage sur la commune d'Arcis-sur-Aube, mais Biogaz d'Arcis non concerné par les périmètres de protection.
Znieff	Non	1 ZNIEFF de type II est situé à 700m Il s'agit de la « Basse vallée de l'aube de Magnicourt à Saron-sur-Aube » 12 autres ZNIEFF sont situés entre 2,5km et 16km du site
Natura 2000	Non	ZSC prairies et bois alluviaux de la basse vallée alluviale de l'Aube à 2,4 km ZPS Marigny, Superbe, Vallée de l'Aube à 3,4km 3 autres zones Natura 2000 sont situées entre 12km et 16km du site Etude d'incidence Natura 2000 jointe au dossier
ZICO	Non	Vallée de l'Aube et la superbe et Marigny à 8km Lac du der Chantecoq et étangs latéraux à 28 km
Arrêté biotope	Non	Pinède de Chandrey à 12km
Parc national ou régional	Non	Parc régional de la forêt d'Orient à 17 km
Zone humide	Non	Etangs de champagne humide à 17km
Présence d'espèces ou d'habitat menacée	Non	Non concerné

B.3 Eau

B.3.1. Compatibilité avec le SDAGE

Le SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) 2010-2015 du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands a été adopté le 29 octobre 2009.

Pour traduire concrètement la DCE (Directive Cadre sur l'Eau), les SDAGE sont révisés dans chaque bassin hydrographique. Ils déterminent les objectifs de qualité (bon état, bon potentiel écologique,...) que devront atteindre les « masses d'eau » (rivières, lacs, eaux souterraines, mer, ...) d'ici à 2015.

Les défis à relever du SDAGE du bassin Seine Normandie sont d'ici 2015 :

- La prise en compte du changement climatique
- L'intégration du littoral
- Défi 1 : Diminuer les pollutions ponctuelles par les polluants classiques
- Défi 2 : Diminuer les pollutions diffuses des milieux aquatiques
- Défi 3 : Réduire les pollutions des milieux aquatiques par les substances dangereuses
- Défi 4 : Réduire les pollutions microbiologiques des milieux
- Défi 5 : Protéger les captages d'eau pour l'alimentation en eau potable actuelle et future
- Défi 6 : Protéger et restaurer les milieux aquatiques et humides
- Défi 7 : Gestion de la rareté de la ressource en eau
- Défi 8 : Limiter et prévenir le risque d'inondation

Biogaz d'Arcis s'inscrit en compatibilité avec le SDAGE : l'unité offre une opportunité locale pour la réduction de la pollution aux nitrates et la pollution organique. Les digestats issus de l'installation sont valorisés en agriculture par une voie encadrée (Plan d'épandage) et en fonction des besoins agronomiques des cultures locales.

B.3.2. Consommation

La consommation prévisionnelle en eau, utilisée pour le lavage des caissons et bennes de livraison et de l'installation, les sanitaires, l'arrosage du biofiltre, l'épuration du biogaz et d'autres utilisations diverses, sera de 4 745 m³/an. Afin de limiter l'approvisionnement en eaux, les eaux pluviales seront récupérées dans un bassin et utilisées à hauteur de 1 400m³/ an.

La consommation prévisionnelle d'eau sur le réseau d'approvisionnement en eaux potables est donc de 3 345 m³/an.

B.3.3. Eaux usées

Les eaux usées sanitaires, représenteront un volume d'environ 141 m³/an. Les eaux sanitaires seront collectées séparément et envoyées par canalisation vers le l'assainissement autonome.

B.3.4. Eaux de lavage

Les eaux de lavage des caissons et bennes de livraison ainsi que du local et des équipements de traitement des déchets représentent une consommation d'eau d'environ 585 m³/an. Le lavage de ces équipements implique l'utilisation de produits désinfectants conformément aux règles sanitaires en vigueur. Ces eaux de lavage rejoindront le méthaniseur.

B.3.5. Eaux pluviales

B.3.5.1 Aire de stockage

Les eaux pluviales sales sont les eaux captées sur l'aire de stockage des digestats épais et en bordure du bâtiment de dépotage. Ces eaux sont captées par un réseau spécifique et envoyées vers un bassin tampon de 800 m³. Elles sont ensuite soit injectées dans le méthaniseur ou dans les lagunes à digestats, soit utilisées comme eaux de process pour les besoin en eaux du mélange issues de céréale/eau.

B.3.5.2 Voiries/toitures

Les eaux pluviales de voiries et de toitures, appelées eaux pluviales propres, seront collectées dans le réseau dédié puis transiteront par un débourbeur-déshuileur avant de rejoindre un bassin de rétention (Volume bassin : 600 m³).

La majeure partie de ces eaux pluviales propres seront utilisées pour le fonctionnement du process (arrosage du biofiltre, système d'épuration du biogaz...).

Les eaux contenues dans le bassin d'eau pluviale pourront être rejetées dans le milieu naturel via une zone d'infiltration en cas de forte pluie et de non consommation des eaux pluviales.

B.3.6. Eaux de process

Les eaux du biofiltre seront réintégrées dans le procédé de méthanisation. L'eau utilisée par l'unité de purification ne sera pas rejetée au milieu naturel mais sera renvoyée en tête du traitement par méthanisation. Cette eau présente de faibles concentrations de sulfates provenant de l'H₂S et de carbonates provenant du CO₂ et ne présente aucun danger pour le procédé ou l'épandage.

B.3.7. Réentions

Les cuves bétons (digesteurs et cuves de maturation) seront équipées en partie enterrée d'une membrane d'étanchéité et d'un dispositif de drain qui permet de détecter une éventuelle fuite de la cuve.

B.4 Sol et sous-sol

L'exploitation de la future unité de méthanisation de Biogaz d'Arcis ne générera aucune extraction ou dépôt de matériaux, et ne sollicitera aucun pompage d'eaux souterraines.

Les produits susceptibles de créer une pollution du sol en cas de fuite sont installés sur des réentions.

L'imperméabilisation des zones de dépotage et l'étanchéité des bassins de stockage et du digesteur garantiront une protection optimale des sols.

Compte tenu de ces éléments et de l'ensemble des mesures de protection prises pour pallier les risques d'infiltration lors d'un écoulement accidentel, l'impact généré par la future plateforme de méthanisation sur le milieu sol/sous-sol sera considérablement réduit.

B.5 Air et odeurs

B.5.1. Air

Deux catégories de sources potentielles d'émissions atmosphériques liées à l'exploitation de Biogaz d'Arcis sont distinguées :

- Les sources canalisées :
 - Une chaudière biogaz de 400 kW gaz,
 - Un équipement de purification du biogaz,
 - Un moteur de cogénération 6 500 kW gaz,

- Une torchère de sécurité.
- Les sources diffuses :
 - les éventuelles fuites du digesteur de méthanisation et de la membrane de stockage du biogaz,
 - la manutention des déchets,
 - le biofiltre,
 - les gaz d'échappement des engins.

Les émissions issues de la chaudière seront évacuées par une cheminée de 7m afin de permettre la bonne dispersion des gaz. La chaudière sera utilisée pour la chauffe du digesteur. L'absence d'obstacle dans l'environnement proche des installations permettra une bonne diffusion des gaz de combustion de cette installation de valorisation du biogaz.

