



**PLATEFORME INDUSTRIELLE DE
VALORISATION
DE DÉCHETS NON DANGEREUX DES
PROFESSIONNELS
SAINT-PIERRE DE LA RÉUNION (974)**

(Conformément aux articles R181-13 et suivants du Code de l'environnement)

**PIÈCE N°10.8 : ANNEXE 8 – ÉVALUATION DES RISQUES
SANITAIRES**

SOMMAIRE

N° de l'annexe	Titre
1	Annexe 1 : Justification de maîtrise foncière
2	Annexe 2 : Arrêté préfectoral portant décision d'examen au cas par cas de non-soumission à évaluation environnementale
3	Annexe 3 : Avis du propriétaire sur la remise en état du site
4	Annexe 4 : Avis du maire sur la remise en état du site
5	Annexe 5 : Justification du respect des prescriptions générales pour les rubriques soumises à Enregistrement
6	Annexe 6 : Volet acoustique de l'étude d'impact
7	Annexe 7 : Etat initial odeurs
8	Annexe 8 : Evaluation des risques sanitaires
9	Annexe 9 : Calculs D9 – D9A
10	Annexe 10 : Simulation des flux thermiques



GTC



Rapport

Evaluation des risques sanitaires

Projet d'usine de compostage à Saint-Pierre
(974)



Rapport n°A116025/B– 08 mars 2022

Projet suivi par Elsa LE PRIEUR – 06.03.93.08.58 – elsa.leprieur@anteagroup.fr

Fiche signalétique

CLIENT SITE

GTC ValoRé

Immeuble alpha 27
Avenue Jean-Marie Dambreville
97410 SAINT PIERRE

Rue Emilien Adam de Villiers
ZAC PIERREFONDS AERODROME
97410 SAINT-PIERRE

Contact : Florence PEIFFER
Fonction : Coordinatrice de projets
Tél : 06.92.66.59.04
Mail : florence.peiffer@gtc.re

RAPPORT D'ANTEA GROUP

Responsable du projet Elsa LE PRIEUR

Interlocuteur commercial Elsa LE PRIEUR

Implantation de Rouen

Implantation chargée du suivi du projet 02.32.76.69.60

secretariat.rouen@anteagroup.fr

Rapport n° 116025

Votre commande et date VALO 2203-001 – 01/03/2022

Projet n° REUP220010

	Nom	Fonction	Date	Signature
Rédaction	Delphine BRIAND	Ingénieur stagiaire	<mars 2022>	
Supervision, approbation et relecture qualité	Elsa LEPRIEUR	Responsable Dossiers Réglementaires et Risques Industriels	<mars 2022>	

Suivi des modifications

Indice Version	Date de révision	Nombre de pages	Nombre d'annexes	Objet des modifications
Provisoire	03/03/2022	32	0	Version provisoire pour relecture
A	04/03/2022	33	0	VO
B	08/03/2022	33	0	Version définitive

Sommaire

1. Objectifs et méthodologie	5
1.1. Objectif	5
1.2. Méthodologie	5
2. Description du site et de son environnement	7
2.1. Localisation du site	7
2.1.1. Description générale du site	7
2.1.2. Description des abords du site environnemental industriel	10
2.2. Activités envisagées sur le site	10
2.2.1. Broyage et granulation	10
2.2.2. Compostage	10
3. Evaluation des émissions	12
3.1. Inventaire des sources de danger	12
3.1.1. Rejets atmosphériques	12
3.1.2. Rejets liquides	20
3.1.3. Nuisances	23
4. Evaluation des enjeux et des voies d'exposition	25
4.1. Population, milieux environnants et usages	25
4.1.1. Population	25
4.1.2. Milieux environnants	26
4.2. Vecteurs de transfert	28
4.2.1. L'air	28
4.2.2. L'eau souterraine	28
4.2.3. L'eau de surface	28
4.2.4. Le sol hors site	28
4.3. Schéma conceptuel	28
5. Evaluation des risques sanitaires liées aux substances	30
5.1. Dangers et relations doses-réponses	30
6. Conclusion	32

Table des figures

Figure 1 : Localisation du site	7
Figure 2 : La modélisation de l’implantation des activités sur le site de production de ValoRé	8
Figure 3 : Plan masse	9
Figure 4 : Etapes d’un process générique de compostage	11
Figure 5 : Digramme des processus de l’unité de granulation	12
Figure 6 : Diagramme du procédé de compostage	15
Figure 7 : Schéma de gestion des eaux usées	21
Figure 8 : Localisation des captages	27

