

Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale

Campet-et-Lamolère- 40

Usine de compostage

Document 3 – Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires

Novembre 2022



SOLER IDE

4, rue Jules Védrines—31 200 TOULOUSE
Tél : 05 62 16 72 72
Email : ao@soler-ide.fr



**DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE
POUR L'USINE DE COMPOSTAGE DE THALIE
CAMPET-ET-LAMOLERE (40)**

**Document n°3 : Evaluation de l'état des milieux et des
risques sanitaires**

<i>Version</i>	<i>Date</i>	<i>Commentaire révision</i>	<i>Rédigé par</i>	<i>Vérifié par</i>
<i>1</i>	<i>15/11/2022</i>	<i>Original</i>	<i>Mathilde MOUSTAFIADES, Ingénieure d'études réglementaires</i>	<i>Céline BORDES, Ingénieure experte risques sanitaires et technologiques</i>

SOMMAIRE

1	CONTEXTE	1
1.1	Objet et auteurs du dossier	1
1.2	Contexte réglementaire	2
1.3	Méthodologie	3
1.3.1	Evaluation des risques sanitaires.....	3
1.3.2	Interprétation de l'état des milieux.....	4
1.3.3	Démarche intégrée de gestion des émissions des ICPE	4
1.4	Bibliographie – IEM et ERS	6
1.5	Description des installations et du projet	7
1.5.1	Localisation et accès au site	7
1.5.2	Présentation générale des activités	9
1.5.3	Situation administrative	11
2	EVALUATION DES EMISSIONS DE L'INSTALLATION	15
2.1	Inventaire des émissions de l'installation et identification des substances rejetées par source.....	15
2.1.1	Rejets atmosphériques (substances chimiques)	16
2.1.2	Emissions vers les eaux de surface et les eaux souterraines (substances chimiques)	20
2.1.3	Nuisances.....	23
2.1.4	Micro-organismes.....	30
2.1.5	Eléments radioactifs artificiels	31
2.1.6	Synthèse des sources identifiées sur l'usine de compostage de Thalie.....	32
2.2	Identification des flux d'émissions	33
2.2.1	Localisation et caractérisation des sources d'émission.....	33
2.2.2	Valeurs limites d'émissions – Réglementation applicable	34
2.2.3	Détermination des flux d'émission.....	35
3	EVALUATION DES ENJEUX ET DE L'EXPOSITION DES POPULATIONS	38
3.1	Zones d'influence du site.....	38
3.2	Populations potentiellement exposées.....	39
3.2.1	Voisinage de l'installation.....	39
3.2.2	Habitats.....	40
3.2.3	Populations sensibles	41
3.2.4	Analyse de l'état initial du site – Usage des milieux.....	42

3.3	Schéma conceptuel d'exposition	43
3.3.1	Cibles retenues	43
3.3.2	Voies d'exposition	43
3.3.3	Schéma conceptuel d'exposition pour le site.....	45
4	INTERPRETATION DE L'ETAT DES MILIEUX.....	46
4.1	Etape 1 : Identification des substances et milieux pertinents	46
4.1.1	Milieux pertinents	46
4.1.2	Sélection des traceurs à l'émission.....	47
4.2	Etape 2 : Caractérisation des milieux et évaluation de la dégradation attribuable au site	48
4.2.1	Définition de l'environnement local témoin – Bruit de fond	48
4.2.2	Evaluation de la dégradation attribuable à l'installation (installation existante)	49
4.3	Etape 3 : Evaluation de la compatibilité des milieux.....	50
4.3.1	Comparaison aux valeurs réglementaires ou indicatives	50
4.3.2	Quantification partielle des risques.....	51
4.3.3	Interprétation des résultats.....	51
4.4	Etape 4 : Evaluation qualitative de la dégradation liée aux émissions futures, conclusion de l'IEM et nécessité de poursuite de la démarche	52
5	EVALUATION PROSPECTIVE DES RISQUES SANITAIRES	53
5.1	Etape 1 : Identification des dangers.....	53
5.2	Etape 2 : Relation dose – effet et choix des polluants traceurs de risques	54
5.2.1	Méthodologie appliquée pour le choix des traceurs de risques	54
5.2.2	Sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR).....	55
5.2.3	Choix des substances d'intérêt.....	58
5.2.4	Informations sur les effets sanitaires indésirables afférant à chacun des traceurs de risque	59
5.3	Etape 3 : Evaluation de l'exposition des populations.....	60
5.3.1	Voies et scénario d'exposition.....	60
5.3.2	Transfert des rejets du site dans l'environnement	62
5.3.3	Les paramètres d'exposition liés aux cibles humaines.....	66
5.3.4	Quantification de l'exposition par inhalation.....	67
5.4	Etape 4 : Caractérisation du risque	68
5.4.1	Calcul des risques liés à l'inhalation des polluants traceurs de risque.....	68
5.4.2	Cumul des risques.....	70
5.5	Conclusion de l'évaluation quantitative des risques sanitaires et Evaluation qualitative des incertitudes	71

6	BILAN	73
6.1	Hiérarchisation des substances	73
6.2	Valeurs limites d'émission et des contrôles de rejet	73
6.2.1	Valeurs limites d'émission applicables	73
6.2.2	Surveillance des émissions atmosphériques	74
6.3	Stratégie actuelle de surveillance de l'environnement	75
7	SYNTHESE ET CONCLUSION GENERALE	76

LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1 : Démarche d'une ERS et démarche intégrée IEM et ERS.....</i>	<i>5</i>
<i>Figure 2 : Carte de localisation</i>	<i>8</i>
<i>Figure 3 : Installations de l'usine de compostage de Thalie.....</i>	<i>10</i>
<i>Figure 5 : Echelle des sons</i>	<i>24</i>
<i>Figure 6 : Localisation des points de mesure sur le site de l'usine de compostage Thalie.</i>	<i>26</i>
<i>Figure 7 : Localisation des sources d'émission</i>	<i>33</i>
<i>Figure 8 : Occupation du sol au droit du site de l'usine de compostage Thalie</i>	<i>39</i>
<i>Figure 9 : Bâtiments à proximité du site.....</i>	<i>40</i>
<i>Figure 10 : Schéma conceptuel général d'exposition de l'Homme par ingestion.....</i>	<i>44</i>
<i>Figure 11 : Schéma conceptuel d'exposition des riverains du site.....</i>	<i>45</i>
<i>Figure 12 : Logigramme de choix des VTR.....</i>	<i>57</i>
<i>Figure 13 : Schéma conceptuel d'exposition des riverains de l'usine de compostage</i>	<i>60</i>
<i>Figure 14 : Processus itératif d'une évaluation des risques sanitaires [2].....</i>	<i>61</i>
<i>Figure 15 : Localisation de la source et des points récepteurs retenus pour la modélisation de la dispersion atmosphérique</i>	<i>64</i>
<i>Figure 16 : Schéma conceptuel d'exposition des riverains du site.....</i>	<i>76</i>

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des guides méthodologiques.....	6
Tableau 2 : Classement projeté de l'usine de compostage de Thalie.....	11
Tableau 3 : Liste des substances dangereuses émises par les plates-formes de compostage [5].....	18
Tableau 4 : Prise en compte de la voie eau dans l'évaluation des risques sanitaires	22
Tableau 5 : Conformité du site de l'usine de compostage Thalie en activité	26
Tableau 6 : Sources retenues pour l'IEM/EQRS	32
Tableau 7 : Paramètres de rejet des biofiltres.....	34
Tableau 8 : Composition moyenne du biogaz (en mg/m ³)	35
Tableau 9 : Valeur Limite pour les COV individualisés – unité de désodorisation	36
Tableau 10 : Valeurs d'émission et flux massiques horaires des polluants en sortie de l'unité de désodorisation	37
Tableau 11 : Récapitulatif synthétique des données sur les milieux physiques	42
Tableau 12 : Liste des traceurs à l'émission	47
Tableau 13 : Définition de l'environnement local urbain	48
Tableau 14 : Valeurs de référence pour l'air extérieur	50
Tableau 15 : Vérification de la compatibilité du milieu air.....	50
Tableau 16 : Grille d'interprétation des résultats.....	51
Tableau 17 : Tableau d'interprétation des résultats de l'IEM	51
Tableau 18 : VTR à utiliser suivant la nature de l'effet toxique et la voie d'exposition.....	56
Tableau 19 : Traceurs de risques sélectionnés pour le site.....	58
Tableau 20 : Paramètres de modélisation des rejets de l'usine de compostage.....	62
Tableau 21 : Récepteurs retenus pour la modélisation AERMOD	63
Tableau 22 : Concentrations en polluants traceur de risque – Résultats AERMOD	65
Tableau 23 : Durée de résidence choisie selon le scénario	66
Tableau 24 : Temps passé dans la zone d'influence du site	66
Tableau 25 : Concentrations inhalées en polluants traceur de risque au droit du récepteur le plus exposé	67
Tableau 26 : Indice de risque par inhalation	68
Tableau 27 : Excès de risque individuel par inhalation.....	69
Tableau 28 : Indice de risque cumulé	70
Tableau 29 : Excès de Risque Individuel	70
Tableau 30 : Valeurs limites d'émission pour les ICPE soumises à autorisation sous la rubrique 2780 et à enregistrement sous la rubrique 2794.....	74
Tableau 31 : Proposition de suivi des émissions atmosphériques.....	74

GLOSSAIRE DES ABREVIATIONS

	Sigle	Signification
Organismes	ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
	AFSSET	Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail
	ANSES	Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (née de la fusion AFSSA-AFSSET)
	ARS	Agence Régionale de la Santé
	ASTEE	Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement
	ATSDR	Agency of Toxic Substances and Disease Registry
	BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
	DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
	INERIS	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
	INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
	InVS	Institut de Veille Sanitaire
	OEHHA	Office of Environmental Health Hazard Assessment (of the California Environmental Protection Agency)
	OMS	Organisation Mondiale pour la Santé
	RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne (Institut national néerlandais pour la santé publique et l'environnement)
US EPA	United States Environmental Protection Agency	
Divers	BREF	Best Available Techniques Reference document (Document de référence sur les Meilleures Techniques Disponibles)
	CHSCT	Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail
	CI / CT	Concentration Inhalée / Concentration Tolérable
	COV	Composé Organique Volatil
	COVNM	Composé Organique Volatil Non Méthanique
	DDAE	Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter
	DSP	Délégation de Service Public
	EQRS	Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires
	ERP	Etablissement Recevant du Public
	ERU / ERI	Excès de Risque Unitaire / Excès de Risque Individuel
	ERS	Evaluation des Risques Sanitaires
	GES	Gaz à effet de serre
	HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
	HHRAP	Human Health Risk Assessment Protocol
	IED	Industrial Emission Directive = Directive relative aux Emissions Industrielles
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement	

	Sigle	Signification
	IEM	Interprétation de l'Etat des Milieux
	INPN	Inventaire National du Patrimoine Naturel
Divers	IR	Indice de Risque
	MTD	Meilleures Techniques Disponibles
	PL	Poids-Lourds
	PSE	Plan de Surveillance de l'Environnement
	QD	Quotient de Dangers
	SIC	Site d'Importance Communautaire (réseau NATURA 2000)
	TAR	Tour Aéroréfrigérante
	VL	Véhicules Légers
	VLE	Valeur Limite d'Emission
	VTR	Valeur Toxicologique de Référence
	ZAE	Zone d'Activités Economiques
	ZICO	Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux
	ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique
	ZPS	Zone de Protection Spéciale (réseau NATURA 2000)
ZSC	Zone Spéciale de Conservation (réseau NATURA 2000)	

Page laissée intentionnellement blanche

1 CONTEXTE

1.1 OBJET ET AUTEURS DU DOSSIER

Le Syndicat mixte Départemental d'Équipement des Communes des Landes (SYDEC) dispose d'une installation de compostage de boues de station d'épuration des eaux, localisée sur la commune de Campet-et-Lamolère (40). Cet établissement est dénommé usine de compostage de Thalie.

Cet établissement est soumis à la réglementation au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Ainsi, l'usine de compostage de Thalie dispose actuellement d'un arrêté préfectoral d'exploitation en date du 12 novembre 2003.

Le projet consiste en une augmentation de la capacité de valorisation de co-structurants incorporés au processus de compostage des boues, entraînant un classement de l'établissement sous la rubrique ICPE IED 3532. **Le site doit donc faire l'objet d'un nouveau dossier de demande d'autorisation environnementale**, objet du présent dossier.

L'usine Thalie effectue deux activités principales :

1. **Activité de compostage de boues** par aération forcée avec mise en dépression du bâtiment d'exploitation, à hauteur de 16 000 t/an, pour un mélange avec des co-structurants broyés à hauteur de 17 200 t/an, selon un ratio de l'ordre de 1,08. Cette activité représente un tonnage annuel de 33 200 t/an, soit un tonnage journalier de 91 t/j (> 75 t/jr justifiant d'un classement sous la rubrique 3532).
2. **Activité de broyage de déchets verts** de l'ordre 5 000 t/an, destinés à hauteur de 2 000 t/an au SICTOM du Marsan, et à hauteur de 3 000 t/an aux agriculteurs locaux.

La présente évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires vise à montrer que :

1. **les émissions actuelles du site ne dégradent pas l'état des milieux aux abords de l'usine de compostage ;**
2. **les modifications projetées sont compatibles avec le respect de la santé des riverains.**

1.2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Depuis quelques années, la santé environnementale prend une place de plus en plus importante dans la société française. Ainsi, on note une évolution certaine des processus réglementaires nationaux depuis le milieu des années 1990, en particulier au niveau des installations industrielles soumises à autorisation. Cette évolution s'intègre elle-même dans un processus beaucoup plus large amorcé antérieurement au niveau de l'Union Européenne.

Au niveau européen, deux directives encadrent la prise en compte de l'impact des rejets des installations industrielles sur la santé et sur l'environnement :

- la directive n°85/337/CEE modifiée par la directive n°97/11/CE du 3 mars 1997, concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement (directive EIA Environmental Impact Assessment),
- la directive n°2010/75/UE du 24 novembre 2010, relative aux émissions industrielles (directive IED industrial Emissions Directive).

En France, c'est la loi n°76-663 du 29 juillet 1976 qui assure pour les ICPE, la transposition des directives EIA et IPPC. Cette loi répond à la proposition faite aux Etats Membres de la Communauté Européenne dans la directive EIA de mettre en place une procédure unique pour répondre aux exigences des deux directives.

Le décret d'application n°77-11333 du 21 septembre 1977 précise que l'étude d'impact doit comporter « une analyse des effets directs et indirects, temporaires et permanents de l'installation sur l'environnement [...], l'hygiène et la santé ».

La loi n°96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie a conduit à une modification de la loi n°76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature. Elle a introduit dans l'article 2 de la loi de 1976, la notion de santé en indiquant que le contenu de l'étude d'impact (...) comprend au minimum une analyse de l'état initial du site et de son environnement, l'étude des modifications que le projet y engendrerait, l'étude de ses effets sur la santé et les mesures envisagées pour supprimer, réduire et si possible, compenser les conséquences dommageables pour l'environnement et la santé ».

La circulaire du 19 juin 2000 souligne que cette vigilance renforcée concernant les effets sur la santé « doit également et tout particulièrement s'appliquer aux demandes d'autorisation présentées au titre de la législation pour les installations classées ».

Enfin, la circulaire du 11 avril 2001 relative à l'analyse des effets sur la santé dans les études d'impact liste les informations devant figurer au minimum dans les dossiers. On y retrouve les éléments relevant de l'étape d'identification des dangers, de l'évaluation de l'exposition des populations et la notion de caractérisation des risques.

Finalement, la circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation préconise pour les installations classées mentionnées à l'annexe I de la directive IED de 2010 de réaliser conjointement à l'évaluation des risques sanitaire (ERS), une interprétation de l'état des milieux (IEM).

La démarche d'IEM a été introduite par la circulaire du Ministère en charge de l'Environnement en date du 8 février 2007.

1.3 METHODOLOGIE

1.3.1 Evaluation des risques sanitaires

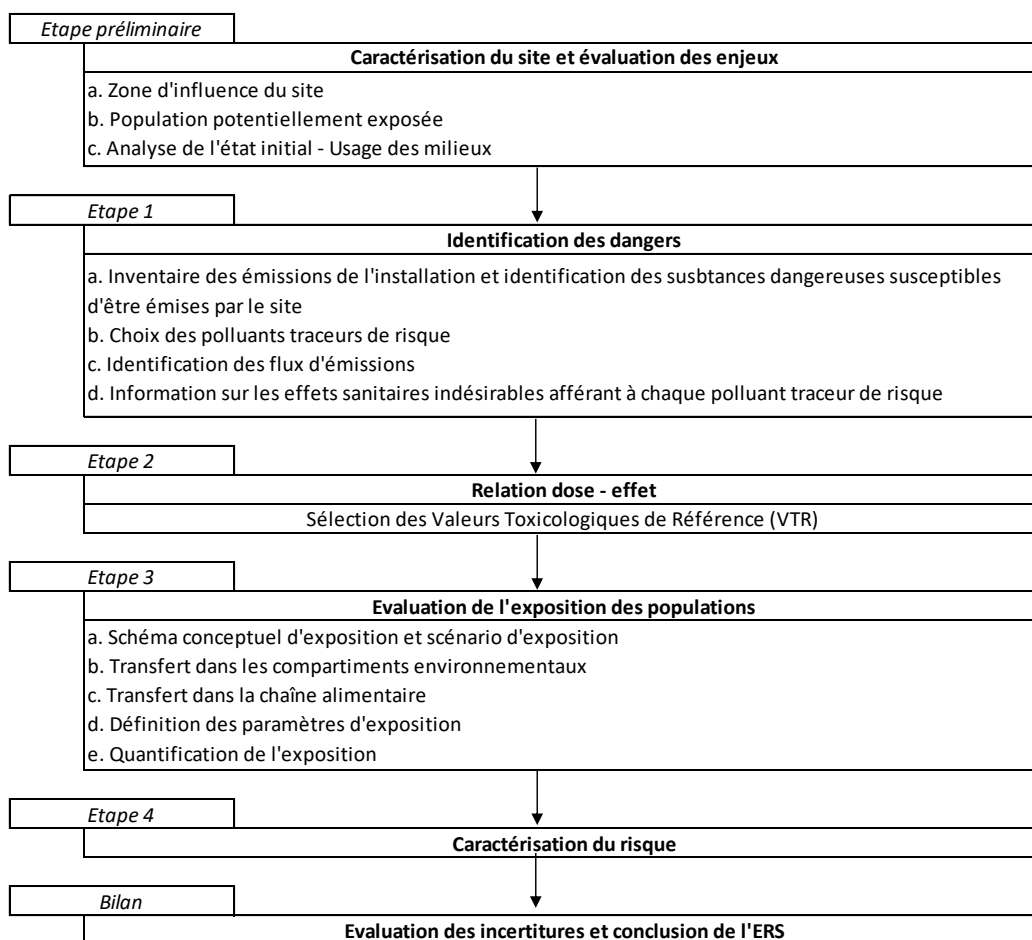
En 1983, le National Research Council des Etats-Unis d'Amérique a pour la première fois proposée la démarche d'évaluation quantitative des risques sanitaires. La définition classiquement énoncée souligne qu'elle repose sur « ...l'utilisation de faits scientifiques pour définir les effets sur la santé d'une exposition d'individus ou de populations à des matériaux ou à des situations dangereuses ». Ainsi, la place d'un jugement se fondant sur des convictions personnelles est souhaitée aussi réduite que possible.

Cette démarche s'est peu à peu imposée au niveau international comme l'outil de référence pour évaluer les risques sanitaires chimiques, biologiques et radiologiques liés à l'environnement.

Les principes fondamentaux d'une évaluation des risques sanitaires sont : spécificité, prudence scientifique, proportionnalité et transparence.

Cette même démarche a été reprise au niveau européen dans le Technical Guidance Document. En ce qui concerne l'ERS (Evaluation des Risques Sanitaires) proprement dite, quatre étapes sont distinguées.

Toutefois, une cinquième étape préliminaire, peut se rajouter : la caractérisation du site et l'évaluation des enjeux. Le schéma général de la démarche à adopter dans le cadre d'une ERS (Evaluation des Risques Sanitaires) est présenté sur la figure suivante.

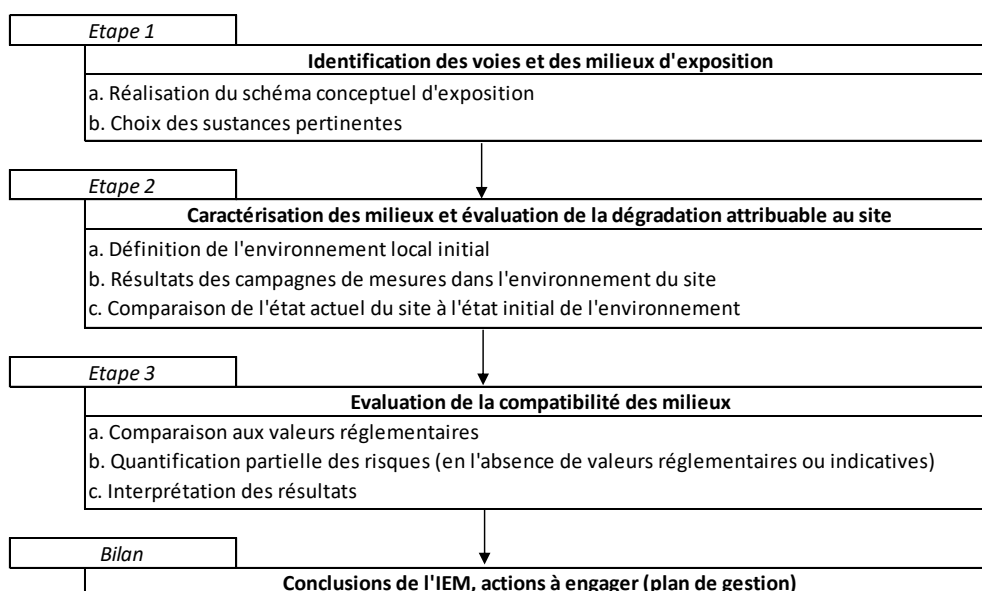


1.3.2 Interprétation de l'état des milieux

L'interprétation de l'état des milieux (IEM) est une évaluation de la situation actuelle de l'environnement, impacté par un ensemble d'activités, sur la base d'observations des milieux et de leurs usages fixés.

Il s'agit d'une démarche progressive visant à distinguer les situations qui ne posent pas de problème particulier de celles qui doivent faire l'objet de mesures de gestion appropriées.

Dans le cadre de la démarche d'interprétation de l'état des milieux, l'état naturel de l'environnement et les valeurs de gestion réglementaires en vigueur pour l'eau, l'air et les sols sont les références pour l'appréciation de la dégradation des milieux et la gestion. En l'absence de valeurs de gestion réglementaires ou de valeurs de référence reconnues en tant que telles, une évaluation quantitative des risques sanitaires est réalisée suivant des modalités cohérentes avec la gestion en place pour l'ensemble de la population.



1.3.3 Démarche intégrée de gestion des émissions des ICPE

L'interprétation de l'état des milieux et l'évaluation des risques sanitaires sont deux méthodes complémentaires pour évaluer l'impact potentiel de sources de polluants sur l'état des milieux et les risques sanitaires :

- l'IEM évalue une situation présente (état des milieux) liée à des activités passées ou en cours, et,
- l'ERS prospective est un outil prédictif pour évaluer une situation future liée à des activités en cours ou en projet.

La circulaire du 9 août 2013 préconise donc de réaliser ces deux études conjointement dans le cadre des études d'impact des installations concernées par la directive IED.

Le schéma général de cette démarche intégré est présenté en page suivante :

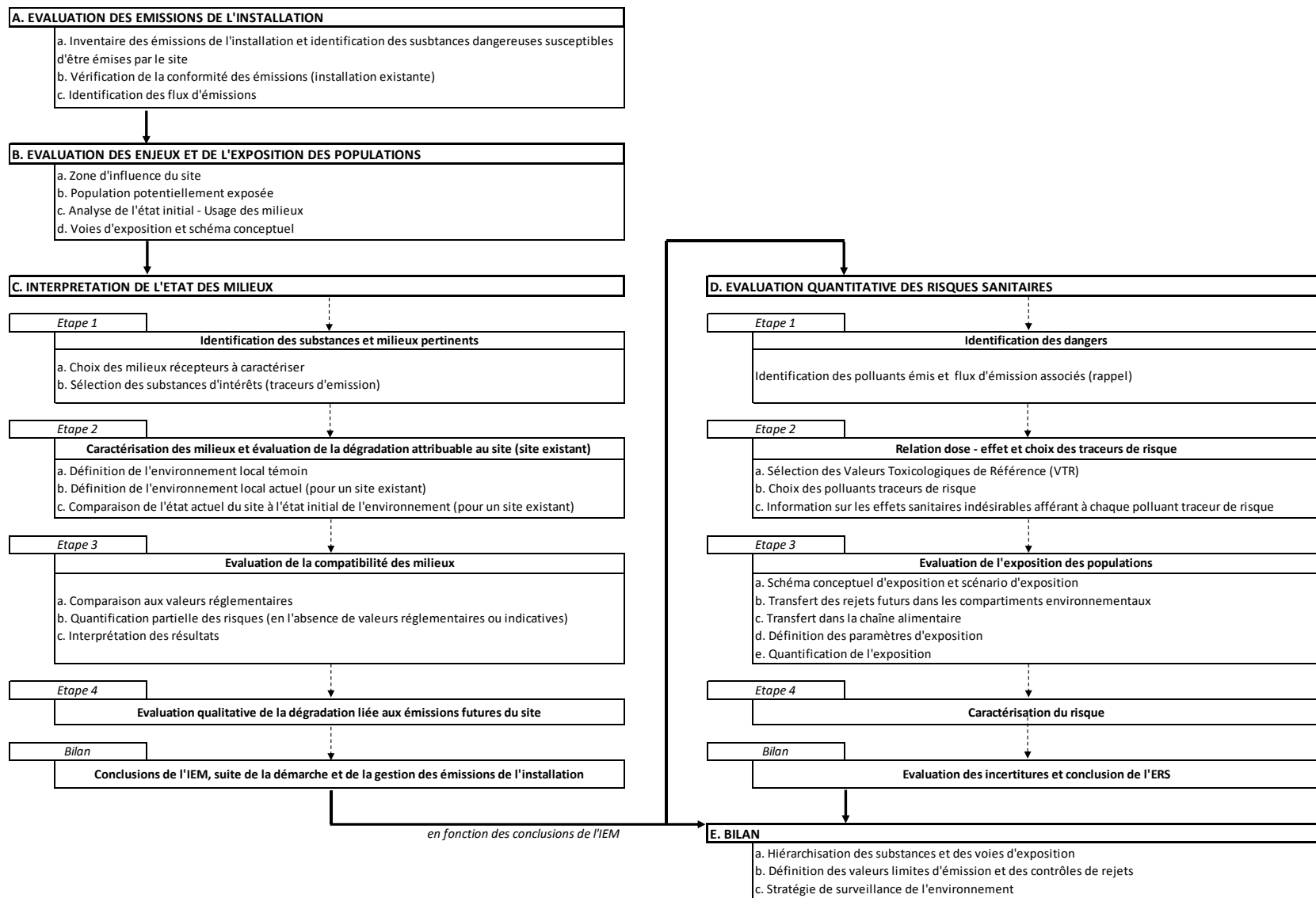


Figure 1 : Démarche d'une ERS et démarche intégrée IEM et ERS

1.4 BIBLIOGRAPHIE – IEM ET ERS

Le contenu de l'évaluation des risques sanitaires d'une étude d'impact a été défini par l'INERIS dans le guide générique d'évaluation des risques liés aux substances chimiques dans l'étude des impacts des installations classées. L'InVS a également diffusé un guide de lecture du volet sanitaire des études d'impacts par la circulaire DGS/VS3/2000 n° 61 du 3 février 2000.

Ces guides ont été complétés en août 2013 par le guide de l'INERIS présentant la démarche intégrée de gestion des émissions d'une ICPE associant IEM et ERS.

La Direction de la Prévention de la Pollution et des Risques (Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable) a demandé à l'Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement (ASTEE) de rédiger des guides méthodologiques pour les trois grandes filières de traitement et d'élimination des déchets ménagers et assimilés : l'incinération, le compostage et les installations de stockage.

Les éléments méthodologiques des guides pour l'évaluation du risque sanitaire dans le cadre de l'étude d'impact d'une installation de stockage de déchets ménagers et assimilés et des installations de compostage soumise à autorisation, publiés respectivement en février 2005 et en juin 2006 par l'ASTEE, ont été pris en compte pour mener l'Evaluation des Risques Sanitaires de l'usine de compostage de Thalie.

Le tableau suivant présente les principaux guides utilisés lors de l'évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires :

Tableau 1 : Liste des guides méthodologiques

[1] InVS, 2000, <i>Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact.</i>
[2] INERIS, 2003, <i>Evaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des ICPE – Substances chimiques.</i>
[3] INERIS, 2013, <i>Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée de gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées.</i>
[4] ASTEE, 2005, <i>Guide pour l'évaluation du risque sanitaire dans le cadre des études d'impact d'une installation de stockage de déchets ménagers et assimilés.</i>
[5] ASTEE, 2006, <i>Guide méthodologique pour l'évaluation du risque sanitaire de l'étude d'impact des installations de compostage soumises à autorisation.</i>
[6] AFSSET, octobre 2008, <i>Risques sanitaires du biogaz – Evaluation des risques sanitaires liés à l'injection de biogaz dans le réseau de gaz naturel</i>

Remarque : Toutes les sources bibliographiques utilisées lors de cette étude sont référencées dans une partie dédiée en annexe. Les renvois bibliographiques sont signalés dans le texte par [...].