En cas d'arrêt des équipements de valorisation ou de surproduction de biogaz, la torchère sera mise en marche pour assurer la combustion de biogaz et éviter le rejet de méthane dans l'atmosphère.

Les rejets atmosphériques canalisés respecteront les valeurs limite d'émission définies dans la réglementation.

Pour éviter toute émission diffuse de biogaz, les digesteurs et les cuves de maturation seront hermétiquement fermés et la cuve de maturation sera équipée de double membrane servant au stockage du biogaz.

Le stockage et la manutention des déchets seront effectués dans le bâtiment de dépotage. L'air du bâtiment sera traité et épuré sur un biofiltre avant rejet à l'atmosphère.

B.5.2. Odeurs

Les risques d'odeurs se situeront au niveau du transport et du stockage des déchets entrants solides (hangar de dépotage).

Pour limiter au maximum ces nuisances olfactives, les mesures suivantes seront prises :

- Le transport des déchets se fera dans des camions dédiés, dans des containers étanches,
- Les caissons et bennes de transport de déchets seront lavés sur l'unité de lavage,
- le dépotage des déchets se fera de l'extérieur vers un hangar fermé via des portes sectionnelles et équipé d'un système de traitement de l'air (biofiltre),

- les cuves de stockage des déchets liquides et des graisses seront closes,
- les digesteurs et les cuves de maturation seront totalement hermétiques et ne généreront aucune odeur vers l'extérieur.

Le biofiltre permettra de traiter l'air vicié du bâtiment et de réduire significativement le risque de nuisance olfactive.

De plus les vents dominant sont en direction du nord et nord-est, par conséquent, les premières habitations et la zone d'activité (Huguier Frère, à l'aube des champs, Ghisetti,..) ne sont pas sous les vents et ne seront donc pas impactées par les odeurs pouvant être générées par l'unité Biogaz d'Arcis.

B.6 Bruit

D'après l'arrêté du 23 janvier 1997, les valeurs limites réglementaires en termes de bruit sont les suivants :

- Niveaux sonores en limite de propriété : 70 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit
- Emergence supplémentaire au niveau des zones à émergence réglementées (ZER)* : +5dB(A) le jour et +3 dB(A) la nuit.

*Les zones à émergences réglementées sont :

- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'arrêté d'autorisation de l'installation et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;
- les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'arrêté d'autorisation;
- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date de l'arrêté d'autorisation dans les zones constructibles définies ci-dessus et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

Un état initial sur site a été réalisé (Annexe 8). Le bruit ambiant dans l'environnement au droit du site est aujourd'hui caractérisé par la présence de la route D10 et par la présence de plusieurs entreprises à environ 500m.

De plus, bien que l'installation fonctionne 24h/24, la présence humaine ne sera assurée uniquement durant la journée, cela implique l'absence de nuisance sonore la nuit du à la circulation des chargeurs présent sur le site et permettant la manutention des déchets.

B.6.1. Mode de fonctionnement

L'unité de méthanisation de Biogaz d'Arcis fonctionnera 7j/7 et 24h/24. Les deux périodes de référence sont par conséquent 7 h – 22 h (période jour) et 22 h – 7 h (période nuit).

Toutefois, les opérations de transport seront réalisées :

- du lundi au vendredi de 8 h à 12 h et 13h à 16h
- le samedi de 9h à 11h

Les horaires de chargement des digestats pendant les périodes d'épandage seront :

- du lundi au vendredi de 7h30 à 19 h
- le samedi de 7h30 à 17h

Hors période d'épandage, le flux de véhicule concernera les camions apporteurs de matières entrantes, le personnel de l'installation et celui de la maintenance. Il représentera un trafic maximal de 22 véhicules/jour soit 17 camions/jour.

En période d'épandage (60 j/an), il faut ajouter le flux lié à l'évacuation des digestats solides et liquides. Le trafic quotidien généré sera alors de 75 camions (ou tracteurs).

De manière générale, le flux routier sera très bas le weekend (un maximum de 2 véhicules par demi-journée d'ouverture).

Ces camions de transport des déchets entrant seront à l'origine de nuisances sonores discontinues en raison des manœuvres, de la circulation sur les voies enrobées et des opérations de dépotage vers les cuves de stockage. Ils représenteront moins de 4% du travail actuel.

B.6.2. Equipements

Les principaux équipements fixes de la future unité de méthanisation susceptibles de générer des nuisances sonores vers l'extérieur, en fonctionnement normal, seront

- Installation de purification,
- Moteur de cogénération,
- Broyeurs à fumiers,
- Chaudière biogaz,
- Centrifugeuse,
- Presses à vis,
- Ventilateur du biofiltre.

L'impact sonore de ces équipements a été pris en compte lors de leur implantation sur le site (distance par rapport aux limites de propriétés et présence de riverains).

Une modélisation acoustique du niveau sonore prévisionnel a été réalisée afin de montrer que Biogaz d'Arcis respectera bien l'émergence réglementaire ainsi que les valeurs limites en limite de propriété.

Les valeurs suivantes (indice Leq) ainsi proposées en limite de propriété du futur site de méthanisation de Biogaz d'Arcis dans le respect de l'article 3 de l'arrêté du 23 janvier 1997, sont :

- de jour : 70 dBA,
- de nuit : 60 dBA.

Une campagne de mesures sera réalisée après la mise en service complète de l'unité de méthanisation afin d'évaluer l'impact réel de cette activité et vérifier sa conformité vis-à-vis des exigences réglementaires.

B.7 Vibrations

Les principaux équipements fixes de la future unité de méthanisation susceptibles de générer des nuisances vers l'extérieur seront :

- La chaudière
- L'unité de purification du biogaz

Les installations du projet Biogaz d'Arcis respecteront les règles techniques annexées à la circulaire du 23 juillet 1986 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par des installations classées.

B.8 Lumière

Le site fonctionne en semaine, de 8 h à 16 h et le samedi de 9 h à 11 h. Les installations ne génèrent d'émission lumineuse que durant cette période d'ouverture. Les émissions lumineuses sont constituées de l'éclairage de la voirie sur le site mis en œuvre en période hivernale. Il n'y a pas d'enseigne lumineuse.

B.9 Déchets

Les déchets imputables à l'exploitation de la future unité de méthanisation se décomposeront de la manière suivante :

Tableau 3 Inventaire des sous-produits et déchets générés par l'activité de l'unité de méthanisation

Intitulé du déchet	Quantité annuelle	Mode et lieu stockage	Filière de traitement
Déchets municipaux ou assimilés en mélange	1 t/an	Container	Incineration
Déchets d'emballages	1 t/an	Container	Valorisation matière
Boues du séparateur d'hydrocarbures	250 L/an	Séparateur	Incineration
Charbon actif	10 t/an	Cuve charbon actif	Réactivation
Huiles usagés	400 L/an	Cuve étanche intégrée au container	Régénération
Déchets verts	50 m ³ /an	Trémie	Méthanisation
Digestats solides	41 298 t/an	Dalle	Valorisation agricole
Digestats liquides	25 965 t/an	Lagune	Valorisation agricole
Substrat du biofiltre	113 m ³ / an	En biofiltre béton étanche	Valorisation agricole
Eaux résiduaires Epuration biogaz	300 m ³	Recirculation	Valorisation en méthanisation

B.10 Trafic routier

Le trafic routier généré par l'exploitation de la future unité de méthanisation de Biogaz d'Arcis sera essentiellement lié :

- aux salariés et aux sous-traitants, 5 petits véhicules / jour.
- à l'approvisionnement en déchets intrants, 17 camions (ou tracteurs) par jour, durant toute l'année.
- à l'évacuation des digestats solides 48 camions (ou tracteurs) par jour pendant 60 jours (période d'épandage).
- à l'évacuation des digestats liquides 10 tonne à lisier par jour pendant 60 jours (période d'épandage).