Table des tableaux

Tableau 1 : Facteurs d’émissions de polluants pour le broyage (Source : US EPA – AP42)	13
Tableau 2 : Hypothèses retenues pour le calcul des émissions de poussières liées au broyage de déchets de bois.....	13
Tableau 3 : Paramètres retenus pour évaluer les émissions de poussières liées à l’ensachage et à au déchargement pour stockage	14
Tableau 4 : Emissions de poussières liées à la manutention et au chargement/déchargement du bois broyé	14
Tableau 5 : Bilan des quantités de déchets entrants réceptionnés par l’unité de compostage	15
Tableau 6 : Traceurs de risques liés à l’activité de compostage	17
Tableau 7 : Facteurs d’émissions de polluants pour le broyage (Source : US EPA – AP42)	18
Tableau 8 : Hypothèses retenues pour le calcul des émissions de poussières liées au broyage de déchets de bois.....	18
Tableau 9 : Caractéristiques des eaux industrielles de la plateforme de compostage en entrée de station de traitement	22
Tableau 10 : : Valeurs limites de l’AP et niveaux de concentration des rejets épurés	22
Tableau 11 : Caractéristiques des rejets issus de l’unité de traitement interne.....	23
Tableau 12 : Captages d’eau au sein de la masse d’eau FRLG106 à destination d’eau potable.....	26
Tableau 13 : Voies d’exposition potentielles et scénarii d’exposition retenus ou non	29
Tableau 14 : Caractéristiques des traceurs retenus (Source : Fiches toxicologiques de l’INERIS).....	30

1. Objectifs et méthodologie

1.1. Objectif

Le projet ValoRé, porté par le groupe HC sur la commune de Saint Pierre à l'île de la Réunion, se traduit par le développement d'une plateforme industrielle de valorisation de déchets non dangereux des professionnelles. Ainsi, ValoRé permettra de valoriser le bois d'emballages en granulés et les biodéchets, boues de STEP et broyats végétaux en compost.

Dans ce contexte, GTC a sollicité Antea Group pour la réalisation d'une Etude des Risques Sanitaires (ERS).

Selon la circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation, le projet relevant du régime de l'Autorisation au titre des ICPE mais n'étant pas soumis à la Directive IED, une ERS qualitative doit être réalisée (Cf. ci-dessous).

5. Cas d'une installation classée qui n'est pas mentionnée à l'annexe I de la directive n°2010/75/UE relative aux émissions industrielles (IED) et faisant l'objet d'un dossier d'autorisation d'exploiter ou d'une modification substantielle des conditions d'exploiter.

Pour ces installations et à l'exception des installations de type centrale d'enrobage au bitume de matériaux routiers pour lesquelles une ERS sera élaborée, l'analyse des effets sur la santé requise dans l'étude d'impact sera réalisée sous une forme qualitative. Quelque soit la nature de l'étude des effets sur la santé, l'exploitant prend toutes les mesures adaptées pour limiter et réduire les émissions diffuses ou canalisées de polluants générés par l'exploitation de ses installations.

L'étude proposée pour le volet sanitaire sera conforme à la circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation et au guide de l'INERIS : Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires - Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées, de septembre 2021.

1.2. Méthodologie

Cette étude répond aux préconisations de la circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation (circulaire qui abroge celle du 19 juin 2000).

Cette étude est réalisée conformément aux guides suivants :

- Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires, Impact des activités humaines sur les milieux, édité par l'INERIS en septembre 2021 ;
- Guide méthodologique d'évaluation des risques sanitaires liés aux substances chimiques dans l'étude d'impact des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, édité par l'INERIS en 2003 ;
- Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact", édité par l'InVS en 2000.
- Guide méthodologique pour l'évaluation du risque sanitaire de l'étude d'impact des installations de compostage soumises à autorisation édité par l'Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement (ASTEE) de juin 2006.

Conformément aux recommandations des guides de l'INERIS et de l'InVS, seuls les risques sanitaires liés à une exposition chronique des populations aux substances à impact potentiel, seront étudiés (les risques liés à une exposition aiguë ne relevant pas d'une évaluation des risques sanitaires, ils sont exclus du champ de l'étude).

Le modèle d'évaluation des risques pour la santé repose sur le concept « sources-vecteurs-cibles » :

- Source d'émissions de substances à impact potentiel ;
- Transfert des substances par un « vecteur » vers un point d'exposition ;
- Exposition à ces substances des populations (ou « cibles ») situées au point d'exposition.

Le plan proposé est basé sur le guide de l'INERIS publié en septembre 2021 « Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires, Impact des activités humaines sur les milieux » et adapté à une évaluation qualitative :

- Evaluation des émissions de l'installation ;
- Evaluation des enjeux et des voies d'exposition ;
- Evaluation de l'état des milieux ;
- Evaluation qualitative des risques sanitaires.