1.5 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS ET DU PROJET

1.5.1 Localisation et accès au site

L'usine de compostage de Thalie se situe :

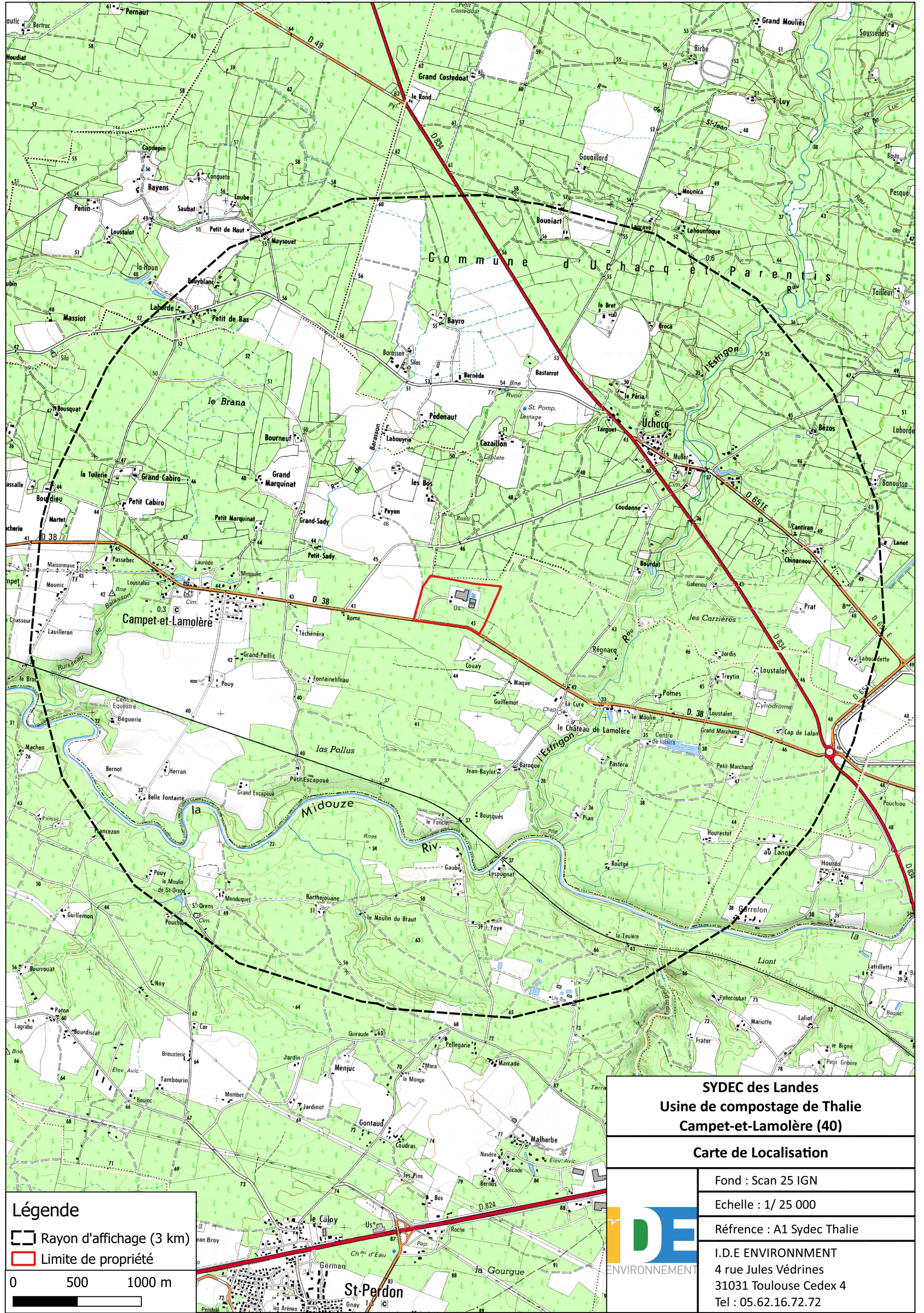
- dans le département des Landes (40) ;
- dans la commune de Campet-et-Lamolère.

L'unité de compostage du SYDEC est localisée en bordure de la RD 38 sur la commune de Campet-et-Lamolère près de Mont de Marsan dans le département des Landes (40).

Le site est accessible par la route départementale RD38, traversant d'Est et Ouest la commune de Campet-et-Lamolère.

Le site est localisé à l'Est de la commune de Campet-et-Lamolère, en dehors des zones urbaines.

La carte de localisation du site est présentée en page suivante.



**SYDEC des Landes
Usine de compostage de Thalie
Campet-et-Lamolère (40)**

Carte de Localisation

Fond : Scan 25 IGN
Echelle : 1/ 25 000
Référence : A1 Sydec Thalie
I.D.E ENVIRONNEMENT 4 rue Jules Védrières 31031 Toulouse Cedex 4 Tel : 05.62.16.72.72

Légende

- Rayon d'affichage (3 km)
- Limite de propriété

0 500 1000 m



1.5.2 Présentation générale des activités

L'usine de compostage de Thalie existante, dispose d'une installation de compostage de boues de station d'épuration des eaux, et d'une activité de broyage et criblage de déchets verts.

1.5.2.1 Activité de broyage

Les déchets verts (DV) bruts sont entreposés sur une aire de réception avant d'être broyés sur la zone de broyage. La capacité de traitement du site est de l'ordre 5 000 t/an dont :

- 3 000 t/an sont incorporées dans le process de compostage et,
- 2 000 t/an sont destinées au SICTOM du Marsan, et à hauteur de 3 000 t/an aux agriculteurs locaux.

1.5.2.2 Activité de compostage

Les boues sont réceptionnées sur un lit de déchets verts et de refus de criblage et sont immédiatement mélangées au chargeur aux déchets verts broyés sur la zone de mélange dédiée. Le mélange est transporté dans l'un des dix couloirs de fermentation à l'intérieur d'un bâtiment désodorisé, où le mélange sera agité et retourné cinq jours sur sept. Après 15 jours, le mélange est mis en maturation dans l'un des 10 box (8 intérieurs et 2 extérieurs, couverts). Une fois la maturation complétée, soit après 4 semaines, le produit est criblé puis entreposé pour 8 semaines supplémentaires. Une fois les analyses de conformité complétées sur le produit fini, celui-ci est chargé puis évacué vers des terres agricoles. Les refus de criblage sont stockés puis réintégrés en début de procédé. Les étapes de réception des intrants, de mélange, de criblage, de mise en andain du produit fini ainsi qu'une partie de la maturation se font sur des zones extérieures couvertes non désodorisées.

La fermentation et la majeure partie de la maturation se font à l'intérieur d'un bâtiment désodorisé. L'air de ce bâtiment est aspiré et désodorisé sur deux lignes de traitement comportant chacune une tour de lavage à l'acide nitrique suivie d'un biofiltre ouvert.

La capacité de traitement par compostage est de 33 200 t/an (16 000 t/an de boues de STEP en mélange avec 17 200 t/an de co-structurants broyés) soit un tonnage journalier de 91 t/an.

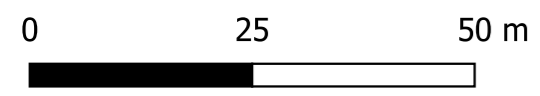
1.5.2.3 Plan des installations

Le plan ci-après présente les installations de l'usine de compostage de Thalie.



- Légende**
- Limite de propriété
 - Limite ICPE
 - Rayon 35 m autour limite ICPE
 - Débourbeur
 - Séparateur d'hydrocarbures
 - Système d'obturation
 - Réseaux Eaux de ruissellement
 - Réseaux AEP
 - Eaux de toiture
 - Eaux de process
 - Eaux usées
 - Fosse toutes eaux
 - Eaux procédé VALEAz
 - Réserve d'eaux procédé VALEAz
 - Effluents unité désodo
 - Tour de lavage
 - Cuve produit VALEAz
 - Aire de dépotage
 - Eau incendie
 - Réserve eau incendie
 - Prise d'eau incendie
 - Fossé d'infiltration
 - Piézomètre
 - Bassins infiltration
 - Voie carrossable
 - Aire dépose déchets verts particuliers
 - Aire récupération compost particuliers

Id	Installation
A	Bureaux/locaux sociaux
B	Vestiaires/station carburant
C	Aire de lavage
D	Atelier/garage
E	Abris matériels
1	Aire de dépotage
2	Laboratoire/local unité désodo
3	Cuve réserve d'eau VALEAz
4	Fermentation (couvert et fermé)
5	Maturation (couvert et fermé)
6	Lits de mélange (couvert)
7	Zone de broyage (couvert)
8	Diverses cellules stockage (couvert)
9	Compost fini (couvert)
10	Biofiltre
11	Lagunes de traitement
12	Bassin d'infiltration



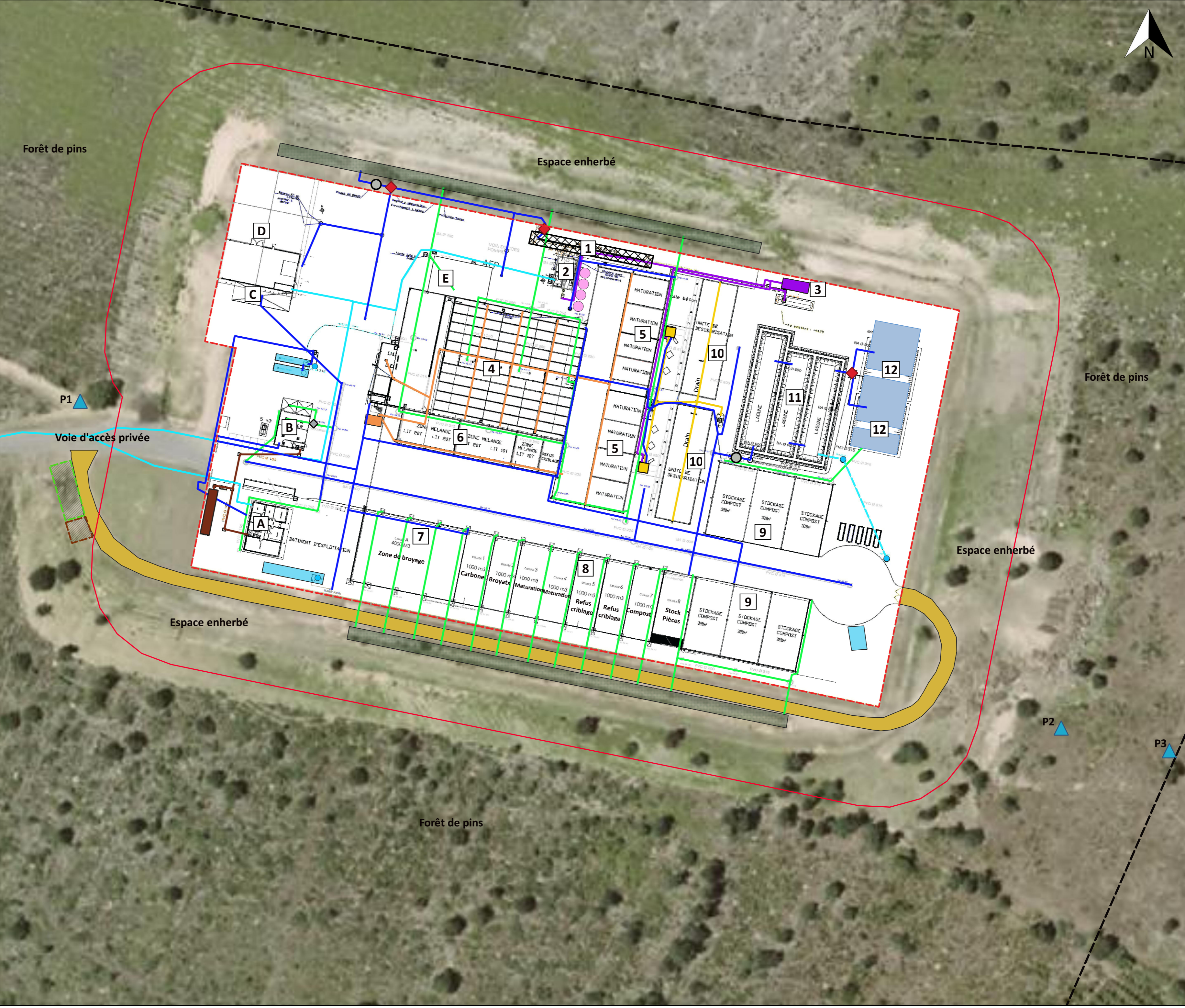
**Sydec des Landes
Campet-et-Lamolère**

**Plan d'ensemble de
l'usine de compostage de Thalie**

Octobre 2022 Fond : Orthophotoplan IGN

Echelle : 1/ 850

SOLER IDE Toulouse
4 rue Jules Védrières
31031 Toulouse Cedex 4
Tel : 05.62.16.72.72



1.5.3 Situation administrative

Le classement du site selon la nomenclature des ICPE, détaillé dans la partie Demande du présent dossier de demande d'autorisation environnementale, est rappelé dans le tableau suivant.

Tableau 2 : Classement projeté de l'usine de compostage de Thalie

N° rubrique	Libellé rubrique	Caractéristiques des installations	Régime
3532	Valorisation ou un mélange de valorisation et d'élimination, de déchets non dangereux non inertes avec une capacité supérieure à 75 tonnes par jour et entraînant une ou plusieurs des activités suivantes : - traitement biologique - prétraitement des déchets destinés à l'incinération ou à la coïncinération - traitement du laitier et des cendres - traitement en broyeur de déchets métalliques, notamment déchets d'équipements électriques et électroniques et véhicules hors d'usage ainsi que leurs composants	La capacité de valorisation de déchets verts et de boues issues de station d'épuration en compost de l'usine de compostage de Thalie est de l'ordre de 91 t/j.	A (3 km)
2780-2-a	Installations de traitement aérobique (compostage ou stabilisation biologique) de déchets non dangereux ou de matière végétale brute, ayant le cas échéant subi une étape de méthanisation. 2. Compostage de la fraction fermentescible des ordures ménagères (FFOM), de denrées végétales déclassées, de rebuts de fabrication de denrées alimentaires végétales, de boues de station d'épuration des eaux urbaines, de papeteries, d'industries agroalimentaires, seuls ou en mélange avec des déchets végétaux ou des effluents d'élevages ou des matières stercoraires : a) La quantité de matières traitées étant supérieure ou égale à 75 t/j	Compostage de boues de stations d'épuration avec des coproduits des déchets verts : 16 000 t/an de boues 17 200 t/an de déchets verts dédiés à l'activité de compostage Total : 33 200 t/an, soit 91 t/j sur 365 jours d'activité	A (3 km)
4130-2a	Toxicité aiguë catégorie 3 pour les voies d'exposition par inhalation. 2. Substances et mélanges liquides. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : a) Supérieure ou égale à 10 t (A) b) Supérieur ou égale à 1 t, mais inférieure à 10 t (D)	L'usine de compostage de Thalie dispose d'une capacité de stockage d'acide nitrique concentré à 53% de 30 m³, soit 40 tonnes > 10 t	A
2794-1	Installation de broyage de déchets végétaux non dangereux, la quantité de déchets traités étant :	Broyage de déchets verts pour expédition : 46 t/j	E

N° rubrique	Libellé rubrique	Caractéristiques des installations	Régime
	1. Supérieure ou égale à 30 t/j (E) 2. Supérieure ou égale à 5 t/j mais inférieure à 30 t/j. (D)		
2716-1	Installation de transit, regroupement ou tri de déchets non dangereux non inertes à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2710, 2711, 2712, 2713, 2714, 2715 et 2719. Le volume susceptible d'être présent dans l'installation étant : 1. Supérieur ou égal à 1 000 m ³ (E) 2. Supérieur ou égal à 100 m ³ mais inférieur à 1 000 m ³ (D)	La quantité maximale de déchets verts expédiée est la suivante : - 276 m ³ de déchets verts bruts - 1 276 m ³ de déchets verts broyés Au total, le volume de déchets verts réexpédié susceptible d'être présent sur l'installation est de 1 552 m³	E
2260-2 b	Broyage, concassage, (...) des substances végétales et tous produits organiques naturels 2. b) La puissance installée de l'ensemble des machines étant supérieure à 100 kW mais inférieure ou égale à 500 kW.	Broyeur de produit de substitution aux déchets verts d'une capacité inférieure à 500 kW (Broyeur actuel : 400 kW)	D
1530	Dépôts de papiers, cartons ou matériaux combustibles analogues. Le volume susceptible d'être stocké étant : 2. Supérieur à 1 000 m ³ mais inférieur à 20 000 m ³	Le volume de stockage du co-produit en substitution des déchets verts en prévision des évolutions réglementaires associées au compostage de boues d'épuration est estimé à 1 320 m³	D
4510-2	Dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie aiguë 1 ou chronique 1. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : 1. Supérieure ou égale à 100 t (A) 2. Supérieure ou égale à 20 t mais inférieure à 100 t (D)	L'usine de compostage de Thalie dispose d'une capacité de stockage d'ammoniaque concentré à 20% de 40 m³, soit 36 tonnes < 100 t	D
4701-1	Nitrate d'ammonium et mélanges à base de nitrate d'ammonium dans lesquels la teneur en azote due au nitrate d'ammonium est - comprise entre 24,5 % et 28 % en poids et qui contiennent au plus 0,4 % de substances combustibles ; - supérieure à 28 % en poids et qui contiennent au plus 0,2 % de substances combustibles. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : a) Supérieure ou égale à 350 t (D) b) Supérieure ou égale à 100 t, mais inférieure à 350 t (A)	L'usine de compostage de Thalie dispose d'une capacité de stockage de nitrate d'ammonium concentré à 50% de 10 m³, soit 12 tonnes < 100 t	NC

N° rubrique	Libellé rubrique	Caractéristiques des installations	Régime				
1630	<p>Emploi ou stockage de lessives de soude ou de potasse caustique</p> <p>Le liquide renfermant plus de 20 % en poids d'hydroxyde de sodium ou de potassium. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant :</p> <ol style="list-style-type: none"> Supérieure à 250 t (A) Supérieure à 100 t, mais inférieure ou égale à 250 t (D) 	<p>L'usine de compostage de Thalie dispose d'une capacité de stockage de soude concentré à 50% de 30 m³, soit 40 tonnes < 100 t</p>	NC				
2710-2	<p>Installation de collecte de déchets apportés par le producteur initial de ces déchets</p> <p>2. Collecte de déchets non dangereux, dont le volume de déchets susceptibles d'être présents dans l'installation étant :</p> <p>b) Supérieur ou égal à 100 m³ et inférieur à 300 m³</p>	<p>Zone d'apport de déchets verts des particuliers de 100 m², sur une hauteur < 2m,</p> <p>soit une capacité maximale <100 m³</p>	NC				
1435	<p>Station-service non ouverte au public, où les carburants sont transférés de réservoirs de stockage fixes dans les réservoirs à carburant de véhicules à moteur.</p> <p>Le volume annuel de carburant, pour les liquides inflammables de la catégorie de référence, distribué fixe le régime de classement suivant :</p> <p>Déclaration pour un volume supérieur à 100 m³ d'essence ou 500 m³ au total, mais inférieur ou égal à 20 000 m³.</p>	<p>Quantité de Gasoil distribué de l'ordre de 133 m³/an.</p> <p>Pour 2020</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Litres GO</th> <th>Litres GNR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>42 795</td> <td>89 466</td> </tr> </tbody> </table>	Litres GO	Litres GNR	42 795	89 466	NC
Litres GO	Litres GNR						
42 795	89 466						
4734	<p>Produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution : essences et naphas ; kérosènes (carburants d'aviation compris) ; gazoles (gazole diesel, gazole de chauffage domestique et mélanges de gazoles compris) ; fioul lourd ; carburants de substitution pour véhicules, utilisés aux mêmes fins et aux mêmes usages et présentant des propriétés similaires en matière d'inflammabilité et de danger pour l'environnement.</p> <p>Déclaration pour une quantité totale susceptible d'être présente dans les installations supérieure ou égale à 50 t au total, mais inférieure à 100 t d'essence et inférieure à 500 t au total</p>	<p>Cuve enterrée de stockage de carburant type gasoil, de 5 m³</p> <p>Deux cuves enterrées de stockage de carburant type GNR de 5 m³,</p> <p>soit 15 m³</p> <p>Le poids du carburant stocké sur le site de compostage est estimé à 12,75 tonnes.</p>	NC				

Etant donné les activités projetées, l'usine de compostage de Thalie est soumise à la rubrique IED 3532 « Valorisation ou un mélange de valorisation et d'élimination, de déchets non dangereux non inertes » et est donc soumis à la réalisation d'une analyse suivant la démarche intégrée de gestion des émissions d'une ICPE associant IEM (Interprétation de l'Etat des Milieux) et ERS (Evaluation des Risques Sanitaires).

2 EVALUATION DES EMISSIONS DE L'INSTALLATION

La première partie de ce chapitre dresse la liste des sources d'émission potentielles existant pour l'usine de compostage de Thalie à Campet-et-Lamolère (40).

La partie suivante de ce chapitre vérifie la conformité réglementaire des rejets de l'installation.

Ensuite, la 3^{ème} partie présente les flux d'émission. Cette dernière a pour objectif de caractériser quantitativement les rejets de chaque source en termes de flux massiques.

2.1 INVENTAIRE DES EMISSIONS DE L'INSTALLATION ET IDENTIFICATION DES SUBSTANCES REJETEES PAR SOURCE

L'inventaire qualitatif des substances mises en jeu et/ou rejetées a été réalisé sur la base des caractéristiques techniques du projet.

Remarque 1 : L'ensemble **des produits bruts admis sur le site en tant que déchets à stocker/traiter** est constitué de substances banales, non dangereuses et ne présentant *pas de risque direct pour la santé des populations riveraines* ; par ailleurs, les riverains du site ne seront **pas en contact direct** avec les déchets.

Par conséquent, seuls seront retenus dans le reste de l'évaluation des risques sanitaires les effets en relation avec les sous-produits constitués par les effluents émis par le fonctionnement des installations de compostage de boues et des installations connexes (unité de désodorisation).

Rappel :

1. les rejets accidentels sont étudiés dans l'étude de dangers (partie IV du présent dossier de demande d'autorisation environnementale) et ne sont pas pris en considération dans une évaluation des risques sanitaires.
2. une ERS concerne la santé des riverains d'une installation et non pas celles des professionnels travaillant sur le site, elle n'aborde donc pas le thème de la santé au travail.

2.1.1 Rejets atmosphériques (substances chimiques)

On distingue deux catégories de sources d'émissions :

- les sources canalisées comme les biofiltres,
- les sources diffuses notamment les camions de transport.

Les véhicules circulants et œuvrant sur le site sont une catégorie intermédiaire dans la mesure où les gaz d'échappement sont canalisés mais le déplacement des véhicules ne permet pas d'établir une position géographique précise dans un modèle de dispersion atmosphérique. Les émissions des véhicules seront donc traitées au chapitre des sources diffuses.

2.1.1.1 Les sources canalisées

Dans le cas de l'usine de compostage de Thalie, la seule source canalisée est constituée par les biofiltres de l'installation de désodorisation.

Au sein du site, l'air potentiellement chargé en molécules odorantes de l'ensemble du bâti accueillant la zone de fermentation et de maturation est capté par un système de ventilation forcée et envoyé vers une unité de désodorisation existante.

Ce traitement est constitué de :

- une étape de lavage physico-chimique par 2 tours de lavage acide permettant de produire une solution de nitrate d'ammonium
- le traitement par l'unité de valorisation de composés chimiques issus des eaux de lavage des tours de désodorisation (procédé VALEAz) : le procédé VALEAz consiste à extraire de la solution de nitrate d'ammonium, l'ammoniac afin de produire une solution concentrée à 20% d'ammoniac. La notice de ce procédé est fournie en annexe de la partie Demande (document n°1 du présent DDAE) ;
- une étape de filtration biologique sur biofiltre de type ouvert des eaux évaporées de l'unité de valorisation VALEAz .

Les polluants retenus comme potentiellement dangereux pour les émissions canalisées des installations de désodorisation sont les deux gaz présentant un intérêt du point de vue sanitaire et mentionnés dans l'arrêté du 27 mai 2021 modifiant l'arrêté du 22 avril 2008 (applicable aux installations de compostage soumises à autorisation) :

- l'hydrogène sulfuré (H₂S),
- l'ammoniac (NH₃).

Concernant les COV, aucune VLE n'est fixée réglementairement ; toutefois, ces composés sont susceptibles d'être émis par les installations de désodorisation des unités de compostage et une VLE est préconisée par le BREF « Traitement de déchets (WT) » pour le traitement mécano-biologique des déchets (MTD n°34), les COV sont donc également retenus comme potentiellement émis au niveau des biofiltres.

2.1.1.2 Les sources diffuses

L'usine de compostage de Thalie peut également être responsable de par son fonctionnement de sources d'émissions diffuses. Ces dernières sont listées en parties suivantes :

a) Emissions diffuses liées à la manutention des déchets entrants sur l'usine de compostage

Les opérations de déversement de déchets verts au niveau de la zone de réception, génèrent des émissions atmosphériques de poussières. Cependant, ces émissions sont faites par bouffées et sont limitées aux abords immédiats des zones de déchargement.

En conséquence, les émissions de poussières suite au déversement des déchets verts et co-structurants ne constituent pas, sur le site étudié, un agent physique permanent et/ou un phénomène perturbateur pouvant entraîner un risque sanitaire direct pour les populations proches. Elles ne sont donc pas retenues pour la suite de l'étude.

Concernant les boues, ces dernières sont directement dépotées au niveau des lits de mélange et sont rapidement mélangés avec les co-structurants avant transfert vers la zone de fermentation fermée dont l'air est capté et envoyé vers l'unité de désodorisation.

Les émissions liées au dépotage et au mélange des boues sont faites par bouffées et sont limitées aux abords immédiats des zones de déchargement qui sont situées sous le bâtiment mais également dans le temps (pas de stockage permanent de boues, elles sont traitées dès leur arrivée soit un temps de séjour de l'ordre quelques heures).

En conséquence, les émissions de poussières et de COV suite au déversement et au mélange des boues ne constituent pas, sur le site étudié, un agent physique permanent et/ou un phénomène perturbateur pouvant entraîner un risque sanitaire direct pour les populations proches, par ailleurs éloignées de plus de 150 m des limites de propriété et de plus de 300 m des biofiltres. Elles ne sont donc pas retenues pour la suite de l'étude.

b) Les émissions atmosphériques induites par le fonctionnement du broyeur et du cribleur

L'activité de broyage et le criblage est à l'origine d'émissions de poussières limitée par :

- le caractère très intermittent des opérations de broyage et de criblage,
- l'entretien régulier du site afin d'éviter tout risque d'accumulation de poussières (nettoyage de la plateforme).

Ainsi, au vu de l'éloignement des populations (plus de 300 mètres des biofiltres), le fonctionnement du broyeur et du cribleur ne constitue pas, sur le site étudié, un agent physique permanent et/ou un phénomène perturbateur pouvant entraîner un risque sanitaire direct pour les populations proches. Ils ne sont donc pas retenus pour la suite de l'EQRS (évaluation quantitative des risques sanitaires).

c) Emissions diffuses des différentes zones de stockage sur l'usine de compostage

Les plates-formes de compostage sont responsables, de par leur fonctionnement, de sources de pollution diffuse au niveau des différentes zones du process.

Le volume des émissions émises dépend des techniques de process (aération forcée ou non par exemple). Hormis sur les unités où le confinement est complet, le volume de ces émissions n'est pas connu.

Le gaz émis est saturé en eau, il est issu de la fermentation aérobie et se compose essentiellement de CO₂ (50% du carbone organique des déchets est transformé en CO₂), NH₄, composés soufrés en faible proportion (H₂S et mercaptans), acides volatils, composés aldéhydiques et cétoniques en forte proportion [5].

D'après le guide de l'ASTEE, la liste non exhaustive des substances émises par une installation de compostage est la suivante :

Tableau 3 : Liste des substances dangereuses émises par les plates-formes de compostage [5]

ETM	chlorure de vinyle CAS 75-01-4	benzo(a)pyrène CAS 50-32-8
Cadmium CAS 7440-43-9	trichloroéthylène CAS 79-01-6	benzo(ghi)pérylène CAS 191-24-2
Chrome III CAS 16065-83-1	tétrachloroéthylène CAS 127-18-4	PCBs CAS 1336-36-3
Cuivre CAS 7440-50-8	benzène CAS 71-43-2	pesticides
Mercure CAS 7439-97-6	chlorobenzène CAS 108-90-7	aldrine CAS 309-00-2
Nickel CAS 7440-02-0	1,4 dichlorobenzène CAS 106-46-7	dieldrine CAS 60-57-1
Plomb CAS 7439-92-1	éthylbenzène CAS 100-41-4	carbaryl CAS 63-25-2
Zinc CAS 7440-66-6	isopropylbenzène (cumène CAS 98-82-8)	DDT CAS 50-29-3
Sélénium CAS 7782-49-2	toluène CAS 108-88-3	endrine CAS 72-20-8
Arsenic CAS 7440-38-2	styrène CAS 100-42-5	chlordan CAS 12789-03-6
COV	xylène CAS 1330-20-7	heptachlore CAS 76-44-8
acétaldéhyde CAS 75-07-0	acroléine CAS 107-02-8	lindane (gamma-Hexachlorocyclohexane CAS 58-89-9)
formaldéhyde CAS 50-00-0	HAP	pentachlorophénol CAS 87-86-5
acétone CAS 67-64-1	naphtalène CAS 91-20-3	hexane CAS 110-54-3
2 butanone CAS 78-93-3	fluoranthène CAS 206-44-1	ammoniac CAS 7664-41-7
disulfure de carbone CAS 75-15-0	acénaphthène CAS 83-32-9	H ₂ S CAS 7783-06-4
chloroforme CAS 67-66-3	fluorène CAS 86-73-7	Autres
1,2 dichloroéthane CAS 107-06-2	phénanthrène CAS 85-01-9	Dioxines
chlorure de méthylène (dichlorométhane) CAS 75-09-2	anthracène CAS 102-12-7	poussières
tétrachlorure de carbone CAS 56-23-5	pyrène CAS 129-00-0	

Toutefois, l'ensemble du bâti accueillant les andains de fermentation et de maturation est mis en dépression, par un système de ventilation forcée. 120 000 m³/h sont extraits et traités par une double désodorisation physico-chimique et biologique (dont les émissions sont prises en considération pour la présente étude – cf. partie « 2.1.1.1 Les sources canalisées »).