Ces opérations de transport seront réalisées du lundi au vendredi de 8h à 16h et le samedi de 9h à 11h et représenteront :

- 22 véhicules par jour en période normale,
- 80 véhicules par jour en période d'épandage.

Pour les poids lourds, les aires de manœuvre et de stationnement aménagées à l'intérieur du site permettent d'entrer rapidement et de libérer la route d'accès.

B.11 Approche Carbone

Le projet d'unité de méthanisation Biogaz d'Arcis s'inscrit dans une démarche volontariste sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre. A cet effet, il représente un outil local performant de traitement des déchets/sous-produits d'élevage et de production d'énergie renouvelable, renforçant les liens entre producteurs de déchets, agriculteurs et utilisateurs d'énergie. L'objectif est de contribuer significativement à la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) sur le territoire.

Afin de quantifier les avantages en termes de GES de l'unité de méthanisation Biogaz d'Arcis, une approche carbone a été réalisée à l'échelle de la durée de vie prévisionnelle du projet.

Pour réaliser ce bilan, quatre grands axes sont étudiés :

- Le transport des déchets ;
- Le traitement des déchets ;
- La consommation d'énergie ;
- La construction du site.

La situation actuelle et la situation après la construction de l'unité de méthanisation Biogaz d'Arcis ont été comparées.

Le tableau et le graphe suivants présentent le bilan des quantités de GES en $t_{eq} CO_2/an$ pour les deux situations.

Tableau 4 Bilan des émissions avant et après méthanisation

	Emissions $t_{eq} CO_2/an$ Avant projet	Emissions $t_{eq} CO_2/an$ Avec méthanisation
Transport déchets	295	215
Traitement des déchets	9 776	0
Consommation d'énergie		146
Construction du site	4 358	2 166
Transport digestats		119
TOTAL	14 429	2 645

L'approche Carbone montre ainsi que les émissions seront nettement réduites après la construction de l'unité de méthanisation : la différence est de 11 784 $t_{eq} CO_2/an$.

Synthèse des émissions de $t_{eq} CO_2$ avec/sans méthaniseur

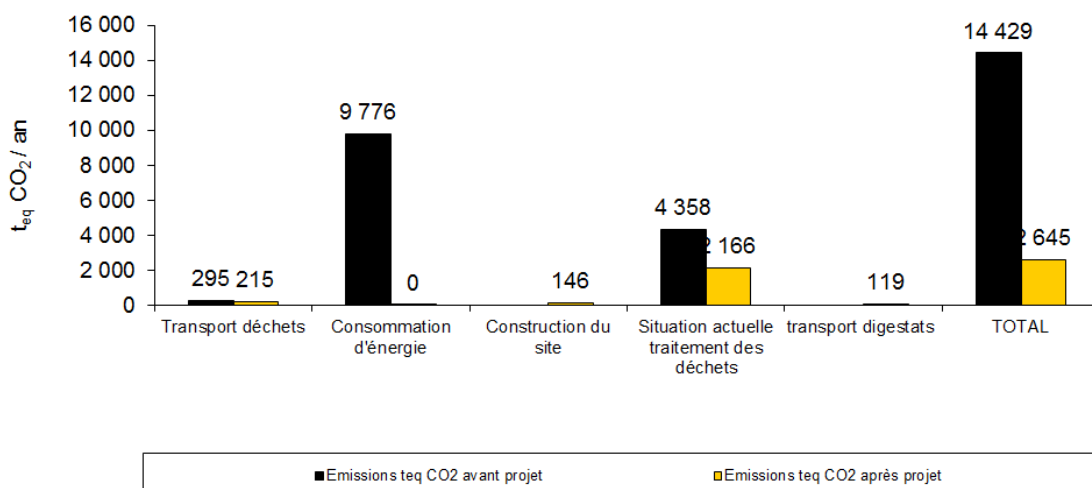


Figure 1 Bilan des émissions avant et après méthanisation

B.12 Santé

Une analyse des effets du projet sur la santé a été réalisée. Les polluants traceurs retenus dans l'étude sont les composants H₂S, SO₂ et le benzène.

Des scénarios d'exposition par inhalation ont été évalués pour les 3 traceurs retenus. Ces scénarios évaluent le risque sanitaire pour le voisinage de plus proche identifié : la maison proche des limites de propriété.

L'étude conclut à l'absence de risque significatif pour le voisinage : les indices de risques, pour chaque traceur de risque sont inférieurs à 1 (valeur de risque acceptable). De même, les excès de risque individuel, pour chaque traceur de risque, sont inférieurs à 10⁻⁵ (valeur seuil de risque acceptable).

C. Résumé non technique de l'Etude des dangers

Le chapitre « Etude des dangers » analyse les risques liés à l'exploitation du site, les conséquences en cas d'accident et les mesures prises pour limiter ces risques à la source et répondre aux situations anormales.

C.1 Identification des dangers

Les différents dangers externes retenus pour l'analyse des risques sont les suivants :

- Le transport de marchandises dangereuses
- Le risque foudre.

Les potentiels de dangers internes à l'unité de méthanisation sont liés :

- A la présence de biogaz,
- A l'exploitation du site,
- Aux agressions externes et non naturelles,
- A la présence de produits chimiques.

Ces dangers potentiels peuvent présenter les risques suivants :

- Risque d'asphyxie dû à la présence de CO₂ dans le biogaz,
- Risque d'explosion dû à la présence de méthane dans le biogaz
- Risque d'incendie dû à la présence de méthane dans le biogaz,
- Risque chimique dû à la présence de produits chimiques sur le site.

C.2 Analyse des risques naturels

Foudre	La probabilité de foudroiement dans la commune d'Ormes est inférieure à la moyenne nationale. Les mesures de protection adaptées seront installées pour protéger l'ensemble du site.
Séisme	La commune d'Ormes est classée en zone de sismicité 1 (très faible).
Inondation	Non pas au droit du site
Mouvement de terrain	Non pas au droit du site

C.3 Analyse des risques

C.3.1. Méthodologie

C.3.1.1 Détermination de la probabilité d'apparition

Afin d'évaluer le risque, il faut définir la probabilité d'occurrence d'exposition à la situation dangereuse. Le tableau suivant concerne les échelles de probabilité qui sont définies dans l'annexe 1 de l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence dans les études de dangers des ICPE soumises à autorisation.