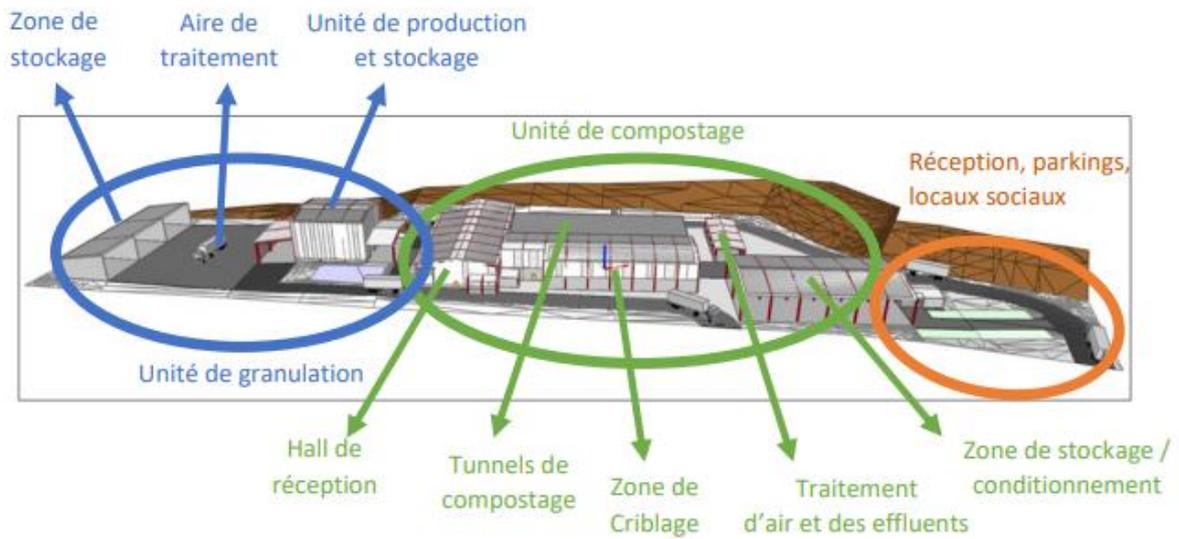
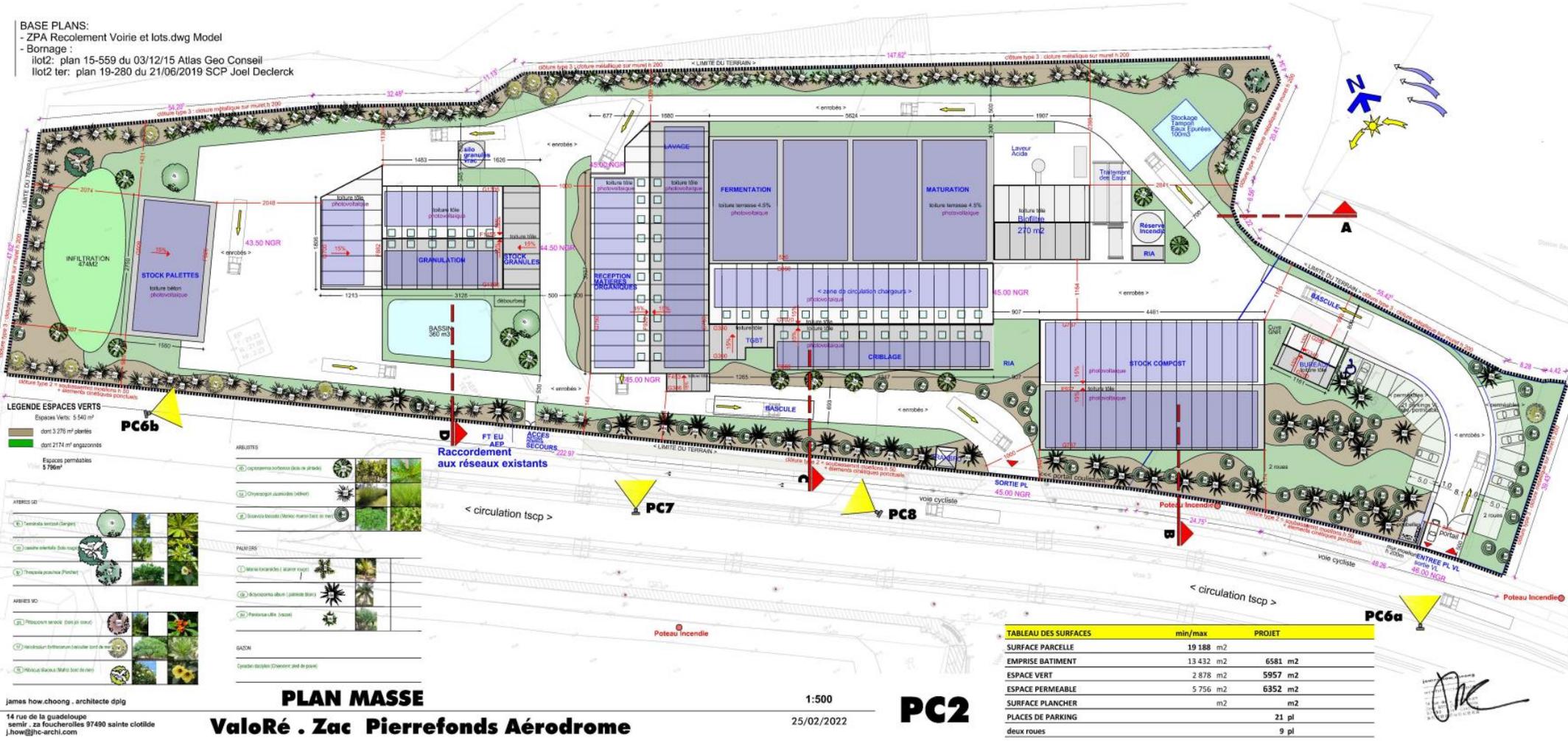


Figure 2 : La modélisation de l'implantation des activités sur le site de production de ValoRé

Le plan de masse du site est présenté ci-après.

