capvert énergie | bio
producteur engagé d'énergie durable

NASKEO environnement

UNITE DE METHANISATION

ETUDE D'INCIDENCE ENVIRONNEMENTALE

« EVALUATION DU RISQUE SANITAIRE »

Article R 122-5 du code de l'environnement

ÉQUIMETH

COMMUNE : MORET-LOING-ET-ORVANNE

Septembre 2018

eloppement et construction
l'unités de méthanisation

NASKEO environnement

Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF

Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE

Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com

S.A. au capital de 502 528 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

Vos contacts :

Cap Vert Bioénergie, actionnaire et porteur du Projet Equimeth

Chef de projet Cap Vert Bioénergie	Charles Deschamps 3 rue Paul Tavernier • 77300 Fontainebleau • France charles.deschamps@capvertenergie.com

Ingénieur Projet Cap Vert Bioénergie	Antoine Dessard antoine.dessard@capvertenergie.com

Ingénieur Projet Cap Vert Bioénergie	Xavier Chopy xavier.chopy@capvertenergie.com

Naskeo Environnement : Initiateur et Bureau d'études prestataire :

Chargé d'affaires Naskeo	Jérémy Decrock jeremy.decrock@naskeo.com

Ingénieur d'études Naskeo	Florence Martin-Sisteron florence.martin-sisteron@naskeo.com

Document rédigé par	Florence MARTIN-SISTERON
Document relu et validé par	Charles Deschamps (Cap Vert Bioénergie) Antoine DESSARD (Cap Vert Bioénergie)
Version du document	MEQUI-ERS-180820-D-JDE

loppement et construction
unités de méthanisation

Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF

Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE

Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com

S.A. au capital de 502 528 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

SOMMAIRE

A. INTRODUCTION 6

A.1 OBJECTIFS 6
A.2 CADRE REGLEMENTAIRE 6
A.3 METHODOLOGIE 7
A.4 BIBLIOGRAPHIE 8
A.5 MODELE DE DISPERSION ATMOSPHERIQUE : SCREEN 3 8
A.5.1. Mode de calcul 8
A.5.2. Choix du modèle 9

B. CARACTERISATION DE L'ENVIRONNEMENT 10

B.1 DEMOGRAPHIE 10
B.2 HABITAT 11
B.3 DESCRIPTION GEOGRAPHIQUE DES LIEUX D'EXPOSITION 13
B.4 AUTRES SOURCES DE CONTAMINATION PRESENTES DANS L'ENVIRONNEMENT PROCHE 14

C. INVENTAIRE DES SUBSTANCES EMISES 15

D. IDENTIFICATION DES DANGERS 16

D.1 EVALUATION DES DANGERS PAR PHASES 16
D.1.1. Phase chantier 16
D.1.2. Phase d'exploitation 17
D.1.3. Fonctionnement dégradé 17
D.2 REJETS ATMOSPHERIQUES CANALISES 18
D.2.1. Sources d'émission : 18
D.2.2. Effets sur la santé : 19
D.3 REJETS ATMOSPHERIQUES DIFFUS 22
D.3.1. Sources d'émission 22
D.3.2. Effets sur la santé : 22
D.4 LES EMISSIONS AQUEUSES 25
D.5 LES MICROPOLLUANTS ORGANIQUES ET METALLIQUES 26
D.5.1. Sources d'émission : 26
D.5.2. Effets sur la santé 26
D.6 LE BRUIT 27
D.6.1. Sources d'émission : 27
D.6.2. Effets sur la santé : 28
D.7 LES MICRO-ORGANISMES PATHOGENES 29
D.7.1. Sources d'émission : 29
D.7.2. Effets sur la santé : 29

E. CHOIX DES TRACEURS SANITAIRES 30

E.1 REJETS ATMOSPHERIQUES CANALISES 30
E.2 REJETS ATMOSPHERIQUES DIFFUS 33
E.2.1. Fuite de biogaz 33
E.2.2. Manutention des matériaux et des intrants 34
E.2.3. Les gaz d'échappement des engins 34
E.3 LES AGENTS BIOLOGIQUES 35
E.4 LES ODEURS 36
E.5 LE BRUIT 36
E.6 LES MICROPOLLUANTS ORGANIQUES 37
E.7 LES ELEMENTS-TRACE 38
E.8 LES GERMES PATHOGENES 38

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com

S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

E.9 CONCLUSION 38

F. FLUX D'EMISSIONS 39

F.1 SOURCES 39
F.2 SOURCE CANALISEE 40
F.3 VALEUR LIMITE D'EMISSION 40
F.3.1. SO_x/NO_x 40
F.3.2. COVNM 41
F.3.3. H_2S 42
F.4 FLUX MASSIQUES EN SORTIE DES CHAUDIERES 43
F.5 EFFETS SANITAIRES INDESIRABLES 43
F.5.1. Effets systémiques 44
F.5.2. Cancérogénicité / Génotoxicité / Reprotoxicité 45

G. DEFINITION DES RELATIONS DOSE-REPONSE 46

G.1 VALEUR TOXICOLOGIQUE DE REFERENCE DES POLLUANTS TRACEURS DE RISQUE 47
G.1.1. VTR à seuil 47
G.1.2. VTR sans seuil 47
G.2 SELECTION DES VTR 48

H. EVALUATION DES EXPOSITIONS 50

H.1 SCENARIO D'EXPOSITION 50
H.1.1. Récepteurs 50
H.1.2. Voies de transfert et d'exposition 51
H.1.3. Schéma conceptuel 51
H.2 TRANSFERT DANS L'ENVIRONNEMENT 53
H.2.1. Inhalation des polluants 53
H.3 LES PARAMETRES D'EXPOSITION 55
H.3.1. Espace/temps 55
H.3.2. Durée de résidence 55
H.4 QUANTIFICATION DE L'EXPOSITION PAR INHALATION 55
H.4.1. Concentration inhalée 55
H.4.2. Résultats 55

I. EVALUATION DU RISQUE 56

I.1 QUANTIFICATION DU RISQUE 56
I.1.1. Méthodologie 56
I.1.2. Exposition par inhalation 57
I.1.3. Cumul des risques 58

J. CONCLUSION 60

J.1 MODALITE DE SURVEILLANCE 60
J.2 EVALUATION DU RISQUE NON CANCERIGENE 61
J.3 EVALUATION DU RISQUE CANCERIGENE 61

Figures

FIGURE 1 LOCALISATION DES COMMUNES DU RAYON D'AFFICHAGE 13
FIGURE 2 SCHEMA SIMPLIFIE DE L'EPURATION DU BIOGAZ 18
FIGURE 3 MONOXYDE DE CARBONE - SEUILS DES EFFETS TOXIQUES 1998 (SOURCE INERIS) 19
FIGURE 4 DIOXYDE D'AZOTE – SEUILS DES EFFETS TOXIQUES MAI 2004 / AOUT 2004 (SOURCE : INERIS) 21
FIGURE 5 MONOXYDE D'AZOTE – SEUILS DES EFFETS TOXIQUES MAI 2004 (SOURCE : INERIS) 21
FIGURE 6 DIOXYDE DE SOUFRE – SEUILS DES EFFETS TOXIQUES JUIN 2005 (SOURCE : INERIS) 22

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com

S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

FIGURE 7 SULFURE D'HYDROGENE - SEUILS DES EFFETS TOXIQUES JANVIER 2000 / AOUT 2004 (SOURCE : INERIS) 25
FIGURE 8 LOGIGRAMME DU CHOIX DES VTR (CIRCULAIRE DU 31/10/2014) 49
FIGURE 9 LOCALISATION DES RECEPTEURS LES PLUS PROCHES 50
FIGURE 10 SCHEMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION 52

Tableaux

TABLEAU 1 DEMOGRAPHIE EN SEINE-ET-MARNE 11
TABLEAU 2 DEMOGRAPHIE A MORET-LOING-ET-ORVANNE 11
TABLEAU 3 DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT 12
TABLEAU 4 INVENTAIRE DES POPULATIONS SENSIBLES 13
TABLEAU 5 EMISSION POUR LES PRINCIPALES ACTIVITES DE LA FUTURE INSTALLATION DE METHANISATION 15
TABLEAU 6 EFFETS SUR LA SANTE DES ETM ET CTO 26
TABLEAU 7 NIVEAU SONORE AMBIANT PREVISIONNEL A LA ZER 27
TABLEAU 8 MICROORGANISMES PATHOGENES 29
TABLEAU 9 VALEUR GUIDE DE L'OMS (SOURCE : « WHO GUIDELINES FOR COMMUNITY NOISE », OMS, 2000) 37
TABLEAU 10 CALCUL DE LA VLE DU BENZENE PAR SUBSTITUTION 41
TABLEAU 11 VALEURS D'EMISSION ET FLUX MASSIQUES DES POLLUANTS TRACEURS DE RISQUE EN SORTIE DE LA CHAUDIERE BIOGAZ 43
TABLEAU 12 VALEURS D'EMISSION ET FLUX MASSIQUES DES POLLUANTS TRACEURS DE RISQUE EN SORTIE DE LA CHAUDIERE GAZ NATUREL 43
TABLEAU 13 EFFETS SYSTEMIQUES DES POLLUANTS TRACEURS DU RISQUE 44
TABLEAU 14 DEFINITION DE LA CLASSE DE DANGEROSITE 45
TABLEAU 15 EFFETS CANCERIGENES/GENOTOXIQUES/REPROTOXIQUES DES POLLUANTS TRACEURS DU RISQUE 45
TABLEAU 16 VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE POUR DES EFFETS AVEC SEUIL 47
TABLEAU 17 VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE POUR DES EFFETS SANS SEUIL 47
TABLEAU 18 VTR RESPIRATOIRE SELECTIONNEES 48
TABLEAU 19 RECEPTEURS A PROXIMITE 50
TABLEAU 20 RECEPTEURS A PROXIMITE 51
TABLEAU 21 CONCENTRATION DANS L'AIR 53
TABLEAU 22 PARAMETRES DE MODELISATION SOUS SCREEN3 54
TABLEAU 23 CONCENTRATIONS EN POLLUANTS TRACEURS DE RISQUE AU DROIT DES RIVERAINS 54
TABLEAU 24 PARAMETRES D'ESPACE-TEMPS 55
TABLEAU 25 CONCENTRATION INHALEE EN POLLUANTS TRACEUR DE RISQUE 56
TABLEAU 26 CALCUL DU RISQUE PAR INHALATION CHAUDIERE BIOGAZ 57
TABLEAU 27 CALCUL DU RISQUE PAR INHALATION CHAUDIERE GAZ NATUREL 58
TABLEAU 28 INDICE DE RISQUE CUMULE POUR LE SITE SEUL 58
TABLEAU 29 EXCES DE RISQUE INDIVIDUEL POUR LE SITE SEUL 58
TABLEAU 30 INDICE DE RISQUE CUMULE POUR L'ETAT INITIAL 59
TABLEAU 31 EXCES DE RISQUE INDIVIDUEL POUR L'ETAT INITIAL 59
TABLEAU 32 INDICE DE RISQUE CUMULE GLOBAL 59
TABLEAU 33 EXCES DE RISQUE INDIVIDUEL CUMULE GLOBAL 59
TABLEAU 34 SYNTHESE DES INDICES DE RISQUE 61
TABLEAU 35 SYNTHESE DES EXCES DE RISQUE INDIVIDUEL 61

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com

S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

A. INTRODUCTION

A.1 Objectifs

Dans le cadre du présent dossier de demande d'autorisation d'exploiter d'Equimeth, cette étape vise essentiellement à rappeler les éléments qui serviront de base à l'évaluation du risque sanitaire de l'établissement.

Cette sélection de substances considérées comme déterminants essentiels du risque repose sur :

- L'identification des substances dangereuses susceptibles d'être émises par l'établissement,
- La définition des flux d'émissions disponibles,
- La définition des populations concernées,
- L'identification des installations et des aménagements présents dans la zone d'influence du site,
- Le recensement des caractéristiques physiques du site pouvant favoriser la mobilité des polluants, et la définition des voies de transfert des polluants.

A.2 Cadre réglementaire

L'article I[er] de la Charte de l'Environnement, adoptée lors de la réunion du Congrès du Parlement, le 28 février 2005, instaure un nouveau droit, celui de vivre dans un environnement qui répond à certains critères qualitatifs et précise notamment que « chacun a le droit de vivre dans un environnement équilibré et respectueux de la santé. »

L'évaluation des risques sanitaires liés au projet de méthanisation a été réalisée conformément aux textes réglementaires suivants :

- Circulaire DPPR/SEI du 19/06/2000, relative aux demandes d'autorisation et aux études d'impacts sur la santé publique
- Circulaire DGS du 11/04/2001, relative à l'analyse des effets sur la santé dans les études d'impacts
- Note DPPR du 18/11/2004, relative aux choix des valeurs toxicologiques de référence (VTR)

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

- Circulaire DGS/SD. 7B no 2006-234 du 30 mai 2006 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact.

Cette étude a été également menée sur la base du guide **méthodologique INERIS - 2003 :** « Évaluation des risques sanitaires dans l'étude d'impacts des ICPE »

Elle doit permettre de déterminer les conséquences du fonctionnement normal des installations sur la santé des populations riveraines. Les expositions considérées sont donc des expositions de longue durée, dites chroniques.

Par conséquent, les circonstances accidentelles susceptibles d'avoir un impact sur les populations présentes aux alentours du site sont traitées dans la partie "Etude des dangers" du dossier de demande d'autorisation d'exploiter.

A.3 Méthodologie

L'étude des risques sanitaires est fondée sur le principe de proportionnalité, le contenu de ce volet santé étant en relation directe avec la dangerosité des substances émises et à l'importance de la population exposée à proximité du site.

L'analyse des risques comporte 4 étapes, conformément au référentiel INERIS :

- Identification des dangers qui consiste à identifier les effets qu'un agent est capable de provoquer chez l'homme.
- Évaluation de la relation dose - réponse qui a pour but de définir une relation quantitative entre la dose ou la concentration administrée ou absorbée et l'incidence d'un effet délétère.
- Évaluation des expositions qui est la détermination ou l'estimation des voies d'exposition, de la fréquence, de la durée et de l'importance de l'exposition.
- Caractérisation du risque qui doit fournir aux décideurs l'ensemble des éléments permettant de comprendre ce que représente le risque évalué.