Tableau 5 Echelle de probabilité

Probabilité	E	D	C	B	A
Appréciation qualitative	Evénement possible mais extrêmement improbable (n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré sur un très grand nombre d'années d'installations)	Evénement très improbable (s'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctrices réduisant significativement sa probabilité)	Evénement improbable (événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité au niveau mondial sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité)	Evénement probable (s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation)	Evénement courant (s'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation malgré des mesures correctrices)
Appréciation quantitative	$< 10^{-5}$	$10^{-5} \leq x < 10^{-4}$	$10^{-4} \leq x < 10^{-3}$	$10^{-3} \leq x < 10^{-2}$	$\geq 10^{-2}$

C.3.1.2 Détermination de la gravité des effets

La gravité des phénomènes dangereux identifiés est évaluée à partir de la grille présentée dans le tableau ci-après, prenant en compte les cibles humaines, environnementales et matérielles.

Tableau 6 Echelle de gravité

Niveau de gravité des conséquences	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 sur la vie humaine
Désastreux	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées
Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes	Entre 100 et 1000 personnes exposées
Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
Modéré	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à une personne

C.3.1.1 Détermination de la criticité

A partir de la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux et de la gravité, la criticité est obtenue à l'aide de la grille suivante :

Tableau 7 Grille de détermination de la criticité des risques identifiés

Gravité des conséquences sur les personnes exposées au risque	Probabilité d'occurrence (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
Désastreux	NON	NON	NON	NON	NON
Catastrophique	MMR	MMR	NON	NON	NON
Important	MMR	MMR	MMR	NON	NON
Sérieux			MMR	MMR	NON
Modéré					MMR

- Si le scénario est situé dans la zone ne présentant ni le sigle NON, ni MMR, alors le risque est considéré comme acceptable.
- La zone où figure le sigle MMR (Mesure de Maitrise des Risques) est une zone de risque intermédiaire. Des mesures de maitrise des risques doivent permettre que le risque reste aussi bas que possible.

- Si le scénario est situé en zone NON, alors le risque est considéré comme inacceptable. Des mesures de maîtrise des risques doivent être mises en place afin de réduire la criticité de ce risque.

D. Analyse des risques

D.1 Analyse Préliminaire des Risques

L'analyse des risques réalisée pour l'unité de méthanisation Biogaz d'Arcis est résumée dans le tableau suivant :

Tableau 8 Tableau récapitulatif de l'analyse des risques

N°	Localisation	Scénario	Probabilité	Gravité
1	Trémies/dalle de dépotage des déchets	Incompatibilité chimique entre les produits	Très improbable	Modéré
2	Trémies/dalle de dépotage des déchets	Epanchage du contenu	Très improbable	Modéré
3	Trémies/dalle de dépotage des déchets	Formation d'une ATEX (Atmosphère Explosive) à l'intérieur du hangar de dépotage	Très improbable	Modéré
4	Stockage des issues de céréales	Formation d'une ATEX	Très improbable	Sérieux
5	Stockage des issues de céréales	Inflammation du stockage d'issues	Très improbable	Sérieux
6	Digesteur / cuve de maturation	Formation d'une ATEX à l'intérieur du digesteur	Très improbable	Modéré
7	Digesteur / cuve de maturation	Rupture de l'enveloppe et rejet de biogaz à l'extérieur	Très improbable	Modéré
8	Digesteur / cuve de maturation	Pollution des sols	Très improbable	Modéré
9	Digesteur / cuve de maturation	Débordement du digesteur par les soupapes.	Très improbable	Modéré
10	Double membrane de stockage du biogaz	Fuite de biogaz et formation d'une ATEX	Très improbable	Modéré
11	Double membrane de stockage du biogaz	Eclatement du Gazomètre	Extrêmement improbable	Modéré

N°	Localisation	Scénario	Probabilité	Gravité
12	Double membrane de stockage du biogaz	Rupture de l'enveloppe et rejet du biogaz à l'extérieur.	Très improbable	Modéré
13	Double membrane de stockage du biogaz	Rejet de biogaz à l'extérieur	Très improbable	Modéré
14	Canalisation de déchets (milieu confiné)	Rejets de substrats susceptibles de former du biogaz	Très improbable	Modéré
15	Canalisation de déchets (en extérieur)	Rejets de substrats susceptibles de former du biogaz	Très improbable	Modéré
16	Transport des digestats	Epannage des digestats	Improbable	Modéré
17	Canalisation transport biogaz	Rejet de biogaz à l'extérieur	improbable	Sérieux
18	Chaudière biogaz	Formation d'une ATEX en présence d'un point chaud	Très improbable	Modéré
19	Torchères biogaz	Sortie du biogaz imbrûlé	Très improbable	Modéré
20	Torchères biogaz	Retour de flamme en aval du process	Très improbable	Modéré
21	Eaux pluviales	Pollution des sols/ sous-sols/eaux superficielles	Improbable	Modéré
22	Eaux d'extinction incendie	Pollution des sols/ sous-sols/eaux superficielles	Très improbable	Modéré
23	Compression	Fuite d'huile Fuite de gaz	Très improbable	Sérieux
24	Canalisation de transport de biométhane après purification et compression	Formation d'une ATEX avec gaz à haute pression	Improbable	Important
25	Moteur de cogénération	Formation d'une ATEX avec point d'inflammation	Très improbable	Modéré
26	Surpresseur du cogénérateur	Surpression trop importante de biogaz	Très improbable	Modéré

D.1.1. Conclusions de l'APR

La grille de criticités ci-dessous hiérarchise les différents scénarios étudiés :

Tableau 9 Grille de criticité des scénarios avec mesures de sécurité.

Gravité 5 Désastreux					
Gravité 4 Catastrophique					
Gravité 3 Important					
Gravité 2 Sérieux		23 ; 4 ; 5	24 ; 17		
Gravité 1 Modérée	11 ;	1 ; 2 ; 3 ; 6 ; 7 ; 8 ; 9 ; 10 ; 12 ; 13 ; 14 ; 15 ; 18 ; 19 ; 20 ; 22 ; 25 ; 26	16 ; 21 ;		
Gravité Probabilité	Probabilité E Extrêmement improbable	Probabilité D Très improbable	Probabilité C Improbable	Probabilité B Probable	Probabilité A Courant

D.2 Quantification et hiérarchisation

Tous les scénarios identifiés se trouvent dans la zone de risque acceptable de la grille de criticité.

Cependant, la modélisation des phénomènes dangereux des scénarios les plus probables ont été réalisées afin de vérifier et quantifier leur gravité en cas d'accident.

Les scénarios étudiés sont :

- La rupture totale de la canalisation avec un débit maximal de biométhane (scénario 24). Cependant, la rupture peut se limiter à une brèche où le débit de biogaz ne sera que partiel. La modélisation est réalisée pour la rupture de la canalisation en sortie d'épurateur et compresseur (Annexe 10).
- La rupture totale des canalisations de biogaz avec un débit maximal de biogaz rejeté (scénario 17). Cependant, la rupture peut se limiter à une brèche où le débit de biogaz ne sera que partiel. La modélisation est réalisée pour la rupture de la canalisation sur sa partie aérienne en amont du cogénérateur.