BASE PLANS:
 - ZPA Recolement Voirie et lots.dwg Model
 - Bornage :
 - lot2: plan 15-559 du 03/12/15 Atlas Geo Conseil
 - lot2 ter: plan 19-280 du 21/06/2019 SCP Joel Declerck



LEGENDE ESPACES VERTS

Espaces Verts: 5 540 m²
 dont 3 270 m² plantés
 dont 2174 m² engazonnés
 Espaces perméables 5 766m²

ARBRES 60

- ① Ficus religiosa (Sargol)
- ② Quercus ilex (Sargol)
- ③ Ficus religiosa (Sargol)

ARBRES 30

- ④ Platanus acerifolia (Sargol)
- ⑤ Hedera helix (Sargol)
- ⑥ Hibiscus Syriacus (Miroir)

ARBUSTES

- ⑦ Ligustrum ovalifolium (Sargol)
- ⑧ Chrysanthemum inodorum (Sargol)
- ⑨ Bouvardia bonariensis (Miroir)

PLANSERS

- ⑩ Metrosideros polymorpha (Sargol)
- ⑪ Eucalyptus globulus (Sargol)
- ⑫ Hibiscus Syriacus (Miroir)

GAZON

- ⑬ Poa annua (Sargol)

PLAN MASSE
Valoré . Zac Pierrefonds Aérodrome

1:500
 25/02/2022

PC2

TABEAU DES SURFACES	min/max	PROJET
SURFACE PARCELLE	19 188	m ²
EMPRISE BATIMENT	13 432	m ² 6581 m ²
ESPACE VERT	2 878	m ² 5957 m ²
ESPACE PERMEABLE	5 756	m ² 6352 m ²
SURFACE PLANCHER	m ²	m ²
PLACES DE PARKING		21 pl
deux roues		9 pl

Figure 3 : Plan masse

2.1.2. Description des abords du site environnemental industriel

L'environnement général immédiat est le suivant :

- Au Nord, par une bande de terrain en friche, par la nationale RN1, un quartier d'habitations au-delà de la RN1,
- Au Sud, de voiries internes à la ZAC, par des parcelles agricoles, par la déchèterie de Pierrefonds,
- A l'Ouest, par les installations de carrière et de traitement existantes (ISDND, plateforme de broyage) et à venir (projet RunEva),
- A l'Est, par une station-service, des parcelles non encore occupées puis d'un entrepôt logistique et des habitations.

L'habitation la plus proche est située à environ 100 m du site au Nord-Est, de l'autre côté de la RN1.

L'établissement sensible le plus proche est la clinique Bethesda, à environ 390 m à l'Est du site.

2.2. Activités envisagées sur le site

L'opération envisagée vise à construire une plateforme destinée à la valorisation dédiée aux déchets non dangereux des professionnels de divers secteurs d'activités (IAA, GMS, restaurateurs, entrepôts...). Cette plateforme sera dotée de 2 unités spécialisées permettant de faire des activités de :

- Broyage et granulation de palettes et emballages de bois usagés pour être conditionnés et commercialisés comme litière animales ou combustibles.
- Compostage de biodéchets, de boues industrielles et de broyats végétaux.

2.2.1. Broyage et granulation

La production de granulé de bois comprend plusieurs étapes :

- Pesée, réception, tri et contrôle visuel,
- Broyage primaire,
- Broyage, affinage,
- Presse (granulation),
- Production de pellets,
- Pellets,
- Stockage en vrac ou ensachage,
- Commercialisation.

2.2.2. Compostage

Le compostage est un procédé biologique et mécanique conduisant à la décomposition aérobie des matières organiques. Il résulte d'un procédé dynamique qui voit se succéder pendant des durées limitées, des populations microbiennes mixtes (micro-organismes mésophiles et thermophiles) adaptées aux conditions dominantes.

Au cours de ce procédé, les principaux éléments dégagés sont du CO₂ et de l'eau ainsi qu'une quantité non négligeable d'énergie thermique. Le compost obtenu est hygiénisé, stabilisé, riche en composés humiques. Le processus de compostage proprement dit se déroule en six étapes :

- Réception et pesée de tous les déchets (déchets verts, MIATE, biodéchets, ...) – préparation de certains sous-produits,
- Mélange des boues et des sous-produits, et mise en andain,

- Fermentation aérobie en vue d'une dégradation rapide de la matière organique,
- Aération par aération forcée (insufflation d'air) et/ou retournement,
- Maturation du compost,
- Séparation par criblage d'une fraction fine (compost) et d'une fraction grossière qui est réutilisable en tête de process (refus à base de ligneux principalement),
- Maturation du compost,
- Stockage du compost en vrac ou ensachage,
- Pesée des composts sortis et commercialisation.

Un schéma d'un process de compostage générique est présenté à la figure suivante (NB : dans le cas de ValoRé, les co-produits ne seront pas des palettes broyées).