Ainsi, les émissions diffuses liées au stockage des andains de fermentation et de maturation ne constituent pas, sur le site étudié, un agent physique permanent et/ou un phénomène perturbateur pouvant entraîner un risque sanitaire direct pour les populations proches. Ils ne sont donc pas retenus pour la suite de l'EQRS (évaluation quantitative des risques sanitaires).

d) Circulation sur le site

La circulation des camions est à l'origine de rejets diffus de poussières, de gaz de combustion (CO, NOx, COV ...).

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

De plus, sur le site afin de limiter la production de poussières, les voies de circulation sont recouvertes d'un revêtement bitumineux.

Notons également que les voies de circulation de l'usine sont situées à plus de 150 m des limites de propriété.

En conséquence, les émissions de poussières et les gaz d'échappement liées à la circulation des véhicules ne constituent pas, sur le site étudié, un agent permanent et/ou un phénomène perturbateur pouvant entraîner un risque sanitaire direct pour les populations proches. Elles ne sont donc pas retenues pour la suite de l'étude.

2.1.2 Emissions vers les eaux de surface et les eaux souterraines (substances chimiques)

2.1.2.1 Rejets aqueux du site

Les rejets liés à l'activité du site sont les suivants :

- **Les eaux de process (écoulements et jus de compostage)** sont collectées et stockées en citerne enterrée (10 m³) pour être envoyées vers une station d'épuration du Sydec.
- **Les eaux météoriques du bâtiment de process central hors toiture de la zone de compost fini, les eaux de toitures des locaux sociaux et de la station de carburant ainsi que les eaux de ruissellement des surfaces imperméabilisées Sud-Ouest**, sont dirigées gravitairement vers le dispositif de traitement des eaux : séparateur d'hydrocarbures, 3 lagunes de traitement et 2 bassins d'infiltration de 14 x 14 m ;
- **Les eaux météoriques de toiture d'une partie du bâtiment abritant les box de compost fini, partie Nord-Est à proximité des lagunes**, sont dirigées directement vers un bassin d'infiltration de 14 x 6 m ;
- **Les eaux issues de l'aire de lavage**, sont connectées au réseau existant des eaux de ruissellement : passage par un séparateur d'hydrocarbures avant envoi vers les lagunes ;
- **Les eaux de ruissellement de l'aire de dépotage et de la partie Nord-Ouest** du site sont rejetées via la fossé Nord, après passage par un séparateur d'hydrocarbures. En cas de déversement accidentel au droit de l'aire de dépotage, une vanne d'isolement permet de retenir les écoulements au droit de l'aire de dépotage (capacité de l'ordre de 31m³) ;
- **Les eaux de toiture des bâtiments fermentation/Maturation et de l'atelier/garage** sont dirigées vers le fossé d'infiltration Nord ;
- **Les eaux de toiture du bâtiment de process central** sont dirigées vers le fossé d'infiltration Sud ;
- **Les eaux sanitaires** sont traitées par un dispositif d'assainissement autonome, avec épandage souterrain.

Les seules modifications de la gestion des eaux générées par le site concernent la création d'un nouveau bassin d'infiltration permettant de collecter directement les eaux propres de la toiture de la partie Nord-Est du bâtiment abritant les box de compost fini ainsi que le réaménagement des lagunes.

Notons que les rejets en eau du procédé VALEAz de l'unité de désodorisation de l'usine seront collectés dans une bache souple de 60 m³. Ces eaux sont ensuite réutilisées pour le remplissage des tours de désodorisation.

Ainsi, l'usine de compostage de Thalie économise ses besoins en eau potable.

2.1.2.2 *Prise en compte des émissions hydriques*

L'exposition des populations via l'eau dépend des possibilités de transfert des eaux générées par le site vers les eaux souterraines ou de surface et des usages humains effectifs, programmés ou potentiels de ces eaux.

Le principe de proportionnalité implique que l'évaluation des risques soit adaptée aux enjeux de la situation locale. La prise en compte d'éventuels transferts de polluants via les eaux de surface ou souterraines n'est donc pas systématique.

Les principaux facteurs permettant d'évaluer la nécessité de prendre en compte la voie « Eau » dans l'évaluation des risques sanitaires se rapportent soit à la source, soit aux milieux de transfert. Ils concernent aussi l'existence et la proximité des cibles (populations humaines utilisatrices des eaux potentiellement polluées). Les données présentées ci-dessous sont issues du guide publié par l'ASTEE.

- **Paramètres propres au facteur « Source »** : lors de l'étape préliminaire, le facteur source, lié aux caractéristiques des lixiviats, des barrières et systèmes de drainage, n'est pas pris en considération car :
 - les polluants présents dans les lixiviats étant relativement semblables d'un site à un autre, ce paramètre n'apparaît pas comme discriminant
 - compte tenu des dispositions réglementaires existantes, la prise en compte des paramètres qui conditionnent l'émission de substances polluantes à partir de l'installation ne constitue pas non plus un facteur discriminant
- **Paramètres propres au facteur « Transfert »** : lors de l'étape préliminaire, il sera généralement fait usage des données déjà acquises par ailleurs dans le cadre de l'étude d'impact. Les informations doivent permettre de formuler des hypothèses pour l'estimation de la vulnérabilité du milieu (eaux souterraines et eaux de surface), et d'en préciser les limites (principe de spécificité).
- **Paramètres propres au facteur « Cible »** : compte tenu du cadre défini (l'évaluation des risques sanitaires pour une étude d'impact), seules les eaux utilisées par l'homme ou dont l'utilisation est programmée seront retenues (principe de fonctionnalité). Les usages potentiels des eaux (associés à une incertitude trop importante) et les usages autres que ceux qui concernent l'homme sont exclus.

Le guide de l'ASTEE [4], propose une grille d'orientation permettant de déterminer à partir des éléments du contexte de chaque installation si le transfert de polluants via les eaux est une voie d'exposition pertinente pour l'installation étudiée.

Dans le cas du site, cette grille a été utilisée. Elle offre la possibilité de présenter, de façon synthétique, les principaux paramètres qui permettent de caractériser d'une part la vulnérabilité des eaux souterraines et de surface face à une pollution potentielle et d'autre part les usages de ces eaux identifiés ou prévus.

La grille d'orientation concernant le projet est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 4 : Prise en compte de la voie eau dans l'évaluation des risques sanitaires

Synthèse du risque sanitaire potentiel via les eaux : appréciation des composantes Transfert et Cibles			
Compte tenu de la spécificité du contexte local, les facteurs suivants apparaissent-ils significatifs pour le risque sanitaire via les eaux ?			
Eaux souterraines	Oui	Non	Justification
- Usages associées aux eaux souterraines (usages existants ou programmés)		X	D'après les renseignements fournis par l'ARS, le site n'est inclus dans aucun périmètre de protection de captage d'alimentation en eau potable.
- Transferts potentiels via la zone non saturée et transferts potentiels dans les eaux souterraines		X	La contamination de la nappe phréatique par des eaux non traitées du site est impossible en fonctionnement normal des installations. En effet, seules les eaux de ruissellement sur les toitures (eaux ne contenant aucune pollution spécifique) et sur les voiries (après traitement par un séparateur d'hydrocarbures permettant d'abattre la teneur en hydrocarbures potentiellement présents dans ce type d'effluents) seront infiltrées sur le site (cf. schéma en page Erreur ! Signet non défini.). Rappelons également que les sols ont une capacité épuratoire permettant la « filtration » de ces eaux.
Eaux de surface	Oui	Non	Justification
- Usages associées aux eaux de surface (usages existants ou programmés)		X	Il n'y a pas de captage AEP en eaux superficielles à proximité du site. Les cours d'eau aux abords du site n'ont aucun usage de loisirs (baignade, sports nautiques ou pêche).
- Transferts potentiels (hors rejets autorisés) vers les eaux de surface (via les eaux souterraines notamment)		X	En l'absence de transferts vers les eaux souterraines d'eaux non traitées, aucun transfert vers les eaux de surface par un autre mode que le rejet d'effluents traités ne sera possible.
Rejets (eaux de surface)	Oui	Non	Justification
- Importance des rejets dans les eaux de surface compte tenu des usages et de l'état du milieu		X	Le projet ne sera source d'aucun rejet dans les eaux superficielles

Concernant les eaux souterraines, les captages AEP ne sont pas, de par leur distance et leur position par rapport au site, en position vulnérable (hors rayon d'action des captages).

Le milieu « eau souterraine » ne sera, par conséquent, pas pris en compte dans l'évaluation des risques.

L'absence de rejets aqueux d'effluents du site rend une évaluation des risques sanitaires inutile. **Le milieu « eau de surface » ne sera donc pas pris en compte dans l'évaluation des risques sanitaires.**

2.1.3 Nuisances

Les nuisances varient avec le type d'installation mais concernent généralement les questions d'odeurs, de bruits liés notamment au trafic des camions.

Evaluer les impacts sanitaires engendrés par ces nuisances comportent des difficultés méthodologiques qui ne sont pas encore toutes résolues. S'ils sont difficilement prévisibles, il n'est pas non plus acceptable de nier ou d'éviter les questions d'ordre sanitaire qui s'y rapportent. Aussi, les chapitres suivants tentent de faire la part entre ce qui est évaluable, en fonction du niveau de connaissances actuelles, et ce qui reste difficile à prendre en compte à un niveau collectif.

2.1.3.1 Le bruit

La contribution et l'émergence de l'ensemble des sources du site ne peuvent être supérieures aux valeurs admissibles selon les modalités déterminées par l'arrêté du 23 janvier 1997.

Cependant le respect de la réglementation, comme pour les autres agents dangereux, n'est pas garant de l'innocuité en termes d'impact sanitaire. La position du groupe technique de l'observatoire des pratiques de l'évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact par rapport à la nécessité de l'évaluation de l'impact sanitaire du bruit est la suivante :

- « la bibliographie scientifique disponible éclaire d'ores et déjà les effets du bruit sur le sommeil ; ces avancées des connaissances sont jugées suffisantes pour considérer que cet agent physique ne conduit pas uniquement à des « gênes » [...], mais bien à des effets sur la santé ; ce qui conduit les instances européennes à les prendre en compte dans la révision des textes sur les bruits des infrastructures de transport ;
- même si la méthode comporte des limites scientifiques, le bruit, agent physique, devrait donc être considéré comme tout autre agent dans le cadre d'une étude d'impact ; ses effets sur la santé des populations avoisinantes, doivent donc être étudiés sur la base des connaissances disponibles. »

Les bruits, au-delà d'un seuil qui reste difficile à définir car souvent variable d'une personne à l'autre, peuvent être nocifs et avoir des répercussions sur la santé physique ou psychologique (retentissement psychique). Les impacts sanitaires de l'exposition au bruit sont divers comprenant l'impact sur l'audition, les effets dits « extra-auditifs » (effets sur le sommeil, sur la sphère végétative, sur le système endocrinien, sur le système immunitaire, sur la santé mentale), les effets subjectifs (gêne due au bruit, effets du bruit sur les attitudes et les comportements, effets sur les performances, effets sur l'intelligibilité de la parole). Les effets liés aux multi-expositions au bruit (expositions cumulées) et aux expositions combinées du bruit avec d'autres sources de nuisances (bruits et agents ototoxiques, bruit et chaleur) demeurent mal connus.

Certaines populations présentent une vulnérabilité particulière à l'exposition au bruit : enfants en milieu scolaire en phase d'apprentissage, travailleurs exposés simultanément à des nuisances, personnes âgées et personnes touchées par une déficience auditive, appareillées ou non.

En matière de santé publique, il est admis qu'un niveau sonore supérieur à 85 dB(A) peut être à l'origine de sensations pénibles pour l'homme (voir échelle sur la figure ci-dessous).



© Journée nationale de l'audition

Figure 4 : Echelle des sons

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

a) Principales sources de bruit

La circulation des camions sur le site constitue et constituera la principale source de bruit liée aux activités de l'usine de compostage de Thalie.

Ensuite, le fonctionnement des installations génère actuellement du bruit par le biais :

- Des activités de broyage et de criblage,
- De l'installation de désodorisation,
- Autres sources d'émissions sonores mais de moindre importance : les ventilateurs de tirage de la ventilation forcée à l'intérieur des bâtiments d'exploitation (traitement de l'air).

Notons que l'ensemble des activités de l'usine de compostage de Thalie sont localisées à plus de 150 m des limites de propriété permettant d'une part de limiter les nuisances olfactives et d'autre part de limiter le bruit.

b) Situation actuelle

Dans le cadre du projet, une étude acoustique a été réalisée par IDE Environnement. Les mesures ont été effectuées en période diurne et nocturne le jeudi 11 février 2021, conformément à l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement. Une synthèse des résultats est présentée ci-après. Le rapport de mesures de bruit est présenté en annexe de l'étude d'impact.

1. Plan de mesurage

Cinq points de mesures ont été réalisés pour caractériser la situation acoustique du secteur et son activité sur son environnement, 4 en limite de propriété et le dernier au niveau de la maison d'habitation la plus proche (400 m au Sud-Est du site), ils sont repris sur le plan ci-dessous :



Figure 5 : Localisation des points de mesure sur le site de l'usine de compostage Thalie.

2. Synthèse des résultats

Les valeurs réglementaires à respecter sont celles indiquées l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter une installation classée, du 12 novembre 2003.

➤ Limite de propriété

Les niveaux de bruit mesurés sont comparés à la valeur maximale admissible en limite de propriété, soit 70 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne.

Tableau 5 : Conformité du site de l'usine de compostage Thalie en activité

Point de mesure	Période	L _{Aeq} ambiant (dB(A))	Valeur réglementaire à respecter en dB(A) (AP du 12/11/2003)	Conformité
Point 1 LP	Diurne	55,3	70	oui
	Nocturne	55,3	60	oui
Point 2 LP	Diurne	64,9	70	oui
	Nocturne	55,3	60	oui
Point 3 LP	Diurne	60,7	70	oui
	Nocturne	55,3	60	oui
Point 4 LP	Diurne	60,7	70	oui
	Nocturne	55,3	60	oui

➤ Zone à émergence réglementée

Calculs des émergences

Les émergences sont calculées par différence entre les niveaux sonores ambiants (installation en fonctionnement) et les niveaux sonores résiduels (installation à l'arrêt). Ces calculs sont effectués à partir des L_{Aeq} .

Tableau 4 : Conformité du site de l'usine de compostage Thalie vis à vis des zones à émergence réglementée.

Point de mesure	Période	L_{Aeq} ambiant (dB(A))	L_{Aeq} résiduel (dB(A))	Emergence calculée en dB(A)	Emergence à respecter en dB(A) (AP du 12/11/2003)	Conformité
Point 5 ZER	Diurne	53,8	58,9	0	5	oui
Point 5 ZER	Nocturne	51,2 à 49,9	49,9	0 à 1,3	3	oui

Les activités du site respect les valeurs réglementaires au niveau du point de mesure en ZER.

3. Conclusion

Les résultats des mesures acoustiques réalisées montrent que :

- en limite de propriété, les niveaux sonores sont conformes avec le critère réglementaire de niveau sonore maximal admissible, de jour comme de nuit,
- en ZER, les niveaux sonores sont conformes d'une part, avec le critère réglementaire d'émergence, de jour comme de nuit et d'autre part avec le niveau sonore maximal défini dans l'arrêté préfectoral en période diurne comme nocturne.

Actuellement, l'usine de compostage est donc conforme aux exigences réglementaires et satisfait pleinement à l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997 (et à l'arrêté préfectoral de 2003).

c) Situation projetée

Le projet (augmentation de la capacité de valorisation de co-structurants incorporés au processus de compostage des boues) n'engendrera l'apparition d'aucune nouvelle source de bruit. Les niveaux sonores seront donc comparables à ceux actuellement mesurés.

d) Bilan

D'après les mesures de bruit effectuées sur le site, on constate que les niveaux de bruit émis restent et resteront inférieurs aux niveaux sonores pouvant engendrer des effets irréversibles et/ou graves pour la santé humaine, le bruit mesuré reste inférieur à 85 dB(A) : il est au maximum de 64,9 dB(A) en limite de propriété.

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

2.1.3.2 Les odeurs

Les nuisances olfactives ont une importance considérable dans la perception des risques sanitaires liés à la situation de se "sentir exposé", avec comme possibles répercussions des troubles identiques à ceux observés chez des personnes en situation de stress pouvant conduire à des réactions somatiques (gorge sèche, immuno-dépression, nausées...).

En dehors des propriétés toxiques des substances odorantes, l'évaluation des risques sanitaires ne permet pas encore d'évaluer objectivement les effets des odeurs. Les troubles de nature somatiques sont des effets difficiles à évaluer collectivement car ce sont des symptômes à causes multiples dans lesquelles rentrent pour une part variable des facteurs individuels.

L'importance des fluctuations interindividuelles est telle que la recherche d'un « seuil d'effet universel » semble aujourd'hui illusoire.

a) Sources d'odeurs potentielles

L'usine de compostage peut et pourra être à l'origine d'odeurs compte tenu de la nature des produits manipulés (boues de STEP) et des traitements mis en œuvre (compostage, stockage de co-structurants et produits finis, ...).

Les principales sources d'odeurs sur l'usine de compostage seront liées :

- aux émissions diffuses et fugitives générées par le transport et la manipulation des boues sur le site, ainsi que par les procédés mis en œuvre (dilution des boues, compostage ...) et les produits obtenus (compost) ;
- aux émissions canalisées : rejets de l'unité de désodorisation.

Des dispositions sont et seront mises en œuvre au niveau de l'usine de compostage pour réduire efficacement les risques d'apparition des odeurs sur le site et ses abords.

b) Etat actuel olfactif

Afin de caractériser l'état actuel olfactif au sein de l'usine de compostage, une étude olfactométrique a été réalisée par Technisim Consultants en juin 2021. Le rapport d'étude est fourni en intégralité en annexe de l'étude d'impact (document n°2 du présent DDAE).

On retiendra que les niveaux d'odeurs obtenus au niveau des habitations les plus proches de l'usine de compostage de Thalie sont inférieurs à 5 UOe/m³. Les émissions odorantes de l'usine ne sont ainsi pas de nature à impacter significativement les habitations.

c) Etat projeté

Dans le cadre du projet consistant à augmenter la quantité de co-structurants incorporés au processus de compostage des boues, aucune nouvelle source d'odeurs ne sera ajoutée au site.

L'incidence olfactive de l'unité de compostage sera donc similaire à celle actuellement constatée sur le site. Le débit d'odeur rejeté ne dépassera pas 5 UOe/m³ plus de 175 h par an (soit une fréquence de dépassement de 2% du temps) au niveau des zones d'habitations.

Notons que la garniture des biofiltres dispose d'une durée de vie de l'ordre d'une dizaine d'année. L'exploitant s'engage donc à changer la garniture des biofiltres. De facto, les massifs filtrants des biofiltres étant en cours de remplacement, des analyses des polluants atmosphériques seront réalisés par la suite, conformément aux MTD de la rubrique IED.

d) Bilan

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

2.1.4 Micro-organismes

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,
- du manque de connaissances sur la modélisation de la dispersion des microorganismes et sur leurs capacités de survie en fonction des conditions météorologiques,
- de l'absence de relation dose réponse pour l'inhalation et les effets non infectieux.

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

En raison de l'état actuel des connaissances, **aucune évaluation quantitative du risque sanitaire lié aux micro-organismes ne serait donc être réalisée. En conséquence, les micro-organismes ne seront pas retenus dans l'évaluation quantitative des risques sanitaires.**

De plus, concernant plus spécifiquement le biogaz, l'AFSSET dans le cadre de son évaluation des risques sanitaires du biogaz [6] a conclu :

« Les pays européens qui injectent ou envisagent l'injection de biogaz, se préoccupent différemment du risque microbiologique :

- *Certains pays se sont intéressés aux risques microbiologiques. La Suède a conclu à l'absence de risque sur la base de l'étude de Vinneras de 2006.*
- *L'Allemagne se serait également servie de cette étude et de la comparaison avec la densité microbienne environnante pour écarter un éventuel risque microbiologique.*
- *Dans les autres pays, la prise en compte des aspects microbiologiques n'est pas clairement rapportée.*

Selon les résultats de la présente étude, les effets positif ou négatif des traitements d'épuration ne peuvent être actuellement évalués. Par conséquent, seules les données disponibles concernant le biogaz brut sont exploitables. La vision quantitative de la microbiologie du biogaz montre un niveau inférieur à celui de l'air ambiant. D'un point de vue qualitatif, une fraction des micro-organismes du biogaz sont des pathogènes opportunistes, pathogènes aussi présents dans l'air.

[...]

En l'état actuel des connaissances, il ne semble donc pas y avoir de signaux d'alerte concernant l'aspect microbiologique du biogaz (microorganismes et toxines). »

2.1.5 Eléments radioactifs artificiels

Les déchets radioactifs, c'est-à-dire « toute substance qui contient des radionucléides, naturels ou artificiels, dont l'activité ou la concentration justifie un contrôle de radioprotection » ne peuvent pas être admis dans les unités de méthanisation ou de compostage.

Dans la mesure où :

- **d'une part les déchets radioactifs sont strictement interdits sur le site d'une manière générale et,**
- **d'autre part, de la présence d'un dispositif de détection réglementaire à l'entrée du site, les éléments radioactifs artificiels seront exclus de l'évaluation des risques sanitaires.**

2.1.6 Synthèse des sources identifiées sur l'usine de compostage de Thalie

Comme expliqué dans la partie « 2.1 Inventaire des émissions de l'installation et identification des substances rejetées par source », certaines sources ne sont pas considérées comme pertinentes dans l'évaluation des risques sanitaires. Sont ainsi exclus de l'étude :

- l'ensemble des sources diffuses d'émissions atmosphériques :
 - gaz d'échappement des véhicules et engins sur le site ;
 - circulation sur le site ;
 - les andains de compostage ;
- les rejets aqueux (eaux de ruissellement) ;
- les nuisances sonores ;
- les nuisances olfactives ;
- les micro-organismes.

Ainsi, **la seule source retenue** au regard du contexte environnemental local et des enjeux en matière d'exposition des populations riveraines pour le site est :

- **Source canalisée d'émissions atmosphériques : rejet de l'installation de traitement de l'air (biofiltres).**

Tableau 6 : Sources retenues pour l'IEM/EQRS

Type de rejet	Source	Composition	Forme	Milieu récepteur
Rejets canalisés	Biofiltres	Ammoniac, H ₂ S, COVNM	Gaz	Air

2.2 IDENTIFICATION DES FLUX D'EMISSIONS

2.2.1 Localisation et caractérisation des sources d'émission

2.2.1.1 Localisation des sources d'émission

La seule source canalisée recensée au sein de l'usine de compostage correspond aux émissions de l'unité de désodorisation via 2 biofiltres.

La localisation des 2 biofiltres est représentée sur le plan ci-après :

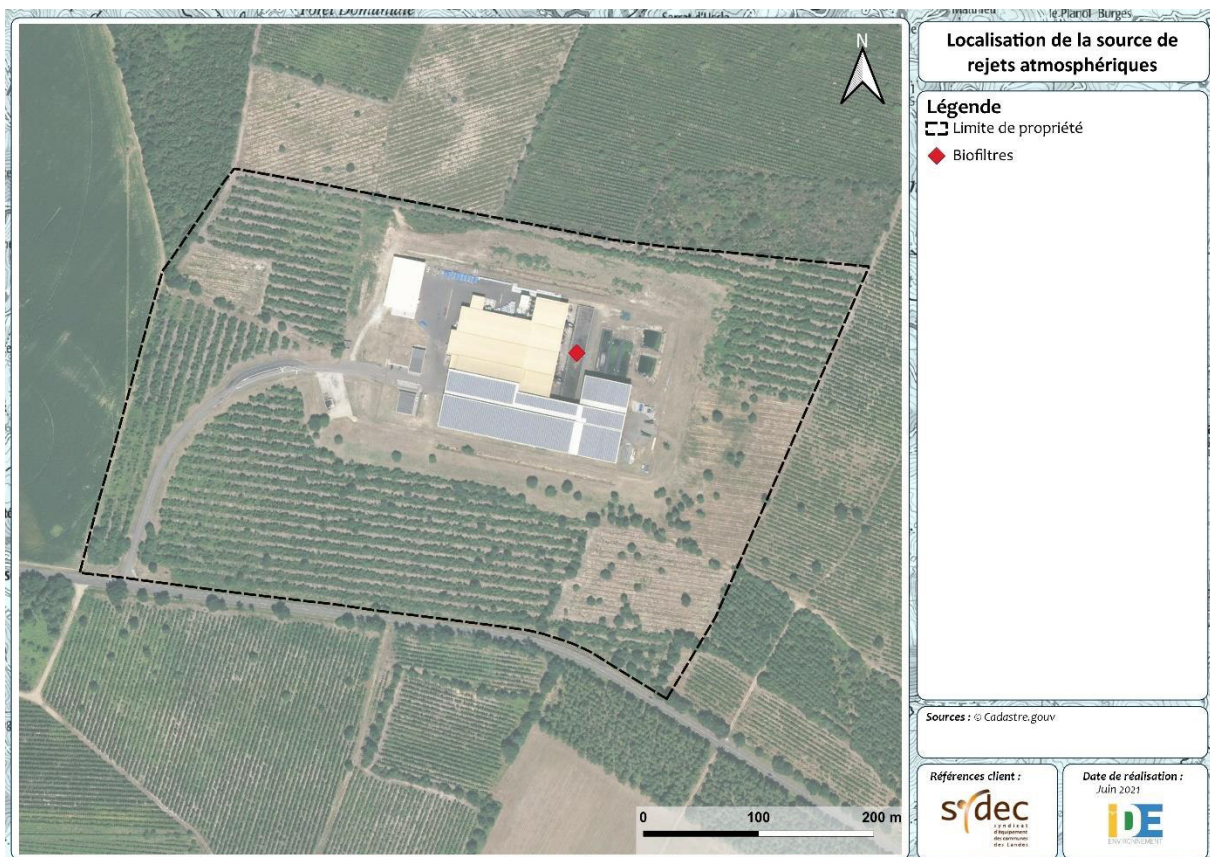


Figure 6 : Localisation des sources d'émission

2.2.1.2 Caractéristiques des sources d'émission

Les caractéristiques de rejet des biofiltres (sources d'émission surfacique) de l'unité de désodorisation sont les suivantes :

Tableau 7 : Paramètres de rejet des biofiltres

	Biofiltre 1	Biofiltre 2
Dimension	40 m x 12 m	40 m x 12 m
Hauteur	2,1 m	2,1 m
Vitesse moyenne des gaz (m/s)	1,4	1,2
Débit de rejet moyen (Nm ³ /h)	50 000	50 000
Diamètre canalisation (m)	1,4	1,4

Dans le cadre de l'étude, les deux biofiltres étant accolés, une source unique de rejet sera considérée avec une surface d'émission de 960 m² et un débit de rejet de 100 000 Nm³/h.

2.2.2 Valeurs limites d'émissions – Réglementation applicable

Pour les activités exercées sur le site, les prescriptions applicables à l'unité de désodorisation de l'usine de compostage de Thalie sont celles de l'article 25 de l'arrêté du 27 mai 2021 modifiant l'arrêté du 22 avril 2008 (applicable aux installations de compostage soumises à autorisation) :

« Les rejets canalisés dans l'atmosphère, mesurés dans des conditions normalisées, contiennent moins de :

- 5 mg/Nm³ d'hydrogène sulfuré (H₂S) sur gaz sec si le flux dépasse 50 g/h ;
- 50 mg/Nm³ d'ammoniac (NH₃) sur gaz sec si le flux dépasse 100 g/h. »

2.2.3 Détermination des flux d'émission

2.2.3.1 Composition du biogaz

Une revue bibliographique des données disponibles sur le biogaz dans les installations de stockage de déchets non dangereux, ou de méthanisation et de compostage a été réalisée notamment de façon à définir une spéciation des COV dans les biogaz issus de la décomposition de déchets non dangereux.

Les différents rapports consultés sont donnés ci-dessous :

- ASTEE, 2005, Guide pour l'évaluation du risque sanitaire dans le cadre des études d'impact d'une installation de stockage de déchets ménagers et assimilés,
- INERIS (J. POULLEAU), octobre 2002, Caractérisation des biogaz – Bibliographie – Mesures sur site, Rapport d'étude n°DRC-02-27158-AIRE-n°316b-JPo,
- AFSSET, octobre 2008, Risques sanitaires du biogaz – Evaluation des risques sanitaires liés à l'injection de biogaz dans le réseau de gaz naturel,
- ASTEE, 2006, Guide méthodologique pour l'évaluation du risque sanitaire dans le cadre des études d'impact des installations de compostage soumises à autorisation,
- ADEME, juillet 2012, Programme de recherche de l'ADEME sur les émissions atmosphériques du compostage – Connaissances acquises et synthèse bibliographiques.