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

A.4 Bibliographie

- Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires, INERIS-Aout 2013 ;
- Evaluation des risques sanitaires liés à l'injection de biogaz dans le réseau de gaz naturel. AFFSET, octobre 2008 ;
- Evaluation des risques liés à l'exploitation des méthaniseurs agricoles, INERIS, 2008 ;
- Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence, INERIS, Mars 2009 ;
- Guide pour l'évaluation du risque sanitaire dans le cadre des études d'impact d'une installation de stockage de déchets ménagers et assimilés, ASTEE, 2005 ;
- Human Health Risk Assessment Protocol for Hazardous Waste Combustion Facilities, US-EPA, septembre 2005 ;
- Evaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des ICPE – Substances chimiques, INERIS, 2003 ;
- Caractérisation des biogaz – bibliographie – Mesures sur site, INERIS, Octobre 2002 ;
- État des connaissances sur le devenir des germes pathogènes et des micropolluants au cours de la méthanisation des déchets et sous-produits organiques, SOLAGRO, 1999 ;
- Methodology for assessing health risk associated with multiple pathways of exposure to combustor emissions, US EPA, 1998.

A.5 Modèle de dispersion atmosphérique : SCREEN 3

A.5.1. **Mode de calcul**

C'est un modèle de type gaussien, il détermine la vitesse du vent et la classe de stabilité, qui donne lieu aux concentrations maximales. Ce modèle suppose qu'il n'y a ni déposition lors du transport ni réaction des polluants.

L'équation de base des modèles gaussiens est la suivante :

$$C(x,y,z) = \frac{Q}{2\pi u \sigma_z \sigma_y} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \times \left[\exp\left(-\frac{(-z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right)\right]$$

Où :

C = concentration de polluants au point x,y,z (M/L^{-3})

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com

S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

Q = débit de la source de polluants en (M/T^{-1})

u = vitesse moyenne du vent (L/T^{-1})

σ_y = écart-type de la distribution horizontale de turbulence (L)

σ_z = écart-type de la distribution verticale de turbulence (L)

H = hauteur effective de la source de polluants (L)

A.5.2. **Choix du modèle**

Les modèles gaussiens fournissent des résultats fiables par rapport à des modèles plus sophistiqués sur des terrains sans relief important. Par ailleurs, ils ont l'avantage de ne demander que peu de données. Parmi ces données, figurent pour la plupart des modèles la direction et la vitesse de vent ainsi que la stabilité.

Sur une exposition chronique, la stabilité peut être déterminée comme étant la plus courante au long de l'année.

Le logiciel SCREEN 3 ne prend pas en compte la direction du vent, il détermine les conditions de vent les plus défavorables et restitue la concentration correspondante.

Les résultats obtenus avec ce modèle sont donc des surestimations des concentrations réelles d'une part car les habitations ne sont pas tous les jours sous la direction du vent et d'autre part car les conditions (vitesse) sont variables.

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com

S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

B. CARACTERISATION DE L'ENVIRONNEMENT

Equimeth est localisé dans le département de la Seine-et-Marne, sur le territoire de la commune nouvelle de Moret-Loing-et-Orvanne (ancienne commune Ecuelles).

Le présent paragraphe reprend et synthétise des informations détaillées dans l'étude d'impact.

Les communes concernées (hors plan d'épandage) par le rayon d'affichage de 2km sont donc :

- Moret-Loing-et-Orvanne (Moret-sur-Loing + Ecuelles + Montarlot + Episy + Veneux-les-Sablons),
- La Grande Paroisse,
- Saint-Mammès
- Vernou-le-Celle-sur-Seine,

Le 1er janvier 2015 Écuelles et Moret-sur-Loing ont fusionné pour former la commune nouvelle « Orvanne ».

Le 1er janvier 2016 Épisy et Montarlot fusionnent avec Orvanne pour former Moret-Loing-et-Orvanne.

Le 1er janvier 2017 la commune nouvelle est approuvée sous le nom de **Moret-Loing-et-Orvanne** suite à la fusion avec Veneux-les-Sablons.

B.1 Démographie

Au niveau du département de la Seine-et-Marne, la dernière étude démographique recense 1 400 477 habitants en 2014.

L'évolution démographique sur les 10 dernières années met en évidence un taux de croissance constant de la population, estimé à 1 % par an. L'évolution démographique de la commune d'Ecuelles s'apparente à celle du département. Le tableau suivant fournit les recensements sur le département de la Seine-et-Marne et sur la commune de Moret-Loing-et-Orvanne.

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

Tableau 1 Démographie en Seine-et-Marne

Année	Nombre d'habitants Seine-et-Marne
1968	604 340
1999	1 078 166
2004	1 273 488
2012	1 338 427
2014	1 400 477

Tableau 2 Démographie à Moret-Loing-et-Orvanne

Moret-Loing-et-Orvanne	Nombre d'habitants 2014
Ecuelles	2 522
Moret-sur-Loing	4 457
Montarlot	238
Episy	565
Veneux-les-Sablons	4 930
Saint-Mammès	3 272
Total	12 712

B.2 Habitat

L'habitat autour du site est en majorité regroupé autour du lieudit La Sapinière d'une part et des villes de Moret-Loing-et-Orvanne d'autre part. Il est essentiellement caractérisé par des maisons individuelles qui se trouvent, toutefois, à plus de 700 m du site. Compte tenu de la zone d'activités, la zone géographique n'a pas de potentialité urbanistique. Par voie de conséquence, l'habitat ne s'y développera donc pas.

POS modifié 2012.

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com

S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

En zone 1NAxe.

Sont admis :

- Les installations et ouvrages nécessaires au transport de l'énergie électrique
- Les constructions à destination de bureau.
- Les constructions à destination d'artisanat.
- Les constructions à destination agricole.
- Les installations classées à condition que les nuisances et dangers puissent être prévenus de façon satisfaisante eu égard à l'environnement actuel ou prévu de la zone où elles s'implantent.

Les constructions à usages d'habitation sont admises si elles sont destinées au logement des personnes dont la présence permanente est nécessaire pour assurer le fonctionnement, la surveillance ou le gardiennage des entreprises.

⇨ Le développement de l'habitat ne se développera pas sur la zone d'activité.

Les lieux pouvant accueillir du public recensés sont :

- Les activités commerciales ou de services situés de l'autre côté de la zone d'activité

Viennent ensuite, dans les communes du rayon d'affichage de 2 km autour du site, les lieux habités suivants :

Tableau 3 Description de l'environnement

Communes	Distance au site	Localisation par rapport au site
Ecuelles	1 130 m	Ouest
Moret-sur-Loing	2 400 m	Ouest
La Grande Paroisse	2 500 m	Nord-Est
Montarlot	1 800 m	Sud
Vernou la Celle sur Seine	1 890 m	Nord
Veneux les sablons	4 000 m	Ouest
Episy	6 000 m	Sud-Ouest
Saint-Mammès	2 780 m	Nord-Ouest

Développement et construction d'unités de méthanisation
NASKEO environnement
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

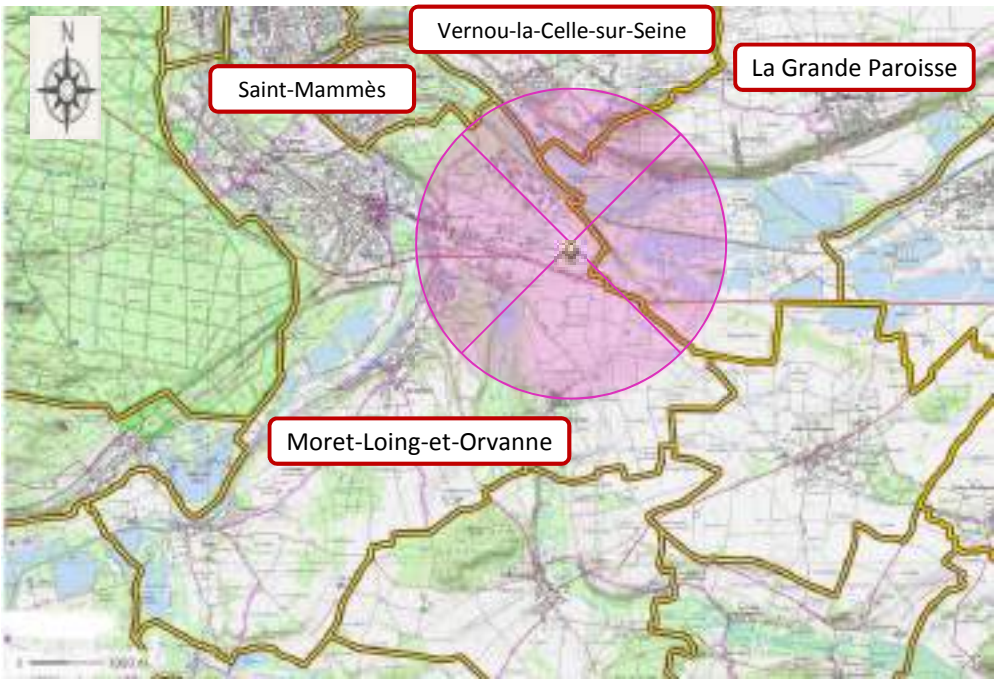

Figure 1 Localisation des communes du rayon d'affichage

B.3 Description géographique des lieux d'exposition

Les installations sensibles de l'ensemble des communes situées à moins de 2 km des projets ou des installations existantes sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 4 Inventaire des populations sensibles

Commune	Maternelle	Primaire	Secondaire	Crèche	Maison de retraite	Centre Hospitalier
Ecuelles	1	1	0	0	0	0
Moret-sur-Loing	1	2	1	2	4	0
La grande Paroisse	1	2	0	0	3	0
Montarlot	0	0	0	0	0	0
Vernou la Celle sur Seine	1	2	0	0	1	0
Veneux les sablons	1	0	0	0	2	0
Episy	0	0	0	0	0	0
Saint-Mammès	1	2	0	1	0	0

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

B.4 Autres sources de contamination présentes dans l'environnement proche

Les sources de contamination présentes dans l'environnement proche sont :

Dépolia :

Activité	Déchetterie professionnelle - Stockage de produits et matières dangereuse - Combustion - Traitement de VHU
Emissions	Infiltration de substances toxique, inflammable, … Dispersion atmosphérique de substances toxique, inflammable Dégagement de poussière

Epaves services 77

Activité	Casse auto - Stockage de Véhicules hors d'usage
Emissions	Infiltration de substances toxique, inflammable, …

Total Access

Activité	Station carburant - Distribution de carburant - Stockage de carburant en cuves
Emissions	Infiltration de substances toxique, inflammable, … Dispersion atmosphérique de substances toxique, inflammable,

Le trafic routier est également une source de pollution atmosphérique essentiellement composées d'hydrocarbures, de dioxyde de carbone et de poussières ;

L'activité agricole par l'utilisation d'engrais ou autres produits de l'activité agricole peut être source de pollution des eaux et des sols, pouvant donc contenir des composés ammoniaqués, azotés ainsi que des pesticides ;

Il est à noter que les caractéristiques des émissions (atmosphériques et aqueuses) de ces autres sources de contamination potentielle de l'environnement du site ne sont pas similaires à celles d'Equimeth.

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

C. INVENTAIRE DES SUBSTANCES EMISES

Le tableau ci-après synthétise le recensement des principales substances potentiellement émises par Equimeth :

Tableau 5 Emission pour les principales activités de la future installation de méthanisation

Fonctions	Moyens	Produits intervenant	Produits à l'issue de la fonction	Emission potentielle
Transport des déchets	Circulation camions	Matières Organiques	Matières Organiques	Bruit Gaz d'échappement Microorganismes pathogènes Emissions olfactives Micropolluants organiques et métalliques
Dépotage des déchets	Dalles Trémie	Matières Organiques	Matières Organiques	Bruit Emission de poussières Microorganismes pathogènes Emissions olfactives Micropolluants organiques et métalliques
Fonctionnement de l'unité de méthanisation	Cuves	Intrants	Biogaz Produits digérés	Composés Organiques Volatils Hydrogène sulfuré Micropolluants organiques et métalliques
Purification du biogaz	Epuration	Biogaz	Biométhane	Bruit Emissions atmosphériques
Destruction du biogaz	Torchère	Biogaz	Gaz de combustion	Bruit. Emissions atmosphériques Emissions olfactives
Valorisation des digestats	Stockage	Digestats solides et liquides	Digestats solides et liquides	Emissions olfactives
Valorisation des digestats	Epandage	Digestats solides et liquides	Digestats solides et liquides	Emissions olfactives Microorganismes pathogènes Micropolluants organiques et métalliques Bruit
Traitement des eaux pluviales	Réseau de collecte	Eaux pluviales de toitures et de voiries	Rejet des eaux pluviales	Emissions aqueuses
Traitement des eaux sanitaires	Méthanisation	Eaux sanitaires	Rejet des eaux sanitaires	Emissions aqueuses

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

D. IDENTIFICATION DES DANGERS

L'évaluation des risques sanitaires porte sur :

- La phase chantier
- La phase d'exploitation de l'installation
- Le fonctionnement dégradé de l'installation.

La phase de post-exploitation ne présente pas d'intérêt du fait que les surfaces d'exploitation sont étanches et qu'il n'y a pas de stockage permanent de matières sur le site. Il n'y aura donc pas d'émissions dans l'environnement suite à l'arrêt de l'installation.

Le recensement des produits, substances, procédés et des opérations mis en œuvre sur le site de la future unité de méthanisation a été réalisé à partir des différentes fonctions du site :

- Transport et dépotage des matériaux et des intrants,
- Traitement des intrants par l'unité de méthanisation,
- Dispositifs de stockage de produits chimiques,
- Traitement et Valorisation du biogaz,
- Stockage et gestion des produits digérés.

D.1 Evaluation des dangers par phases

D.1.1. **Phase chantier**

Le chantier de construction de l'unité de méthanisation est estimé à une durée d'environ **12 mois,** cette phase se déroulera uniquement en semaine afin de limiter les nuisances temporaires généré.

Le chantier se déroule en plusieurs étapes générant des nuisances temporaires lié à la manutention des matériaux de construction (bruit, poussière).