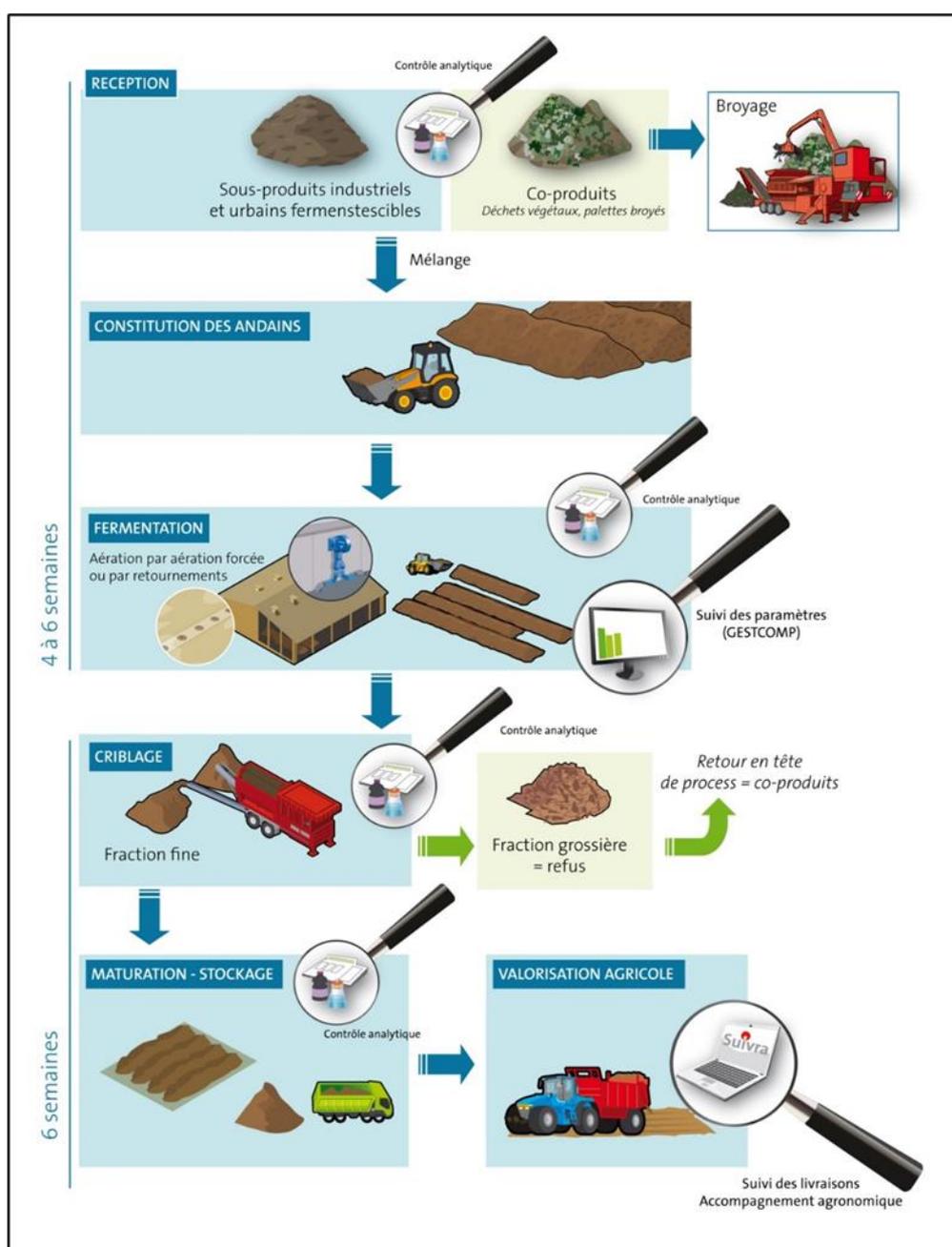


Figure 4 : Etapes d'un process générique de compostage

3. Evaluation des émissions

Les principales sources d'émissions sont listées dans les paragraphes suivants et sélectionnées ou non comme pertinentes pour l'évaluation des risques sanitaires en fonction de leurs caractéristiques propres.

Les paragraphes ci-après s'attachent à identifier les sources potentielles de danger (rejets de substances) pour les populations riveraines. Les procédés mis en œuvre ne sont pas détaillés. Seules les activités à l'origine d'émissions dans l'environnement sont recensées.

Ces éléments correspondent aux seules informations utiles au choix des scénarii pertinents d'exposition des populations.

3.1. Inventaire des sources de danger

3.1.1. Rejets atmosphériques

3.1.1.1. Broyage et granulation

Cette unité représentera 1 300 m² de surface hors espaces et équipements communs. Elle a été conçue pour traiter à son démarrage un volume maximal de 5 000 T de palettes/an et produire 4 500 T/an de granulés de bois destinés principalement au marché des litières animales mais qui pourra aussi être commercialisés comme combustibles.

Les différentes étapes sont illustrées sur la figure suivante :