Les phénomènes dangereux étudiés sont les suivants :

- Explosion en milieu non confiné (UVCE) pouvant provoquer des effets de surpression et thermiques,

- Feu torche pouvant provoquer des effets thermiques.
- Dispersion d'un nuage toxique

La quantification des phénomènes dangereux pour ce scénario a été réalisée à partir des seuils d'évaluation suivants :

Tableau 10 Seuils des effets sur les personnes

	Seuils des effets de surpression UVCE	Seuil des effets thermiques UVCE	Seuil des effets thermiques (pour une exposition de plus d'1 à 2 minutes avec un terme source constant)	Seuils des effets toxiques
Effets irréversibles par effets indirects	20 mbar Effets irréversibles par projection de vitres		-	-
Dangers significatifs ou effets irréversibles	50 mbar	1,1x LIE*	3 kW/m ²	Seuil des effets irréversibles (SEI) SEI _{10min} (H ₂ S)=150ppm
Dangers graves ou premiers effets létaux	140 mbar	LIE*	5 kW/m ²	Seuil des effets létaux (SEL) Effets létaux pour 1% de la population exposée SEL _{10min} (H ₂ S)=688ppm
Dangers très graves ou effets létaux significatifs	200 mbar	LIE*	8 kW/m ²	Seuils des effets létaux significatifs (SELS) Effets létaux pour 5% de la population exposée SELS _{10min} (H ₂ S)=769ppm

D.2.1. Résultats – Scénario 24 : Rupture de canalisation de biométhane

Les distances correspondant aux effets associées aux zones de dangers, à partir de la canalisation extérieure (prise comme centre du nuage de gaz) sont indiquées dans le tableau ci-après :

Tableau 11 Scénario 24 - Zones de dangers

Danger		Scénario 24
Effets thermiques – feu torche		
Effets irréversibles	3kW/m ²	5,5 m
Effets létaux	5kW/m ²	4,3 m
Effets létaux significatifs	8kW/m ²	3,5 m
Effets thermiques – UVCE		
Effets irréversibles	Distance à 1,1*LIE	51,7 m
Effets létaux	Distance à LIE	47 m
Effets létaux significatifs	Distance à LIE	47 m
Effets de surpression – UVCE		
Effets indirects	20 mbar	11,4 m
Effets irréversibles	50 mbar	4,6 m
Effets létaux	140 mbar	NA
Effets létaux significatifs	200 mbar	NA