Etape 1 : le terrassement par la mise en forme du terrain

Etape 2 : l'amené des réseaux (électricité, eau, téléphone, gaz,…) sera principalement marqué par la réalisation de tranchées par les engins.

Etape 3 : la construction des ouvrages et bâtiment engendrera la mise en place de matériaux (béton, isolant, ferraillage,…)

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

Etape 4 : La réalisation des voiries par la mise en place des dalles béton et des voiries enrobées.

Dans la mesure du possible les matériaux utilisés proviendront du terrain d'implantation (déblais / remblais) et ceux-ci pour limiter le transport de matériaux.

Les merlons de rétention seront réalisés avec la terre provenant du décaissement des cuves et du terrassement, il n'y aura pas d'évacuation de terres.

Rétention entièrement en déblais (hauteur 1.80 m) avec talus 1/1, étanchéité par complexe constitué d'un géotextile, d'une géomembrane ep. 1.5 mm, d'une géonappe de drainage, d'un géotextile, mis en œuvre en fond de rétention (y compris sous radiers des cuves) et sur les talus.

Dangers associés à la phase chantier
- Mise en suspension de poussière Aspersion des voiries de chantier avec de l'eau afin d'éviter la mise en suspension de la poussière - Trafic routier Réutilisation de matériaux afin de limiter le trafic de véhicule (utilisation des déblais pour le remblais) - Nuisance sonore Les engins de chantier seront équipés d'avertisseur sonore adaptés pour limiter les nuisances sonores

D.1.2. **Phase d'exploitation**

L'exploitation de l'unité de méthanisation est réglementée par arrêté préfectoral. Les rejet atmosphérique et aqueux, les nuisances sonore et olfactive sont encadrées par la réglementation.

D.1.3. **Fonctionnement dégradé**

Le fonctionnement dégradé de l'installation correspond à un fonctionnement anormal dû à une indisponibilité d'équipement. Des équipements de secours permettent de limiter les dangers générés par ce fonctionnement (torchère, …).

Le mode dégradé n'est pas fait pour fonctionner en continu mais pour maintenir en sécurité une situation.

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

D.2 Rejets atmosphériques canalisés

D.2.1. **Sources d'émission :**

Les installations de combustion :

Dans le cadre du projet Equimeth, trois installations de combustion sont prévues :

- Une chaudière biogaz de 400 kW gaz,
- Une chaudière gaz naturel de 400 kW gaz,
- Une torchère de sécurité biogaz,

La torchère sera utilisée en cas d'indisponibilité des chaudières. Il s'agit d'un équipement de secours.

L'unité de purification du biogaz

L'unique source de rejet liée au procédé d'injection du biométhane dans le réseau de gaz naturel est un rejet canalisé des gaz issus de la colonne de purification. Les rejets de cette unité sont du CO_2, de l'O_2, de l'H_2S et de l'H_2O. Le principal polluant atmosphérique émis est le CO_2 car l'abattement de l'H_2S à l'aide charbon actif en entrée de l'unité permet de réduire fortement l'émission d'H_2S atmosphérique qui ne se retrouve que sous forme de trace.

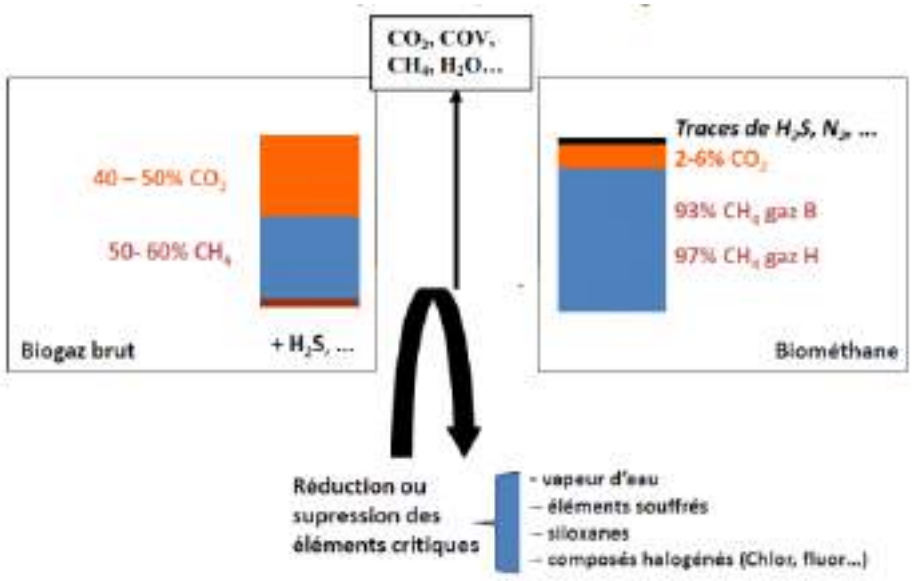

Figure 2 Schéma simplifié de l'épuration du biogaz

Le CO_2 émis par l'unité de purification correspond à la quantité qui aurait été émise par la matière si elle n'avait pas subi un traitement par méthanisation. Les émissions atmosphériques de l'unité de purification ne seront pas prises en compte dans la modélisation de la dispersion des polluants.

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

Le biofiltre

Un biofiltre sera mis en place pour le traitement de l'air vicié du hangar d'incorporation de la matière.

Le biofiltre aura une surface de 120 m²

Les rejets des véhicules et engins circulant sur le site sont des rejets canalisés. Cependant, leur déplacement ne permet pas de donner une position géographique précise pour l'étude de la dispersion atmosphérique des polluants. Ils seront donc traités dans le chapitre des émissions diffuses.

D.2.2. **Effets sur la santé :**

Ce sont les composants principaux de la pollution atmosphérique :

- **Monoxyde de carbone CO :**

Produit en mode dégradé de combustion, il se fixe à la place de l'oxygène dans l'hémoglobine du sang entraînant un manque d'oxygénation des organes.

Une exposition chronique par voie respiratoire peut provoquer maux de tête, vertiges, vomissements, asthénies,… L'apparition d'effets toxiques cumulatifs (céphalées, insomnie, anorexie, cardiopathie,…) résultant d'une exposition prolongée à des faibles concentrations de CO est encore un sujet très controversé. Il semble cependant qu'une action toxique à long terme sur le système cardio-vasculaire ne puisse être exclue.

Concentration	Temps (min.)				
	10	20	30	60	120
Seuil des effets létaux significatifs – SELS · mg/m³ · ppm	ND ND	ND ND	ND ND	ND ND	ND ND
Seuil des premiers effets létaux – SPEL · mg/m³ · ppm	8050 7000	5750 5000	4830 4200	3680 3200	2645 2300
Seuil des effets irréversibles – SEI · mg/m³ · ppm	2990 2600	2070 1800	1725 1500	920 800	460 400
Seuil des effets réversibles – SER · mg/m³ · ppm	ND ND	ND ND	ND ND	ND ND	ND ND

ND: Non déterminé

Figure 3 Monoxyde de carbone - Seuils des effets toxiques 1998 (source INERIS)

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com

S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

- **Poussières :**

Elles peuvent rester en suspension quelques heures en l'absence de précipitation avant de se déposer sur le sol. Ces particules peuvent entraîner des réactions inflammatoires non spécifiques des voies respiratoires, des effets immunotoxiques et allergiques. Concernant les effets à long terme, des études ont montré une relation entre les valeurs de la fonction respiratoire et les niveaux moyens des concentrations des particules. La corrélation entre les concentrations moyennes des particules et la prévalence des affections respiratoires chroniques telles que la bronchite obstructive est connue de longue date.

- **Oxydes d'azote (NOx) :**

Une fois libéré dans l'air NO est oxydé en NO_2 par les oxydants présents tel que l'oxygène ou l'ozone ; ce qui rend son étude plus délicate. A l'heure actuelle il existe très peu d'informations sur son effet spécifique sur la santé. Le NO_2 a des propriétés oxydantes : oxydation des acides aminés et des lipides de la membrane cellulaire induisant la libération de radicaux libres très puissants et toxiques pour différentes protéines fonctionnelles et structurales. Il induit par ce principe une altération des cellules de l'épithélium respiratoire entraînant une perturbation du système d'épuration mucociliaire. L'effet cancérogène du NO_2 n'est pas démontré à ce jour.

On peut résumer les effets communs aux NOx et aux poussières, identiques à court et long terme :

- Effet cytotoxique direct des polluants responsables d'altérations morphologiques et fonctionnelles de la muqueuse respiratoire.
- Action inflammatoire sur les voies aériennes. Cette action serait responsable d'une augmentation de la réactivité bronchique.
- Interférence avec le système immunitaire.

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

Concentration	Temps (min.)				
	1	10	20	30	60
Seuil des effets létaux significatifs – SELS • mg/m³ • ppm	 406 216	 222 118	 184 98	 165 88	 137 73
Seuil des premiers effets létaux – SPEL • mg/m³ • ppm	 320 170	 188 100	 169 90	 150 80	 132 70
Seuil des effets irréversibles – SEI • mg/m³ • ppm	 197 105	 113 60	 103 55	 94 50	 75 40
Seuil des effets réversibles – SER • mg/m³ • ppm	 10 5	 10 5	 10 5	 10 5	 10 5

ND: Non déterminé

Figure 4 Dioxyde d'azote – seuils des effets toxiques Mai 2004 / Aout 2004 (source : INERIS)

Concentration	Temps (min.)				
	10	20	30	60	120
Seuil des effets létaux significatifs – SELS • mg/m³ • ppm	 ND ND	 ND ND	 ND ND	 ND ND	 ND ND
Seuil des premiers effets létaux – SPEL • mg/m³ • ppm	 1 230 1 000	 1 046 850	 923 750	 738 600	 554 450
Seuil des effets irréversibles – SEI • mg/m³ • ppm	 185 150	 148 120	 123 100	 98 80	 80 65
Seuil des effets réversibles – SER • mg/m³ • ppm	 ND ND	 ND ND	 ND ND	 ND ND	 ND ND

ND: Non déterminé

Figure 5 Monoxyde d'azote – seuils des effets toxiques mai 2004 (source : INERIS)

- **Dioxyde de soufre**

L'exposition prolongée augmente l'incidence de pharyngite et de bronchite chronique.

Celle-ci peut s'accompagner d'emphysème et d'une altération de la fonction pulmonaire en cas d'exposition importante et prolongée. L'inhalation peut aggraver un asthme préexistant et les maladies pulmonaires inflammatoires ou fibrosantes.

Une exposition à des doses inférieures à 50 ppm provoque une irritation des muqueuses : rhinite, laryngite, bronchite et conjonctivite. Une inhalation de courte durée de SO_2 à une concentration de 5 à 10 ppm peut produire une bronchoconstriction réflexe chez les adultes sains. Les autres effets sont liés à la transformation du SO2 en acide au contact de la peau. On peut observer une forte irritation cutanée et, en cas de contact oculaire, les vapeurs peuvent causer une conjonctivite et le liquide des brûlures cornéennes avec perte de la vue par opacification cornéenne. Le contact avec les muqueuses digestives peut provoquer des brûlures de la cavité buccale, de l'œsophage et de l'estomac. On a suggéré que le dioxyde de soufre pouvait jouer un rôle cocancérogène dans le développement de cancer broncho-pulmonaire.

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

Concentration	Temps (min.)							
	1	10	20	30	60	120	240	480
Seuil des effets létaux significatifs – **SELS**								
• mg/m³	6 373	3 531	2 956	2 665	2 231	1 867	1 563	1 310
• ppm	2 451	1 358	1 137	1 025	858	718	601	504
Seuil des premiers effets létaux – **SPEL**								
• mg/m³	5 385	2 985	2 499	2 252	1 885	1 578	1 321	1 108
• ppm	2 071	1 148	961	866	725	607	508	426
Seuil des effets irréversibles – **SEI**								
• mg/m³	598	333	281	250	211	174	146	122
• ppm	230	128	108	96	81	67	56	47
Seuil des effets réversibles – **SER**								
• mg/m³	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
• ppm	3	3	3	3	3	3	3	3

Figure 6 Dioxyde de soufre – seuils des effets toxiques juin 2005 (source : INERIS)

D.3 Rejets atmosphériques diffus

D.3.1. **Sources d'émission**

L'installation est également responsable de par son fonctionnement de sources de pollution diffuse :

- Les fuites de biogaz du digesteur et du post-digesteur,
- la manutention de matière et des intrants,
- les gaz d'échappement des engins d'exploitation et de chantier.

D.3.2. **Effets sur la santé :**

- **<u>Odeurs</u>**

Les réactions de décomposition biologiques de matières organiques mettent en jeu des microorganismes (bactéries aérobies ou anaérobies) et conduisent à l'émission de produits volatils (plusieurs centaines d'espèces organiques).

On distingue différentes familles de polluants :

- la famille des composés "soufrés réduits" : H_2S, CS_2, mercaptans, sulfures et disulfures.
- la famille des "azotés basiques" : ammoniac, amines primaires, secondaires et tertiaires.
- la famille des aldéhydes et des cétones.
- la famille des acides organiques.

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

Si les odeurs ne sont pas des polluants atmosphériques comme les autres, elles sont pourtant considérées comme des nuisances à part entière car elles altèrent régulièrement les conditions de vie des populations qui y sont exposées. Pour ces personnes, les odeurs sont les indicateurs d'une pollution atmosphérique. La plupart des composés odorants n'a que peu d'effets directs sur la santé. Certains composés (soufrés, 80 à 90 % des odeurs, et azotés par exemple) ont des seuils de détection olfactive très bas, nettement inférieurs aux niveaux toxiques. Ainsi, la nuisance olfactive est perçue alors que la substance n'a encore aucun effet sur la santé.