Les données concernant le biogaz issus de la décomposition de déchets agricoles ou de biodéchets ou de boues de STEP sont insuffisantes. Les données les plus complètes sur le biogaz proviennent de la synthèse effectuée par l'AFSSET sur le biogaz brut de décharges issus de 25 sites différents. La moyenne des données bibliographiques sur les ISDND, les unités de méthanisation et les unités de compostage sera utilisée :

Tableau 8 : Composition moyenne du biogaz (en mg/m³)

	Moyenne (mg/m ³)
H ₂ S	1,30E+03
NH ₃	1,50E+02
COVNM	3,00E+03
1,2-dichloroéthane	2,42E+00
Acétone	4,88E+01
Benzène	5,52E+00
Chlorure de vinyle	4,00E+01
Ethylbenzène	2,29E+01
Tétrachloroéthylène	3,98E+01
Toluène	5,88E+01
Trichloroéthylène	4,39E+01
Xylènes	5,09E+01
Dichlorobenzène	8,49E+00
Dichlorométhane	6,82E+00
Dichloréthylène	8,67E-03
Acétaldéhyde	1,45E+02
Formaldéhyde	2,50E+01

2.2.3.2 Détermination des flux d'émission de l'unité de désodorisation

Les flux massiques horaires de polluants rejetés à l'atmosphère par les installations de désodorisation sont estimés au moyen de la formule suivante :

$$FM_x = VLE_x * DA$$

Avec :

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

VLE_x = Valeur limite d'émission individualisée pour le polluant " x " (mg/Nm³)

DA = Débit d'air rejeté par l'unité de désodorisation (Nm³/h)

a) Définition des Valeurs Limites d'Emission individualisées

Les valeurs limites d'émission pour les unités de désodorisation au sein des installations de compostage sont fixées à l'article 25 de l'arrêté du 27 mai 2021 modifiant l'arrêté du 22 avril 2008 (applicable aux installations de compostage soumises à autorisation). Ces dernières concernent l'hydrogène sulfuré et l'ammoniac (cf. partie 2.2.2 page 34).

Concernant les COV, aucune VLE n'est fixée réglementairement ; toutefois, ces composés sont susceptibles d'être émis par l'installation de désodorisation. Ainsi, bien que cette valeur ne soit pas applicable, il a été retenu pour réaliser l'évaluation des risques sanitaires la valeur maximale préconisée par le BREF « Traitement de déchets (WT) » pour le traitement mécano-biologique des déchets (MTD n°34) soit : 40 mg/Nm³.

Pour déterminer la valeur d'émission pour les COV individualisés, la démarche de substitution de l'ASTEE a été utilisée en se basant sur la composition moyenne du biogaz déterminée précédemment. Le tableau ci-après fournit les résultats obtenus avec cette démarche.

Tableau 9 : Valeur Limite pour les COV individualisés – unité de désodorisation

COVNM	Concentration moyenne (en mg/m ³)	% du total des COVNM	VLE spécifique (en mg/Nm ³)
1,2-dichloroéthane	2,4E+00	0,49%	1,9E-01
Acétone	4,9E+01	9,8%	3,9E+00
Benzène	5,5E+00	1,11%	4,4E-01
Chlorure de vinyle	4,0E+01	8,0%	3,2E+00
Ethylbenzène	2,3E+01	4,6%	1,8E+00
Tétrachloroéthylène	4,0E+01	8,0%	3,2E+00
Toluène	5,9E+01	11,8%	4,7E+00
Trichloroéthylène	4,4E+01	8,8%	3,5E+00
Xylènes	5,1E+01	10,2%	4,1E+00
Dichlorobenzène	8,5E+00	1,7%	6,8E-01
Dichlorométhane	6,8E+00	1,4%	5,5E-01
Dichloréthylène	8,7E-03	0,0017%	7,0E-04
Acétaldéhyde	1,5E+02	29%	1,2E+01
Formaldéhyde	2,5E+01	5%	2,0E+00

COV total	4,99E+02	100%	40
-----------	----------	------	----

b) Calcul des flux massiques en sortie de l'unité de désodorisation

Les valeurs de flux massiques obtenues pour les polluants en sortie de l'unité de désodorisation sont récapitulées dans le tableau suivant (FM = VLE * DA) :

Tableau 10 : Valeurs d'émission et flux massiques horaires des polluants en sortie de l'unité de désodorisation

Composé		Valeur d'émission	Rejet pour l'unité de désodorisation (D1)		
			Débit d'air	Flux massique horaire	Flux massique
		(en mg/Nm ³)	(Nm ³ /h)	(en mg/h)	(en g/s)
Principaux composés odorants	H ₂ S	5	100 000	500 000	1,4E-01
	Ammoniac	50	100 000	5 000 000	1,4E+00
COVNM	1,2-dichloroéthane	1,9E-01	100 000	19 428	5,4E-03
	Acétone	3,9E+00	100 000	391 105	1,1E-01
	Benzène	4,4E-01	100 000	44 253	1,2E-02
	Chlorure de vinyle	3,2E+00	100 000	321 163	8,9E-02
	Ethylbenzène	1,8E+00	100 000	183 998	5,1E-02
	Tétrachloroéthylène	3,2E+00	100 000	319 074	8,9E-02
	Toluène	4,7E+00	100 000	471 603	1,3E-01
	Trichloroéthylène	3,5E+00	100 000	352 344	9,8E-02
	Xylènes	4,1E+00	100 000	408 623	1,1E-01
	Dichlorobenzène	6,8E-01	100 000	68 086	1,9E-02
	Dichlorométhane	5,5E-01	100 000	54 714	1,5E-02
	Dichloroéthylène	7,0E-04	100 000	70	1,9E-05
	Acétaldéhyde	1,2E+01	100 000	1 164 890	3,2E-01
Formaldéhyde	2,0E+00	100 000	200 650	5,6E-02	

3 EVALUATION DES ENJEUX ET DE L'EXPOSITION DES POPULATIONS

3.1 ZONES D'INFLUENCE DU SITE

La délimitation de la zone d'étude dépend de la dispersion des substances émises par l'installation et de l'emplacement des milieux pollués ou à protéger, des populations et des usages constatés.

Concrètement, la détermination de la zone à partir du potentiel de transfert peut-être assez complexe lorsque les substances émises sont nombreuses et les modes de rejet variés. Certains auteurs se basent sur la substance qui a la capacité de se disperser le plus et selon le milieu contribuant le plus à la dispersion. L'étude des différents modes de rejets de la source peut permettre d'identifier qualitativement les milieux qui vont le plus contribuer à la dispersion. Il s'agit le plus souvent de l'air ou de l'eau.

Dans le cas du site, aucun rejet ne sera effectué dans les eaux superficielles. Ainsi, c'est la voie « air » qui sera utilisée pour définir la zone d'influence du site.

Classiquement, la zone d'étude retenue est de 1 km autour de l'installation.

3.2 POPULATIONS POTENTIELLEMENT EXPOSEES

3.2.1 Voisinage de l'installation

L'environnement proche de l'usine de compostage de Thalie est constitué :

- De forêts : feuillus, conifères, mélangées ;
- De terres arables pour l'exploitation agricole.



Figure 7 : Occupation du sol au droit du site de l'usine de compostage Thalie

Les installations sont éloignées de toutes zones d'habitations denses.

3.2.2 Habitats

Le site de l'usine de compostage de Thalie est éloigné de la zone urbaine de la commune de Campet-et-Lamolère. L'habitat des environs du site est très dispersé.

L'habitation la plus proche est située à environ 200 m au sud des limites de propriété du site, au lieu-dit Couay.

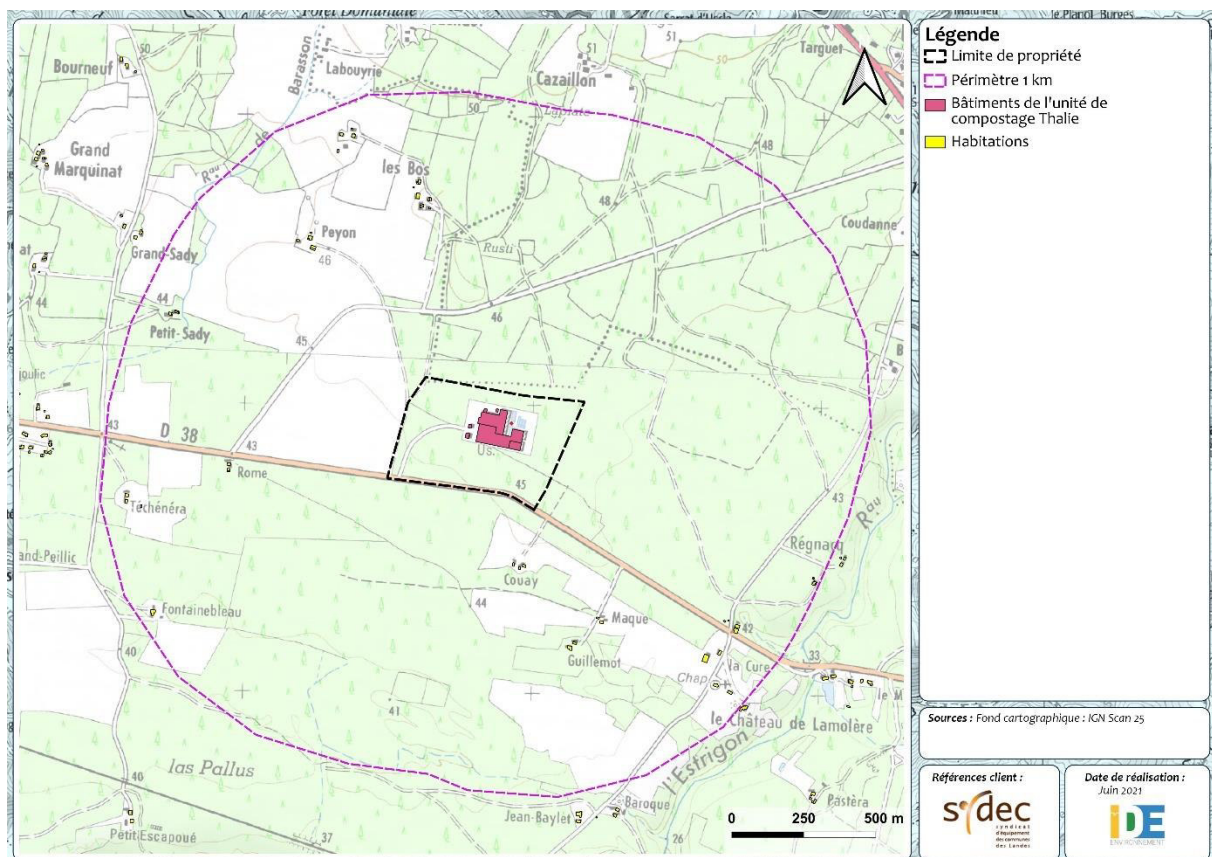


Figure 8 : Bâtiments à proximité du site

3.2.3 Populations sensibles

Sont également recensées autour du site :

- les populations sensibles et vulnérables (enfants, personnes âgées, malades) : crèches, établissements scolaires, maisons de retraite, centre de soins ;
- les installations de plein air recevant du public (terrains de sport, ...), les équipements de loisir ...

Dans un rayon de 3 km, est recensé uniquement le centre équestre Belle-fontaine de Campet-et-Lamolère. Il n'existe aucun autre équipement sensible (école, hôpital ...).

La première caserne du SDIS est localisée à près de 10 km à vol d'oiseau au Sud-Est du site, sur la commune de Mont-de-Marsan.

3.2.4 Analyse de l'état initial du site – Usage des milieux

Le tableau présenté ci-après synthétise les données sur les milieux physiques.

Tableau 11 : Récapitulatif synthétique des données sur les milieux physiques

	Données générales	Usages
Géologie / Sol	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Le site s'inscrit dans une formation de Sables remaniés des sables fauves, datant du Miocène ☞ Successions lithologiques à 755 m au Sud-Est du site : <ul style="list-style-type: none"> - formation des sables fauves sur 1 à 5 mètres d'épaisseur, - formation des Molasses de l'Armagnac sur 5 à 37 mètres d'épaisseur, - formation des Faluns de Saint-Avit sur 37 à 87 mètres d'épaisseur, - formation des Molasses de l'Agenais jusqu'à la base des sondages (101 m). 	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Secteur forestier.
Hydrogéologie	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Au droit de la zone d'étude : 8 masses d'eau souterraine ☞ Masse d'eau présentant un intérêt écologique mineur. 	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Deux captages d'AEP sont présents sur la commune de Campet-et-Lamolère et exploitent l'aquifère de miocène captif. ☞ Le site n'est pas concerné par un périmètre de protection d'un captage d'eau potable destiné à la consommation humaine.
Hydrologie	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Au niveau local, le site se situe entre le ruisseau de « l'Estrigon » à l'est et le ruisseau de « Barasson » à l'ouest, affluents rive droite de la Midouze, situé à 1,4 km au Sud de l'aire d'étude immédiate. 	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Il n'y a pas de captage AEP en eaux superficielles à proximité du site. ☞ Aucune zone de baignade ou de pêche n'est recensée en aval immédiat du site.

3.3 SCHEMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION

3.3.1 Cibles retenues

Au regard de l'environnement local, une seule population cible a été définie : les riverains du site.

3.3.2 Voies d'exposition

A partir des rejets, il s'agit d'établir le schéma conceptuel d'exposition c'est-à-dire de décrire les voies de passage des polluants dans les différents compartiments environnementaux vers les populations cibles.

3.3.2.1 Exposition aiguë

Dans le cas des ICPE, c'est principalement la toxicité à long terme due aux expositions à faibles doses de divers polluants, qui est porteuse d'enjeux de santé publique importants. En effet, les dispositions réglementaires limitant les rejets à l'atmosphère ou dans les eaux sont susceptibles d'éviter les expositions à de fortes doses, même pendant une courte durée. Sauf dysfonctionnement de l'installation, les rejets d'une ICPE respectant les règles d'exploitation fixées par les textes réglementaires actuels sont donc faiblement concentrés en toxiques majeurs. Ils sont donc plus porteurs d'interrogations sur le long terme (effets chroniques) que sur le court terme (effets aigus).

Ainsi, le cas des expositions aiguës n'est pas considéré car en période d'activité, seuls des dysfonctionnements peuvent donner lieu à de telles expositions [4].

3.3.2.2 Exposition chronique par contact cutané

L'absorption cutanée des polluants rejetés par l'installation est considérée comme négligeable devant l'absorption de ces mêmes polluants par inhalation. La surface cutanée exposée directement à l'air (mains et visage) représente environ 18 % de la surface corporelle, soit environ 0,35 m² pour un adulte de 70 kg [4]. Cette surface corporelle est environ deux cent fois plus petite que la superficie interne des poumons (90 m²) [4]. Il est donc probable que l'exposition par voie cutanée reste marginale par rapport à l'inhalation. De plus, le lavage des mains et du visage limite la durée de contact. Par ailleurs, la peau agit comme une barrière de protection vis à vis de l'extérieur alors que les poumons assurent les échanges gazeux en favorisant les passages intérieurs / extérieurs. En raison du manque actuel de connaissances concernant la voie cutanée (en particulier l'absence de VTR), l'absorption percutanée de substances contenues dans l'eau du robinet et l'absorption cutanée des gaz et particules en suspension dans l'air ne seront pas prises en compte conformément aux préconisations des experts de l'ASTEE.

3.3.2.3 Exposition chronique par inhalation

Etant donné les sources de risque identifiées sur le site, le risque sanitaire par inhalation doit être pris en compte.

3.3.2.4 Exposition chronique par ingestion

Pour l'évaluation des risques sanitaires par ingestion, les mécanismes de propagation de la pollution à considérer sont nombreux. La figure ci-dessous présente le schéma conceptuel général qui peut être établi pour le risque par ingestion.

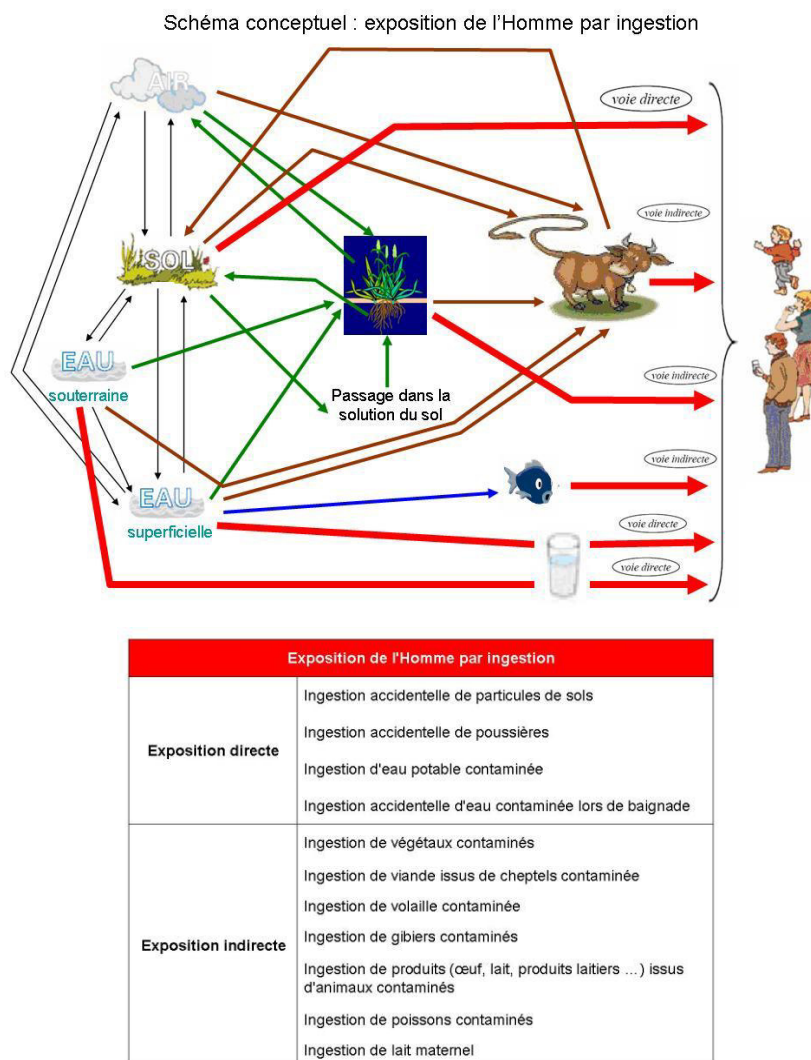


Figure 9 : Schéma conceptuel général d'exposition de l'Homme par ingestion

Cependant, compte tenu des polluants atmosphériques traceurs de risque retenus dans l'ERS (composés volatils sans risque de bioaccumulation dans les sols et donc dans les plantes et l'hydrogène sulfuré sans VTR par ingestion), l'ensemble des scénarios liés aux retombées atmosphériques ne seront pas considérés dans l'étude.

3.3.3 Schéma conceptuel d'exposition pour le site

Le schéma conceptuel d'exposition établi pour la population cible à partir des données précédemment exposées est présenté ci-après :

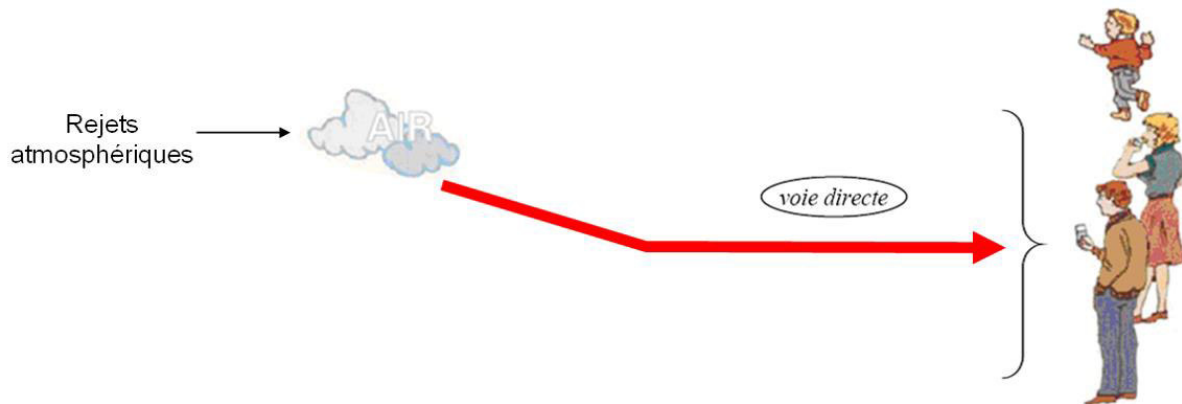


Figure 10 : Schéma conceptuel d'exposition des riverains du site

Compte tenu du fonctionnement de l'usine de compostage de Thalie et des polluants atmosphériques traceurs de risque choisis dans l'ERS, seule l'exposition chronique par inhalation est retenue.

4 INTERPRETATION DE L'ÉTAT DES MILIEUX

4.1 ÉTAPE 1 : IDENTIFICATION DES SUBSTANCES ET MILIEUX PERTINENTS

4.1.1 *Milieux pertinents*

Dans le cadre d'ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement), les milieux à caractériser en priorité sont les milieux récepteurs (air et/ou eaux).

Dans le cas du site, au vu des sources actuelles d'émission (l'unité de désodorisation avec les biofiltres ouverts), le milieu « Air » sera donc caractérisé.

Concernant l'unité de désodorisation, les polluants potentiellement émis ne sont pas bioaccumulables dans les sols (voir détails des polluants en partie « 2.1 Inventaire des émissions de l'installation et identification des substances rejetées par source »)

Par conséquent, la caractérisation du milieu « Sol » dans le cadre de l'usine de compostage (par le biais de la déposition particulaire) n'est pas jugée pertinente (guide ASTEE, 2005).

De plus, il n'apparaît pas non plus pertinent de retenir, en plus, le milieu Eau en raison de l'absence de source d'émissions de l'unité de compostage dans les eaux superficielles ou souterraines (cf. partie 2.1.2 en page 20).

4.1.2 Sélection des traceurs à l'émission

Les traceurs d'émission sont les substances susceptibles de révéler une contribution de l'installation aux concentrations mesurées dans l'environnement, et éventuellement une dégradation des milieux attribuables à ses émissions. Ils sont considérés pour le diagnostic et l'analyse des milieux et lors de la surveillance environnementale.

La liste des substances à considérer comme traceurs à l'émission se base prioritairement sur les substances réglementées à l'émission [3].

Toutefois, dans le cadre du site, seules les émissions de l'unité de désodorisation sont réglementées pour le H₂S et le NH₃.

Sur la base de ces polluants et des potentiels composés émis par une plateforme de compostage (cf. liste en partie 2.1.6 « Synthèse des sources identifiées sur l'usine de compostage de Thalie »), des critères de sélection ont été appliqués pour choisir les traceurs à l'émission et sont présentés ci-dessous :

- **L'ammoniac (NH₃) et le l'hydrogène sulfuré (H₂S)** : Etant donné l'environnement local du site (zone agricole - absence d'activités génératrices de ces composés aux environs du site), ces composés seront présents aux concentrations ubiquitaires dans l'air. **En l'absence de risque de dégradation actuelle des milieux**, ces composés ne seront pas retenus comme traceurs à l'émission pour l'interprétation de l'Etat des Milieux actuel.
De plus, ces composés ne font, à l'heure actuelle, l'objet d'aucune surveillance environnementale en France, à l'exception de quelques stations de mesures à proximité d'installations industrielles potentiellement génératrices d'odeurs (installations de compostage ...).
- **Les Composés Organiques Volatils (COV)** : Parmi l'ensemble des COV potentiellement émis par le compostage, seul le benzène fait classiquement l'objet d'une surveillance de la qualité de l'air dans les grosses agglomérations. Ces polluants sont donc retenus comme traceurs à l'émission pour les installations de compostage.

Bilan : Traceurs à l'émission retenus

Pour l'IEM de l'usine de compostage de Thalie, le seul polluant traceur à l'émission retenus pour le milieu Air est le benzène :

Tableau 12 : Liste des traceurs à l'émission

Air		
Traceurs à l'émission		N°CAS
COV	Benzène	71-43-2

4.2 ÉTAPE 2 : CARACTERISATION DES MILIEUX ET EVALUATION DE LA DEGRADATION ATTRIBUABLE AU SITE

Le paragraphe suivant précise quelles sont les concentrations initiales des polluants traceurs de risque dans l'environnement du site et les parties suivantes détaillent par milieux (air, eau, sol), quels sont les rejets prévus pour le site.

4.2.1 Définition de l'environnement local témoin – Bruit de fond

La surveillance de la qualité de l'air dans les Landes est assurée par l'ATMO Nouvelle-Aquitaine. Aux alentours de Campet-et-Lamolère, on compte une station fixe dite « urbaine sous influence de trafic », sur la commune de Mont-de-Marsan, située à environ 7 km à l'est du site. Cette station assure la surveillance de la qualité de l'air pour le NO₂, les PM₁₀ et PM_{2,5} mais ne fournit pas de données concernant le benzène.

Pour ce traceur, la station la plus proche du site fournissant une mesure est la station fixe urbaine de Bassens, située à environ 100 km au Nord du site.

La moyenne annuelle relevée sur la station de Bassens sur les 3 dernières années sera donc utilisée pour caractériser l'environnement local témoin :

Tableau 13 : Définition de l'environnement local urbain

Stations de mesure	Traceurs	Unité	Années			Moyenne
			2018	2019	2020	
Bassens	Benzène (C ₆ H ₆)	µg/m ³	0,95	1,1	0,96	1,0

4.2.2 Evaluation de la dégradation attribuable à l'installation (installation existante)

Cette étape a pour objectif de déterminer, **pour une installation en exploitation**, si ses émissions sont maîtrisées et l'interprétation des résultats de mesures dans l'environnement peut permettre de déterminer si ses émissions ont ou ont eu un impact significatif sur les teneurs en polluants dans l'environnement.

L'interprétation de l'état des milieux ne doit normalement s'appuyer **que sur des mesures de concentrations** dans l'environnement et non sur des données issues de modélisations de façon à caractériser une **contamination réelle**.

Or, étant donné le type d'installation, aucune surveillance environnementale n'est nécessaire et n'a été réalisée pour le milieu Air.

De plus, étant donné les caractéristiques du seul rejet chronique identifié sur le site : émission de l'air capté au niveau du bâtiment de fermentation/maturation par les biofiltres après traitement par des tours de lavage physico-chimique (double désodorisation), on peut raisonnablement penser que ces émissions ne dégradent pas significativement la qualité de l'air aux abords de l'installation et notamment au niveau des premiers riverains éloignés de plus de 300 m des biofiltres.

Conformément au guide de l'INERIS de 2013 [3] et eu égard au principe de proportionnalité, il n'apparaît pas pertinent de réaliser des mesures complémentaires sur l'air.

4.3 ETAPE 3 : EVALUATION DE LA COMPATIBILITE DES MILIEUX

Cette démarche consiste à comparer les concentrations mesurées dans l'environnement avec les valeurs réglementaires ou indicatives sur la qualité des milieux applicables, ou si elles n'existent pas à réaliser une quantification partielle des risques.

4.3.1 Comparaison aux valeurs réglementaires ou indicatives

La comparaison aux valeurs réglementaires va permettre de juger de la qualité des milieux au regard des références relatives à la protection de la santé des populations et en fonction des usages.

Pour le milieu air, les valeurs réglementaires relatives à la qualité de l'air extérieur (article R.221-1 du Code de l'Environnement) sont considérées. Ces valeurs sont définies dans le tableau ci-dessous :

Tableau 14 : Valeurs de référence pour l'air extérieur

Substance	Valeur limite pour la protection de la santé
Benzène	5 µg/m ³ en moyenne annuelle

La vérification de la compatibilité du milieu air se base donc sur les valeurs déterminées pour le bruit de fond sur la zone d'étude :

Tableau 15 : Vérification de la compatibilité du milieu air

Substance	Concentration actuelle estimée dans l'air	Valeur de référence
Benzène	1 µg/m ³	5 µg/m ³

La concentration actuelle en benzène sur la région d'étude est donc très inférieure à la valeur de référence.

4.3.2 Quantification partielle des risques

Seules les substances et milieux sur lesquels ils n'existent pas de valeurs de référence doivent faire l'objet d'une quantification des risques pour évaluer la compatibilité des milieux. Elle n'est donc pas nécessaire dans le cas présent.

4.3.3 Interprétation des résultats

Les résultats de la comparaison aux valeurs de gestion ou de quantification partielle des risques sont interprétés selon les critères définis dans le guide IEM (2007), repris dans le guide INERIS de 2013 « Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires » (voir le tableau ci-dessous). L'interprétation est faite substance par substance et milieu par milieu, les conclusions pouvant être différentes selon les substances et les voies d'exposition.

Tableau 16 : Grille d'interprétation des résultats

Comparaison aux valeurs de gestion	Intervalle de gestion des risques	Interprétation
$C < C_{Réf}$	QD < 0,2 ERI < 10^{-6}	Etat du milieu compatible avec les usages
$C < C_{Réf}$ pouvant être remise en cause dans le futur (*)	QD entre 0,2 et 5 ERI entre 10^{-6} et 10^{-4}	Milieu vulnérable. Zone d'incertitude nécessitant une réflexion plus approfondie.
$C > C_{Réf}$	QD > 5 ERI > 10^{-4}	Etat du milieu non compatible avec les usages

(*) du fait de l'augmentation des flux (prévue par le projet ou permis par les prescriptions actuelles) ou de l'accumulation des substances persistantes.