NA : Non atteint

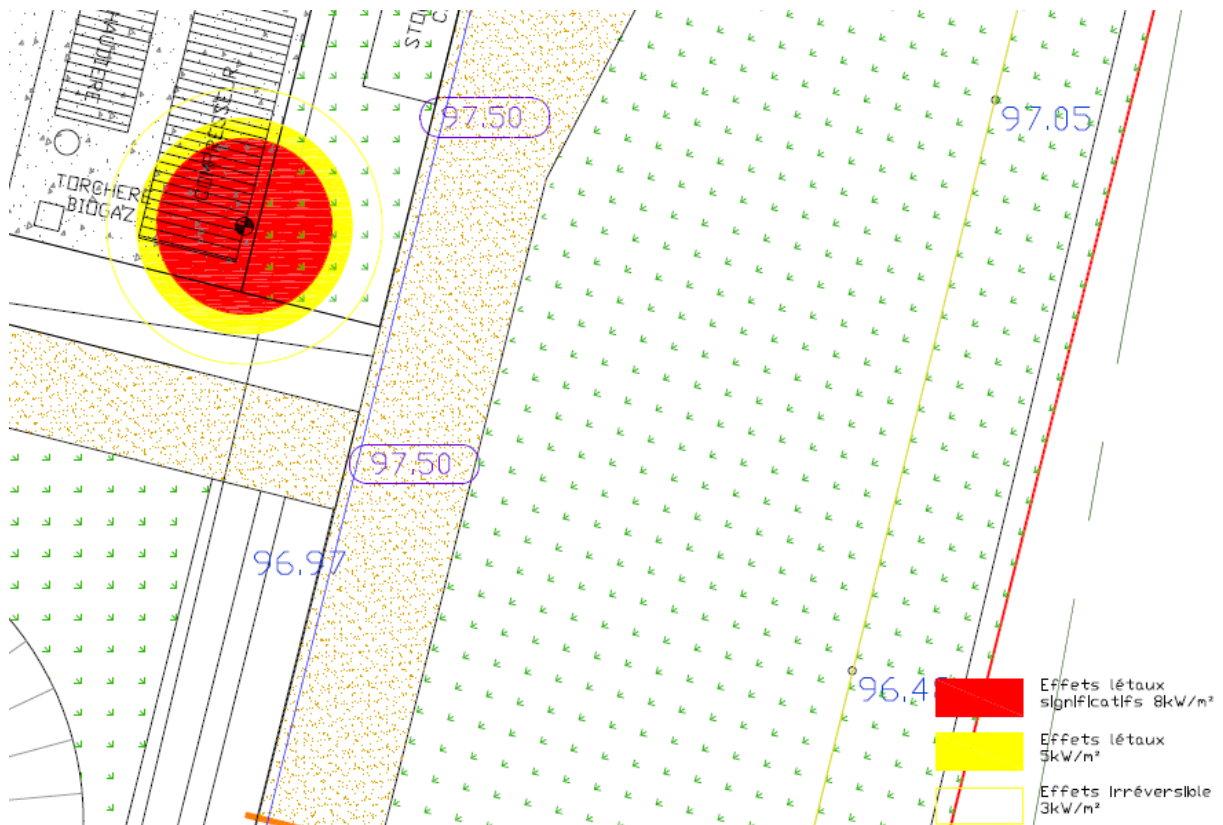


Figure 2 Scénario 24 - Modélisation des zones thermiques - Feu torche

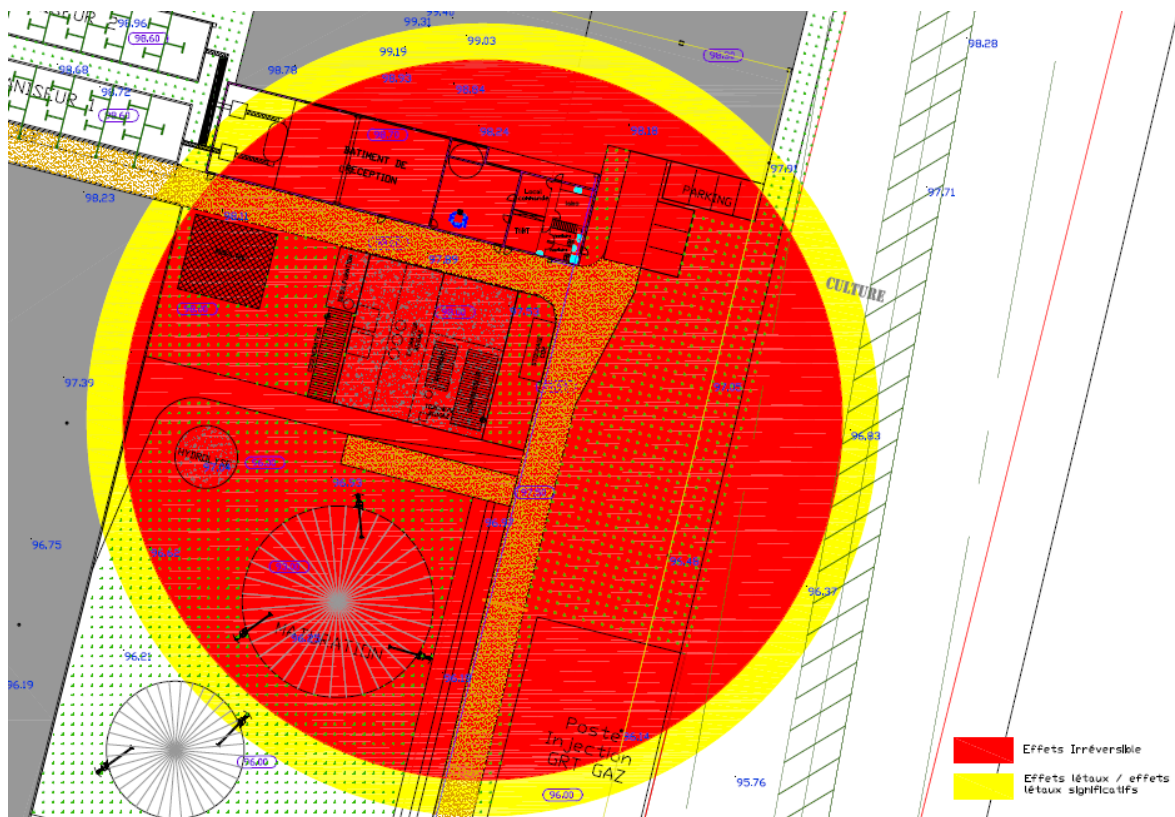


Figure 3 Scénario 24 - Modélisation des zones thermiques – UVCE

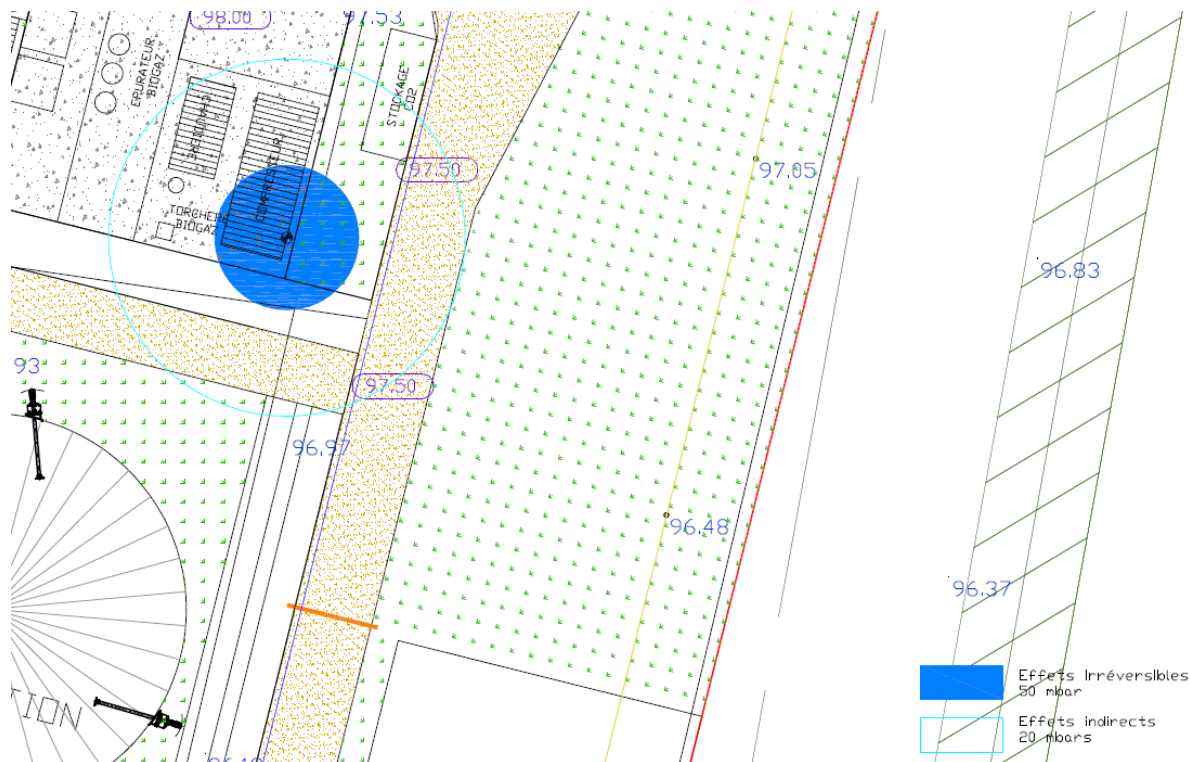


Figure 4 Scénario 24 - Modélisation des zones de surpression – UVCE

La mise en place de mesures préventives permettra d'éviter toute percussio avec la canalisation de biométhane :

- Interdiction de circulation de véhicule à proximité de la canalisation de biométhane
- Indication par des panneaux de la présence d'une canalisation aérienne de biométhane
- Mise en place de poteau permettant de protégé activement la canalisation aérienne de biométhane.

Ces mesures de sécurités seront mises en place en fonction des aménagements prévus autour de cette zone.

D.2.2. Résultats – Scénario 17 : Rupture de canalisation de biométhane

Les distances correspondant aux effets associées aux zones de dangers, à partir de la canalisation extérieure (prise comme centre du nuage de gaz) sont indiquées dans le tableau ci-après :

Tableau 12 Scénario 17 - Zones de dangers

Danger		Scénario 17
Effets thermiques – feu torche		
Effets irréversibles	3kW/m ²	8,7 m
Effets létaux	5kW/m ²	3,2 m
Effets létaux significatifs	8kW/m ²	3,2 m
Effets thermiques – UVCE		
Effets irréversibles	Distance à 1,1*LIE	46,2 m
Effets létaux	Distance à LIE	42 m
Effets létaux significatifs	Distance à LIE	42 m
Effets de surpression – UVCE		
Effets indirects	20 mbar	31 m
Effets irréversibles	50 mbar	28 m
Effets létaux	140 mbar	NA
Effets létaux significatifs	200 mbar	NA
Effets toxique – Dispersion H₂S		
Effets irréversibles	150 ppm	< 10 m
Effets létaux	688 ppm	< 11 m
Effets létaux significatifs	769 ppm	12 m