Plusieurs mécanismes des symptômes reliés aux odeurs environnementales ont été rapportés :

- un effet physique direct : Les molécules de certaines substances odorantes pourraient agir directement sur la muqueuse nasale et respiratoire. Une telle stimulation de la muqueuse nasale de façon expérimentale chez l'animal peut provoquer une augmentation de la sécrétion d'adrénaline.
- l'aversion innée aux odeurs : Même si les facteurs individuels influencent grandement les réactions aux odeurs perçues, plusieurs substances odorantes sont considérées par la plupart des gens comme plaisantes ou déplaisantes et provoquent des réactions réflexes.
- l'exacerbation de conditions médicales préexistantes : Les principales conditions médicales impliquées dans ce mécanisme sont l'asthme bronchique, pour lequel des odeurs ont couramment été reconnues comme facteurs déclenchant de crises, la grossesse, certains troubles psychologiques (hypocondrie, tendance à la somatisation), et des dysfonctions olfactives.
- l'intolérance acquise aux odeurs : Ce type de réaction, bien documenté dans la littérature scientifique, résulte le plus souvent d'une expérience antérieure d'exposition aiguë symptomatique. Cette sensibilisation conditionnée aux odorants surtout rapportés en milieu de travail pourrait aussi se manifester plus subtilement dans un contexte d'odeurs environnementales lorsque des personnes sont exposées de façon fréquente à des odeurs désagréables.
- la réponse du système immunitaire aux odeurs déplaisantes : Plusieurs études ont mis en évidence des liens directs entre les centres olfactifs du cerveau et les tissus lymphoïdes. Par ce mécanisme, les odeurs agiraient sur le système immunitaire par un effet d'immunosuppression (parfois d'immunostimulation). Des auteurs ont aussi démontré à

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

plusieurs reprises que l'altération de l'humeur pouvait avoir une influence négative sur le système immunitaire.

- **COV**

Les principaux C.O.V. pouvant être émis au niveau du stockage des matières entrantes sont les suivants :

- Benzène : l'intoxication aigue par ingestion ou inhalation provoque des troubles digestifs, des troubles neurologiques et une pneumopathie par inhalation. L'intoxication chronique par inhalation provoque des troubles neuropsychiques : irritabilités, syndrome dépressif, troubles digestifs. Le benzène est cancérigène (leucémie benzénique).
- Toluène : L'effet toxique chronique majeur est le syndrome psycho-organique (troubles de la mémoire, de la personnalité..) dont certains stades sont irréversibles.
- Xylènes : n'entraînent pas d'effets spécifiques par rapport aux autres polluants. L'effet chronique majeur est le syndrome psycho-organique.
- Les dérivés d'hydrocarbures : considérés comme peu toxiques de manière générale.

Les principaux C.O.V. dans le biogaz sont :

- les cétones (26 % en masse du mélange de C.O.V.) : acétone (irritation des muqueuses, troubles vagodépresseurs pouvant aller jusqu'au coma) et 2- butanone (irritant, peu nocive lors des essais de toxicité aiguë)
- les hydrocarbures aliphatiques (24 % du mélange), considérés comme peu toxiques ;
- les composés halogénés (2 % du mélange) qui sont nocifs et irritants ;
- les composés aromatiques (19 % du mélange) et composés d'un ensemble d'espèces classiquement rencontrées dans les biogaz avec comme composés majoritaires le toluène, le benzène et les xylènes.

Les autres familles chimiques sont essentiellement des espèces oxygénées présentes en grand nombre dans les biogaz : aldéhydes, alcools, esters et acides organiques.

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

- **H_2S**

Les effets observés sont essentiellement liés aux propriétés irritantes et anoxiantes de ce gaz. L'inhalation prolongée de sulfure d'hydrogène peut causer la dégénérescence du nerf olfactif (rendant la détection du gaz impossible) et provoquer la mort juste après quelques mouvements respiratoires. L'inhalation du gaz, même en quantité relativement faible, peut entraîner une perte de connaissance.

L'exposition à des concentrations inférieures peut avoir comme conséquence des irritations des yeux, de la gorge, une toux douloureuse, un souffle court et un épanchement de fluide dans les poumons. Ces symptômes disparaissent habituellement en quelques semaines. L'exposition à long terme à de faible concentration peut avoir pour conséquence : fatigue, perte d'appétit, maux de tête, irritabilité, pertes de mémoire et vertiges.

Concentration	Temps (min.)				
	1	10	20	30	60
Seuil des effets létaux significatifs – SELS					
- mg/m³	2 408	1 077	847	736	580
- ppm	1 720	769	605	526	414
Seuil des premiers effets létaux – SPEL					
- mg/m³	2 129	963	759	661	521
- ppm	1 521	688	542	472	372
Seuil des effets irréversibles – SEI					
- mg/m³	448	210	161	140	112
- ppm	320	150	115	100	80
Seuil des effets réversibles – SER					
- mg/m³	ND	ND	ND	ND	ND
- ppm	ND	ND	ND	ND	ND

ND: Non déterminé

Figure 7 Sulfure d'hydrogène - seuils des effets toxiques janvier 2000 / Aout 2004 (source : INERIS)

D.4 Les émissions aqueuses

Les rejets aqueux liés au fonctionnement de l'installation seront :

- Le rejet des eaux pluviales
- Le rejet des effluents de nettoyage

Les eaux pluviales propres (toiture et zone de rétention) seront rejetées dans une noue d'infiltration.

Les eaux souillées après passage dans un ouvrage hydraulique de traitement des eaux seront réceptionnées dans le bassin de rétention et utilisées dans le process de méthanisation.

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com

S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

Les effluents de nettoyage seront envoyés vers l'unité d'hygiénisation avant d'être injectés dans la cuve de méthanisation.

D.5 Les micropolluants organiques et métalliques

D.5.1. **Sources d'émission :**

- Les matières entrantes stockées
- Les produits de digestion (digestat)

D.5.2. **Effets sur la santé**

Ce sont des éléments que l'on retrouve à l'état de traces dans les organismes biologiques :

- Eléments traces métalliques (ETM) : Cd, Cr, Co, Cu, Zn, Ni, Pb, Hg
- Composés traces organiques (CTO) : HAP (hydrocarbures aliphatiques polycycliques), PCB (Polycholorobiphényls).

Tableau 6 Effets sur la santé des ETM et CTO

Micropolluants minéraux et organiques		Maladie pour l'homme
Cd		Dysfonctionnement et insuffisance rénale, troubles respiratoires, rhinite, bronchite et cancer broncho-pulmonaire
Cr		Atteintes des voies respiratoires supérieures, atrophie nasale, suivie d'ulcération puis de perforation ; atteintes gastrointestinales ; effets cardiovasculaires ; atteintes hépatiques ;
Co		Troubles cardiaques et pulmonaires, atteinte rénale, rhinites, asthme, hypothyroïdie, goitre
Cu		Irritation des voies aériennes supérieures et troubles gastro-intestinaux
Ni		Irritation gastro-intestinale
Pb		Saturnisme (anémie, anorexie, irritabilité, encéphalopathie)
Zn		Pas d'observations d'effets chroniques parmi les populations professionnelles exposées au zinc quels que soient sa forme chimique ou le mode d'exposition. L'effet cancérigène n'a pas pu être démontré.
Hg		Vomissements, douleurs abdominales, arythmie cardiaque
HAP	Naphtalène	Anémie hémolytique
	Anthracène	Pas de données
	Pyrène	Pas de données
PCB		Infections respiratoires, symptômes gastro-intestinaux, effets hépatiques, anomalies des hormones thyroïdiennes, effets oculaires et dermatologiques

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

D.6 Le bruit

D.6.1. **Sources d'émission :**

- le trafic routier pour le transport des matériaux, des matières organiques et des digestats (épandage),
- le chargement/déchargement des matériaux et des intrants/digestats,
- les chaudières,
- l'unité de purification du biogaz,
- le ventilateur du biofiltre,
- la torchère.

Un état initial de bruit a été réalisé et est présenté en annexe 7. L'impact sur les nuisances sonores est également repris dans l'étude d'incidence afin de démontrer le respect des prescriptions réglementaire.

- **Niveau sonore à la ZER**

En appliquant la formule d'atténuation/renforcement du niveau sonore en fonction de la distance, on peut évaluer les niveaux sonores maximum en limites de ZER.

Tableau 7 Niveau sonore ambiant prévisionnel à la ZER

Niveau sonore à la ZER	Unité	ZER Dépolia		ZER Moret-Loing-Et Orvanne		ZER Centre EDF	
		Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
Equipements Equimeth	dBA	22	22	12	12	16	16
Résiduel à la ZER	dBA	47	37	41	32	41	32
Ambiant prévisionnel à la ZER	dBA	47	37	41	32	41	32
Emergence	**dBA**	0	0	0	0	0	0

L'émergence admissible maximum étant 5 dBA de jour et 3 dBA de nuit, les niveaux sonores limites à ne pas dépasser en limite de ZER sont donc respectés.

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

D.6.2. **Effets sur la santé :**

Le bruit exerce deux sortes d'effets sur la santé :

- les effets auditifs,
- les effets non auditifs.

Les effets auditifs comprennent la déficience auditive due à une exposition excessive au bruit.

Les principaux effets auditifs comprennent :

- Le traumatisme acoustique : dommage auditif soudain causé par un bruit bref de très forte intensité (tel qu'un coup de fusil).
- L'acouphène : tintement ou bourdonnement dans l'oreille.
- Le déficit auditif temporaire : également appelé déplacement temporaire de seuil ou TTS (Temporary Threshold Shift). Phénomène qui se manifeste immédiatement après une exposition à un niveau sonore élevé. Soustraite au bruit, la personne recouvre graduellement sa capacité auditive. Un rétablissement complet peut prendre plusieurs heures.
- Le déficit auditif permanent : Le déficit auditif permanent, également appelé déplacement permanent du seuil ou PTS (Permanent Threshold Shift) se manifeste peu à peu, lorsque l'exposition au bruit se prolonge mois après mois et année après année. La déficience auditive ne se remarque que lorsqu'elle est devenue importante au point de gêner les activités courantes. À ce stade, des dommages définitifs et irréversibles ont été subis. Aucun traitement médical ne peut guérir les dommages sur le système auditif dus au bruit et ceux-ci s'aggravent si l'exposition continue.

Lorsque la personne cesse d'être exposée au bruit, la capacité auditive perdue ne revient pas. Lors du vieillissement, la capacité auditive de l'employé peut empirer, la perte auditive due au vieillissement s'ajoutant à la perte auditive due au bruit.

Les effets non auditifs entraînent des réponses non spécifiques qui comprennent le stress, les effets physiologiques (modifications de nombreuses fonctions physiologiques : système cardiovasculaire, système neuroendocrinien, effets sur le sommeil) et comportementaux connexes (effets sur l'humeur).

Les bruits intermittents provoqueraient plus d'effets que les bruits continus. La gêne ressentie est très subjective : lorsque le niveau de bruit baisse, la notion de seuil de gêne dépend plus de la sensibilité individuelle que du niveau acoustique réel. De plus, les seuils de gêne définis de manière

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

statistique sur l'ensemble de la population doivent prendre en compte des groupes sensibles (personnes en difficulté morale ou physique).

D.7 Les micro-organismes pathogènes

D.7.1. **Sources d'émission :**

- Emissions aqueuses,
- Intrants organiques,
- Digestats.

D.7.2. **Effets sur la santé :**

Les microorganismes dits pathogènes pour l'homme appartiennent à 4 principales catégories : bactéries, virus, protozoaires et parasites (helminthes).

Les effets sur la santé des principaux microorganismes dits pathogènes pour l'homme sont décrits dans le tableau ci-dessous :

Tableau 8 Microorganismes pathogènes

Organismes		Maladie pour l'homme
Bactéries	Salmonella	Salmonellose, fièvre typhoïde
	Listeria	Listériose
Virus	Entérovirus	Gastroentérite
	Poliovirus	Poliomyélite
	Hépatite A	Hépatite infectieuse
Parasites	Entemoeba histolyca	Dysentrie amibienne
	Taenia saginata	Téniase
	Taenia solium	Téniase
	Ascaris lumbricoides	Ascaridose
Indicateurs fécaux	Coliformes fécaux	Non pathogène
	Streptocoques fécaux	Généralement non pathogène
	Staphylococcus pathogènes	Furoncles, abcès, méningites, ostomyélittes
	Clostridium sulfitoréducteur	Botulisme, gagrène
	Escherichia coli	Gastroentérite

L'unité de méthanisation sera également dotée un agrément sanitaire suite à la réalisation d'un dossier de demande d'agrément sanitaire instruit par le service de la DDCSPP. Ce dossier développera les bonnes pratiques d'hygiène et détaillera les mesures de maitrise des risques sanitaires via une analyse HACCP.

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

E. CHOIX DES TRACEURS SANITAIRES

E.1 Rejets atmosphériques canalisés

Une étude réalisée par l'INERIS, en 2002 avait pour principal objectif de déterminer les émissions de divers polluants liées à la combustion de biogaz de diverses origines en moteurs, chaudières ou torchères. Cette étude à montrer que la caractéristique de 6 biogaz par des mesures sur site laisse prévoir des teneurs non négligeables en HCl, HF et SO_2 dans les effluents issus de la valorisation des biogaz par combustion.

Les polluants retenus comme dangereux pour les émissions canalisées sont donc les 3 gaz présentant un intérêt du point de vue sanitaire et apparaissant dans les gaz en sortie (SO_2, HCl et HF) et les composés mentionnés dans l'arrêté du 24 septembre 2013 relatif aux installations de combustion soumises à enregistrement :

- COVNM (1,2-dichloroéthane, acétone, benzène, chlorure de vinyle, éthylbenzène, tétrachloroéthylène, toluène, trichloroéthylène)
- Autres : CO, SO_2, HCl, HF, NOx, poussières, formaldéhyde

Sur cette base, des critères de sélection, ont été appliqués et sont présentés ci-dessous :

- **Dioxyde de souffre (SO_2):** Flux d'émission : 110mg/Nm^3 à 3% d'O_2.

VTR à seuil (inhalation)	Absence VTR
VTR sans seuil (inhalation)	Absence VTR

Cette substance est caractéristique d'une pollution exclusivement atmosphérique. De plus, elle est intéressante tant du point de vue de sa toxicité aigüe que de sa toxicité chronique. **Ce polluant est retenu** du fait de sa concentration non négligeable mesuré dans les ambiances de site de combustion du biogaz.