L'application de cette grille pour l'IEM de l'usine de compostage de Thalie fournit les résultats suivants :

Tableau 17 : Tableau d'interprétation des résultats de l'IEM

Milieu	Substance	Comparaison aux valeurs de gestion	Interprétation
AIR	Benzène	$C < C_{Réf}$	Etat du milieu compatible avec les usages

4.4 ETAPE 4 : EVALUATION QUALITATIVE DE LA DEGRADATION LIEE AUX EMISSIONS FUTURES, CONCLUSION DE L' IEM ET NECESSITE DE POURSUITE DE LA DEMARCHE

La dernière étape de l' IEM consiste à évaluer si les émissions peuvent remettre en cause les observations actuelles et leur interprétation. Pour cela, il convient de vérifier si :

- l'augmentation des flux de certains polluants (prévue dans le projet ou permis par les prescriptions actuelles), ou
- l'accumulation des substances persistantes,

peuvent aboutir potentiellement à une dégradation nouvelle ou à l'aggravation d'une dégradation existante.

Si tel est le cas, une analyse des risques sanitaires liée aux émissions futures du site s'avèrera nécessaire.

Conclusion de l' IEM

Au regard des concentrations actuelles sur la zone d'étude (très inférieures aux valeurs de référence) et compte tenu de la faible contribution du site à la qualité de l'air (le seul rejet étant une unité de désodorisation) et de l'éloignement des zones habitées, **l' IEM montre que le milieu « Air » est compatible avec les usages.**

Augmentation ou modification des flux ?

L'usine de compostage de Thalie est d'ores et déjà équipée d'une unité de désodorisation dont le rejet principal a lieu au droit des 2 biofiltres.

En effet, l'ensemble du bâti accueillant la zone de fermentation et de maturation est mis en dépression, par un système de ventilation forcée : 120 000 m³/h sont extraits et traités sur une double désodorisation physico-chimique et biologique.

Bilan

En l'absence de mesures dans l'air ambiant sur les principaux polluants potentiellement émis par les biofiltres (H₂S et NH₃) et de données pour les COVNM autres que le benzène, il apparaît pertinent de réaliser une évaluation quantitative des risques sanitaires à partir des concentrations obtenues en modélisant la dispersion des rejets des biofiltres.

5 EVALUATION PROSPECTIVE DES RISQUES SANITAIRES

Cette évaluation des risques sanitaires vise à estimer les risques sanitaires potentiellement encourus par les populations voisines attribuables aux émissions futures de l'installation.

Le risque attribuable au bruit de fond ne fait pas partie des objectifs de la présente étude de risque sanitaire (voir guide INERIS « *Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires*, 2013).

5.1 ETAPE 1 : IDENTIFICATION DES DANGERS

La **source la plus pertinente retenue** au regard du contexte environnemental local et des enjeux en matière d'exposition des populations riveraines pour le site est : **l'unité de désodorisation via les émissions des 2 biofiltres ouverts.**

Les substances à considérer pour le choix des traceurs de risque sont les composés identifiés dans la partie « 2.1 Inventaire des émissions de l'installation et identification des substances rejetées par source » à savoir :

- **H₂S (Hydrogène sulfuré),**
- **NH₃ (Ammoniac),**
- **COVNM (Composés Organiques Volatils Non Méthaniques).**

Ces composés font l'objet d'une analyse plus approfondie en partie suivante pour sélectionner les polluants traceurs de risque.

5.2 ETAPE 2 : RELATION DOSE – EFFET ET CHOIX DES POLLUANTS TRACEURS DE RISQUES

5.2.1 Méthodologie appliquée pour le choix des traceurs de risques

Une évaluation des risques sanitaires n’a pas vocation à être exhaustive dans sa quantification. La philosophie de la démarche implique donc un choix de traceurs de risques sanitaires liés à l’installation, parmi les substances émises. Un traceur de risque est une substance émise susceptible d’avoir des effets sanitaires chez les personnes qui y sont exposées. Le choix des traceurs de risque est basé sur des critères définis a priori comme la quantité émise, la connaissance de la toxicité de la substance, de son comportement dans l’environnement ...

Le choix des composés traceurs pour l’exposition par inhalation et par ingestion est effectué en considérant les quantités émises à l’atmosphère ainsi que la toxicité des composés émis.

Le guide de l’ASTEE datant de 2006 pour les unités de compostage [5] et pour tenir compte de l’évolution des pratiques et de l’actualisation des VTR, l’identification des substances dites traceurs a été effectuée sur la base des critères suivants :

- la toxicité des substances : celle-ci a été quantifiée à l’aide des VTR associées à une exposition chronique par inhalation (ou par ingestion) et sélectionnées pour les effets à seuil et/ou sans seuil selon la méthodologie en vigueur présentée au chapitre 0. Les VTR sélectionnées sont présentées en annexe ;
- le flux total émis à l’atmosphère : la quantité correspond à la somme des flux canalisés émis par l’ensemble des installations (cf. partie 2.2 pour la détermination des flux d’émission).

Il est à noter que ne seront donc pas retenus l’ensemble des composés ne disposant pas de VTR.

Ensuite, afin de permettre un choix objectif des substances les plus pertinentes à considérer pour l’évaluation des risques (substances dites « traceurs ») pour chaque milieu et la voie d’exposition associée, un classement a été effectué en considérant conjointement la quantité rejetée (flux) dans le milieu ambiant à l’atmosphère et la toxicité selon les formules suivantes :

$\text{Flux total} / \text{CT} + \text{Flux total} \times \text{ERU}_i \times 10^5$
$\text{Flux total} / \text{DJA} + \text{Flux total} \times \text{ERU}_o \times 10^5$

Avec :

- CT = Concentration Tolérable = VTR à seuil
- ERU_i = Excès de Risque Unitaire par inhalation = VTR pour les effets sans seuil
- DJA = Dose Journalière Admissible = VTR à seuil
- ERU_o = Excès de Risque Unitaire par voie orale = VTR pour les effets sans seuil

Ensuite, les composés présentant un indice ayant un ratio supérieur à 1 % de l’indice total sont retenus comme traceurs. Pour les autres composés, la contribution est considérée comme négligeable.

5.2.2 Sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)

L'évaluation de la relation dose – réponse estime la relation entre la dose ou le niveau d'exposition aux substances, et l'incidence et la gravité de ces effets.

Cette étape concerne dans la pratique la procédure de choix d'une valeur toxicologique de référence (VTR) pour chaque agent dangereux inclus dans l'étude.

5.2.2.1 Définitions

La Valeur Toxicologique de Référence (VTR) est une appellation générique regroupant tous les types d'indices toxicologiques établissant une relation quantitative entre une dose d'agent dangereux et un effet (toxique à seuil de dose) ou entre une dose unitaire et une probabilité d'effet (toxique sans seuil de dose).

Les VTR sont, en principe, établies à partir d'une analyse critique et systématique de l'ensemble des connaissances disponibles aux plans toxicologiques (études in vitro et in vivo), épidémiologiques et cliniques. Elles sont dérivées et actualisées par des instances internationales (OMS, CIRC par exemple) ou des structures nationales (ANSES en France, US-EPA et US-ATSDR aux Etats-Unis, RIVM aux Pays-Bas, Health Canada, etc.) qui intègrent les avis d'experts issus de nombreuses disciplines scientifiques. Ces instances sont donc unanimement reconnues par la communauté scientifique (guide ASTEE).

Selon les mécanismes toxiques mis en jeu, deux grands types d'effets sanitaires sont classiquement distingués :

- les effets survenant à partir d'un seuil de dose et,
- les effets survenant sans seuil de dose.

Une même substance peut produire ces deux types d'effets.

a) Les effets déterministes ou à seuil de dose

Il s'agit d'effets dont la gravité augmente avec la dose d'exposition de l'individu. Pour les agents (chimiques ou autres) à l'origine d'un effet déterministe, on admet qu'il existe un seuil d'exposition en deçà duquel aucun effet néfaste n'est observable (y compris au sein des organes après autopsie). On parle également d'effets à seuil de dose et on cherche alors à estimer ce seuil pour l'homme grâce aux expérimentations sur animaux ou aux études épidémiologiques ; pour les substances chimiques, la VTR correspond à ce seuil.

Les substances « à seuil » sont pour l'essentiel les substances non cancérogènes et non génotoxiques.

b) Les effets stochastiques ou sans seuil

Il s'agit des effets sanitaires de certains agents, en particulier cancérogènes, dont la fréquence et non la gravité croît avec la dose d'exposition. On considère généralement que ces effets peuvent survenir sans seuil, autrement dit, dès qu'une exposition existe, aussi petite soit-elle.

Ces effets peuvent donc apparaître quelle que soit la dose non nulle reçue par l'organisme et plus la dose de toxique reçue est élevée plus la probabilité (risque) de survenue d'apparition d'un effet (danger) augmente, mais la gravité de l'effet ne change pas.

On parle donc également d'effets sans seuil de dose. Dans ce cas, la valeur toxicologique de référence sera la probabilité de survenue d'un effet pour une exposition vie entière à une unité de dose donnée.

Les substances « sans seuil » sont pour l'essentiel des cancérogènes génotoxiques.

c) Les différents types de VTR

La VTR est spécifique d'un effet, d'une voie et d'une durée d'exposition. Ainsi, une substance chimique pourra disposer de plusieurs VTR. Les différents types de VTR sont présentés dans le tableau suivant (guide InVS [1]) :

Tableau 18 : VTR à utiliser suivant la nature de l'effet toxique et la voie d'exposition

	Voie orale ou cutanée	Voie respiratoire
Effets toxiques à seuil de doses	Dose Journalière Admissible ou Dose Journalière Tolérable DJA ou DJT en mg/kg/j	Concentration Admissible dans l'Air ou Concentration Tolérable CAA ou CT en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Effets cancérigènes	Excès de Risque Unitaire ERU exprimé en $(\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$	Excès de Risque Unitaire par Inhalation ERU _i exprimé en $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$

5.2.2.2 Sélection des VTR

Les valeurs ont été retenues conformément à la note d'information d'octobre 2014 concernant le choix des VTR (Note d'information n° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 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 d'études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués) :

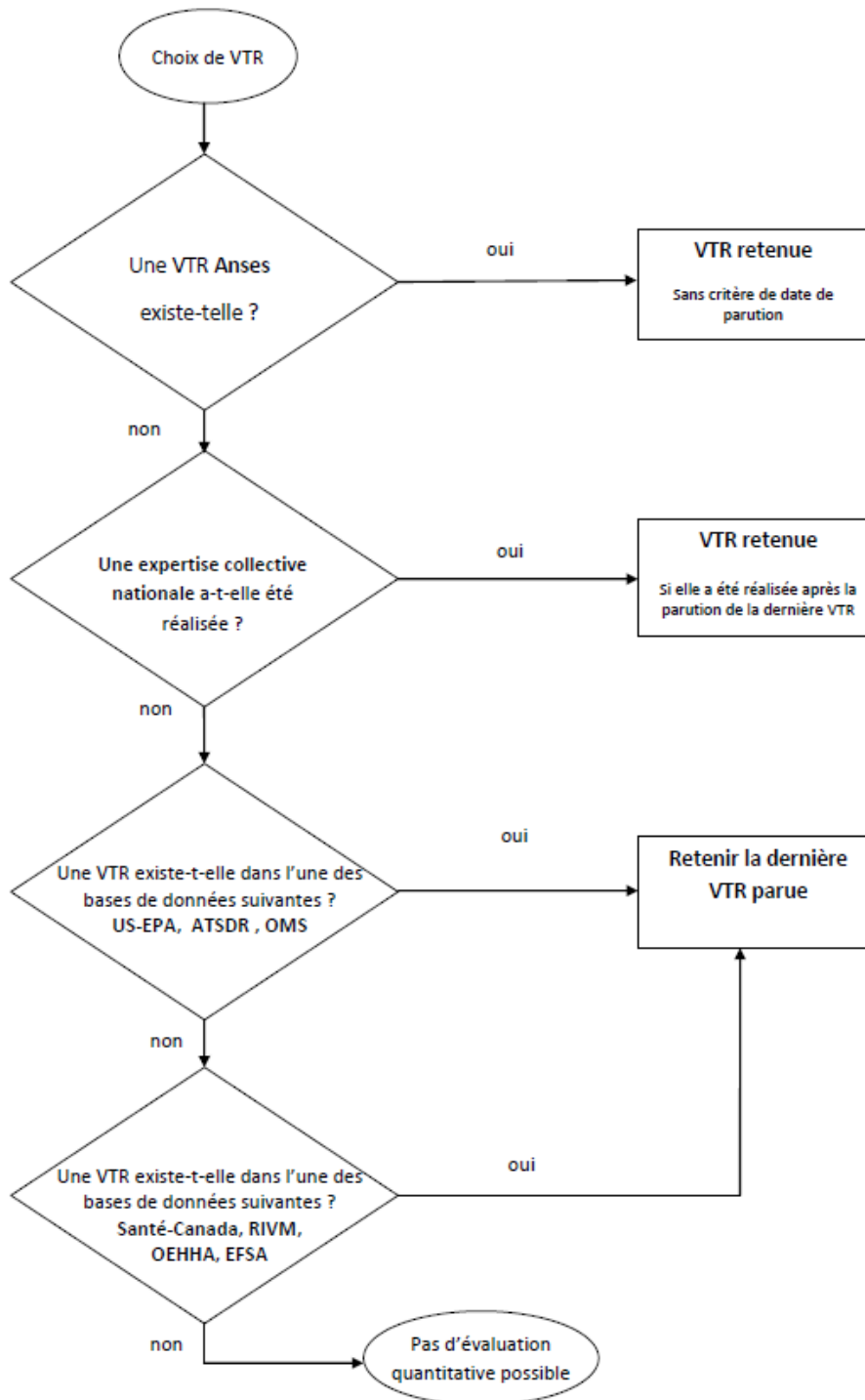


Figure 11 : Logigramme de choix des VTR

5.2.2.3 VTR sélectionnés pour les différentes substances dangereuses

Au regard des sources identifiées, le seul milieu récepteur est l'air. Ainsi, le choix des traceurs a été effectué uniquement pour une exposition par inhalation. Les VTR pour chacune des substances dangereuses identifiées dans les rejets ont donc été recherchées pour la voie d'exposition par inhalation.

La justification du choix de chacune des VTR ainsi que les VTR retenues pour les différents polluants sont présentées dans le tableau en annexe.

5.2.3 Choix des substances d'intérêt

La détermination du classement établi pour les composés émis par les émissaires de l'usine de compostage pour une exposition par inhalation est présentée en détail dans les tableaux fournis en annexe.

Ensuite, les composés présentant un indice ayant un ratio supérieur à 1 % de l'indice total sont retenus comme traceurs de risque. Pour les autres composés, la contribution est considérée comme négligeable.

Les substances d'intérêt ainsi retenues sont récapitulées dans le tableau suivant :

Tableau 19 : Traceurs de risques sélectionnés pour le site

Famille	Substances chimiques	N° CAS
Principaux composés odorants	H ₂ S	7783-06-4
COVNM	Benzène	71-43-2
	Chlorure de vinyle	75-01-4
	Ethylbenzène	100-41-4
	Tétrachloroéthylène	127-18-4
	Trichloroéthylène	79-01-6
	Acétaldéhyde	75-07-0

5.2.4 Informations sur les effets sanitaires indésirables afférant à chacun des traceurs de risque

Les substances chimiques sont susceptibles de provoquer des effets aigus liés à une exposition courte à des doses en général assez élevées et des effets subchroniques ou chroniques susceptibles d'apparaître suite à une exposition prolongée à des doses plus faibles. Dans le cadre de l'évaluation des risques sanitaires pour le site, la toxicité aiguë n'est pas prise en compte (guide ASTEE).

Les substances chimiques peuvent avoir un effet local directement sur les tissus avec lesquels elles entrent en contact ou un effet dit « systémique » si elles pénètrent dans l'organisme et agissent sur un ou plusieurs organes distants du point de contact. Cette distinction concerne à la fois les toxiques non cancérigènes et les toxiques cancérigènes.

On distingue également les toxiques présentant un effet à seuil et les toxiques sans seuil, comme définis dans la partie « 5.2.2 Sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) » au paragraphe 5.2.2.1. Cette distinction repose sur l'hypothèse de mécanismes d'action différents.

L'évaluation du danger se fait par l'analyse des données validées chez l'homme ou, à défaut, des données expérimentales chez l'animal.

Les dangers à prendre en compte pour établir le profil toxicologique d'une substance chimique sont les suivants (guide INERIS [2]) :

- la toxicité aiguë (non prise en compte pour le site),
- la toxicité chronique,
- la cancérogénicité : les différentes classifications européenne, internationale (CIRC/IARC) et américaine (US EPA) seront considérées,
- la génotoxicité : la classification européenne sera présentée,
- l'impact sur la reproduction et le développement.

A partir de la liste des substances retenues, il faut maintenant de rassembler leurs effets toxicologiques. Pour cette étape, les fiches de données toxicologiques et environnementales de l'INERIS ont été utilisées.

Les tableaux de synthèse obtenus pour chacun des traceurs de risque sont fournis en annexe.

5.3 ETAPE 3 : EVALUATION DE L'EXPOSITION DES POPULATIONS

5.3.1 Voies et scénario d'exposition

Une cible a été définie :

- Population cible 1 : Les riverains du site.

5.3.1.1 Rappel : Schéma conceptuel d'exposition

Le schéma conceptuel d'exposition établis pour la population cible est présenté ci-après :

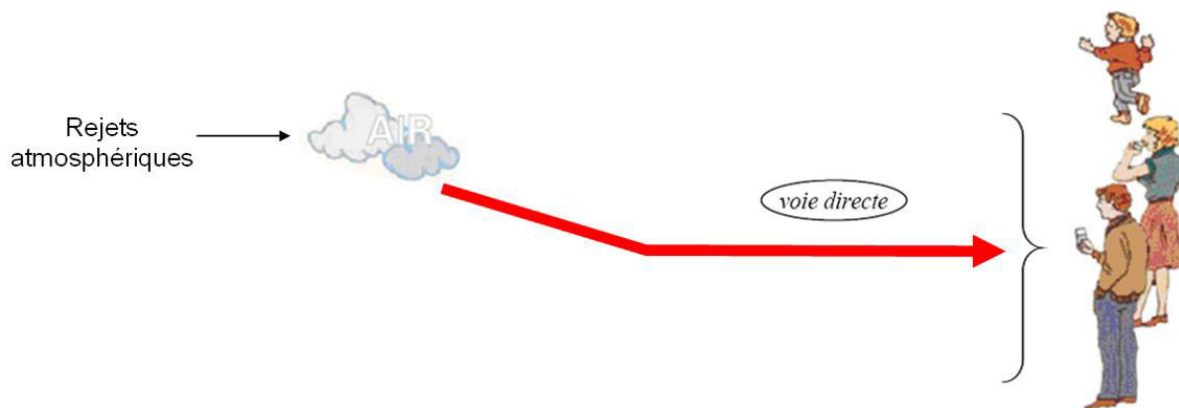


Figure 12 : Schéma conceptuel d'exposition des riverains de l'usine de compostage

5.3.1.2 Définition des scénarios d'exposition

Les paramètres d'exposition définis pour le scénario majorant sont définis en partie « 5.3.3 Les paramètres d'exposition liés aux cibles humaines » en page 66.

Ensuite, si les calculs de risque obtenus pour le scénario majorant réaliste (1^{er} niveau d'approche) sont discutables, ils seront réalisés avec des paramètres plus réalistes conformément aux recommandations formulées par l'INERIS [2] d'adopter un processus itératif (voir schéma ci-dessous).

Remarque : Dans le cas du site, seul le 1^{er} niveau d'approche a été nécessaire (cf. conclusion de l'étude).

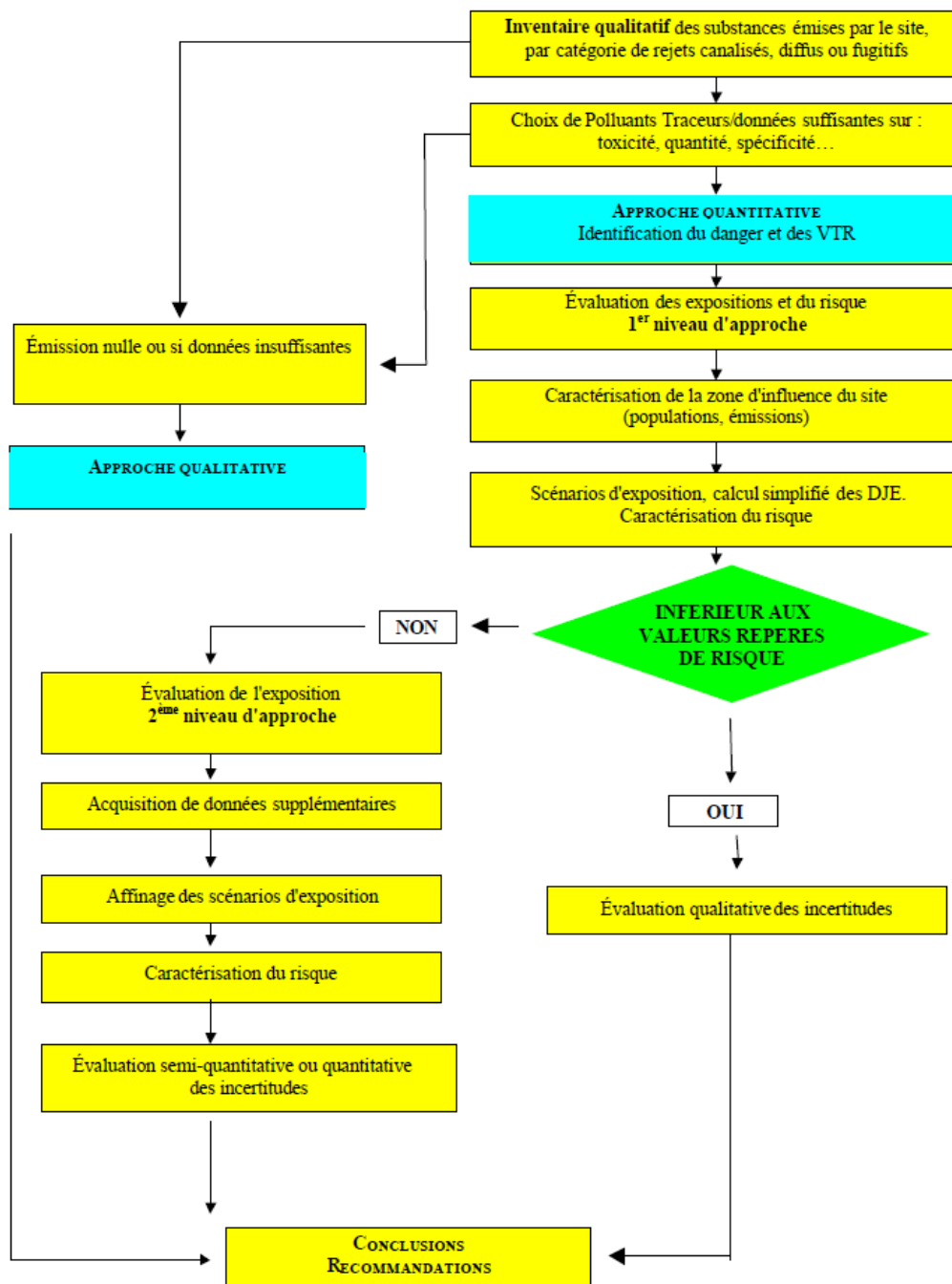


Figure 13 : Processus itératif d'une évaluation des risques sanitaires [2]

5.3.2 Transfert des rejets du site dans l'environnement

La modélisation de la dispersion atmosphérique, a été réalisée à l'aide du logiciel AERMOD (AMS/EPA REGULATORY MODEL, version de 2019 n°19191), modèle gaussien développé par l'US-EPA (Agence Américaine de Protection de l'Environnement) (voir annexe).

L'usine de compostage de Thalie dispose de 2 biofiltres ouverts en sortie de l'unité de désodorisation des gaz captés par ventilation forcée dans les bâtiments accueillant les andains de fermentation et de maturation.

Les deux biofiltres étant identiques et proches l'un de l'autre, ils seront considérés, dans le cadre de la modélisation AERMOD, comme une seule source d'émission.

Les caractéristiques d'une source surfacique utilisées lors de la modélisation sont :

- hauteur et surface des biofiltres,
- débit de rejet des biofiltres,
- les flux surfaciques d'émission en polluants traceurs de risque calculés à partir des flux présentés dans le tableau en page 37 et rappelés ci-dessous.

Tableau 20 : Paramètres de modélisation des rejets de l'usine de compostage

		Caractéristiques d'émission
Hauteur		2,1 mètres
Surface		960 m ² 2 x (40 m x 12 m)
Débit total pour les deux biofiltres		100 000 Nm ³ /h
Flux d'émission (en g/s)	H ₂ S	1,4E-07
	Benzène	1,2E-08
	Chlorure de vinyle	8,9E-08
	Ethylbenzène	5,1E-08
	Tétrachloroéthylène	8,9E-08
	Trichloroéthylène	9,8E-08
	Acétaldéhyde	3,2E-07
Flux d'émission (en g/s/m²)	H ₂ S	1,4E-10
	Benzène	1,3E-11
	Chlorure de vinyle	9,3E-11
	Ethylbenzène	5,3E-11
	Tétrachloroéthylène	9,2E-11
	Trichloroéthylène	1,0E-10
	Acétaldéhyde	3,4E-10

Les autres paramètres à intégrer dans le modèle de dispersion sont les données météorologiques basées sur les données Météo-France de la station de Mont de Marsan (voir annexe).

Les valeurs fournies par le logiciel AERMOD déterminent la concentration du polluant à une hauteur de 1,5 mètre du sol et ceci pour chaque point du maillage utilisé pour le calcul ainsi que pour les habitations les plus proches :

Tableau 21 : Récepteurs retenus pour la modélisation AERMOD

Récepteurs	Nom	Coordonnées X (Lambert 93)	Coordonnées Y (Lambert 93)
R1	Habitats : Couay	412669,2	6319255,2
R2	Habitats : Maque	412957,5	6319065,5
R3	Habitats : Guillemot	412863,9	6318982,1
R4	Habitats : Rome	411667,8	6319601,6
R5	Habitats : la Cure	413412,7	6319035,2
R6	Habitats : les Bos	412337,9	6320527,2
R7	Habitats : Peyron	411951,0	6320367,9
R8	Habitats : Petit Sady	411457,9	6320132,6
R9	Habitats : Téchénéra	411308,7	6319487,8
R10	Habitats : Fontainebleau	411399,7	6319085,8

La localisation des sources d'émission et des récepteurs est présentée sur le plan en page suivante.