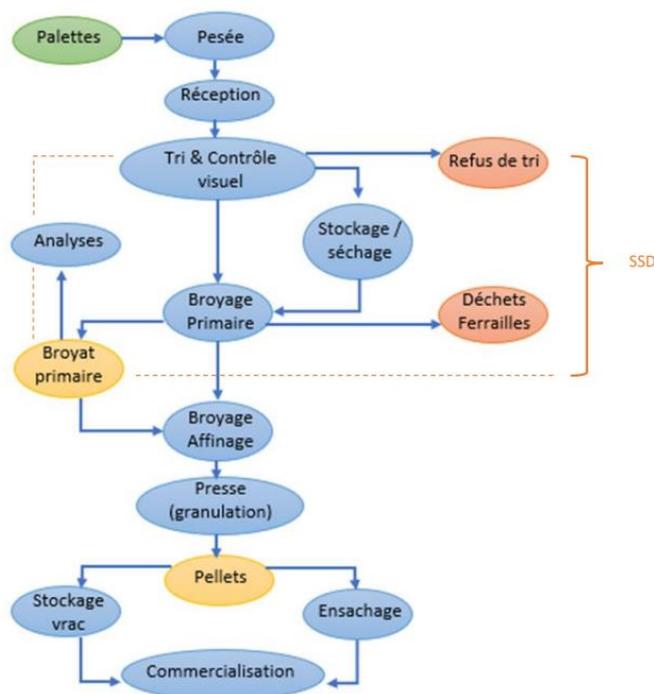


Figure 5 : Digramme des processus de l'unité de granulation

Les activités de l'unité de granulation pourront être à l'origine d'émissions diffuses de poussières principalement lors des opérations de broyage et de manipulation des pellets (ensachage et déchargement pour le stockage en vrac).

Opérations de broyage

Les opérations de broyage seront réalisées sur les déchets de palettes ; en fonctionnement optimal, l'unité pourra traiter 5 000 T/an.

A défaut de facteur d'émission spécifique pour le broyage de déchets de bois, les facteurs d'émission publiés par l'US EPA (Chap.11.19.2 « Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing ») seront utilisés pour estimer les flux de polluants générés par l'opération de broyage (« crushing »). Ils sont présentés dans le tableau suivant.

Dans une démarche contraignante, les facteurs d'émission les plus pénalisant en PM2.5 ont été retenus.

Tableau 1 : Facteurs d'émissions de polluants pour le broyage (Source : US EPA – AP42)

Source ^b	Total Particulate Matter ^{1,5}	EMISSION FACTOR RATING	Total PM-10	EMISSION FACTOR RATING	Total PM-2.5	EMISSION FACTOR RATING
Primary Crushing (SCC 3-05-020-01)	ND		ND ^a		ND ^a	
Primary Crushing (controlled) (SCC 3-05-020-01)	ND		ND ^a		ND ^a	
Secondary Crushing (SCC 3-05-020-02)	ND		ND ^a		ND ^a	
Secondary Crushing (controlled) (SCC 3-05-020-02)	ND		ND ^a		ND ^a	
Tertiary Crushing (SCC 3-050030-03)	0.0027 ^d	E	0.0012 ^o	C	ND ^a	
Tertiary Crushing (controlled) (SCC 3-05-020-03)	0.0006 ^d	E	0.00027 ^p	C	0.00005 ^q	E
Fines Crushing (SCC 3-05-020-05)	0.0195 ^e	E	0.0075 ^e	E	ND	
Fines Crushing (controlled) (SCC 3-05-020-05)	0.0015 ^f	E	0.0006 ^f	E	0.000035 ^q	E

q. T. Brozell, T.Holder, and J.Richards, *Measurement of PM-10 and PM2.5 Emission Factors at a Stone Crushing Plant*, National Stone, Association, December 1996.

Les hypothèses ainsi retenues pour le calcul et les résultats obtenus sont les suivants :

Tableau 2 : Hypothèses retenues pour le calcul des émissions de poussières liées au broyage de déchets de bois

Opération	Tonnage de matériaux traité (T/an)	Facteur d'émission	Emission PM2.5 (kg/an)
Broyage	5 000	0.00005	0,05

Notons que l'ensemble des opérations seront réalisées dans un bâtiment, les émissions de poussières seront donc confinées à l'intérieur du bâtiment et donc la dispersion vers l'extérieur sera négligeable. Rappelons également que le bâtiment sera équipé d'un système de ventilation.

Au vu des faibles émissions, cette source n'est pas retenue comme potentiel de danger pour la population.

Manutention des pellets (ensachage/déchargement pour stockage en vrac)

L'ensachage et le déchargement pour le stockage des pellets peuvent être à l'origine d'envols de poussières.

A défaut de facteur d'émission spécifique pour la manipulation de pellets, le calcul des émissions liées à la manutention des matériaux est réalisé à l'aide de la formule établie dans au chapitre 13.2.4,

aggregate handling and storage pile, du document AP 42 (Compilation of Air Pollutant Emission Factors) de l'US-EPA.

La formule est la suivante :

$$E = k \cdot 0,0016 \cdot \left(\frac{U}{2,2}\right)^{1,3} \cdot \left(\frac{M}{2}\right)^{-1,4}$$

Avec :

- E : Quantité de poussières émises en kg par tonne de matériaux manipulés, chargés ou déchargés,
- U : Vitesse moyenne du vent (m/s),
- M : Humidité relative du matériau (%),
- k : Facteur multiplicatif fonction du diamètre aérodynamique des particules.