- **Acide chlorhydrique (HCl) :**

VTR à seuil (inhalation)	2.10^{-2} mg/m^3 (US EPA) – inhalation RfC 0,02 ppm (0,03 mg/m^3) (ATSDR) - MRL
VTR sans seuil (inhalation)	Absence VTR

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

La voie d'exposition chronique prépondérante est l'inhalation. HCl est un composé irritant pour les voies respiratoires supérieures. La toxicité chronique n'est connue que via des expérimentations animales et son pouvoir cancérogène n'a pas encore été étudié. Les effets systémiques sont rares. Il n'est pas spécifique des installations de combustion et les chlorures sont principalement connus pour leur impact écotoxicologique. Il n'est donc pas retenu comme traceur.

- **Acide fluorhydrique (HF):**

VTR à seuil (inhalation)	40 µg/m^3 (OEHHA) - chronic inhalation REL
VTR sans seuil (inhalation)	Absence VTR

L'inhalation accidentelle d'HF provoque l'irritation des voies aériennes supérieures mais les effets à faibles doses sont mal connus pour pouvoir proposer une concentration de référence. De plus, dans les matières entrantes, le fluor et les fluorures sont contenus dans les matériaux inertes, les boîtes en aluminium, les déchets plastiques, les tissus synthétiques et les résidus de pesticides. Les biodéchets seront triés à la source, la présence de ce type de matériaux dans les digesteurs est en quantité très faible. La présence d'HF dans le biogaz et donc dans les gaz de combustion est très faible et ne nécessite pas d'être retenu comme traceur.

- **Oxyde d'azote (NOx):** Flux d'émission : 100mg/Nm^3 à 3% d'O_2

VTR à seuil (inhalation)	Absence VTR
VTR sans seuil (inhalation)	Absence VTR

La principale voie d'exposition au monoxyde et dioxyde d'azote est l'inhalation. Le monoxyde d'azote est rapidement oxydé en dioxyde d'azote. L'USEPA, l'ATSDR et l'OMS ne proposent pas de valeur de VTR car le dioxyde d'azote n'est pas stable, en effet, il se transforme en acide nitrique ou nitreux en contact avec l'eau puis en nitrates et nitrites en milieu alcalin. Ce polluant a cependant été retenu comme traceur.

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

- **Poussières** : Flux d'émission : 5mg/Nm^3 à 3% d'O_2

  Les mesures effectuées par l'INERIS (Caractérisation des biogaz – bibliographie – Mesures sur site, INERIS, 2002) montrent des concentrations en poussières très faibles rendant superflue une évaluation des risques sanitaires pour ce composé.

- **Monoxyde de carbone (CO)** :

VTR à seuil (inhalation)	Absence VTR
VTR sans seuil (inhalation)	Absence VTR

Le CO n'est dangereux qu'à de très fortes concentrations (SEI=2600 ppm pour 10 min d'exposition). Le CO est retrouvé dans le biogaz à des concentrations bien inférieures (de 5 à 29 ppm d'après l'étude INERIS de 2002). Ainsi ce composé n'est pas retenu comme traceur.

- **Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)** :

VTR à seuil (inhalation)	3.10^{-2} mg/m^3 (US EPA) – inhalation RfC 0,003 ppm (ATSDR) – Chronic inhalation MRL
VTR sans seuil (inhalation)	entre 2,2 et $7,8.10^{-6}$ µg/m^3 (US EPA) – inhalation ERU

Parmi les COVNM, les éléments traceurs recommandés par le guide de l'ASTEE pour le biogaz sont le benzène et le 1,2-dichloroéthane. Le benzène et le 1,2-dichloroéthane sont à la fois cancérigènes et non cancérigènes. Cependant, au vu de la constitution des intrants en entrée de méthanisation, la probabilité que des produits chlorés soient introduit est extrêmement faible. La présence de 1,2 dichloroéthane dans le biogaz et donc dans les gaz de combustion est très faible et ne nécessite pas d'être retenu comme traceur. Concernant le benzène, la quantité à l'émission est significative. Il se retrouve dans les gaz de combustion de tous les types de biogaz.

Le benzène est donc retenu comme traceur.

- **Hydrogène sulfuré (H_2S)**: Flux d'émission : 300ppm

VTR à seuil (inhalation)	2.10^{-3} mg/m^3 (US EPA) – inhalation RfC
VTR sans seuil (inhalation)	Absence VTR

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

Ce polluant est recommandé par l'ASTEE comme polluant traceur. De plus, d'après la nature et la quantité des substances composant le biogaz, le risque toxique provient principalement de la présence d'H_2S. **L'H_2S est donc retenu comme traceur.**

- **Formaldéhyde :**

VTR à seuil (inhalation)	0,008 ppm (ATSDR) – Chronic inhalation MRL
VTR sans seuil (inhalation)	$1,3.10^{-5}$ µg/m^3 (US EPA) – Air unit risk

Ce polluant est à la fois cancérigène et non cancérigène. Il est caractéristique de la combustion incomplète des produits carbonés. Cependant, il est rarement retrouvé dans les rejets issus du biogaz (absence dans l'étude Caractérisation des biogaz – bibliographie – Mesures sur site, INERIS, 2002) et n'est pas retenu comme traceur par l'ASTEE. Le formaldéhyde n'est donc pas retenu comme traceur.

D'après la circulaire du 31 octobre 2014, les substances à retenir doivent avoir un risque quantifiable c'est-à-dire avoir des informations sur le flux d'émission et sur la relation dose-réponse.

Ainsi les substances retenues sont :

- **Hydrogène sulfuré (H_2S)**
- **Dioxyde d'Azote (NO_2)**
- **Le benzène est donc retenu comme traceur.**
- **Le Dioxyde de souffre (SO_2)** sera également retenu car il y a encore quelque année cette substances avait des VTR :

VTR à seuil (inhalation)	MRL = 0,01 ppm (0,03 mg/m^3) (ATSDR) – Inhalation aigue
VTR sans seuil (inhalation)	Absence de VTR

E.2 Rejets atmosphériques diffus

E.2.1. **Fuite de biogaz**

Les éventuelles émissions de biogaz dans l'air seraient issues d'une fuite accidentelle des digesteurs, de la cuve de méthanisation, d'une canalisation ou d'un rejet par la soupape de sécurité en cas de

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

surpression. En fonctionnement normal, objet de la présente évaluation des risques, de telles fuites ne sont pas possibles.

Résultant d'un fonctionnement anormal de l'installation, les fuites de biogaz ne sont donc pas retenues pour la suite de l'ERS.

E.2.2. **Manutention des matériaux et des intrants**

Les opérations de dépotage de matières génèrent des émissions atmosphériques de poussières et de gaz composés de COV ou des bactéries et des microchampignons.

Toutefois, compte tenu de la nature des intrants traités, une attention a été portée sur la réduction des nuisances olfactives et donc des émissions de composés malodorants.

Les intrants sont incorporés dans un hall de dépotage fermé, sous dépression permanente et avec un système biologique de traitement de l'air renouvelé.

Les émissions atmosphériques de gaz et de poussières lors des opérations de dépotage ne constituent pas, sur le site étudié, un agent physique permanent et/ou un phénomène perturbateur pouvant entrainer un risque sanitaire direct pour les populations proches. Ils ne sont donc pas retenus pour la suite de l'ERS.

En ce qui concerne les micro-organismes et champignons, le guide ASTEE précise qu'en raison de l'état actuel des connaissances, l'évaluation des risques biologiques ne peut pas être traitée quantitativement dans l'ERS.

E.2.3. **Les gaz d'échappement des engins**

Les engins et véhicules sont pourvus de moteurs diesels dont on connait les principales émissions atmosphériques reprises dans le guide de l'ASTEE : CO, NOx, COV et poussières. D'autres émissions peuvent également être observées, en particulier : HCl, HF, H_2S, SO_2 ou HAP.

Toutefois les trafics générés par l'activité ne seront pas des sources d'émissions atmosphériques conséquentes sur le site, d'autant que l'ensemble des véhicules et engins utilisés seront conformes aux normes et doivent faire l'objet d'un entretien régulier (contrôle technique).

En conséquence, les gaz d'échappement des véhicules ne constituent pas un agent physique permanent et/ou un phénomène perturbateur pouvant entrainer un risque sanitaire direct pour les populations proches. Ils ne sont donc pas retenus pour la suite de l'ERS.

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

E.3 Les agents biologiques

Peu d'information existe sur la composition microbiologique des digestats issus de la méthanisation. Toutefois, il est à noter que la méthanisation constitue en elle-même un procédé d'hygiénisation des matières fermentescibles.

De plus, s'il est connu que les bactéries et les champignons agissent sur la santé humaine par des mécanismes infectieux, allergiques, inflammatoires ou irritatifs, en revanche, les VTR pour les classes de micro-organismes facilement analysables sont éparses et quasi-inexistantes.

De plus, l'évaluation quantitative des risques liés aux micro-organismes est complexe et difficile compte tenu :

- De la complexité et du coût des analyses de micro-organismes individualisés,
- De manque de connaissances sur la modélisation de la dispersion des micro-organismes et sur leurs capacités de survie en fonction des conditions météorologiques,
- De l'absence de relation dose-réponse pour l'inhalation et les effets infectieux.

En raison de l'état actuel des connaissances, les experts s'accordent à indiquer que l'évaluation des risques biologiques ne peut être traitée quantitativement dans l'évaluation des risques sanitaires de l'étude d'impact (source : ASTEE, 2005).

Cependant, l'INERIS a proposé une méthode d'évaluation des risques biologiques mais la conclusion finale est la suivante : « l'évaluation des risques biologiques provenant de l'exploitation des installations de méthanisation agricoles nécessiterait la conduite de nombreuses études » (source : INERIS, 2008).

En conséquence, les micro-organismes ne constituent pas, sur le site étudié, un agent physique permanant et/ou perturbateur pouvant entrainer un risque sanitaire direct pour les populations proches. Elles ne sont donc pas retenues pour la suite de l'étude.

L'unité de méthanisation sera également dotée un agrément sanitaire suite à la réalisation d'un dossier de demande d'agrément sanitaire instruit par le service de la DDCSPP. Ce dossier développera les bonnes pratiques d'hygiène et détaillera les mesures de maitrise des risques sanitaires via une analyse HACCP.

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

E.4 Les odeurs

Les odeurs émises par les installations de méthanisation sont une préoccupation majeure pour les riverains et figurent parmi les gênes notoires relevées par les habitants. Le dépotage des intrants, leur stockage, le procédé anaérobie et le stockage des digestats sont autant de sources potentielles de nuisances olfactives sur le site et son voisinage.

Dans le cadre du projet d'unité de méthanisation, une attention particulière a été portée à la réduction maximale des nuisances olfactives. En effet, il est prévu sur le site :

- Fermeture du hall de dépotage
- Mise en dépression du hall de réception et de traitement des déchets odorants
- Traitement d'air par bio filtration pour la réception des intrants (diminution de 96% des composés odorants)
- Couverture étanche sur le digesteur et le post-digesteur

En conséquence, les odeurs ne constituent pas, sur le site étudié, un agent physique permanant et/ou perturbateur pouvant entrainer un risque sanitaire direct pour les populations proches. Elles ne sont donc pas retenues pour la suite de l'étude.

Un registre de plainte sera mis en place sur le site d'Equimeth afin d'avoir un suivi de celles-ci et les mesures mises en place à Equimeth.

E.5 Le bruit

Les activités bruyantes de l'installation de méthanisation seront :

- Le dépotage des matières,
- Les engins d'exploitation et de chantier
- Le trafic des camions (livraison d'intrants et épandage digestats),
- Le traitement des odeurs (ventilateur)
- Les chaudières,
- Les compresseurs,

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

- La torchère,
- Les presses à vis,
- La centrifugeuse.

En pratique, l'évaluation de l'impact sanitaire est difficile du fait de l'absence de relations doses/réponses. Cependant la qualification du risque peut se faire.

Tableau 9 Valeur guide de l'OMS (source : « WHO guidelines for community noise », OMS, 2000)

Environnement	Effets critiques sur la santé	Laeq	Base temps (h)	La $_{max}$
Zone résidentielle, en extérieur	Gêne sérieuse, le jour et en soirée	55	16	
	Gêne moyenne, le jour et en soirée	50	16	
Intérieur d'une habitation	Intelligibilité du discours	35	16	
Chambre à coucher, intérieur	Troubles du sommeil, la nuit	30	8	45
Chambre à coucher, extérieur	Troubles du sommeil, fenêtre ouverte	45	8	60
Salle de classe, à l'intérieur	Intelligibilité du discours	35	Pendant les cours	
Chambre dans une garderie	Troubles du sommeil	30	Temps de sommeil	
Ecole, terrain de jeux extérieur	Gêne		Pendant les jeux	

Dans le cas présent, les niveaux de bruit émis restent inférieurs aux niveaux sonores pouvant engendrer des effets irréversibles et/ou graves pour la santé humaine. De plus, aucune activité d'exploitation n'est prévue en période nocturne.

En conséquence, le bruit ne constitue pas, sur le site étudié, un agent physique permanant et/ou perturbateur pouvant entrainer un risque sanitaire direct pour les populations proches.

E.6 Les micropolluants organiques

La plupart des COV sont biodégradables par fermentation anaérobie. C'est le cas des acides organiques, des aldéhydes, des alcools, des aminés, des cétones, esters… C'est aussi le cas des aromatiques monocycliques, comme le benzène et le toluène.

Les micro-organismes présents dans les biodéchets sont capables de dégrader entièrement l'acide benzoïque et les composés phénoliques en méthane et gaz carbonique.

Les micropolluants halogénés sont dégradés par des mécanismes biologiques et chimiques.

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques et halogénés sont plus toxiques et persistants. Ils résistent également mieux à la dégradation anaérobie.

La digestion anaérobie permet de dégrader ou de transformer en composés non ou peu toxiques la plupart des composés aliphatiques ou mono-aromatiques, halogénés ou non, sous réserve d'une durée de digestion suffisante pour permettre l'acclimatation des bactéries. Les composés polycycliques sont plus résistants et partiellement dégradés.

E.7 Les éléments-trace

Le cahier des charges sur le choix des flux intrants, le tri à la source et le professionnalisme des collecteurs, respectent les normes appliquées au compost.

Les digestats produits par l'unité respectent les valeurs limites en éléments-trace.