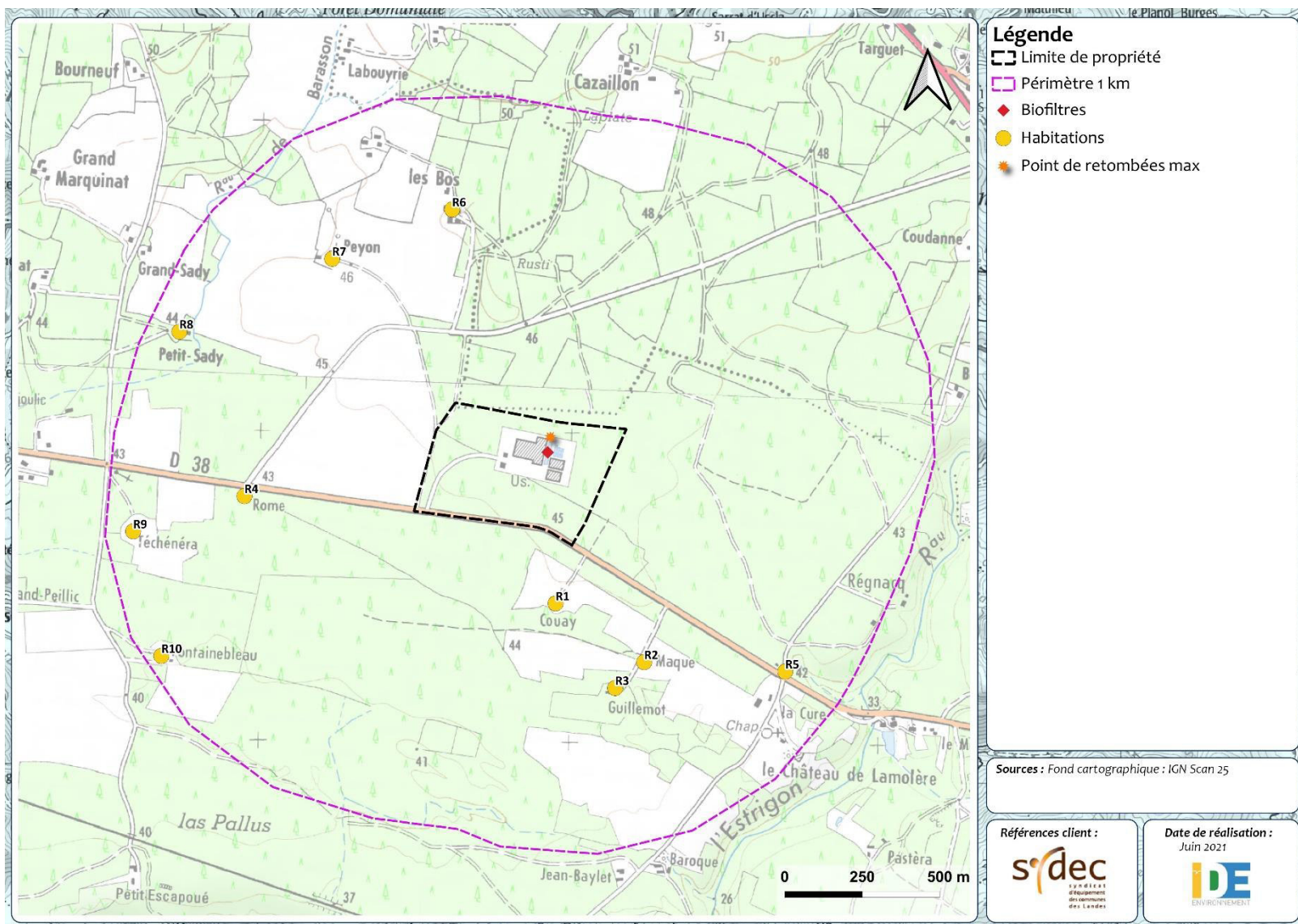


Figure 14 : Localisation de la source et des points récepteurs retenus pour la modélisation de la dispersion atmosphérique

Les résultats de la dispersion atmosphérique sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 22 : Concentrations en polluants traceur de risque – Résultats AERMOD

ID	Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$						
	H2S	Benzène	Chlorure de vinyle	Ethylbenzène	Tétrachloroéthylène	Trichloroéthylène	Acétaldéhyde
Retombées Max	1,9E-04	4,6E-04	1,3E-04	7,2E-05	1,2E-04	1,4E-04	4,6E-04
R1	5,3E-07	5,0E-08	3,5E-07	2,0E-07	3,5E-07	3,8E-07	1,3E-06
R2	8,2E-07	7,6E-08	5,4E-07	3,1E-07	5,4E-07	5,9E-07	2,0E-06
R3	2,5E-07	2,4E-08	1,7E-07	9,6E-08	1,7E-07	1,8E-07	6,2E-07
R4	3,5E-06	3,3E-07	2,3E-06	1,3E-06	2,3E-06	2,5E-06	8,5E-06
R5	3,4E-07	3,2E-08	2,3E-07	1,3E-07	2,2E-07	2,4E-07	8,3E-07
R6	5,2E-07	4,8E-08	3,4E-07	2,0E-07	3,4E-07	3,7E-07	1,3E-06
R7	2,4E-07	2,2E-08	1,6E-07	9,0E-08	1,6E-07	1,7E-07	5,8E-07
R8	8,4E-07	7,8E-08	5,6E-07	3,2E-07	5,5E-07	6,0E-07	2,0E-06
R9	1,8E-06	1,7E-07	1,2E-06	6,9E-07	1,2E-06	1,3E-06	4,4E-06
R10	1,2E-06	1,1E-07	7,8E-07	4,5E-07	7,7E-07	8,4E-07	2,9E-06
Max récepteurs	3,5E-06	3,3E-07	2,3E-06	1,3E-06	2,3E-06	2,5E-06	8,5E-06
	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4

Le point de retombées maximales est localisé à côté des biofiltres, soit à l'intérieur des limites de l'usine de compostage (voir localisation sur la carte en page précédente).

Pour évaluer l'exposition des riverains pour la suite de l'ERS, les valeurs obtenues pour la maison la plus exposée (récepteur R4 situé au lieu-dit Rome, à l'Ouest du site – cf. carte ci-avant) seront donc utilisées.

5.3.3 Les paramètres d'exposition liés aux cibles humaines

Plusieurs paramètres d'exposition sont à prendre en considération lors de cette évaluation des risques sanitaires : les poids corporels, le budget espace-temps et les durées de résidence qui sont à considérer dans toutes les ERS.

5.3.3.1 Les durées de résidence

Dans le scénario majorant pour la population cible « riverains », le 90^{ème} percentile de l'étude Nedellec sera retenu comme durée de résidence c'est-à-dire que l'exposition se fera durant 30 ans

Le calcul sera effectué pour la tranche d'âge la plus exposée pour le risque par ingestion : de la naissance à 30 ans.

Tableau 23 : Durée de résidence choisie selon le scénario

Scénario		Durée de résidence	
MAJORANT	"riverains"	30 ans	(de 0 à 30 ans)

Remarque :

- Une durée d'exposition de 30 ans est admise et classiquement retenue dans les évaluations de risques sanitaires (guide INERIS 2013 [3])

5.3.3.2 Le budget espace – temps

Pour calculer l'apport de contaminants lié à l'inhalation de la façon la plus plausible, il faut tenir compte du temps réel passé par une personne dans la zone d'influence du site. Un budget activité – temps – lieux consiste en un relevé de la succession et de la durée des activités d'un individu sur une période qui recouvre généralement la durée des 24 heures ou la semaine.

La principale source de données françaises provient de l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQUAI). Une partie de ces résultats est disponible dans l'étude INVs « Estimation de l'exposition des populations aux polluants présents à l'intérieur des habitations » Cette étude permet de disposer de la distribution des temps de présence dans l'habitation par type de pièce et des tranches d'âge des personnes considérées.

Les hypothèses de calcul, de même que les études utilisées, sont présentées en annexe.

Le budget espace-temps ainsi estimé pour les riverains est présenté dans le tableau ci-dessous :

Tableau 24 : Temps passé dans la zone d'influence du site

Temps passé au domicile (intérieur et extérieur) en h / semaine						
Scénario	Population cible	Enfants				Adultes
		0 - 3 ans	3 - 10 ans	10 - 14 ans	15 - 17 ans	plus de 18 ans
MAJORANT	"riverains"	168				

Remarque : Scénario majorant considérant que les riverains sont présents 7 jours sur 7, 24h/jr (soit 168 h/sem) dans la zone d'influence du site.

5.3.4 Quantification de l'exposition par inhalation

5.3.4.1 Concentration inhalée

Pour la voie respiratoire, la dose d'exposition est généralement remplacée par la concentration inhalée qui se calcule de la manière suivante :

$$CI = C_{air} \times \frac{T}{24} \times \frac{F}{365}$$

Avec : CI = Concentration moyenne inhalée (mg/m³)
 C_{air} = Concentration de polluant dans l'air ambiant (mg/m³)
 T = Nombre d'heures d'exposition par jour
 F = Nombre de jours d'exposition par an

Ce calcul du CI contient les paramètres nécessaires a minima à la détermination d'une dose d'exposition. C'est une base qui peut être enrichie par d'autres paramètres lorsque cela est nécessaire pour être compatible avec la VTR. Ainsi, dans certains cas, il peut être nécessaire de calculer une dose d'exposition journalière.

5.3.4.2 Résultat du calcul de l'exposition par inhalation pour le site

Dans le cas du scénario majorant, on considère que les riverains sont exposés 365 jours/an, 24h/24 (soit 168 heures/semaine). De plus, l'ensemble des VTR considérés pour le risque par inhalation sont exprimées en mg/m³.

Par conséquent, la quantification de l'exposition se fera avec la définition de la concentration inhalée qui correspond dans le cas présent à la concentration dans l'air au niveau de la zone considérée :

$$CI = C_{air}$$

Les concentrations inhalées sont fournies dans le tableau ci-dessous :

Tableau 25 : Concentrations inhalées en polluants traceur de risque au droit du récepteur le plus exposé

Substance	Concentration inhalée (CI) (en µg/m ³)
	Habitation R4
H ₂ S	3,51E-06
Benzène	3,26E-07
Chlorure de vinyle	2,33E-06
Ethylbenzène	1,33E-06
Tétrachloroéthylène	2,30E-06
Trichloroéthylène	2,50E-06
Acétaldéhyde	8,52E-06

5.4 ETAPE 4 : CARACTERISATION DU RISQUE

- Pour les effets à seuil (non cancérigènes), on définit ainsi pour chaque substance et chaque voie d'exposition un indice de risque (IR) (ou quotient de danger QD). Lorsque cet indice est inférieur à 1, la survenue d'un effet toxique apparaît peu probable. Au-delà d'un indice de risque de 1, l'apparition d'un effet toxique ne peut plus être exclue.
- Pour les effets cancérigènes, un Excès de Risque Individuel (ERI) est calculé. L'ERI représente la probabilité qu'a un individu de développer l'effet associé à la substance sa vie durant. Par convention, on considère que les résultats qui peuvent déclencher une action de santé publique correspondent à un ERI supérieur à 10^{-5} pour une vie entière, repère classiquement utilisé par de nombreuses instances nationales et internationales.

5.4.1 Calcul des risques liés à l'inhalation des polluants traceurs de risque

5.4.1.1 Formule de calcul

Effets sans seuil	Effets à seuil
$ERI_{inhalation} = ERU_{inhalation} \times \frac{\sum_i CI_i \times T_i}{T}$	$IR_{inhalation} = \frac{CI_i}{CT}$
Avec : <ul style="list-style-type: none"> - $ERI_{inhalation}$: Excès de risque individuel lié à l'ingestion de produits contaminés - $ERU_{inhalation}$: Excès de risque unitaire par inhalation ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)⁻¹ - CI_i = Concentration moyenne inhalée calculée pour la classe d'âge i ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - T_i : Durée d'exposition associée à la classe d'âge i - T : Durée vie entière (prise conventionnellement à 70 ans : $T=70$) 	Avec : <ul style="list-style-type: none"> - $IR_{inhalation}$: Indice de risque lié à l'inhalation pour la classe d'âge i - CI_i = Concentration moyenne inhalée calculée pour la classe d'âge i (mg/m^3) - CT = Concentration Tolérable (en mg/m^3)

5.4.1.2 Résultats et discussion

1. Résultats

Les tableaux suivants présentent les Indices de Risques et les Excès de Risque Individuel résultant des concentrations atmosphériques provenant du site :

Tableau 26 : Indice de risque par inhalation

Substance	Effet à seuil		
	CT (en mg/m^3)	Habitation R4	
		CI (en mg/m^3)	IR
H ₂ S	2,0E-03	3,5E-09	1,8E-06
Benzène	9,75E-03	3,3E-10	3,3E-08
Chlorure de vinyle	1,00E-01	2,3E-09	2,3E-08
Ethylbenzène	1,50E+00	1,3E-09	8,9E-10
Tétrachloroéthylène	4,00E-01	2,3E-09	5,8E-09
Trichloroéthylène	3,20E+00	2,5E-09	7,8E-10
Acétaldéhyde	1,40E-01	8,5E-09	6,1E-08

Tableau 27 : Excès de risque individuel par inhalation

Substance	Effet sans seuil – Exposition pendant 30 ans		
	ERUi (en $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$)	Habitation R4	
		CI (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ERI
H ₂ S	-	3,51E-06	-
Benzène	2,6E-05	3,26E-07	3,6E-12
Chlorure de vinyle	3,8E-06	2,33E-06	3,8E-12
Ethylbenzène	2,5E-06	1,33E-06	1,4E-12
Tétrachloroéthylène	2,6E-07	2,30E-06	2,6E-13
Trichloroéthylène	1,0E-06	2,50E-06	1,1E-12
Acétaldéhyde	2,2E-06	8,52E-06	8,0E-12

2. Discussion

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 tous les excès de risque individuel sont très inférieur à 10^{-5} .

5.4.2 Cumul des risques

En France, à défaut de connaissance supplémentaire, l'INERIS [2] retient la pratique de cumul des risques suivante :

- les effets à seuil, la pratique la plus courante est, au moins dans un premier temps, d'additionner les indices de risques liés aux différentes substances et aux différentes voies d'exposition pour une même durée d'exposition. Dans un second temps, en particulier si l'exercice précédent conduit à un indice global supérieur à 1, on réalise une évaluation plus poussée.
- pour les effets sans seuil, sont additionnés les excès de risque individuels liés aux différentes substances et aux différents modes d'exposition. Cette addition de probabilités correspond à une hypothèse moyenne d'indépendance des probabilités de survenue de cancer entre substances et modes d'exposition, sans synergies ni antagonismes.

Cette pratique par défaut se veut proportionnée, en l'état actuel des connaissances. Elle fait depuis toujours l'objet de débats et ne saurait donc être considérée comme stabilisée.

1. Indice de risque cumulé

Tableau 28 : Indice de risque cumulé

Indice de Risque cumulé – Effet à seuil Habitations R4	
Risque inhalation	1,9E-06

L'indice de risque est inférieur à 1, aucun risque significatif pour le cumul des effets à seuil lié aux rejets des biofiltres de l'usine de compostage de Thalie n'est donc mis en évidence pour les riverains de l'installation.

2. Excès de risque individuel cumulé

Tableau 29 : Excès de Risque Individuel

Excès de Risque Individuel (ERI) cumulé - Effet sans seuil		
Population cible "riverains" Habitations R4		
	Exposition sur 30 ans	
	Hommes	Femmes
Risque inhalation	1,82E-11	1,82E-11

Quel que soit le type de cible considéré, l'excès de risque individuel est inférieur à la limite de 10^{-5} , aucun risque significatif pour les effets sans seuil lié aux rejets des biofiltres de l'usine de compostage de Thalie n'est donc mis en évidence.

5.5 CONCLUSION DE L'ÉVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES ET ÉVALUATION QUALITATIVE DES INCERTITUDES

L'évaluation des risques sanitaires se compose de quatre étapes qui ont été réalisées en fonction de l'état des connaissances actuelles.

Ainsi, l'identification des dangers a été réalisée sur en prenant en considération toutes les sources d'émissions du site.

La sélection de polluants traceurs a ensuite été réalisée en prenant en considération, les flux de rejets atmosphériques et la toxicité des substances.

Pour apprécier le risque sanitaire lié au projet, nous avons ainsi sélectionné 7 agents traceurs de risque pour déterminer l'impact sur la santé humaine des rejets atmosphériques des biofiltres de l'unité de désodorisation de l'usine de compostage de Thalie :

- Un composé odorant : l'hydrogène sulfuré;
- 6 composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) : benzène, Chlorure de vinyle, éthylbenzène, tétrachloroéthylbenzène, trichloroéthylbenzène, acétaldéhyde.

D'autres polluants auraient pu être pris en compte toutefois étant donné le contexte local (éloignement de la population de plus de 300 m sous les vents dominants des sources d'émission identifiés sur le site), cet ajout n'a pas été jugé pertinent dans cette évaluation des risques sanitaires eu égard au principe de proportionnalité, un des principes fondamentaux d'une ERS.

Ensuite, la sélection des VTR a été faite conformément à la note d'information d'octobre 2014 concernant le choix des VTR (Note d'information n° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 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 d'études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués).

Cette sélection constitue un facteur d'incertitude difficilement quantifiable.

Enfin, l'évaluation de l'exposition des populations riveraines a été réalisée dans le cadre d'un scénario majorant (exposition 24h/24, 365 jours par an pendant 30 ans) et pour les habitations les plus exposées aux émissions du site. Compte tenu des polluants identifiés, de nature volatile, seule l'exposition par inhalation a été prise en considération dans l'analyse (pas de risque de bioaccumulation dans les sols).

Les expositions ont été calculées à partir des résultats d'une modélisation de la dispersion atmosphérique réalisée avec le logiciel AERMOD et basée sur des flux d'émission calculés à partir de valeurs limites d'émission fixées :

- par l'arrêté ministériel de prescriptions générales applicables aux installations de compostage soumise à autorisation (arrêté du 22 avril 2008) ;
- à la valeur indiquée dans le BREF WT « Traitement de déchets » pour les émissions de COV des unités de traitement mécano-biologique de déchets bien que cette dernière ne soit pas directement applicable sur l'usine de compostage Thalie.

Nous avons ainsi calculé le niveau d'exposition par inhalation, dans le cadre de scénarios très majorants pour les riverains. **L'évaluation du risque sanitaire présentée dans ce dossier pour l'usine de compostage de Thalie tend donc à majorer le risque global.**

Avec ces valeurs limites de rejet, l'impact global sur la santé humaine a été évalué :

- pour les 2 biofiltres de l'unité de désodorisation,
- pour les riverains les plus exposés pour une exposition permanente pendant 30 ans.

Les résultats de l'évaluation des risques sanitaires mettent en avant :

- pour les effets à seuils de dose :
 - une absence de risques inacceptables liés aux rejets du site : Indice de Risque pour tous les polluants considérés pour les émissions du site inférieur à la valeur seuil de 1,
 - un respect de la valeur seuil de 1 pour les effets cumulés pour l'ensemble des polluants traceurs ;

- pour les effets sans seuil (effets cancérogènes) :
 - une absence de risques inacceptables liés aux rejets du site : respect du seuil de 10^{-5} pour l'Excès de Risque Individuel pour chaque polluant,
 - un Excès de Risque cumulé inférieur à la valeur de précaution de 10^{-5} .

La présente étude a donc démontré, en l'état actuel des connaissances scientifiques, l'absence de risques sanitaires liés aux émissions atmosphériques de l'usine de compostage de Thalie.

6 BILAN

6.1 HIERARCHISATION DES SUBSTANCES

Sur la base des résultats des calculs de risque établis dans l'EQRS, la hiérarchisation suivante peut être mise en évidence pour l'inhalation :

- pour les effets à seuil : Hydrogène sulfuré >> COVNM, le H₂S représentant à lui seul près de 93% du risque cumulé;
- pour les effets sans seuil : la hiérarchisation des substances est moins tranchée (rappelons que le H₂S ne dispose pas de VTR pour ce type d'effet), l'acétaldéhyde représente toutefois près du double des autres COVNM dans l'excès de risque cumulé (44%), le chlorure de vinyle et le benzène représente ensuite chacun près de 20% du risque cumulé :
Acétaldéhyde >> Chlorure de vinyle = Benzène >> Autres COVNM.

6.2 VALEURS LIMITES D'EMISSION ET DES CONTROLES DE REJET

L'usine de compostage de Thalie est soumise :

- à autorisation au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement pour les rubriques :
 - 2780-2a : Installations de traitement aérobie (compostage ou stabilisation biologique) de déchets non dangereux
 - 3532 : Installation de valorisation de déchets non dangereux
 - 4310-2a : Toxicité aiguë catégorie 3 pour les voies d'exposition par inhalation.
- à enregistrement pour la rubrique ICPE :
 - 2794-1 : Installation de broyage de déchets végétaux non dangereux,
 - 2716-1 : Installation de transit, regroupement ou tri de déchets non dangereux non inertes
- à déclaration pour les rubriques ICPE suivantes :
 - 2260-2b : Broyage, concassage, (...) des substances végétales et tous produits organiques naturels,
 - 1530 : Dépôts de papiers, cartons ou matériaux combustibles analogues
 - 4510-2 : Dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie aiguë 1 ou chronique 1.

6.2.1 Valeurs limites d'émission applicables

L'arrêté du 27 mai 2021 modifiant l'arrêté du 22 avril 2008 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation sous la rubrique 2780 fixe une VLE pour le H₂S et le NH₃ pour les rejets canalisés associés aux unités de compostage.

L'arrêté du 6 juin 2018 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à enregistrement sous la rubrique 2794 fixe quant à lui une VLE pour les émissions de poussières associées à l'activité de broyage de déchets verts.

Aucun autre AMPG (arrêté ministériel de prescriptions générales) ne fixe de valeurs limites d'émission pour les rejets atmosphériques.

Les valeurs limites d'émission (VLE) atmosphériques ainsi applicables sur le site sont présentées dans le tableau ci-après :

Tableau 30 : Valeurs limites d'émission pour les ICPE soumises à autorisation sous la rubrique 2780 et à enregistrement sous la rubrique 2794

	Equipements	Composé	Valeurs limites d'émission	
Arrêté du 27 mai 2021	Biofiltres	Hydrogène sulfuré (H ₂ S)	5 mg/Nm ³	sur gaz sec si le flux dépasse 50 g/h
		Ammoniac (NH ₃)	50 mg/Nm ³	sur gaz sec si le flux dépasse 100 g/h
Arrêté du 6 juin 2018	Broyeur déchets verts	Poussières	100 mg/Nm ³	si flux horaire inférieur à 1 kg/h
			40 mg/Nm ³	si flux horaire supérieur à 1 kg/h

6.2.2 Surveillance des émissions atmosphériques

Conformément au BREF « Traitement des déchets », dit BREF WT, sur l'usine de compostage Thalie, les paramètres H₂S et NH₃ ou les odeurs feront l'objet d'une analyse au niveau de chaque point de rejet canalisé (unité de désodorisation – sortie biofiltres) (MTD n°8).

Comme spécifié pour la MTD n°14, une surveillance bi-annuelle sera mise en place.

Ainsi, conformément aux prescriptions des arrêtés ministériels opposables sur le site et à l'application du BREF WT, le suivi des émissions atmosphériques suivant sera mis en place sur le site :

Tableau 31 : Proposition de suivi des émissions atmosphériques

N° rejet	Equipements	Fréquence	Paramètres mesurés	Mesures et analyses effectuées
1	Biofiltres	Semestriel	H ₂ S et NH ₃	Par un organisme extérieur

Concernant les émissions de poussières en sortie du broyeur, l'article 24 de l'arrêté du 6 juin 2018 préconise une évaluation de la teneur en poussières a effectué mensuellement par l'exploitant dans les effluents gazeux issus des broyeurs.

6.3 STRATEGIE ACTUELLE DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT

Au vu des résultats de l'IEM et du type d'émissions de l'usine de compostage (unité de désodorisation), une surveillance environnementale de la qualité de l'air aux environs du site n'apparaît pas pertinente.

7 SYNTHÈSE ET CONCLUSION GÉNÉRALE

Dans un premier temps, une liste des sources d'émission potentielles existantes pour l'usine de compostage de Thalie a été établie, et au regard, du contexte environnemental local et des enjeux en matière d'exposition des populations riveraines pour le site, les sources pertinentes ont été retenues pour analyser l'exposition actuelle et projetées des populations.

Dans le cas de l'usine de compostage de Thalie, les émissions des 2 biofiltres de l'unité de désodorisation ont été considérées.

Puis, à partir des rejets, il a été établi le **schéma conceptuel d'exposition** permettant de décrire les voies de passage des polluants dans les différents compartiments environnementaux, vers les populations cibles, **les riverains de l'usine de compostage de Thalie** dans le cas présent, ce schéma est le suivant :

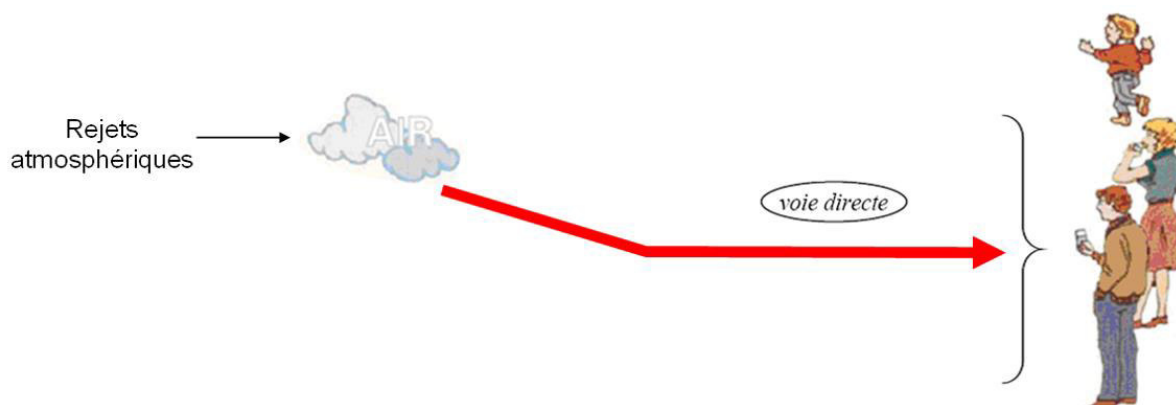


Figure 15 : Schéma conceptuel d'exposition des riverains du site

Dans un second et troisième temps, il a été réalisé une **Interprétation de l'Etat des milieux** et une **Evaluation des Risques Sanitaires** qui sont deux méthodes complémentaires pour évaluer l'impact potentiel de sources de polluants sur l'état des milieux et les risques sanitaires :

- l'IEM évalue une situation présente (état des milieux) liée à des activités passées ou en cours, et,
- l'ERS prospective est un outil prédictif pour évaluer une situation future liée à des activités en cours ou en projet.

Au regard du schéma conceptuel d'exposition le **milieu Air** a été caractérisé pour l'Interprétation de l'Etat des Milieux sur le site de l'usine de compostage de Thalie. En effet, les polluants potentiellement émis sont volatils et ne sont pas bioaccumulables dans les sols, ainsi la caractérisation du milieu « Sol » dans le cadre de l'usine de compostage n'est pas jugée pertinente. De plus, il n'apparaît pas non plus pertinent de retenir, en plus, le milieu Eau en raison de l'absence de source d'émissions de l'unité de désodorisation dans les eaux superficielles ou souterraines.

Les résultats de l'évaluation de l'état des milieux ont permis de mettre en évidence que **l'état actuel des milieux est compatible avec les usages et occupations des sols aux abords de l'usine de compostage.**

L'évaluation des risques sanitaires, étude prospective réalisée sur les émissions atmosphériques maximales de l'usine de compostage a conclu quant à elle à l'absence de risques sanitaires liés au site, que ce soit pour les effets à seuil de dose ou pour les effets cancérigènes (sans seuil).

Page laissée intentionnellement blanche



Agence Toulouse – Soler IDE

Bureau d'études et de conseils en Environnement
4, rue Jules Védrières – BP 94204
31031 TOULOUSE Cedex 04
Tél : 05 62 16 72 72 - Fax : 05 62 16 72 69

Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale

Campet-et-Lamolère- 40

Usine de compostage

Annexes de l'Évaluation Quantitative des Risques
Sanitaires

Novembre 2022



Soler IDE

4, rue Jules Védrines—31 200 TOULOUSE
Tél : 05 62 16 72 72
Email : ao@soler-ide.fr

Page laissée intentionnellement blanche

SOMMAIRE DES ANNEXES

- 1 Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence pour les polluants traceurs**
- 2 Choix des traceurs**
- 3 Informations effets sanitairesAnnexe 4 :**
- 4 Modélisation de la dispersion atmosphérique – Logiciel AERMOD**
- 5 Paramètres d'exposition**

ANNEXE 1 :

**CHOIX DES VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE
POUR LES POLLUANTS TRACEURS**

	Substances chimiques	N° CAS	Voie d'exposition	Type d'effet	VTR retenue (en µg/m3)	Type de valeur	Source	Détail sur le choix	Type d'effet	VTR retenue (en (µg/m3)-1)	Type de valeur	Source	Détail sur le choix
Principaux composés odorants	H2S	7783-06-4	Inhalation	A seuil	2,0E+00	RFC	US EPA, 2003	Application de la note d'octobre 2014 : Choix INERIS 2011 Les VTR proposées par l'ATSDR sont plus récentes mais ignorent sur une exposition aiguë ou subchronique et non une exposition chronique	Sans seuil	-	-	-	Pas de VTR
	NH3	7664-41-7	Inhalation	A seuil	5,0E+02	VTR	US EPA, 2016	Choix de l'ANSES de 2018 : « Les VTR chroniques retenues pour l'ammoniac sont toutes fondées sur des effets respiratoires et sur la même étude de, de bonne qualité, Holness et al. (1989) (étude épidémiologique en milieu professionnel), ne mettant pas en évidence d'effet sur la fonction pulmonaire. [...] La modélisation réalisée par l'US EPA a été jugée de bonne qualité et pertinente. [...] Le niveau de confiance global moyen/fort a été attribué à cette VTR chronique en se basant sur les 4 critères : la nature et la qualité des données (niveau de confiance moyen), le choix de l'effet critique et le mode d'action (niveau de confiance fort), le choix de l'étude clé (niveau de confiance moyen) et le choix de la dose critique (niveau de confiance moyen) »	Sans seuil	-	-	-	Pas de VTR
COVNM	1,2-dichloroéthane	107-06-2	Inhalation	A seuil	3,0E+03	MRL	ATSDR, 2001	Application de la note d'octobre 2014	Sans seuil	3,4E-06	-	ANSES, 2009	Application de la note d'octobre 2014
	Acétone	67-64-1	Inhalation	A seuil	3,1E+04	MRL	ATSDR, 1994	Application de la note d'octobre 2014	Sans seuil	-	-	-	Pas de VTR
	Benzène	71-43-2	Inhalation	A seuil	9,8E+00	MRL	ATSDR, 2007	Application de la note d'octobre 2014	Sans seuil	2,6E-05	ERUI	ANSES, 2013	Application de la note d'octobre 2014
	Chlorure de vinyle	75-01-4	Inhalation	A seuil	1,0E+02	RFC	US EPA 2000	Application de la note d'octobre 2014	Sans seuil	3,8E-06	VTR	ANSES, 2012	Application de la note d'octobre 2014
	Ethylbenzène	100-41-4	Inhalation	A seuil	1,5E+03	VTR	ANSES, 2016	Avis de l'ANSES d'octobre 2016, Expertise de l'INERIS de décembre 2016	Sans seuil	2,5E-06	Inhalation Unit R	OEHHA, 2007	Rapport OEHHA de 2007
	Tétrachloroéthylène	127-18-4	Inhalation	A seuil	4,0E+02	VTR	ANSES, 2018	Avis de l'ANSES juillet 2018 « Dans cette note, l'ANSES a été désignée comme agence d'expertise pour le choix et la construction des VTR. Pour certaines substances, telles que le perchloroéthylène (PCE), la recommandation de l'ANSES était de retenir l'excès de risque par inhalation élaboré par l'US EPA (correspondant à une VTR sans seuil) (ANSES, 2013). L'ANSES a ainsi été saisie pour proposer pour ces substances des VTR (à seuil et sans seuil) par inhalation correspondant à une durée d'exposition aiguë, subchronique et chronique. »	Sans seuil	2,6E-07	VTR	ANSES, 2018	Avis de l'ANSES 2018 et choix de l'Ineris 2018
	Toluène	108-88-3	Inhalation	A seuil	1,9E+04	VTR	ANSES, 2017	Avis de l'ANSES d'octobre 2017 « Le choix de cette dose critique associée aux effets neurotoxiques observés chez l'homme est soutenu par les données du même ordre de grandeur retrouvées dans d'autres études. Ainsi, les experts du CES confirment le choix de l'étude de Zavalic et al. (1998) comme étude clé avec une dose critique de 123 mg.m-3 (32 ppm) ».	Sans seuil	-	-	-	Pas de VTR
	Trichloroéthylène	79-01-6	Inhalation	A seuil	3,2E+03	VTR	ANSES, 2018	Avis de l'ANSES de juillet 2018	Sans seuil	1,0E-06	VTR	ANSES, 2018	Avis de l'ANSES de juillet 2018
	Xylènes	133-20-7	Inhalation	A seuil	1,0E+02	VTR	ANSES, 2020	Avis de l'ANSES de 2020, valeur retenue de l'US EPA 2003 « Sur la base des rapports institutionnels disponibles et une recherche bibliographique complémentaire sur la période (2012-2019), cette expertise a permis de retenir une VTR aiguë et une VTR chronique parmi les VTR/VG recensées »	Sans seuil	-	-	-	Pas de VTR
	Dichlorobenzène	25321-22-6	Inhalation	A seuil	-	-	-	Pas de VTR	Sans seuil	-	-	-	Pas de VTR
	Dichlorométhane	75-09-2	Inhalation	A seuil	1,1E+03	MRL	INERIS, 2011	Choix de l'INERIS 2011 de la valeur ATSDR 2000	Sans seuil	1,0E-08	ERUI	INERIS, 2011	Choix de l'INERIS 2011 de la valeur OEHHA 2009
	Dichloroéthylène	156-59-2	Inhalation	A seuil	6,0E+01	TCA	RIVM, 2009	Application de la note d'octobre 2014	Sans seuil	-	-	-	Pas de VTR
	Acétaldéhyde	75-07-0	Inhalation	A seuil	1,4E+02	REL	OEHHA, 2008	Choix de l'INERIS en 2011 : « Trois organismes (US EPA, Santé Canada et OEHHA) proposent des valeurs, tous les basent leur calcul sur les deux mêmes études sources Appelman et al., (1982) ; Appelman et al., (1986). La différence entre les raisonnements des trois organismes réside dans le choix des effets critiques, des valeurs critiques et dans les facteurs d'incertitude qui en résultent. L'US EPA propose à la fois un ajustement au temps et le calcul d'une concentration équivalente pour l'homme. Santé Canada	Sans seuil	2,2E-06	ERUI	US EPA, 1991	Application de la note d'octobre 2014 confirmée par le choix de l'INERIS en 2011 : Deux organismes (US EPA et Santé Canada) proposent une valeur. Il se basent tous les deux sur la même étude source rapportée dans deux articles différents Woutersen et al., (1984) et (Woutersen et al., (1986). La démarche rapportée par l'US EPA nous paraît plus clairement énoncée. C'est donc la valeur de l'US EPA que l'INERIS propose de retenir. »
	Formaldéhyde	50-00-0	Inhalation	A seuil	1,2E+02	VTR	ANSES, 2018	Avis de l'ANSES de février 2018	Sans seuil	-	-	-	ANSES/AFSSET, 05/2008 « Le rapport de l'AFSSET (actuellement ANSES) de mai 2018 intitulé "Risques sanitaires liés à la présence de formaldéhyde dans les environnements intérieurs et extérieurs" précise en effet que : "Les résultats des tests de génotoxicité et les données sur le mécanisme d'action cancérogène du formaldéhyde permettent de conclure à l'existence d'un seuil pour les effets cancérogènes au niveau du nasopharynx". Il est à préciser que l'INERIS retient un ERUI établi par Santé Canada et 2001 dans le cadre d'une expertise menée en 2009. Toutefois, la valeur de Santé Canada a été incluse dans l'analyse menée par l'AFSSET de mai 2008 et n'est donc pas retenue.