Facteur multiplicatif k caractérisant la granulométrie des poussières				
< 30 µm	< 15 µm	< 10 µm	< 5 µm	< 2,5 µm
0.74	0.48	0.35	0.2	0.053
0.000714108	0.00046321	0.00033775	0.000193002	5.11456E-05

Les données utilisées sont les suivantes :

Tableau 3 : Paramètres retenus pour évaluer les émissions de poussières liées à l'ensachage et à au déchargement pour stockage

Paramètre	Valeur	Source
k	0,053	Valeur par défaut pour les particules de diamètre aérodynamique < 2,5 µm proposée dans le chapitre 13.2.4.3 du document AP-42 de l'US EPA
U	16 m/s	Vitesse moyenne des rafales de vent (cf. chapitre 1.5.4 de l'étude d'impact)
M	5 %	Humidité moyenne relative des matériaux hypothèse majorante
Tonnage de matériaux manipulés	4 500 T	Quantité maximale de matériaux traités sur le site au cours d'une année

Sur la base de ces hypothèses, les émissions de poussières liées aux opérations d'ensachage et de déchargement pour stockage sont les suivantes :

Tableau 4 : Emissions de poussières liées à la manutention et au chargement/déchargement du bois broyé

Operations	Quantité max T/an	Emission de PM 2,5 (kg/an)
Ensachage de pellets	4 500	1,40
Déchargement pour stockage	4 500	1,40
TOTAL		2,79

Notons que l'ensemble des opérations seront réalisées dans un bâtiment, les émissions de poussières seront donc confinées à l'intérieur du bâtiment et donc la dispersion vers l'extérieur sera négligeable. Rappelons également que le bâtiment sera équipé d'un système de ventilation.

Au vu des faibles émissions, cette source n'est pas retenue comme potentiel de danger pour la population.

3.1.1.2. Compostage

L'activité compostage permettra de valoriser les déchets et les boues industrielles. Les capacités envisagées sont de :

- 1 950 t de boues industrielles valorisées par an ;
- 4 200 t de biodéchets valorisés par an,
- 3 800 t de broyats de végétaux par an (cf. tableau ci-dessous).
- Avec un total de 5 450 t de compost produit.

Tableau 5 : Bilan des quantités de déchets entrants réceptionnés par l'unité de compostage

Entrants	Flux annuel	Flux mensuel	Flux hebdomadaire
Biodéchets	4 200 tonnes	350 tonnes	81 tonnes
	7 000 m ³	583 m ³	19 m ³
Boues industrielles	1 950 tonnes	162,5 tonnes	37,5 tonnes
	1 950 m ³	162,5 m ³	37,5 m ³
Broyats de végétaux	3 800 tonnes	317 tonnes	73 tonnes
	10 860 m ³	905 m ³	30 m ³

Les différentes étapes sont illustrées sur la figure suivante :

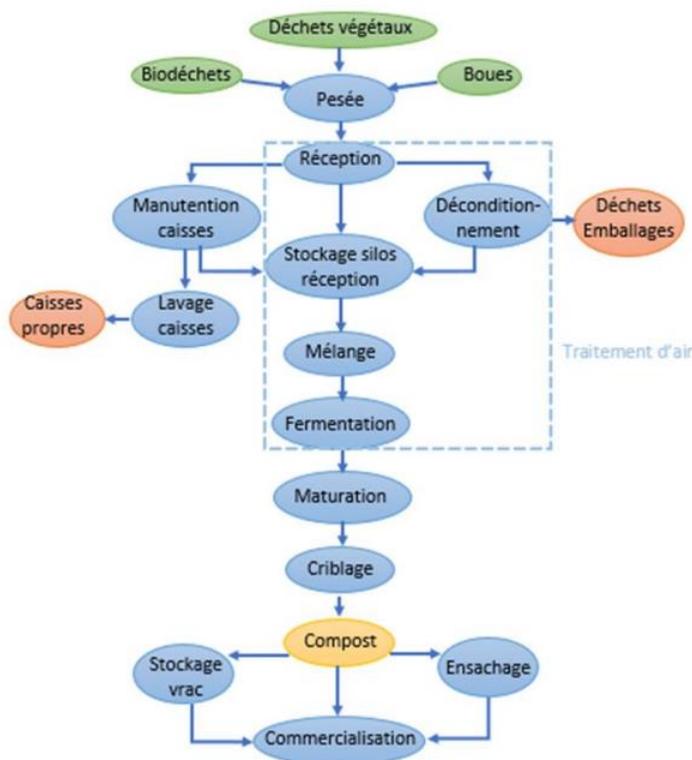


Figure 6 : Diagramme du procédé de compostage

Les rejets du site en fonctionnement normal correspondent aux émissions diffuses liées :

- Au déchargement des déchets et leur prétraitement,
- Aux phases de fermentation et de maturation,
- Au criblage du compost en fin de maturation,
- Au stockage de produits finis (composts).

Déchargement des déchets verts

La manipulation de déchets verts (réception et déplacement) pourra être à l'origine d'envois de poussières.

Aucune donnée spécifique liée aux émissions de poussières pour les catégories de déchets transitant sur le site (déchets verts) n'existant dans la littérature, les pourcentages relatifs aux ordures ménagères « fraîches » recommandés dans le guide ASTEE relatif aux installations de stockage de déchets ménagers et assimilés seront pris en compte pour évaluer le flux de poussières émis lors du déchargement de l'ensemble des déchets verts réceptionnés sur le site.

Le guide ASTEE recommande de considérer que les opérations de déversement de déchets (ordures ménagères fraîches) produisent des émissions de poussières totales comprises entre 0,0006 % et 0,01 % du poids des déchets déversés.