E.8 Les germes pathogènes

Les principaux paramètres d'élimination des bactéries sont le temps et la température. Des études, notamment dans Laurent Emmanuel Marache, *Méthanisation des effluents et déchets organiques : état des connaissances sur le devenir pathogène*, thèse de doctorat Vétérinaire, Université Paul Sabatier de Toulouse, 2001, 152 p., ont montré que la méthanisation mésophile permet l'abattement de la majorité des germes pathogènes.

E.9 Conclusion

Les polluants traceurs retenus sont donc :

- Benzène (n°CAS : 71-43-2)
- H_2S (n°CAS : 7783-06-4)
- SO_2, (n°CAS : 7446-09-5),
- NO_2, (n°CAS : 10102-44-0),

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

F. FLUX D'EMISSIONS

F.1 Sources

Les principales sources identifiées sur le site sont :

- Les sources canalisées d'émissions atmosphériques :
  - Rejet des chaudières,
  - Rejet de la torchère de sécurité,
  - Rejet de l'épurateur,
- Les sources diffuses d'émissions atmosphériques :
  - Fuite de biogaz provenant du digesteur et du post-digesteur,
  - Manutention des matériaux et des intrants,
  - Gaz d'échappement des engins,
  - Circulation sur le site,
- Les sources d'émissions aqueuses :
  - Infiltrations potentielles
- Les autres sources :
  - Epandage des digestats : émissions atmosphériques et transfert vers le sol,
  - Nuisances : sonores, olfactives,
  - Micro-organismes.

Parmi les sources identifiées pour l'évaluation des risques sanitaires, les sources les plus pertinentes retenues au regard de l'environnement local et les populations riveraines sont :

Les sources canalisées d'émissions atmosphériques :

- Rejet de la chaudière biogaz
- Rejet de la chaudière gaz naturel

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

F.2 Source canalisée

Les flux massiques horaires de polluants rejetés à l'atmosphère par la chaudière sont estimés au moyen du mode de calcul suivant, extrait du guide de l'ASTEE :

$$FM_x = VLE_x \times DF$$

Avec :

FM_x : flux massique horaire du polluant x (mg/h)

VLE_x : valeur limite d'émission individualisée pour le polluant x (mg/Nm^3)

DF : débit de fumée de la chaudière (Nm^3/h)

Chaudière biogaz

Les rejets de la chaudière biogaz seront canalisés par une cheminée d'une hauteur **de 6 m** minimum par rapport au sol et un diamètre de **200 mm**. La température des fumées en sortie de la cheminée sera de **120°C**. La chaudière génère un débit de fumée sur gaz sec de **392 Nm^3/h** pour une charge maximale avec une vitesse de rejet de **4m/s.**

Chaudière gaz naturel

Les rejets de la chaudière gaz naturel seront canalisés par une cheminée d'une hauteur **de 6 m** minimum par rapport au sol et un diamètre de **200 mm**. La température des fumées en sortie de la cheminée sera de **67°C**. La chaudière génère un débit de fumée sur gaz sec de **454 Nm^3/h** pour une charge maximale avec une vitesse de rejet de **4m/s.**

L'unité d'épuration du biogaz sera également à l'origine d'émissions atmosphériques canalisées.

F.3 Valeur limite d'émission

F.3.1. SO_x/NO_x

L'arrêté du 24 septembre 2013 relatifs aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n°2910-B de la nomenclature des installations classés pour la protection de l'environnement fixe les valeurs limite d'émission applicables aux chaudières biogaz.

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

Les VLE pour la chaudière biogaz sont les suivantes :

- Nox : 100 mg/Nm^3
- Sox : 110 mg/Nm^3

Les VLE pour la chaudière gaz naturel sont les suivantes :

- Nox : 100 mg/Nm^3
- Sox : 35 mg/Nm^3

F.3.2. **COVNM**

L'arrêté du 24 septembre 2013 relatifs aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n°2910-B de la nomenclature des installations classés pour la protection de l'environnement fixe les VLE des COVNM pour :

- les chaudières : 50 mg/Nm^3 (à 3% de O_2 gaz sec).

Le polluant traceur n'a pas de VLE individuelle. La démarche de substitution proposée par le guide de l'ASTEE est donc suivie.

Tableau 10 Calcul de la VLE du benzène par substitution

Composé	Moyenne biogaz France (mg/Nm^3)	% du total des COVNM	VLE spécifique (mg/Nm^3)
1,2-dichloroéthane	4,94	7,8	4
Acétone	13,57	21,4	11
Benzène	2,17	3,4	2
Chlorure de vinyle	2,02	3,2	2
Ethylbenzène	5,23	8,3	4
Tétrachloroéthylène	10,7	16,9	8
Toluène	16,38	25,9	13
Trichloroéthylène	8,32	13,1	7
TOTAL	63,33	100,0	50

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

F.3.3. H_2S

Seule la chaudière biogaz est concernée par les émissions de H_2S du fait de l'absence de H_2S dans le gaz naturel.

Il n'existe pas de VLE pour H_2S en sortie de chaudière. Conformément aux recommandations de l'ASTEE. On utilise la concentration dans le biogaz en H_2S à laquelle on applique le taux d'abattement de l'US EPA pour les torchères : soit pour les composés halogénés un TA de 98% et pour les autres, TA = 99,7%.

Le système de désulfuration mis en place sur le site sera un filtre sur charbon actif permettant l'élimination de l'H_2S à un seuil inférieur à 300 ppm.

De façon à ne pas minimiser le risque, la valeur de 300 ppm soit 417 mg/m^3 est retenue comme concentration en H_2S dans le biogaz en entrée de l'installation de combustion.

La concentration selon une certaine teneur en O_2 se calcule comme suit :

$$C_{O_2réf} = C_{mesurée} \times \frac{21 - O_{2réf}}{21 - O_{2mes}}$$

Avec :

$O_{2\ réf}$: la teneur en O_2 de référence en %

$O_{2\ mes}$: la teneur en O_2 mesurée dans le gaz en %

<u>Chaudière biogaz</u>

On obtient une concentration en H_2S sous 3% d'O_2 de 395 mg/m^3. Par conséquent, la valeur d'émission de H_2S retenue pour le calcul des flux d'émission est **1,19 mg/Nm^3.**

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com

S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

F.4 Flux massiques en sortie des chaudières

Tableau 11 Valeurs d'émission et flux massiques des polluants traceurs de risque en sortie de la chaudière biogaz

Substance	Valeur d'émission	Débit de fumée	Flux massique	
	mg/Nm^3	Nm^3/h	mg/h	mg/s
SO_2	110	392 (120°C)	43120	11,98
No_2	100		39200	10,89
Benzène	2		784	0,22
H_2S	1,19		464,7801098	0,13

Tableau 12 Valeurs d'émission et flux massiques des polluants traceurs de risque en sortie de la chaudière gaz naturel

Substance	Valeur d'émission	Débit de fumée	Flux massique	
	mg/Nm^3	Nm^3/h	mg/h	mg/s
SO_2	35	454 (67°C)	15890	4,41
No_2	100		45400	12,61
Benzène	2		908	0,25

F.5 Effets sanitaires indésirables

Les dangers à prendre en compte pour établir le profil toxicologique d'une substance chimique sont les suivants :

- La toxicité aiguë
- La toxicité chronique
- La cancérogénécité
- La génotoxicité
- L'impact sur la reproduction et le développement

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

F.5.1. **Effets systémiques**

Tableau 13 Effets systémiques des polluants traceurs du risque

Substances	Voies d'exposition	Taux d'absorption		Organe cible	
		Homme	Animal	Principal	Secondaire
H_2S	Inhalation	-	-	Appareil respiratoire	Système nerveux
	Ingestion	-	-	-	-
	Cutanée	-	-	-	-
SO_2	Inhalation		40-90%	Poumons	Sang
	Ingestion	-	-		
	Cutanée	-	-		
Benzène	Inhalation	50%		Système hématopoïétique	Système nerveux central et système immunitaire
	Ingestion		97%	Système hématopoïétique	Système immunitaire
	Cutanée	0,4 $mg/cm^2/h$	<1% (0,619 $mg/cm^2/h$)	Irritant	
NO_2	Inhalation	81-90%	90 %	Système respiratoire	Système immunitaire, foie
	Ingestion	-	-	-	-
	Cutanée	-	-	-	-
Trichloroéthylène	Inhalation		31-79%	Système nerveux central	Rein, foie, cœur, système immunitaire, peau
	Ingestion		80-98%		
	cutanée		5-8 $\mu g.cm^{-2}.min^{-1}$		
Tétrachloroéthylène	Inhalation	-	40-50%	Système nerveux central	Foie, rein
	Ingestion	-	82-100%	Rein	
	cutanée	-	24 $nmol/min/cm^2$		

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

F.5.2. **Cancérogénicité / Génotoxicité / Reprotoxicité**

La dangerosité de la substance se traduit par son caractère cancérigène. L'évaluation du risque cancérigène est déterminée sur la base des classifications de l'US-EPA, du CIRC et de l'Union Européenne, présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 14 Définition de la classe de dangerosité

Organisme	Classe	Intitulé
US-EPA	A	Substance cancérigène pour l'homme
	B1/B2	Substance probablement cancérigène pour l'homme
	C	Substance cancérigène possible pour l'homme
	D	Substance non classifiable quant à a cancérogénicité pour l'homme
	E	Substance non cancérigène pour l'homme
CIRC	1	Agent ou mélange cancérigène pour l'homme
	2A	Agent ou mélange probablement cancérigène pour l'homme
	2B	Agent ou mélange pouvant être cancérigène pour l'homme
	3	Agent ou mélange ne pouvant être classé pour sa cancérogénicité pour l'homme
	4	Agent ou mélange probablement pas cancérigène pour l'homme
Union Européenne	1ère catégorie	Substance cancérigène pour l'homme
	2ème catégorie	Substance assimilable à une substance cancérigène pour l'homme
	3ème catégorie	Substance préoccupantes pour l'homme en raison d'effets cancérigènes possibles

Tableau 15 Effets cancérigènes/génotoxiques/reprotoxiques des polluants traceurs du risque

Substances	Effets cancérigènes			Effets génotoxiques	Effets reprotoxiques
	Union Européenne	CIRC	US EPA		
H_2S	Pas classé (JOCE, 2004)	-	Données jugées insuffisantes	Non classé (JOCE, 2004)	Non classé (JOCE, 2004)
SO_2	Non classé (JOCE, 2001)	Groupe 3	-	Non classé (JOCE, 2001)	Non classé (JOCE, 2001)
Benzène	Catégorie 1 (JOCE, 2004)	Groupe 1 (1987)	Groupe A (1998)	Mutagène catégorie 2 (JOCE, 2004)	Non classé (JOCE, 2004)
NO_2	Pas classé (2005)	Pas classé (2005)	Pas classé (2005)	Pas classé (2005)	Pas classé (2005)

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

G. DEFINITION DES RELATIONS DOSE-REPONSE

L'évaluation de la relation dose-réponse a pour but de définir une relation quantitative entre la dose ou la concentration administrée ou absorbée et l'occurrence de l'effet étudié. Cette évaluation permet d'identifier des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR).

Les VTR sont des indices toxicologiques établies par des instances internationales (OMS) ou des structures nationales (ATSDR, US EPA aux Etats Unis, RIVM aux Pays-Bas, Health Canada, CSHP France). Elles sont généralement spécifiques d'un effet donné, d'une voie et d'une durée d'exposition.

Elles sont principalement élaborées pour des expositions sur la totalité de la durée de vie de l'individu.

De façon générale, on distingue deux catégories d'effets :

- les **effets cancérogènes** pour lesquels la relation entre l'exposition et l'apparition de l'effet est sans seuil : c'est un phénomène **probabiliste**.
- les effets systémiques pour lesquels il existe un seuil d'effet : c'est un phénomène déterministe.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ATSDR: Agency for Toxic Substances and Disease Registry

US EPA : United States – Environnemental Protection Agency

RIVM : Rijks Instituut voor Volksgezondheid en Milieu

CSHP : Conseil Supérieur d'Hygiène Publique

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com

S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

G.1 Valeur toxicologique de référence des polluants traceurs de risque

G.1.1. VTR à seuil

Les VTR sont présentées pour les différentes voies d'exposition (orale et inhalation) et les différentes durées d'exposition (aigues, subchronique et chroniques). Dans le tableau ci-dessous, lorsque la durée d'exposition n'est pas clairement précisée, il s'agit d'une exposition chronique.

Tableau 16 Valeurs toxicologiques de référence pour des effets avec seuil

Substances	N° CAS	source	Voie d'exposition	Valeur de référence	Année d'évaluation
H_2S	7783-06-4	ATSDR	Inhalation (intermediate)	**MRL = 0,02 ppm (0,03 mg/m^3)**	2014
		US EPA	Inhalation	RfC = 2.10^{-3} mg/m^3	2003
		OEHHA	Inhalation (chronique)	REL = 10.10^{-3} mg/m^3	2007
SO_2	7446-09-05	ATSDR	Inhalation (aiguë)	**MRL = 0,01 ppm (0,03 mg/m^3)**	1998
NO_2		UE	Inhalation (chronique)	**0,04 mg/m^3**	2010
Benzène	71-43-2	ATSDR	Inhalation (chronique)	**MRL = 0,003 ppm**	2007
			Inhalation (subchronique)	MRL = 0,006 ppm	2007
		USEPA	Inhalation	RfC = 3.10^{-2} mg/m^3	2003
		OEHHA	Inhalation (chronique)	REL = 3µg/m^3	2003

G.1.2. VTR sans seuil

Les VTR sont présentées pour les différentes voies d'exposition (orale et inhalation).

Tableau 17 Valeurs toxicologiques de référence pour des effets sans seuil

Substances	N° CAS	source	Voie d'exposition	Valeur de référence	Année d'évaluation
Benzène	71-43-2	US EPA	Inhalation	**ERU_0 = entre 2,2 et 7,8.10^{-6} (µg/m^3)$^{-1}$**	1998
		RIVM	Inhalation	CR_{inh} = 2.10^{-2} mg/m^3	2001
		OEHHA	Inhalation	ERU_i = 2,9.10^{-5}(µg/m^3)$^{-1}$	2005
		Santé Canada	Orale	CT0,05 = 15 mg/m^3	1991

Le SO_2, le NO_2 et le H_2S ne possèdent pas de VTR pour les effets sans seuil.