ANNEXE 2 : CHOIX DES TRACEURS

Composé	Flux total estimé kg/h	VTR à seuil (inhalation)	Indice (Flux/VTR à seuil)	VTR sans seuil (inhalation)	Indice (Flux*VTR sans seuil*10^5)	Indice total	Ratio	Polluant retenus comme traceur		VTR à seuil (inhalation)	VTR sans seuil (inhalation)		
		µg/m3		(µg/m3)-1						µg/m3	µg/m3		
Principaux composés odorants	H2S	5,0E-01	2,0E+00	2,5E-01	-	-	2,5E-01	17,1%	OUI	H2S	17%	2,00E+00	-
	NH3	5,0E+00	5,0E+02	1,0E-02	-	-	1,0E-02	0,7%	NON		0%		
COVNM	1,2-dichloroéthane	1,9E-02	3,0E+03	6,5E-06	3,4E-06	6,6E-03	1,3E-02	0,9%	NON		0%		
	Acétone	3,9E-01	3,1E+04	1,3E-05	-	-	1,3E-05	0,0%	NON		0%		
	Benzène	4,4E-02	9,8E+00	4,5E-03	2,6E-05	1,2E-01	2,3E-01	16,0%	OUI	Benzène	16%	9,75E+00	2,60E-05
	Chlorure de vinyle	3,2E-01	1,0E+02	3,2E-03	3,8E-06	1,2E-01	2,5E-01	16,9%	OUI	Chlorure de vinyle	17%	1,00E+02	3,80E-06
	Ethylbenzène	1,8E-01	1,5E+03	1,2E-04	2,5E-06	4,6E-02	9,2E-02	6,3%	OUI	Ethylbenzène	6%	1,50E+03	2,50E-06
	Tétrachloroéthylène	3,2E-01	4,0E+02	8,0E-04	2,6E-07	8,3E-03	1,7E-02	1,2%	OUI	Tétrachloroéthylène	1%	4,00E+02	2,60E-07
	Toluène	4,7E-01	1,9E+04	2,5E-05	-	-	2,5E-05	0,0%	NON		0%		
	Trichloroéthylène	3,5E-01	3,2E+03	1,1E-04	1,0E-06	3,5E-02	7,1E-02	4,8%	OUI	Trichloroéthylène	5%	3,20E+03	1,00E-06
	Xylènes	4,1E-01	1,0E+02	4,1E-03	-	-	4,1E-03	0,3%	NON		0%		
	Dichlorobenzène	6,8E-02	-	-	-	-	-	-	NON		0%		
	Dichlorométhane	5,5E-02	1,1E+03	5,0E-05	1,0E-08	5,5E-05	1,6E-04	0,0%	NON		0%		
	Dichloréthylène	7,0E-05	6,0E+01	1,2E-06	-	-	1,2E-06	0,0%	NON		0%		
	Acétaldéhyde	1,2E+00	1,4E+02	8,3E-03	2,2E-06	2,6E-01	5,2E-01	35,6%	OUI	Acétaldéhyde	36%	1,40E+02	2,20E-06
Formaldéhyde	2,0E-01	1,2E+02	1,6E-03	-	-	1,6E-03	0,1%	NON		0%			
Total	9,5E+00			2,8E-01		5,90E-01	1,46E+00	100%			98,0%		

ANNEXE 3 :

INFORMATIONS EFFETS SANITAIRES

Informations sur les effets sanitaires indésirables afférant à chacune des substances dangereuses

1. ACETALDEHYDE

EFFETS SYSTEMIQUES				
Voies d'exposition	Taux d'absorption		Organe cible	
	Homme	Animal	Principal	Secondaire
Inhalation	Non déterminée	Non déterminée	Tractus respiratoire	
Ingestion	Non déterminée	Non déterminée	Estomac	
Cutanée	Non déterminée	Non déterminée	Peau	
CANCEROGENICITE - CLASSIFICATION				
Union européenne	Catégorie 3 : L'acétaldéhyde est une substance préoccupante pour l'homme en raison des effets cancérogènes possibles mais pour lesquelles les informations disponibles ne permettent pas une évaluation satisfaisante (JOCE, 1993).			
CIRC – IARC	Groupe 2B : l'acétaldéhyde est un cancérigène possible pour l'homme (IARC, 1999).			
US EPA (IRIS)	Classe B2 : l'acétaldéhyde est un cancérigène probable pour l'homme (US EPA-IRIS, 1991).			
GENOTOXICITE - CLASSIFICATION				
Union européenne	Le caractère génotoxique a été étudié mais l'acétaldéhyde n'a pas été classé par l'Union Européenne (JOCE, 1993).			
IMPACT SUR LA REPRODUCTION ET LE DEVELOPPEMENT - CLASSIFICATION				
Union européenne	Le caractère reprotoxique a été étudié mais l'acétaldéhyde n'a pas été classé par l'Union Européenne (JOCE, 1993).			

2. BENZENE

EFFETS SYSTEMIQUES				
Voies d'exposition	Taux d'absorption		Organe cible	
	Homme	Animal	Principal	Secondaire
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	
CANCEROGENICITE - CLASSIFICATION				
Union européenne	Catégorie 1 : substance que l'on sait être cancérogène pour l'homme (JOCE, 2004)			
CIRC – IARC	Groupe 1 : agent cancérogène pour l'homme (1987)			
US EPA (IRIS)	Catégorie A : substance cancérogène pour l'homme (1998)			
GENOTOXICITE - CLASSIFICATION				
Union européenne	Catégorie 2 : Substances devant être assimilées à des substances mutagènes pour l'homme (JOCE, 2004)			
IMPACT SUR LA REPRODUCTION ET LE DEVELOPPEMENT - CLASSIFICATION				
Union européenne	Non classé (JOCE, 2004)			

3. SULFURE D'HYDROGENE

EFFETS SYSTEMIQUES				
Voies d'exposition	Taux d'absorption		Organe cible	
	Homme	Animal	Principal	Secondaire
Inhalation	Non déterminé	Non déterminé	Appareil respiratoire	Système nerveux
Ingestion	Non déterminé	Non déterminé		
Cutanée	Non déterminé	Non déterminé		
CANCEROGENICITE - CLASSIFICATION				
Union européenne	Substance analysée mais n'a pas été classée (JOCE, 2004)			
CIRC – IARC	Substance non étudiée			
US EPA (IRIS)	Données relatives au sulfure d'hydrogène jugées insuffisantes pour l'évaluation d'un éventuel pouvoir cancérigène (2003)			
GENOTOXICITE - CLASSIFICATION				
Union européenne	Substance analysée mais non classée (JOCE, 2004)			
IMPACT SUR LA REPRODUCTION ET LE DEVELOPPEMENT - CLASSIFICATION				
Union européenne	Substance analysée mais non classée (JOCE, 2004)			

4. ETHYLBENZENE

EFFETS SYSTEMIQUES				
Voies d'exposition	Taux d'absorption		Organe cible	
	Homme	Animal	Principal	Secondaire
Inhalation	49-64 % (exposition de 8 h à 23-85 ppm d'éthylbenzène)	44 %	Foie et rein	Système hématologique
Ingestion	Non disponible	Non disponible	Non disponible	Non disponible
Cutanée	Flux d'absorption : 24-33 mg/cm ² /h (liquide) 0,11-0,23 mg/cm ² /h (liquide et solution aqueuse)	Flux d'absorption : 0,002 mg/cm ² /h (3h) 0,003 mg/cm ² /h (4h) 0,004 mg/cm ² /h (5h)	Non disponible	Non disponible
CANCEROGENICITE - CLASSIFICATION				
Union européenne	Substance examinée mais non classée cancérigène par l'Union Européenne (JOCE, 1993)			
CIRC – IARC	Groupe 2B : agent qui pourrait être cancérigène pour l'homme			
US EPA (IRIS)	Classe D : Substance non classifiable quant à sa cancérigénicité pour l'homme (US-EPA, 1991)			
GENOTOXICITE - CLASSIFICATION				
Union européenne	Substance examinée mais non classée par l'Union Européenne (JOCE, 1993)			
IMPACT SUR LA REPRODUCTION ET LE DEVELOPPEMENT - CLASSIFICATION				
Union européenne	Non classé (JOCE, 1993)			

5. TETRACHLOROETHYLENE

EFFETS SYSTEMIQUES				
Voies d'exposition	Taux d'absorption		Organe cible	
	Homme	Animal	Principal	Secondaire
Inhalation	78 – 93 %	40 – 50 %	Système nerveux central, Foie, Reins	-
Ingestion	Non disponible	82 – 100 %	Foie, Reins	Système nerveux central
Cutanée	0,68 mg/cm ²	24 nmol/min/cm ²		
CANCEROGENICITE - CLASSIFICATION				
Union européenne	Catégorie 3 : substance préoccupante pour l'homme en raison d'effets cancérigènes possibles (JOCE, 1996)			
CIRC – IARC	Groupe 2A : agent probablement cancérigène pour l'homme (1995)			
US EPA (IRIS)	Catégorie B/C : intermédiaire entre un cancérigène probable et possible pour l'homme (1988)			
GENOTOXICITE - CLASSIFICATION				
U.E.	Catégorie : Non génotoxique (JOCE, 1996)			
IMPACT SUR LA REPRODUCTION ET LE DEVELOPPEMENT - CLASSIFICATION				
U.E.	Non classé (JOCE, 1996)			

6. CHLORURE DE VINYLE

EFFETS SYSTEMIQUES				
Voies d'exposition	Taux d'absorption		Organe cible	
	Homme	Animal	Principal	Secondaire
Inhalation	30 – 40 %	Non disponible	Foie	Os, peau, rate, système nerveux central, système nerveux périphérique, système circulatoire, système immunitaire, système respiratoire
Ingestion	Non disponible	90 – 100 %	Foie	Peau, système circulatoire
Cutanée	Non disponible	0,02-0,03%	Non disponible	Non disponible
CANCEROGENICITE - CLASSIFICATION				
Union européenne	Catégorie 1 : le chlorure de vinyle est cancérigène pour l'homme (JOCE, 1993).			
CIRC – IARC	Groupe 1 (2008) : le chlorure de vinyle est cancérigène pour l'homme. Il existe des données chez l'animal et chez l'homme démontrant le potentiel cancérigène du chlorure de vinyle.			
US EPA (IRIS)	Groupe A (1993) : le chlorure de vinyle est cancérigène pour l'homme.			
GENOTOXICITE - CLASSIFICATION				
U.E.	Catégorie : Non génotoxique (JOCE, 1993)			
IMPACT SUR LA REPRODUCTION ET LE DEVELOPPEMENT - CLASSIFICATION				
U.E.	Non classé (JOCE, 1999)			

7. TRICHLOROETHYLENE

EFFETS SYSTEMIQUES				
Voies d'exposition	Taux d'absorption		Organe cible	
	Homme	Animal	Principal	Secondaire
Inhalation		31 – 79 %	Système nerveux central	Rein, foie, cœur, système immunitaire, peau
Ingestion		80 – 98 %		
Cutanée		5 – 8 $\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{min}^{-1}$		
CANCEROGENICITE - CLASSIFICATION				
Union européenne	Catégorie 2 : substance devant être assimilée à une substance cancérigène pour l'homme (JOCE, 2001)			
CIRC – IARC	Groupe 2A : agent probablement cancérigène pour l'homme (1995)			
US EPA (IRIS)	Catégorie B2/C : intermédiaire entre un cancérigène probable et possible pour l'homme (1988) (en cours de révision)			
GENOTOXICITE - CLASSIFICATION				
U.E.	Catégorie 3 : substance préoccupante pour l'homme en raison d'effets mutagènes (JOCE, 2001)			
IMPACT SUR LA REPRODUCTION ET LE DEVELOPPEMENT - CLASSIFICATION				
U.E.				
Remarques :				
<ol style="list-style-type: none"> 1. L'effet du trichloroéthylène inhalé sur la fertilité chez l'homme n'a pas été étudié. 2. Aucun effet sur les fonctions de reproduction n'a pas été observé chez les personnes exposées au trichloroéthylène via l'eau de boisson. 3. Concernant les effets tératogènes, aucun lien n'a été clairement établi avec l'exposition au trichloroéthylène par inhalation ou par voie orale (via l'eau de boisson). 				

ANNEXE 4 :

MODELISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHERIQUE
– LOGICIEL AERMOD

USINE DE COMPOSTAGE THALIE (CAMPET-ET-LAMOLERE, 40)

MODELISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHERIQUE DES
EFFLUENTS GAZEUX
—
UTILISATION DU LOGICIEL AERMOD

A1/C/Sydec – Juillet 2021

SOMMAIRE

1	Introduction.....	3
2	Présentation du modèle AERMOD	3
2.1	Caractéristiques du modèle de dispersion.....	3
2.2	Paramètres d'entrées et de sorties du modèle.....	5
3	Définition des paramètres d'entrée – fichier.inp.....	6
3.1	Options de modélisation	6
3.2	Définition des sources d'émission.....	7
3.3	Définition du maillage et du terrain	7
3.4	Définition des données attendues en sortie	9
4	Prise en compte des conditions météorologiques – fichiers .sfc et .pfl.....	10
5	Résultats de la modélisation	12
5.1	Généralités	12
5.1.1	Définition des données attendues en sortie	12
5.1.2	Exemple de fichiers de sortie AERMOD.....	12
5.2	Résultats numériques.....	13

1 INTRODUCTION

La modélisation de la dispersion atmosphérique permet d'établir les concentrations dans l'air ambiant résultant des émissions d'une ou plusieurs sources. Pour ce faire, le modèle simule le transport des contaminants par le vent ainsi que leur dispersion par la turbulence atmosphérique.

Plusieurs paramètres doivent être fournis au modèle afin de réaliser une telle étude de dispersion. Les différents intrants ainsi que le modèle de dispersion retenu, sont présentés dans les parties suivantes.

2 PRESENTATION DU MODELE AERMOD

Le modèle AERMOD de l'US-EPA (United States Environmental Protection Agency) fait partie des applications régulières préconisées en matière de dispersion atmosphérique¹.

2.1 Caractéristiques du modèle de dispersion

Les principales caractéristiques de ce modèle sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Nom du modèle	AERMOD
Informations de base	
Nom complet	AMS/EPA REGULATORY MODEL
Version	Version 15181
Institutions	<ul style="list-style-type: none"> - US Environmental Protection Agency, - Office of Air Quality Planning and Standards, - Air Quality Assessment Division, - Research Triangle Park, North Carolina.
Date de la dernière révision	Juin 2015
Accessibilité aux données source	Ensemble de la documentation accessible au public via le site internet de l'US-EPA : http://www.epa.gov/ttn/scram/models/aermod/aermod_readme.txt
Domaine d'application	<ul style="list-style-type: none"> - Emissions industrielles
Paramètres d'entrée dans le modèle	
Terme source (géométrie des sources, multi-source, définition des émissions ...)	<ul style="list-style-type: none"> - Géométrie : Sources point, linéaire, surfacique, volumique, - Intégration de plusieurs sources possibles - Modélisation des rejets pour un polluant par simulation à la fois - Définition pour chaque source d'un taux d'émission constant (par défaut) mais possibilité d'introduire un taux d'émission variant dans le temps
Définition du terrain : bâtiment, topographie, rugosité, occupation du sol	Prise en compte du relief (à travers une grille de points), des bâtiments et de la rugosité
Données météorologiques (horaire, annuelle)	<ul style="list-style-type: none"> - AERMET Préprocesseur - Données horaires

¹ Evaluation des risques sanitaires liés aux substances chimiques dans l'étude d'impact des installations classées pour la protection de l'environnement. Guide méthodologique, 2003.

Nom du modèle	AERMOD
Options de modélisation disponibles	
Impact du terrain (topographie, rugosité, bâtiments)	Oui
Prise en considération de l'élévation du panache	Oui
Différenciation des polluants (gaz, particules)	Non
Dispersion chronique en état stationnaire	Oui
Emission de courte durée	Oui (1h – 24 h)
Calcul de la déposition (sèche et humide) ²	Oui
Réactions chimiques	Oui
Autres options	<ul style="list-style-type: none"> - Variation du taux d'émission - Emission de radiations - Prise en compte de la décroissance exponentielle d'un polluant (basée sur la demi-vie du polluant) - Modélisation de la dispersion en secteur urbain
Réalisation de la modélisation	
Explicitation des équations de modélisation	Fournie dans le guide « <i>AERMOD : Description of model formulation</i> » disponible sur le site internet de l'US-EPA
Estimation de l'élévation du panache	Equations empiriques de Briggs (1984)
Calcul des distributions des concentrations	Modèle gaussien avancé
Calcul de la déposition	<ul style="list-style-type: none"> - Modélisation de la déposition sèche s'appuyant sur la définition de la vitesse de déposition et variant suivant la période de modélisation - Modélisation de la déposition humide gouvernée par le coefficient de lessivage (washout coefficient)
Prise en compte du terrain	<ul style="list-style-type: none"> - Bâtiment : Utilisation du modèle PRIME (Plume Rise Model Enhancements) - Topographie : Combinaison de deux cas limite : d'une part, un panache horizontal et d'autre part un panache suivant le terrain. Dans des conditions stables, le panache horizontal « domine » et a un impact plus important alors que dans des conditions neutres ou instables, le panache circulant selon la topographie est privilégié.
Réactions chimiques	Modèle limité pour l'ozone présumant au maximum la conversion du NO en NO ₂
Présentation des résultats en sortie	
Données numériques	Oui

² Remarque : Un modèle de calcul développé en interne sous Excel à partir du guide MPE « Methodology for assessing health risks associated with Multiple Pathway of exposure to combustor emissions » (US-EPA, dec. 1998) permet dans tous les cas d'évaluer les termes de déposition (sèche et humide) à partir de la concentration en polluants dans l'air.

Nom du modèle	AERMOD
Données graphiques (courbe d'évolution temporelle des concentrations)	Non
Représentation cartographique	Non fournie par le logiciel mais réalisable à partir des données numériques fournies et à l'aide d'outils spécifiques de cartographie
Limitations du modèle	
Type de modèle	Modèle gaussien : Dispersion uniquement pilotée par la turbulence atmosphérique
Domaine d'application spatial	<ul style="list-style-type: none"> - Plus de 100 m - Limite supérieure non définie dans les guides AERMOD mais à priori proche de 50 km des sources (données CERC)
Echelle temporelle	Moyenne horaire, journalière, mensuelle, annuelle ...
Polluants	<ul style="list-style-type: none"> - Gaz - Particules
Vent faible	Non valide par vent faible (< 0,5 m/s)
Durée d'émission courte	Oui
Divers	<ul style="list-style-type: none"> - Diffusion moléculaire non prise en considération - Champ de vent uniforme (en vitesse et en direction) - Modèle pouvant prendre en compte un relief simple pas trop accidenté

2.2 Paramètres d'entrées et de sorties du modèle

Les principales informations qui doivent être fournies au modèle de dispersion sont les données météorologiques, le domaine de modélisation, la grille de calculs, la topographie, l'utilisation du sol, les caractéristiques des sources d'émission associées à chaque polluant.

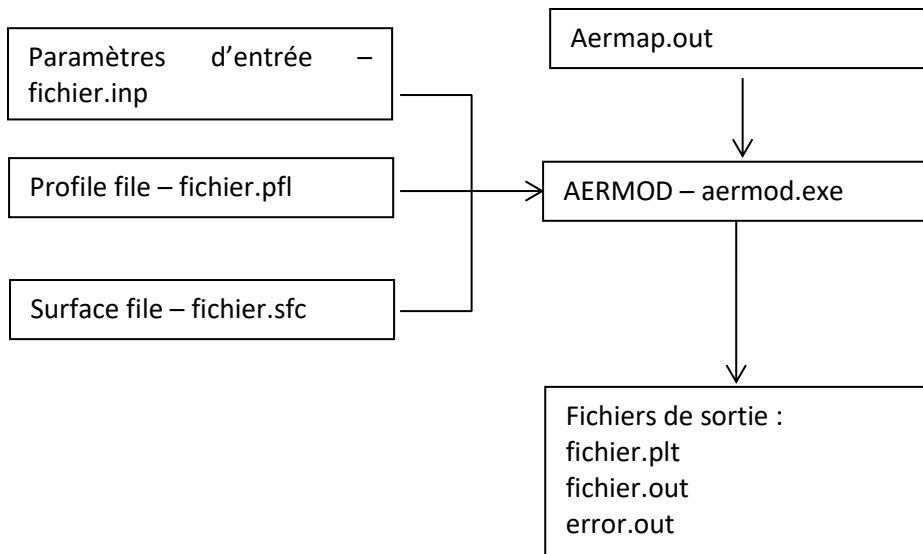
Ces données sont incluses dans les fichiers d'entrée suivants :

- les fichiers .sfc et .pfl pour les données climatiques,
- le fichier .inp pour les autres données d'entrée,
- le fichier aermap.out permet de prendre en considération la topographie du site et l'éventuelle présence de bâtiments proches pouvant influencer sur la dispersion atmosphérique.

Les fichiers de sortie du logiciel sont les fichiers :

- le fichier polluant.plt permettant d'obtenir la concentration en polluants pour chaque point du maillage ;
- le fichier .out récapitulant l'ensemble des hypothèses de départ et fournissant les résultats de calcul ;
- le fichier error.out listant l'ensemble des erreurs rencontrées lors de l'exécution du programme.

Le logiciel utilise finalement les fichiers d'entrée et de sortie suivants :



3 DEFINITION DES PARAMETRES D'ENTREE – FICHER.INP

3.1 Options de modélisation

	CO	STARTING		
		TITLEONE	Exemple	Titre
		MODELOPT	DEFAULT	Calcul des concentrations
		AVERTIME	CONC	Sélection des options par défaut du modèle AERMOD (recommandations US-EPA)
Nom du polluant →		POLLUTID	ANNUAL	Calcul d'une moyenne annuelle
		FLAGPOLE	COV	
		RUNORNOT	1.5	Option facultative : hauteur du récepteur en mètre
		ERRORFIL	RUN	Option permettant d'obtenir les concentrations en polluant à une hauteur donnée (ici, 1,5 mètres = hauteur d'homme) utile pour obtenir les concentrations pour l'évaluation des risques sanitaires. Par défaut ce paramètre est fixé à
	CO	FINISHED	ERRORS.OUT	Nom du fichier de sortie détaillant les erreurs

A changer

3.2 Définition des sources d'émission

Les paramètres suivants permettent de définir une source de rejet dans le modèle de dispersion :

- le nom de la source (nom_source),
- le type de source (point ou surfacique),
- les coordonnées du point de rejet (x,y,z),
- le débit et la hauteur du point de rejet,
- la température des gaz en sortie, la vitesse d'éjection et le diamètre de la cheminée pour une source point,
- ou, pour une source surfacique rectangulaire, les dimensions de l'exutoire (longueur, largeur),
- ou, pour une source surfacique de forme quelconque, les coordonnées de chaque sommet constituant le polygone.

```
SO STARTING
SO ELEVUNIT METERS
**
** Source point
SO LOCATION nom_source POINT X Y Z
SO SRCPARAM nom_source débit(g/s) hauteur(m) T(K) V(m/s) D(m)
**
** Source surfacique rectangulaire
SO LOCATION nom_source AREA X Y Z
SO SRCPARAM nom_source débit (g/s/m2) hauteur (m) longueur en x (en m) longueur en y (en m) angle par rapport au nord (optionnel)
**
** Source surfacique polygone
SO LOCATION nom_source AREAPOLY X Y Z
SO SRCPARAM nom_source débit (g/s/m2) hauteur (m) Nombre de faces de la source polygonale
SO AREAVERT nom_source X1 Y1 X2 Y2 .... (coordonnées des sommets du polygone) avec X1=X et Y1=Y
**
SO SRCGROUP ALL
SO FINISHED
```

Application au site :

Exemple : Modélisation de la dispersion du NO₂ (flux maximum – partie « impact sur la qualité de l'air »)

```
SO STARTING
SO ELEVUNIT METERS
**
** Point(0,0) = Angle Nord-Ouest chaufferie gaz
**
** Chaufferie gaz
SO LOCATION G1 POINT 8.0 -16.5 0.0
SO SRCPARAM G1 8.33E-1 18.3 388.15 5.0 0.95
SO LOCATION G2 POINT 10.5 -21.0 0.0
SO SRCPARAM G2 1.44E+0 18.3 388.15 5.0 1.25
SO LOCATION G3 POINT 14.0 -26.5 0.0
SO SRCPARAM G3 1.44E+0 18.3 388.15 5.0 1.25
SO LOCATION G4 POINT 17.5 -47.0 0.0
SO SRCPARAM G4 1.39E+0 18.3 407.15 12.0 1.50
**
** Chaufferie biomasse
SO LOCATION B1 POINT 36.0 55.0 0.0
SO SRCPARAM B1 9.11E-1 28.0 388.15 6.0 0.5
SO LOCATION B2 POINT 37.0 55.0 0.0
SO SRCPARAM B2 2.13E+0 28.0 388.15 6.0 0.8
**
SO SRCGROUP ALL
SO FINISHED
```

3.3 Définition du maillage et du terrain

Dans le cadre de l'étude, le terrain est considéré sans obstacle de façon à majorer le risque, aucun fichier aermap.out n'est donc créé.