NA : Non atteint

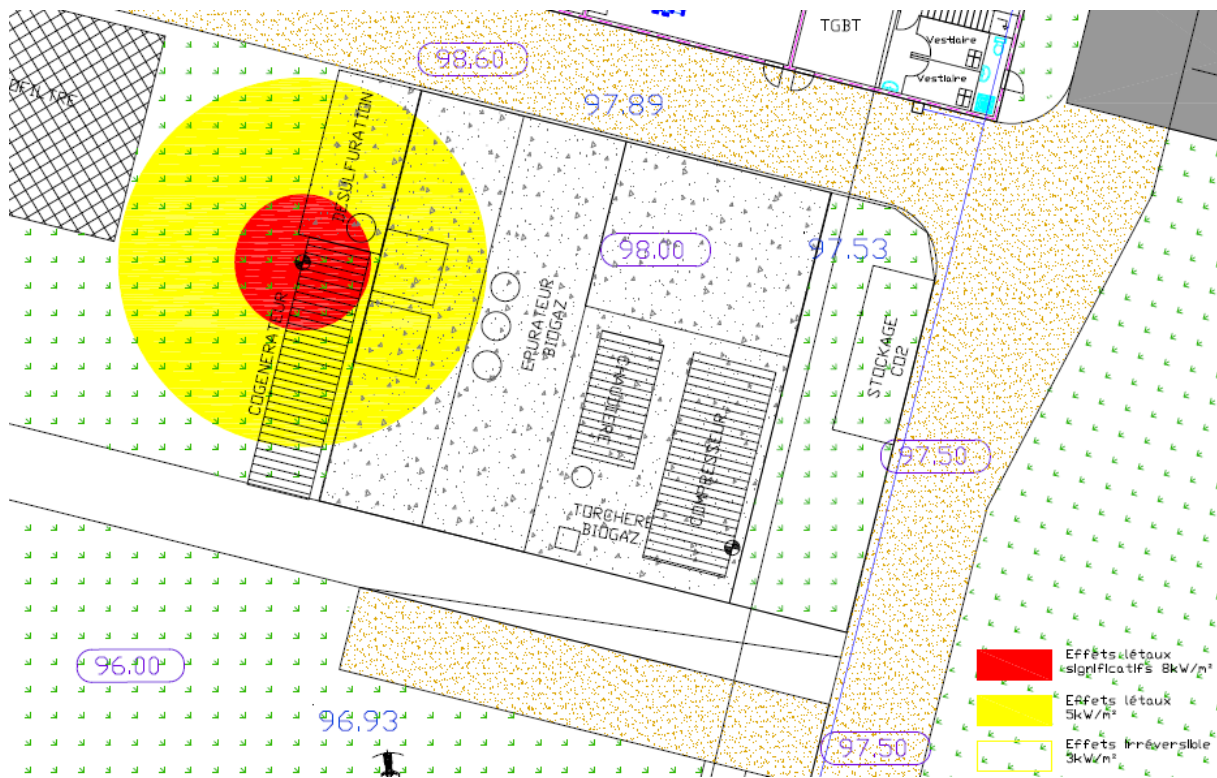


Figure 5 Scénario 17 - Modélisation des zones thermiques - Feu torche

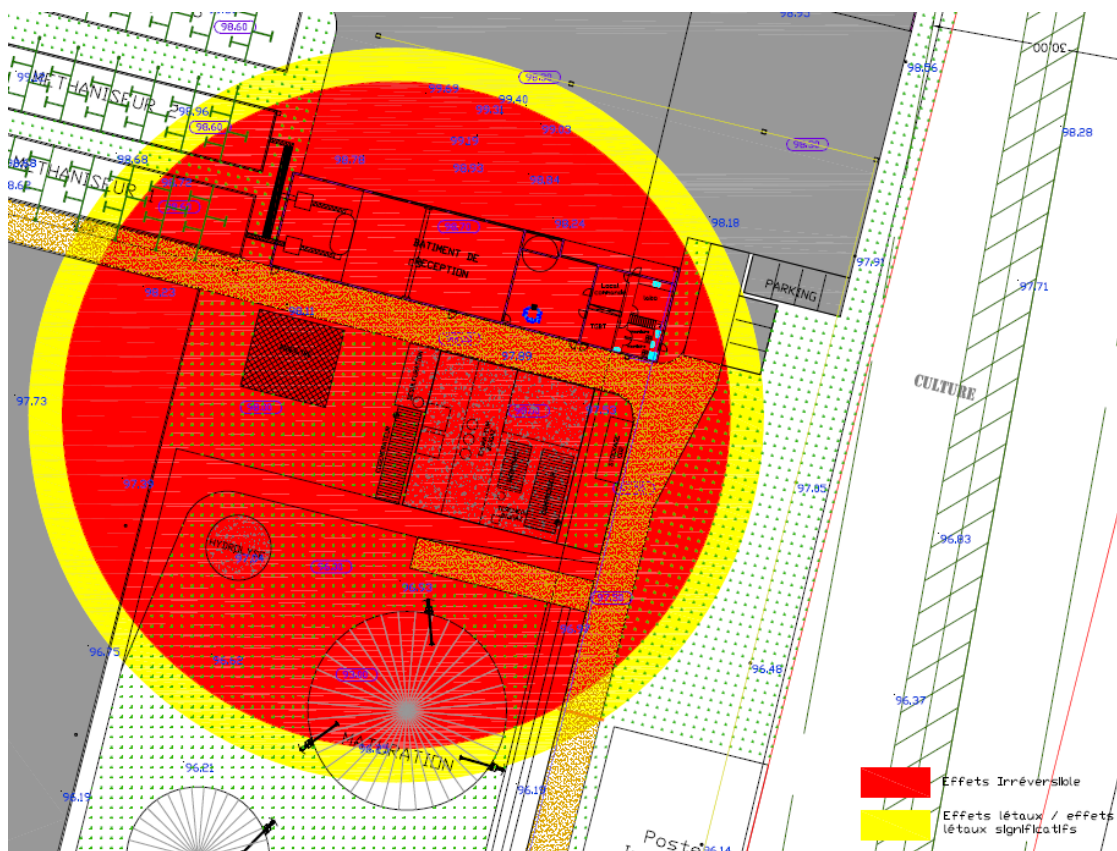


Figure 6 Scénario 17 - Modélisation des zones thermiques – UVCE

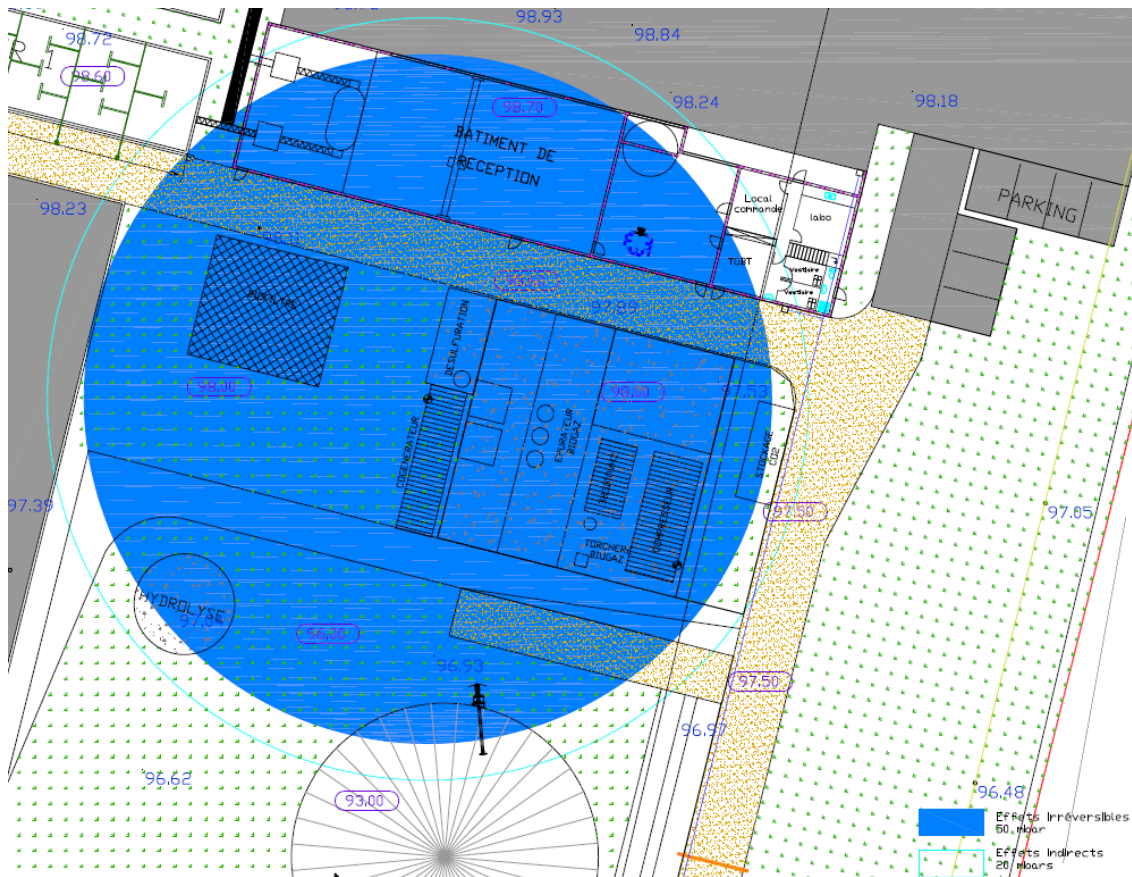


Figure 7 Scénario 17 - Modélisation des zones de surpression – UVCE

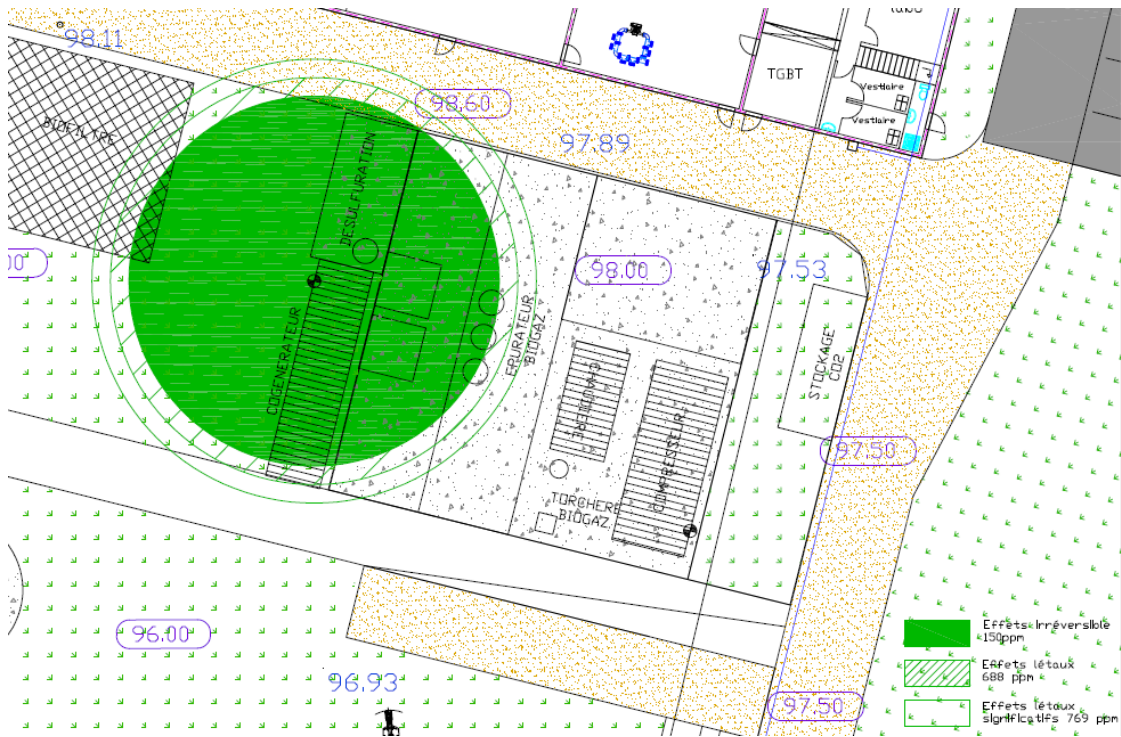


Figure 8 Scénario 17 - Modélisation des zones d'effet toxique – Dispersion d'H₂S

La mise en place de mesures préventives permettra d'éviter toute percussion avec la canalisation de biogaz :

- Interdiction de circulation de véhicule à proximité de la canalisation de biogaz
- Indication par des panneaux de la présence d'une canalisation aérienne de biogaz
- Mise en place de poteau permettant de protégé activement la canalisation aérienne de biogaz.

Ces mesures de sécurités seront mises en place en fonction des aménagements prévus autour de cette zone.

D.3 Conclusions

Suite à l'analyse préliminaire, détaillée et la modélisation, les accidents définis comme majeurs ont été cotés en gravité et probabilité pour une cotation finale.

Tableau 13 Synthèse des accidents

N°	Scénario	Phénomènes dangereux	Effets	Gravité
17	Rupture guillotine de la canalisation de biogaz en amont du moteur de cogénération	Explosion	Thermiques	1
			Surpression	1
		Feu Torche	Thermique	1
		Dispersion H ₂ S	toxique	1