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

G.2 Sélection des VTR

Le choix des VTR a été réalisé d'après la circulaire du 31 octobre 2014.

Ces VTR ont été choisies afin d'être représentative d'une installation de méthanisation agricole.

Si elles ne sont pas adéquates ou en l'absence de choix réalisés par l'INERIS, les valeurs ont été retenues conformément à la circulaire de la DGS d'octobre 2014 concernant le choix des VTR.

Les VTR respiratoires retenues pour les polluants traceurs du risque pour les rejets atmosphériques sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 18 VTR respiratoire sélectionnées

Substances chimiques	Type d'effet	VTR respiratoire retenue	source
Benzène	A seuil	**MRL = 0,003 ppm**	ATSDR 2007
	Sans seuil	**ERU_0 = entre 2,2 et 7,8.10^{-6} ($\mu g/m^3$)$^{-1}$**	US EPA, 1998
H_2S	A seuil	**MRL = 0,02 ppm (0,03 mg/m^3)**	ATSDR 2014
	Sans seuil	-	-
SO_2	A seuil	**MRL = 0,01 ppm (0,03 mg/m^3)**	ATSDR 1998
	Sans seuil	-	-
NO_2	A seuil	**0,04 mg/m^3**	OEHHA
	Sans seuil	-	-

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com

S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

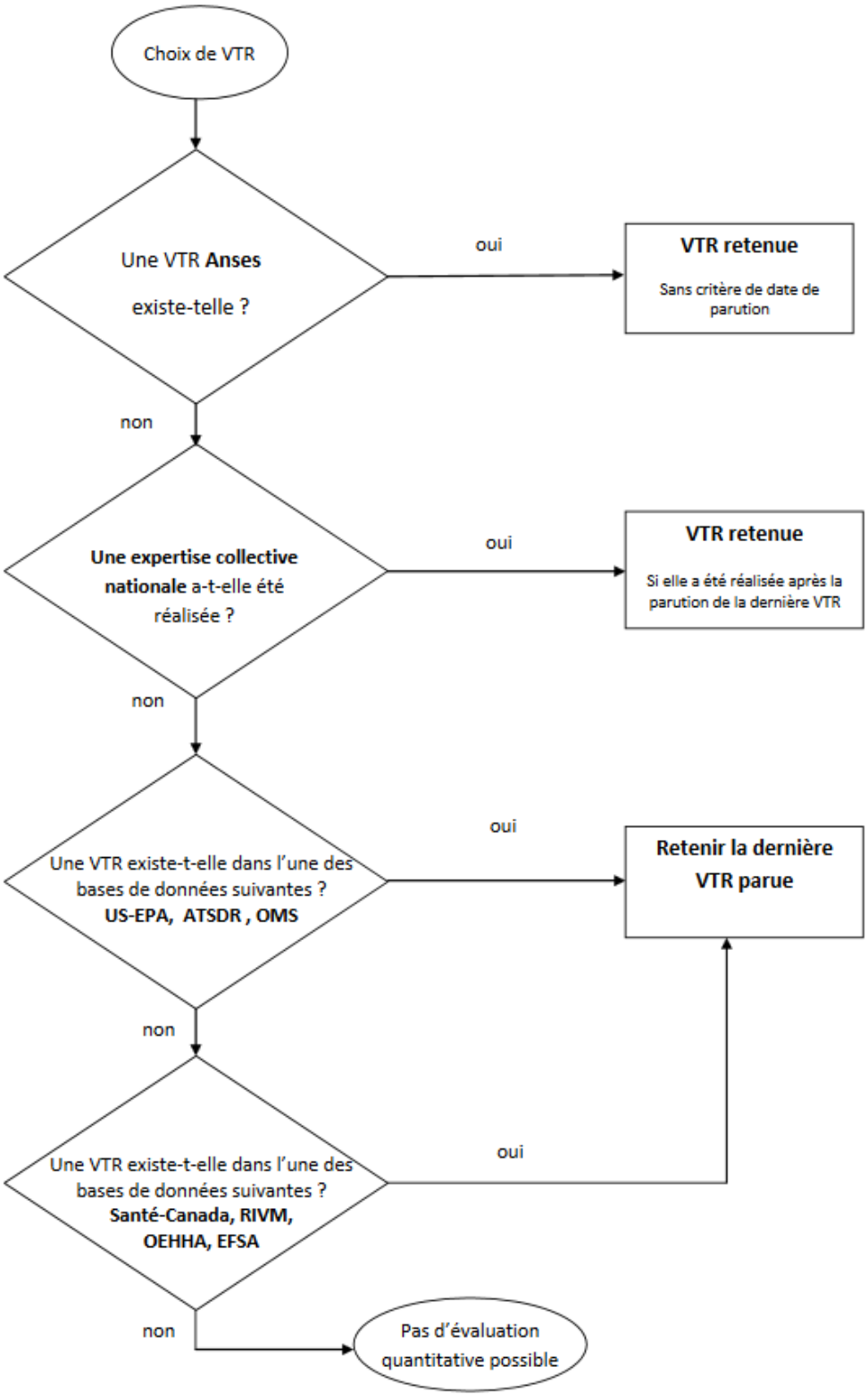

Figure 8 Logigramme du choix des VTR (circulaire du 31/10/2014)

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com

S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

H. EVALUATION DES EXPOSITIONS

H.1 Scénario d'exposition

Le choix des scénarii d'exposition évalués a été effectué en fonction des types de rejets et des traceurs définis précédemment, mais également suivant les récepteurs et les différentes voies d'exposition identifiées.

H.1.1. **Récepteurs**

L'évaluation des risques sanitaires prend en compte l'exposition au voisinage d'Equimeth.

Les récepteurs qui peuvent être directement exposés aux émissions atmosphériques d'Equimeth sont les personnes fréquentant le pôle économique des Renardières. Ces populations comprennent des adultes et des enfants.

Tableau 19 Récepteurs à proximité

N°	Riverains	Direction	Distance de la chaudière / épurateur (m)
1	Depolia	Ouest Sud-Ouest	300
2	Déchetterie	Ouest Sud-Ouest	400
3	Centre de recherche EDF	Nord-Ouest	500
4	Zone commerciale	Ouest Sud-Ouest	750
5	Zone résidentielle La Sapinère	Sud sud-Ouest	850

Figure 9 Localisation des récepteurs les plus proches

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com

S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

Aucun élevage n'est recensé dans l'environnement proche des sources. Les champs de culture aux alentours concernent essentiellement des cultures alimentaires. Les personnes qui peuvent être indirectement exposées aux rejets atmosphériques d'Equimeth sont les consommateurs des céréales cultivées à proximité du site.

Les calculs de risque sont effectués pour les récepteurs représentant les personnes les plus exposées aux émissions d'Equimeth décrite ci-dessus, mais également au niveau des récepteurs présentant la population la plus dense. En effet, il est important de mettre en relation les impacts évalués avec le nombre de personnes potentiellement exposées, conformément au guide méthodologique établi par l'INERIS, intitulé « Evaluation des risques sanitaires liés aux substances chimiques dans l'étude d'impact des ICPE », version projet 3.0 du 30 novembre 2001.

Le tableau suivant détaille les récepteurs qui représentent les zones de population les plus dense identifiées dans le voisinage du site :

Tableau 20 Récepteurs à proximité

N°	Riverains	Direction	Distance de la chaudière (m)
6	Faubourg d'Ecuelles	Ouest Sud-Ouest	1 200
7	Centre-ville d'Ecuelles	Sud-Ouest	1 600

H.1.2. **Voies de transfert et d'exposition**

Les traceurs considérés pour l'étude proviennent uniquement d'émissions atmosphériques. Ainsi, la voie de transfert prédominante est la dispersion atmosphérique. Toutefois, les composés rejetés à l'atmosphère se déposent au sol. Certains composés, comme le benzène, peuvent être transférés au travers de la chaîne alimentaire. Les voies d'exposition principale et secondaire sont donc respectivement l'inhalation et l'ingestion.

H.1.3. **Schéma conceptuel**

Le schéma conceptuel d'exposition récapitule l'ensemble des voies de transfert et d'exposition pour les populations cibles. Dans le cadre d'une évaluation des risques sanitaires, le schéma conceptuel d'exposition est un des résultats, exprimé sous une forme synthétique, de la phase de caractérisation

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

du site étudié. Le schéma conceptuel d'exposition précise également les vecteurs de transfert des substances dangereuses, c'est à dire les chemins par lesquels ces substances transitent entre différents compartiments environnementaux.

La figure suivante présente un tel schéma, dans un contexte relativement général.

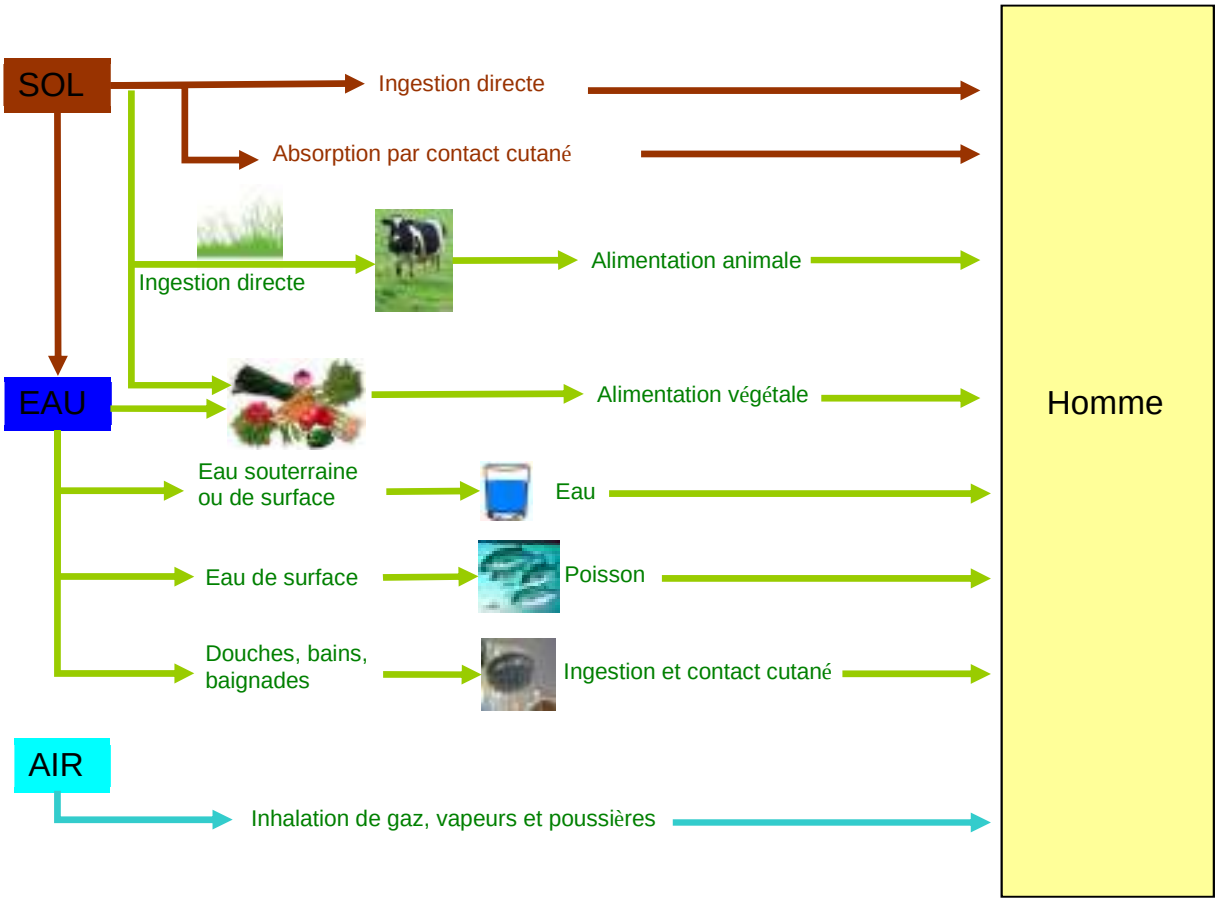

Figure 10 Schéma conceptuel d'exposition

Au vu de la distance des zones résidentielles (à plus de 750m au sud-ouest) et de l'orientation de la rose des vents (vents dominants en provenance du sud-ouest), seule la voie respiratoire est prise en compte.

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

H.2 Transfert dans l'environnement

H.2.1. Inhalation des polluants

H.2.1.1 Etat initial

La surveillance de la qualité de l'air en Ile de France est assurée par Air Parif. Toutefois aucune des stations ne mesure le benzène. Par contre la station de mesure située à Fontainebleau (Station rurale régionale Sud-Est) intègre le SO_2 et le NO_2 dans leurs paramètres à contrôler, les valeurs retenues sont donc les suivantes :

- La concentration moyenne journalière en SO_2 est de 0,6 µg/m^3, et la concentration ubiquitaire est de 1 à 5 µg/m^3.
- La concentration moyenne journalière en NO_2 est de 8,46 µg/m^3
- La concentration ubiquitaire du H_2S est de 0,45 µg/m^3
- Concernant les COV, les bruits de fond considérés seront les concentrations ubiquitaires maximales fournies par les fiches de l'INERIS soit :
    - 1 µg/m^3 pour le benzène,

Le bruit de fond atmosphérique en polluants traceur de risque est donné ci-dessous :

Tableau 21 Concentration dans l'air

Substances	Concentration dans l'air (µg/m^3)
H_2S	0,45
SO_2	0,6
NO_2	8,46
Benzène	1

H.2.1.2 Site d'Equimeth

La modélisation de la dispersion atmosphérique autour de la cheminée disposée sur toit du container de la chaudière a été réalisée à l'aide du logiciel SCREEN3 développé par US-EPA (Agence Américaine de Protection de l'Environnement).