La grille des calculs, définie comme l'ensemble des points où la concentration en polluants est calculée, est établie de façon à offrir une bonne résolution à proximité de la source.

```

RE STARTING
RE ELEVUNIT METERS
**
RE GRIDPOLR POL STA
RE GRIDPOLR POL ORIG
RE GRIDPOLR POL DIST
RE GRIDPOLR POL GDIR
RE GRIDPOLR POL END
**
RE FINISHED
    
```

Coordonnées de l'origine (X ; Y)

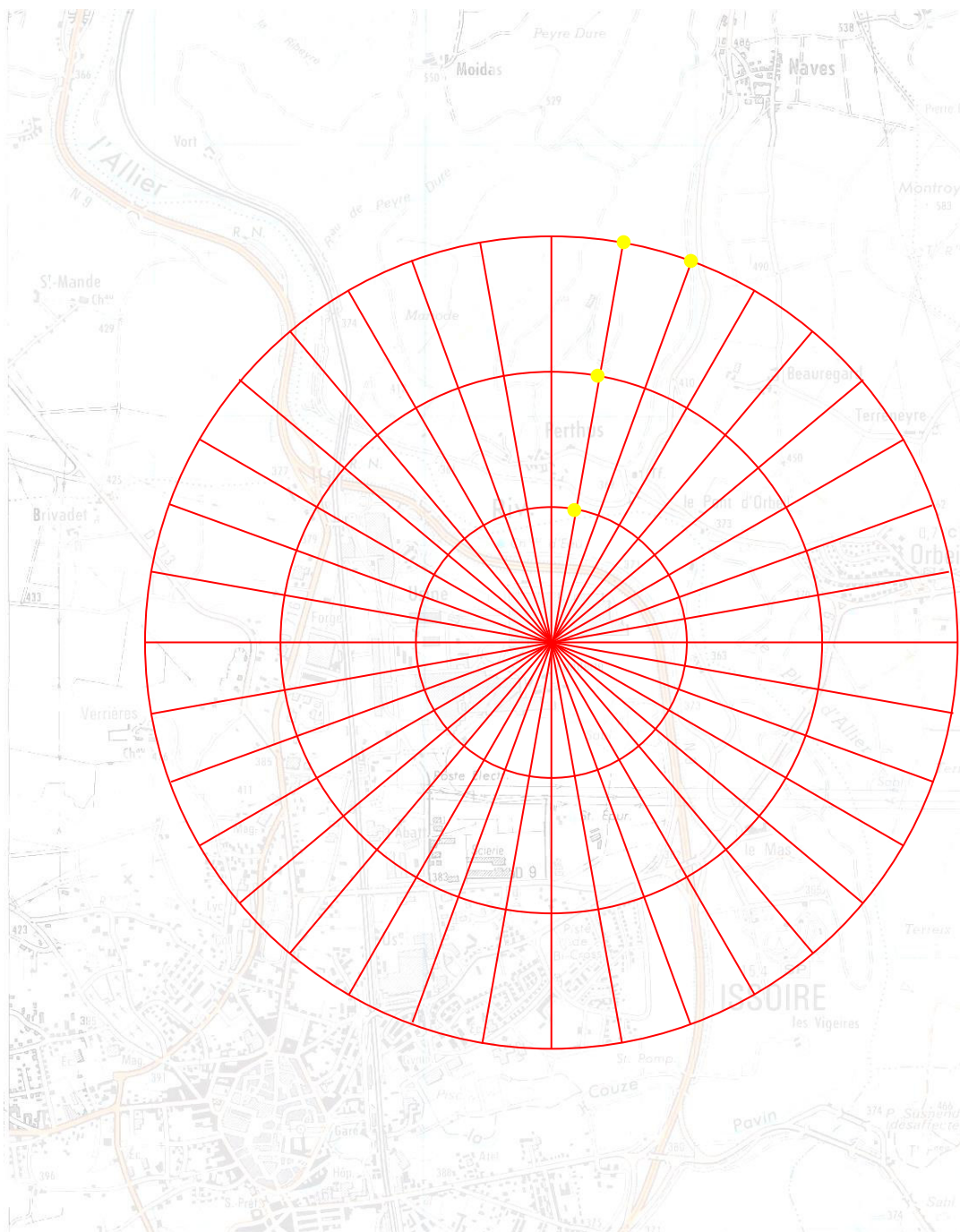
0.0 0.0

100. 200. 300. 400. 500. 600. 700. 800. 900.

36 10 10

Distances entre les mailles

Maillage polaire (36 mesures à partir de 10° et tous les 10°)



Application au site :

Concernant le maillage, le domaine de modélisation s'étend sur une région de 2 km autour des 2 biofiltres pris comme origine du maillage.

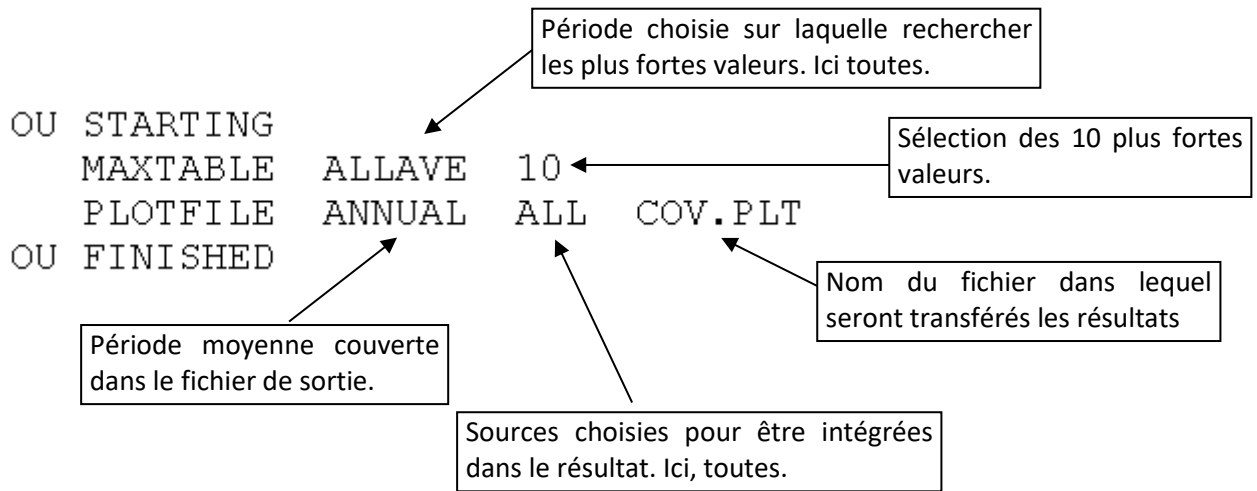
```

RE STARTING
RE ELEVUNIT METERS
RE GRIDPOLR POL STA
RE GRIDPOLR POL ORIG 412646.3 6319743.1
RE GRIDPOLR POL DIST 10. 20. 30. 40. 50. 60. 70. 80. 90.
RE GRIDPOLR POL DIST 100. 110. 120. 130. 140. 150. 160. 170. 180. 190.
RE GRIDPOLR POL DIST 200. 225. 250. 275. 300. 325. 350. 375. 400. 425. 450. 475.
RE GRIDPOLR POL DIST 500. 550. 600. 650. 700. 750. 800. 900. 950.
RE GRIDPOLR POL DIST 1000. 1100. 1200. 1300. 1400. 1500. 1600. 1700. 1800. 1900. 2000.
RE GRIDPOLR POL GDIR 36 10 10
RE GRIDPOLR POL END
    
```

3.4 Définition des données attendues en sortie

Dans le fichier d'entrée sont également caractérisées les données spécifiques attendues en sortie de modélisation, en général :

- un tableau listant les 10 points de retombées maximales (obtenus dans le fichier .out),
- un fichier résultat (.plt) avec l'ensemble des concentrations annuelles en chaque point du maillage.



4 PRISE EN COMPTE DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES – FICHIERS .SFC ET .PFL

Les fichiers de données météorologiques : meteo.sfc et meteo.pfl, ont été préparés à l'aide d'un programme Excel permettant d'obtenir, à partir d'une rose des vents moyennée sur plusieurs années, des données horaires représentatives d'une zone pour une année.

Dans le cadre de l'étude, les données météorologiques (vents, températures) utilisées sont les données Météo-France rappelées ci-dessous :

Tableau 1 : Températures moyennes mensuelles sur la station de Mont-de-Marsan (période de 1981 à 2010)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy. Année
Temp. en °C	6,2	7,1	10	12,1	15,9	19,2	21,4	21,3	18,3	14,6	9,5	6,6	13,6

La rose des vents de la station de Mont de Marsan donnée ci-après, indique que les vents dominants sont de secteur Ouest et de secteur Est.

MONT-DE-MARSAN (40)

Indicatif : 40192001, alt : 59 m., lat : 43°54'30"N, lon : 00°30'00"W

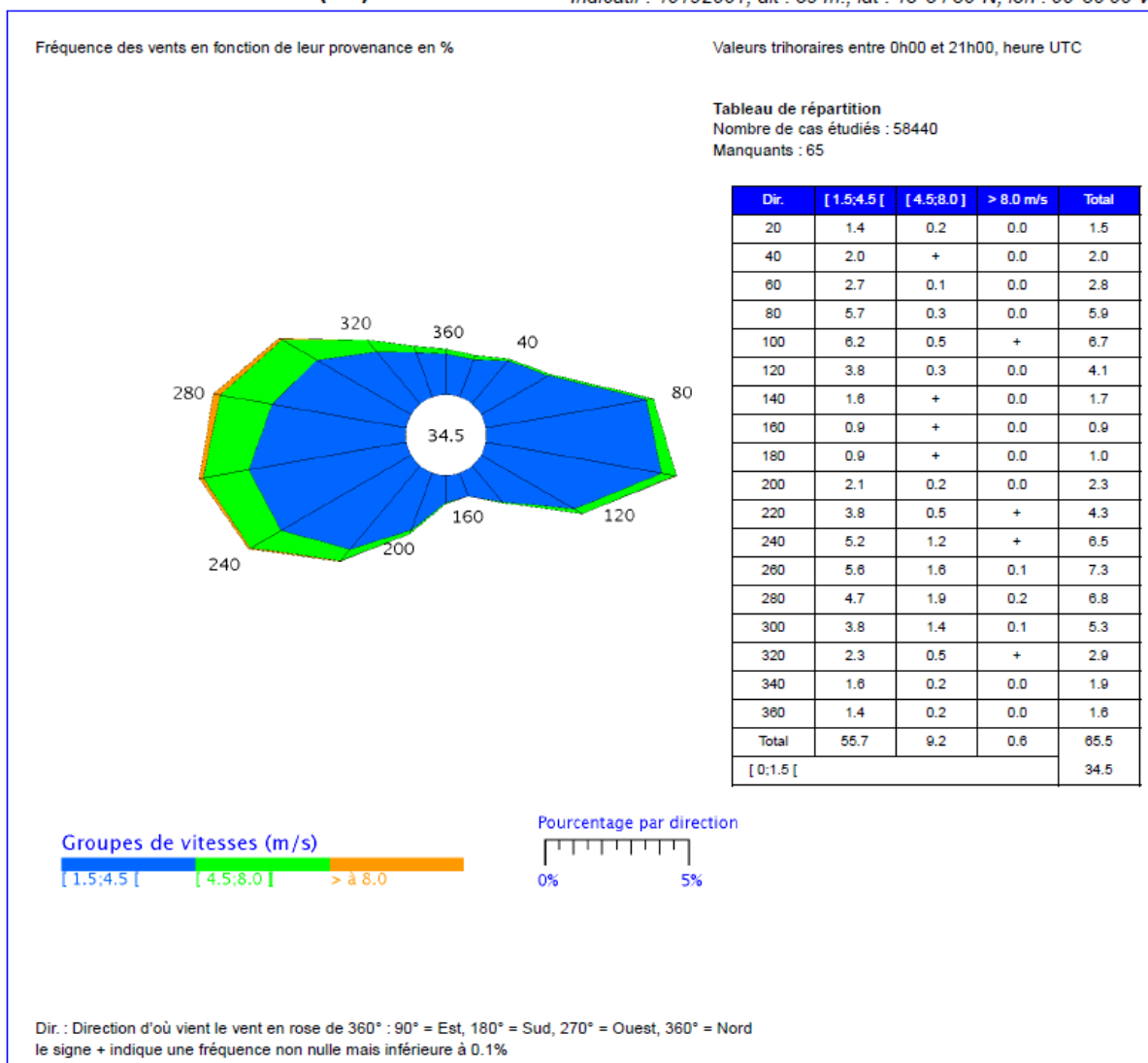


Figure 1 : Rose des vents, Mont de Marsan (40), 1991-2010 (Source : Météo France)

5 RESULTATS DE LA MODELISATION

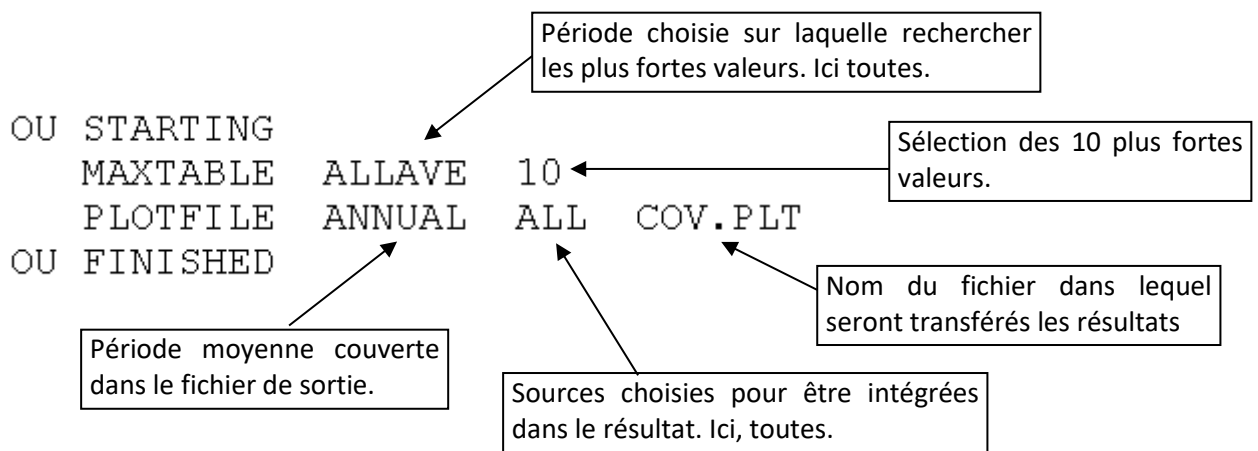
5.1 Généralités

5.1.1 Définition des données attendues en sortie

Les valeurs fournies par le logiciel AERMOD déterminent la concentration du polluant à une hauteur de 1,5 mètre du sol et ceci pour chaque point du maillage utilisé pour le calcul ainsi que pour les récepteurs définis.

Dans le fichier d'entrée sont également caractérisées les données spécifiques attendues en sortie de modélisation, en général :

- un tableau listant les 10 points de retombées maximales (obtenus dans le fichier .out),
- un fichier résultat (.plt) avec l'ensemble des concentrations annuelles en chaque point du maillage et permettant la réalisation des cartographies.



5.1.2 Exemple de fichiers de sortie AERMOD

Le logiciel AERMOD fournit les résultats sous forme numérique notamment les tableaux présentant les 10 points de concentrations maximales en polluants et les 10 points de retombées maximales ainsi que les concentrations au niveau des différents récepteurs considérés (à une hauteur de 1,5 m du sol) dont un exemple est fourni ci-après :

GROUP ID	AVERAGE CONC	RECEPTOR	(XR, YR, ZELEV, ZHILL, ZFLAG)	OF TYPE	NETWORK GRID-ID
ALL	1ST HIGHEST VALUE IS 190.18277 AT (412654.98, 6319792.34, 0.00, 0.00, 1.50)			GP	POL
	2ND HIGHEST VALUE IS 189.74920 AT (412653.25, 6319782.49, 0.00, 0.00, 1.50)			GP	POL
	3RD HIGHEST VALUE IS 186.10987 AT (412656.56, 6319771.29, 0.00, 0.00, 1.50)			GP	POL
	4TH HIGHEST VALUE IS 184.04034 AT (412653.14, 6319761.89, 0.00, 0.00, 1.50)			GP	POL
	5TH HIGHEST VALUE IS 182.09436 AT (412656.72, 6319802.19, 0.00, 0.00, 1.50)			GP	POL
	6TH HIGHEST VALUE IS 181.69201 AT (412651.51, 6319772.64, 0.00, 0.00, 1.50)			GP	POL
	7TH HIGHEST VALUE IS 181.49717 AT (412659.98, 6319780.69, 0.00, 0.00, 1.50)			GP	POL
	8TH HIGHEST VALUE IS 180.57550 AT (412656.30, 6319760.42, 0.00, 0.00, 1.50)			GP	POL
	9TH HIGHEST VALUE IS 174.94432 AT (412659.16, 6319758.42, 0.00, 0.00, 1.50)			GP	POL
	10TH HIGHEST VALUE IS 169.98985 AT (412658.46, 6319812.04, 0.00, 0.00, 1.50)			GP	POL

5.2 Résultats numériques

Les résultats de la dispersion atmosphérique sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Concentrations en polluants – Résultats AERMOD

ID	Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$						
	H2S	Benzène	Chlorure de vinyle	Ethylbenzène	Tétrachloroéthylène	Trichloroéthylène	Acétaldéhyde
Retombées Max	1,9E-04	4,6E-04	1,3E-04	7,2E-05	1,2E-04	1,4E-04	4,6E-04
R1	5,3E-07	5,0E-08	3,5E-07	2,0E-07	3,5E-07	3,8E-07	1,3E-06
R2	8,2E-07	7,6E-08	5,4E-07	3,1E-07	5,4E-07	5,9E-07	2,0E-06
R3	2,5E-07	2,4E-08	1,7E-07	9,6E-08	1,7E-07	1,8E-07	6,2E-07
R4	3,5E-06	3,3E-07	2,3E-06	1,3E-06	2,3E-06	2,5E-06	8,5E-06
R5	3,4E-07	3,2E-08	2,3E-07	1,3E-07	2,2E-07	2,4E-07	8,3E-07
R6	5,2E-07	4,8E-08	3,4E-07	2,0E-07	3,4E-07	3,7E-07	1,3E-06
R7	2,4E-07	2,2E-08	1,6E-07	9,0E-08	1,6E-07	1,7E-07	5,8E-07
R8	8,4E-07	7,8E-08	5,6E-07	3,2E-07	5,5E-07	6,0E-07	2,0E-06
R9	1,8E-06	1,7E-07	1,2E-06	6,9E-07	1,2E-06	1,3E-06	4,4E-06
R10	1,2E-06	1,1E-07	7,8E-07	4,5E-07	7,7E-07	8,4E-07	2,9E-06
Max récepteurs	3,5E-06	3,3E-07	2,3E-06	1,3E-06	2,3E-06	2,5E-06	8,5E-06
	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4

Le point de retombées maximales est localisé à côté des biofiltres, soit à l'intérieur des limites de l'usine de compostage (voir localisation sur la carte en page précédente).

Pour évaluer l'exposition des riverains pour la suite de l'ERS, les valeurs obtenues pour la maison la plus exposée (récepteur R4 situé au lieu-dit Rome, à l'Ouest du site – cf. carte ci-avant) seront donc utilisées.

ANNEXE 5 : PARAMETRES D'EXPOSITION

Paramètres d'exposition des cibles humaines

Parmi les besoins liés à l'évaluation des expositions, les données doivent permettre d'atteindre les comportements extrêmes. L'accès à un comportement extrême va dépendre du mode de recueil des données et de la possibilité de disposer de la distribution des comportements ou tout du moins du 95^{ème} percentile des personnes concernées par cette activité. [1]

En évaluation des risques sanitaires, outre la nécessité de pouvoir disposer des comportements extrêmes, on doit pouvoir avoir des valeurs adaptées aux différents scénarios d'exposition envisagés. Ainsi, il doit être possible de disposer de données de paramètres humains d'exposition pour différents sous-groupe de population (âge, sexe, région, ...).

L'objectif de cette annexe est de fournir un certain nombre d'exemples d'enquêtes parmi les plus pertinentes de façon à permettre un choix selon les objectifs de l'évaluation des risques. Seules sont présentées les données nécessaires à l'évaluation des risques sanitaires du site.

1) Les durées de résidence

Il n'existe pas d'enquête dédiée à renseigner spécifiquement ce paramètre. L'obtention de cette information résulte donc de l'analyse des données d'enquêtes réalisées avec un autre objectif ou de fichier de données. En effet, des fichiers de données sur la population française ou des enquêtes très diverses concernant les ménages, les revenus, le travail... permettent de rassembler une grande variété d'informations.

La durée d'exposition est égale au nombre d'années vécues en tant que résidant sur le site pollué. Mais les données du recensement donnent un taux de mobilité reflétant très imparfaitement la durée de résidence. L'analyse longitudinale des données de quittance des abonnés à EDF (étude Nedellec, 1998) permet une estimation fiable de la durée de résidence des ménages, sous certaines hypothèses discutées dans l'article. Un des avantages à utiliser les données de quittance des abonnés à EDF est qu'elles sont quasi-exhaustives de la population française (95% des consommateurs d'électricité) [1]. Une autre source de données provient du ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement qui dispose d'une source statistique, issue de données fiscales et foncières : le fichier FILOCOM. Bien qu'elles ne soient pas toujours rigoureusement conformes aux sources statistiques traditionnellement utilisées pour les études locales, les sources fiscales permettent de reconstituer, de manière cohérente avec ces sources, comme par exemple le recensement de la population ou l'enquête sur le parc locatif social, les caractéristiques principales du parc de logements et de ses occupants. Le fichier FILOCOM est actualisé tous les deux ans par la direction générale des impôts [1].

Le tableau suivant expose les résultats des différentes enquêtes.

Tableau 1 : Durées de résidence disponibles en France [1]

Durées de résidence disponibles en France

Nedellec 1998	Distribution	Durée de résidence en année
	5 %	0,31
	10 %	0,44
	25 %	0,95
	50 %	2,76
	75 %	9,64
	90 %	33,06
	95 %	71,60
Fichier FILOCOM	Parc locatif privé : 13 % occupent leur logement depuis plus de 10 ans HLM : 23 % occupent leur logement depuis plus de 10 ans Propriétaire : 44 % occupent leur logement depuis plus de 10 ans	
Étude sur les dioxines et les furanes dans le lait maternel en France	Médiane des durées de résidence dans la même commune = 2,04 ans Médiane des durées de résidence dans le même département = 11,55 ans	

Par leur nature les données disponibles en France ont une utilité limitée en évaluation des expositions, notamment en ne permettant pas de disposer de données par classe d'âge, alors que ce facteur est identifié comme ayant une forte influence sur les comportements.

Actuellement, une étude de Nedellec, 1998, permet de retenir, pour la France une durée moyenne de résidence de 2 à 3 ans. Il est possible à partir du fichier FILICOM de disposer d'une durée de résidence suivant les caractéristiques du logement. Il serait intéressant de disposer de données de résidence suivant l'âge mais actuellement ces informations sont manquantes en France. Il est possible d'en disposer à partir des données américaines (Exposure Factor Handbook) mais la différence de comportement entre ces deux pays ne permet pas d'envisager l'utilisation de données américaines à la situation française [1].

Choix des valeurs :

Dans le scénario majorant pour la population cible « riverains », le 90^{ème} percentile de l'étude Nedellec sera retenu comme durée de résidence c'est-à-dire que l'exposition se fera durant 30 ans [9].

Le calcul sera effectué pour la tranche d'âge la plus exposée pour le risque par ingestion : de la naissance à 30 ans.

Tableau 2 : Durée de résidence choisie selon le scénario

Scénario		Durée de résidence	
MAJORANT	"riverains"	30 ans	(de 0 à 30 ans)

2) Le budget espace – temps

Les sources de données françaises à savoir l'enquête emploi du temps de l'INSEE complétée par l'enquête du CERTU pour les transports, l'enquête durée du travail de l'INSEE et l'enquête Roy pour les enfants permettent de disposer des emplois du temps globaux (temps passé dans les transports, à l'intérieur des habitations, sur le lieu d'habitation en extérieur, à l'intérieur d'autres bâtiments ou en extérieur) pour ces différents sous-groupes [1].

Toutefois, ces informations commencent à dater et de nouvelles informations sont aujourd'hui disponibles grâce aux données recueillies par l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQUAI). Une partie de ces résultats est disponible dans l'étude INVs « Estimation de l'exposition des populations aux polluants présents à l'intérieur des habitations » [2]. Cette étude permet de disposer de la distribution des temps de présence dans l'habitation par type de pièce et des tranches d'âge des personnes considérées. Dans le tableau ci-après sont présentés la médiane et le 95^{ème} percentile des temps passés à l'intérieur pour divers groupes issus du carnet semainier :

Tableau 3 : Médiane et 95^{ème} percentile des temps passés à l'intérieur du logement selon la région, la catégorie de personne et le jour de la semaine

	Temps passé à l'intérieur du domicile (en h/jr)					
	Région 1		Région 2		Région 3	
	50ème percentile	95ème percentile	50ème percentile	95ème percentile	50ème percentile	95ème percentile
Actifs / jours ouvrés	12,75	20,92	13,88	19,75	14	21,28
Actifs / Week-end	17	23,2	16,25	22,56	15	22,22
Inactifs / jours ouvrés	18,75	24	18,5	22,5	15,88	21,76
Inactifs / Week-end	17,88	23,79	18,75	23	16,62	21,02
< 15 ans / Jours ouvrés	19	20,75	12,88	19,56	15,38	20,89
< 15 ans / Week-end	19,12	24	14,12	20,25	16,38	21,6

Proposition pour le choix des valeurs

L'étude INVs « Estimation de l'exposition des populations aux polluants présents à l'intérieur des habitations » [2] permet de disposer de la distribution des temps de présence dans l'habitation par type de pièce et des tranches d'âge des personnes considérées. Toutefois, cette étude ne permet pas d'estimer le temps passé dans les jardins des domiciles.

Ces données seront calquées sur les recommandations fournies pour les enfants par le guide « Dépistage du saturnisme infantile autour des sources industrielles de plomb » et indiquées dans le tableau suivant [3].

Tableau 4 : Temps passé dans les différents lieux de vie sur une semaine

	Enfant de 2 ans	Enfant de 6 ans
Domicile intérieur	22*7=154 h (dont 70h de sommeil)	4*16 + 3 * 22 = 130 (dont 70 h de sommeil)
Domicile extérieur	2*7 = 14 h	3*2=6
Ecole intérieur	négligeable	4*6=24
Ecole extérieur	négligeable	4*2=8

Au vu des résultats fournis par l'étude INVs pour les 95^{ème} percentiles de temps passés à l'intérieur des logements dépassent tous les 20h / jour quelque soit la catégorie de population considérée, on peut prendre comme hypothèse majorante mais réaliste une durée au domicile (intérieur et extérieur) de 24 h / jour pour les populations cibles riveraines et ce, pour toutes les classes d'âge considérées.

Pour le scénario réaliste, pour la population cible riveraine, on considère que:

- les adultes (considérés comme actifs pour le calcul du temps passé à l'intérieur du domicile) et les enfants de plus de 10 ans travaillent 5 jours sur 7
- les enfants de 3 à 10 ans travaillent seulement 4 jours sur 7.
- Pendant les jours de repos, les personnes de plus de 3 ans sont supposées passer en plus 2h/jours dans leur jardin.
- Les enfants de moins de 3 ans sont supposés présents dans la zone d'influence du site 24h/24.

Remarque : Les temps passés à l'intérieur du domicile sont estimés à partir de l'enquête INVs et à partir des valeurs médianes maximales fournies pour la population en France, par exemple, le temps passé à l'intérieur du domicile par les riverains adultes est : $5*14+2*17+2*2=108$ h/sem.

Le budget espace-temps ainsi estimé pour les riverains est présenté dans le tableau ci-dessous :

Tableau 5 : Temps passé dans la zone d'influence du site

Temps passé au domicile (intérieur et extérieur) en h / semaine							
Scénario	Population cible	Enfants				Adultes	
		0 - 3 ans	3 - 10 ans	10 - 14 ans	15 - 17 ans	plus de 18 ans	
MAJORANT	"riverains"	168					
REALISTE	"riverains"	168	139,36	137,24	108	108	

3) Bibliographie

[1] URBAN Soizic, 2003, Etude comparative des données d'exposition et de mode de vie disponibles en France et dans d'autres pays développés en vue de l'évaluation de l'exposition humaine, Mémoire d'ingénieur du génie sanitaire ⁽¹⁾, 101 p.

[2] InVS (DOR Frédéric, ZEGHNOUN Abdelkrim, BROSELIN Pauline), novembre 2004, Estimation de l'exposition des populations aux polluants présents à l'intérieur des habitations, 79 p. Disponible sur Internet : http://www.invs.sante.fr/publications/2004/polluants_161204/index.html

[3] DRASS Bretagne, CIRE Ouest, InVS, mars 2002, Dépistage du saturnisme infantile autour des sources industrielles de plomb – Tome 1, 72 p. Disponible sur Internet : http://www.invs.sante.fr/publications/rap_saturnisme_1101/index.html

(1) Les mémoires d'ingénieur du Génie Sanitaire sont disponibles sur Internet à l'adresse suivante : <http://www.ehesp.fr/portail/>

(2) Tous les rapports de l'INERIS sont disponibles sur Internet à l'adresse suivante : <http://www.ineris.fr/index.php?module=doc&openRep=3>



Agence Toulouse – Soler IDE

Bureau d'études et de conseils en Environnement

4, rue Jules Védrières – BP 94204

31031 TOULOUSE Cedex 04

Tél : 05 62 16 72 72 - Fax : 05 62 16 72 69