24	Rupture guillotine de la canalisation de transfert de biométhane vers l'injection dans le réseau GRT Gaz	Explosion	Thermiques	3
			Surpression	1
		Feu torche	Thermique	1

D.4 Moyens de prévention et de protection

De nombreuses mesures et moyens de prévention et de protection seront mises en place sur le site, notamment :

- Des capteurs de fumée, de méthane, d'hydrogène sulfuré, de pression,
- Un analyseur en continu du taux d'oxygène dans le biogaz,
- Le zonage ATEX et l'adéquation du matériel en zone ATEX.

Les moyens de prévention et de protection contre l'incendie qui seront présents sur le site sont les suivants :

- Système de détection : dispositif d'alarme, d'alerte et détecteurs adaptés dans les digesteurs de méthanisation et la cuve de maturation, à l'intérieur des membranes de stockage du biogaz et au de l'épurateur biogaz.
- Extincteurs portatifs couvrant l'ensemble du site, réserve d'eau d'incendie, bassin de rétention capable de retenir le flot des eaux d'extinction incendie de 200 m³ correspondant au débit d'alimentation du poteau incendie 60 m³/h pendant 2 heures avec une marge de 80m³.
- Mise en application de l'interdiction de fumer et de la procédure de permis feu.
- Les mesures de protection prises dès la conception de l'installation permettront de réduire les risques à la source et de limiter les conséquences en cas d'accident.

Naskeo
environnement