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

Les paramètres utilisés pour la modélisation de la dispersion atmosphérique sont définis dans le tableau suivant :

Tableau 22 Paramètres de modélisation sous SCREEN3

Paramètres	Unité	Chaudière biogaz	Chaudière gaz naturel
Hauteur cheminée	m	6	6
Température de rejet	K	393 (120°C)	340 (67°C)
Vitesse de rejet	m/s	5	5
Diamètre de la cheminée	mm	200	200
Débit	Nm^3/h sur gaz sec à 3% d'O_2	392	454
Stabilité atmosphérique		D	D

Les résultats de la dispersion atmosphérique obtenus pour la maison riveraine la plus exposée, la plus proche de la cheminée, sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 23 Concentrations en polluants traceurs de risque au droit des riverains

Chaudière biogaz	Unité	1	2	3	4	5	6
Distance à la chaudière	m	300	400	500	750	850	1 200
Orientation	-	Ouest Sud-Ouest	Ouest Sud-ouest	Nord-Ouest	Ouest Sud-Ouest	Sud-Sud-Ouest	Ouest-Sud-Ouest
Benzène	$\mu g/m_3$	1,39E-02	9,69E-03	7,08E-03	5,55E-03	5,41E-02	4,49E-02
H_2S	$\mu g/m_3$	8,20E-03	5,73E-03	4,19E-03	3,28E-03	3,20E-03	2,66E-03
SO_2	$\mu g/m_3$	7,62E-01	5,33E-01	3,90E-01	3,06E-01	2,98E-01	2,47E-01
NO_2	$\mu g/m_3$	4,84E-01	3,54E-01	2,78E-01	2,70E-01	2,70E-01	2,25E-01

Chaudière gaz naturel	Unité	1	2	3	4	5	6
Distance à la chaudière	m	300	400	500	750	850	1 200
Orientation	-	Ouest Sud-Ouest	Ouest Sud-ouest	Nord-Ouest	Ouest Sud-Ouest	Sud-Sud-Ouest	Ouest-Sud-Ouest
Benzène	$\mu g/m^3$	1,77E-02	1,19E-02	8,56E-03	8,30E-03	7,82E-03	6,04E-03
SO_2	$\mu g/m^3$	3,09E-01	2,09E-01	1,50E-01	1,45E-01	1,37E-01	1,06E-01
NO_2	$\mu g/m^3$	8,84E-01	5,96E-01	4,28E-01	4,15E-01	3,91E-01	3,02E-01

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

H.3 Les paramètres d'exposition

H.3.1. Espace/temps

Pour calculer l'apport de contaminant lié à l'inhalation de façon plausible, il faut tenir compte du temps réel passé par une personne dans la zone d'influence du site.

Tableau 24 Paramètres d'espace-temps

scénario	Population cibles	unité	Durée d'exposition
Majorant	riverains	h/semaine	168

H.3.2. Durée de résidence

La durée d'exposition majorante est au 95ème percentile de la durée de résidence de la population française soit une durée de vie entière de 70 ans.

Dans le scénario réaliste, la durée de résidence correspond au 90ème percentile de la durée de résidence de la population française donc 30 ans.

H.4 Quantification de l'exposition par inhalation

H.4.1. Concentration inhalée

$$CI = C_{air} \times \frac{T}{168} \times \frac{F}{365}$$

Avec

CI : concentration moyenne inhalée (µg/m^3)

C_{air} : concentration de polluant dans l'air ambiant (µg/m^3)

T : Nombre d'heures d'exposition par semaine

F : nombre de jours d'exposition par an

H.4.2. Résultats

Dans le cas du scénario majorant, on considère que les riverains sont exposés 365 jours par an 24h/24. La concentration inhalée correspond donc à la concentration en polluant dans l'air.

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

Tableau 25 Concentration inhalée en polluants traceur de risque

Substance	Bruit de fond	Site seul – chaudière biogaz	Site seul – chaudière gaz naturel
	µg/m³	µg/m³	µg/m³
H_2S	0,45	1,39E-02	-
SO_2	0,6	8,20E-03	3,09E-01
NO_2	8,46	7,62E-01	8,84E-01
Benzène	1	4,84E-01	1,77E-02

I. EVALUATION DU RISQUE

I.1 Quantification du risque

I.1.1. Méthodologie

I.1.1.1 Effets à seuil

$$IR = \frac{CI}{CT}$$

Avec :

IR : Indice de risque

CI: Concentration inhalée (mg/m³)

CT : Concentration tolérable (en mg/m³)

Les indices de risque sont calculés pour chaque substance et pour chaque voie d'exposition et sont pondérés en fonction de la durée d'exposition, lorsque celle-ci peut être estimée. Dans le cadre d'un premier niveau d'approche, les indices de risques sont sommés pour toutes les voies d'exposition et les traceurs sélectionnés. Si nécessaire, une approche plus fine, consistant à sommer les IR pour des voies d'exposition ou pour des organes cibles identiques, peut être suivie. Les IR sont généralement considérés séparément pour l'enfant et pour l'adulte.

Le risque est considéré comme acceptable si IR < 1. Dans le cas d'une exposition par inhalation, l'objectif de qualité ou le CI ont été élaborés pour des récepteurs sensibles ; ainsi, l'indice de risque pour la voie d'exposition par inhalation n'est pas différencié pour le type de récepteur (enfant ou adulte).

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

I.1.1.2 Effets sans seuil

$$ERI = CI \times ERU$$

Avec :

ERI : Excès de risque individuel lié à l'inhalation

ERU : Excès de risque unitaire $(mg/m^3)^{-1}$

CI : Concentration inhalée (mg/m^3)

De même que les indices de risque, les Excès de Risque Unitaire sont calculés pour chaque substance et pour chaque voie d'exposition, ils sont cependant sommés pour l'ensemble des substances et des voies d'exposition, selon les recommandations de l'USEPA. L'ERI total est calculé pour l'exposition d'une vie entière en sommant les ERI pour l'enfant et pour l'adulte.

Conformément aux recommandations de l'OMS, le risque est considéré comme acceptable si ERI < 10^{-5} (1 chance sur 100 000 de développer un effet sans seuil).

L'ERI prend en compte le nombre d'années d'exposition moyenné sur la durée totale de la vie. Selon une approche majorante, la durée d'exposition est considérée égale à la durée de vie.

I.1.2. Exposition par inhalation

Le tableau suivant reprend les indices de risques et les excès de risque individuel résultant des concentrations atmosphériques provenant de l'état initial et du site :

Chaudière biogaz

Tableau 26 Calcul du risque par inhalation chaudière biogaz

Substance	Effet sans seuil			Effet avec seuil		
	ERI site seul	ERI état initial	ERI total	IR site seul	IR état initial	IR total
H_2S	-	-	-	4,10E-04	2,25E-02	2,29E-02
SO_2	-	-	-	2,54E-02	2,00E-02	4,54E-02
NO_2	-	-	-	1,21E-02	2,12E-01	2,24E-01
Benzène	1,08E-07	7,80E-06	7,91E-06	4,62E-04	3,33E-02	3,38E-02

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

Chaudière gaz naturel

Tableau 27 Calcul du risque par inhalation Chaudière gaz naturel

Substance	Effet sans seuil			Effet avec seuil		
	ERI site seul	ERI état initial	ERI total	IR site seul	IR état initial	IR total
SO_2	-	-	-	1,03E-02	2,00E-02	3,03E-02
NO_2	-	-	-	2,21E-02	2,12E-01	2,34E-01
Benzène	1,38E-07	7,80E-06	7,94E-06	5,89E-04	3,33E-02	3,39E-02

Au vu des résultats obtenus, aucun risque significatif pour la santé humaine, et quelle que soit la tranche d'âge considérée, n'est à redouter : tous les indices de risque sont inférieurs à 1 et l'excès de risque individuel est inférieur à 10^{-5} que l'on considère le site seul et l'état initial conjugués.

I.1.3. Cumul des risques

I.1.3.1 Cumul des risques pour le site seul

Les tableaux suivants présentent l'indice de risque cumulé ainsi que l'excès de risque individuel cumulé sans prendre en compte l'état initial.

Tableau 28 indice de risque cumulé pour le site seul

Risque inhalation	IR cumulé Chaudière biogaz	IR cumulé Chaudière gaz naturel
Site seul	3,84E-02	3,30E-02

Quel que soit la tranche d'âge considérée et le type de cible, l'indice de risque est inférieur à 1, aucun risque significatif pour les effets à seuil lié aux rejets de l'unité de méthanisation n'est donc mis en évidence.

Tableau 29 Excès de risque individuel pour le site seul

Risque inhalation	ERI cumulé Chaudière biogaz	ERI cumulé Chaudière gaz naturel
Site seul	1,08E-07	1,38E-07

L'excès de risque individuel est inférieur à 10^{-5}, aucun risque significatif pour les effets sans seuil lié aux rejets de l'unité de méthanisation n'est donc mis en évidence.

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

I.1.3.2 Cumul des risques pour l'état initial

Les tableaux suivants présentent l'indice de risque cumulé par tranche d'âge ainsi que l'excès de risque individuel cumulé en considérant uniquement l'état initial.

Tableau 30 Indice de risque cumulé pour l'état initial

Risque inhalation	IR cumulé Chaudière biogaz	IR cumulé Chaudière gaz naturel
Etat initial	2,87E-01	2,65E-01

Quel que soit la tranche d'âge considérée et le type de cible, l'indice de risque est inférieur à 1, aucun risque significatif pour les effets à seuil lié à l'état initial n'est donc mis en évidence.

Tableau 31 Excès de risque individuel pour l'état initial

Risque inhalation	ERI cumulé Chaudière biogaz	ERI cumulé Chaudière gaz naturel
Etat initial	7,80E-06	7,80E-06

Quel que soit le type de cible considéré, l'excès de risque individuel est inférieur à 10^{-5}, aucun risque significatif pour les effets sans seuil lié à l'état initial n'est donc mis en évidence.

I.1.3.3 Cumul global des risques

Les tableaux suivants présentent l'indice de risque cumulé par tranche d'âge ainsi que l'excès de risque individuel cumulé prenant en compte l'état initial ainsi que les rejets de l'installation de combustion de l'unité de méthanisation.

Tableau 32 Indice de risque cumulé global

	IR global Chaudière biogaz	IR global Chaudière gaz naturel
Risque inhalation	3,26E-01	2,98E-01

L'indice de risque est inférieur à 1, aucun risque significatif pour les effets à seuil n'est donc mis en évidence.

Tableau 33 Excès de risque individuel cumulé global

	ERI global chaudière biogaz	ERI global Chaudière gaz naturel
Risque inhalation	7,91E-06	7,94E-06

Quel que soit le type de cible considéré, l'excès de risque individuel est inférieur à 10^{-5}, aucun risque significatif pour les effets sans seuil n'est donc mis en évidence.

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

J. CONCLUSION

4 traceurs de risque ont été sélectionnés pour apprécier le risque sanitaire lié au projet de méthanisation afin de déterminer l'impact sur la santé humaine des rejets atmosphériques.

Les niveaux d'exposition par inhalation ont été calculés dans le cadre de scénarios très majorants pour le seul impact du site et pour l'impact global sur la santé humaine en prenant en considération l'état initial de l'environnement du site.

J.1 Modalité de surveillance

Equimeth, conformément à l'arrêté ministériel mettra en place une surveillance sur les rejets atmosphérique.

Polluant		Surveillance
Nom	**N°CAS**	
H_2S	7783-06-4	En continu dans le biogaz
SO_2	7446-09-5	Annuellement aux rejets des chaudières
NO_2	10102-44-0	Annuellement aux rejets des chaudières
Benzène	71-43-2	Annuellement aux rejets des chaudières

Les paramètres suivants seront contrôlés annuellement au rejet des chaudières : SOx, Nox, poussières, CO, COVNM, HCL, HF

L'abattement du soufre dans le H2S entre autres est indispensable pour éviter la détérioration de l'épurateur et des chaudière sensible à la corrosion.

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

J.2 Evaluation du risque non cancérigène

Le tableau suivant présente pour toutes les espèces retenues, les valeurs des IR et de l'IR total.

Tableau 34 Synthèse des indices de risque

Polluant		Contamination Chaudière biogaz	Contamination Chaudière gaz naturel	Contamination totale
Nom	**N°CAS**			
H_2S	7783-06-4	2,29E-02	-	*2,29E-02*
SO_2	7446-09-5	4,54E-02	3,03E-02	*7,57E-02*
NO_2	10102-44-0	2,24E-01	2,34E-01	*4,58E-01*
Benzène	71-43-2	3,38E-02	3,39E-02	*6,77E-02*
TOTAL		3,26E-01	2,98E-01	*6,24E-01*

Pour chaque organe cible, la valeur de l'indice de risque total étant inférieure à 1, l'impact sanitaire de l'installation d'Equimeth, sur les populations riveraines, peut être considéré comme négligeable en termes d'effets chroniques.

J.3 Evaluation du risque cancérigène

Le tableau suivant présente pour toutes les espèces retenues, les valeurs des ERI et de l'ERI total.

Tableau 35 Synthèse des Excès de risque individuel

Polluant		Contamination Chaudière biogaz	Contamination Chaudière gaz naturel	Contamination totale
Nom	**N°CAS**			
H_2S	7783-06-4	-	-	-
SO_2	7446-09-5	-	-	-
NO_2	10102-44-0	-	-	-
Benzène	71-43-2	7,91E-06	7,94E-06	*1,59E-05*
TOTAL		7,91E-06	7,94E-06	*1,59E-05*

Développement et construction d'unités de méthanisation
www.naskeo.com
Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF
Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE
Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com
S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

La valeur de l'excès de risque individuel total est très légèrement supérieure à 10^{-5}, l'impact sanitaire de l'installation d'Equimeth peut être considéré comme peu acceptable en termes d'effets cancérigènes à l'encontre des travailleurs adultes sur le site.

Cependant le fonctionnement des deux chaudières à 100% en simultanée est peu probable. Ainsi le risque considéré peut-être équivalent à une chaudière.

En effet une automatisation sera mise en place afin que les chaudières ne fonctionnent pas en même temps.

Développement et construction d'unités de méthanisation

www.naskeo.com

Siège social
52 Rue Paul Vaillant Couturier
92240 MALAKOFF

Laboratoire
HBE, 60 rue Nicolas Leblanc
11100 NARBONNE

Contact
Tél. + 33 (0)1 57 21 34 70
Fax. + 33 (0)1 57 21 34 71
Mail : info@naskeo.com

S.A. au capital de 63 334 € – N° SIRET 482 142 544 000 30 – Code APE 3821Z – N° TVA FR19 482 142 544

Naskeo
environnement