Les hypothèses utilisées pour le calcul sont les suivantes :

- La plateforme de compostage accueille annuellement environ 8 000 t/an de déchets : 4 200 t de biodéchets + 3 800 t de broyats de déchets verts,
- Les boues ne sont pas considérées dans le calcul, considérant qu'elles ne seront pas à l'origine d'émissions de poussières,
- Deux opérations de chargements/déchargements sont considérées tout au long du processus de compostage.

Sur la base de ces hypothèses, le flux de poussières sera donc au maximum de $(0,01 / 100 \times 8\,000) \times 2 = 1,6$ t/an soit 1 600 kg/an.

Remarque : deux types de poussières sont identifiés dans les études de risques sanitaires : les PM_{2,5} (poussières de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm) et les PM₁₀ (poussières de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm qui intègrent les PM_{2,5}). En l'absence de granulométrie sur les poussières émises à l'atmosphère, elles seront assimilées à des PM_{2,5}. Ceci constitue une hypothèse pénalisante puisque, de manière générale, les différentes études épidémiologiques tendent à montrer que les particules de diamètre aérodynamique 2,5 µm restent les particules les plus préoccupantes en termes de santé publique.

Notons que l'ensemble des opérations seront réalisées dans un bâtiment, les émissions de poussières seront donc confinées à l'intérieur du bâtiment et donc la dispersion vers l'extérieur sera négligeable. Rappelons également que le bâtiment sera équipé d'un système de ventilation qui dirigera les émissions vers l'unité de traitement des rejets (lavage + biofiltration).

Les rejets de cette unité de traitement sont étudiés par la suite.

Fermentation et maturation

Sur la zone de préparation, les matières premières sont assemblées selon les ratios de compostage nécessaires à l'élaboration des différents composts sur le site. Les produits assemblés sont alors mis en andains.

La phase de fermentation dure 2 semaines. Lorsque cela s'avère nécessaire, les andains sont retournés régulièrement à l'aide d'un matériel spécifique (aération et homogénéisation) et sont humidifiés si nécessaire.

La maturation correspond à une phase de stabilisation du compost à des températures comprises entre 40°C et 50°C. Les besoins en oxygène durant cette période sont très faibles : il n’y a pas d’aération ni de retournement. L’oxygène lacunaire existant est suffisant. La durée de cette phase mésophile est de quelques mois.

Après maturation et analyse, le compost sera entreposé sur la plateforme ou sur l’installation de Terre Services, en attente de sa valorisation agricole.

Le guide ASTEE pour l’évaluation du risque sanitaire de l’étude d’impact des installations de compostage soumises à autorisation précise, dans son annexe 1, qu’en dehors des manipulations, les émissions particulières sur les zones de fermentation et de maturation sont très fortement réduites.

En l’absence de mesures des émissions produites par les différentes opérations de compostage, on considère dans la suite de cette étude que les plateformes de fermentation et de maturation sont à l’origine des mêmes émissions. Cette hypothèse est majorante puisque ces opérations successives sont à l’origine de la dégradation de certaines substances organiques tout au long du processus.

La quantification des émissions est basée sur des données bibliographiques issues du guide ASTEE de juin 2006 (compostage) et des données du site (surface, etc.).

Selon les recommandations du guide ASTEE de juin 2006 « Guide méthodologique pour l’évaluation du risque sanitaire de l’étude d’impact des installations de compostage soumises à autorisation », les substances suivantes doivent être retenues comme traceurs de risques.

Tableau 6 : Traceurs de risques liés à l’activité de compostage

Substance	Forme chimique	Effets
Cadmium	Particulaire + gazeuse	Respiratoire
Nickel	Particulaire + gazeuse	Respiratoire
Naphtalène	Gazeuse	Hépatique, oculaire
Sulfure d’hydrogène	Gazeuse	Irritation nasale
Ammoniac	Gazeuse	Respiratoire
Acétaldéhyde	Gazeuse	Respiratoire
Benzène	Gazeuse	Hématologique

Cette sélection effectuée en groupe de travail à partir des substances présentées en annexe 2 du guide ASTEE relatif aux installations de compostage ainsi que des concentrations associées présentées en annexe 4 du même guide.

À noter que parmi toutes ces substances, le guide ASTEE conseille de ne pas retenir les substances suivantes : Hexane, Toluène, Xylène, Formaldéhyde, Éthylbenzène, Arsenic, Chloroforme, Tétrachloroéthylène, Trichloroéthylène.

Les raisons de ce choix sont :

- Un manque de représentativité sur les installations de compostage,
- Des informations disponibles insuffisantes (une seule caractérisation, etc.).

Notons que l’ensemble des opérations seront réalisées dans un bâtiment, les émissions de poussières et de gaz seront donc confinées à l’intérieur du bâtiment et donc la dispersion vers l’extérieur sera négligeable.

Rappelons également que le bâtiment sera équipé d’un système de ventilation qui dirigera les émissions vers l’unité de traitement des rejets (lavage + biofiltration).

Les rejets de cette unité de traitement sont étudiés par la suite.

Criblage en fin de maturation

Les opérations de criblage seront réalisées en fin de maturation. Le tonnage de compost criblé sera de 5 450 tonnes/an.

A défaut de facteur d'émission spécifique pour le criblage de compost, les facteurs d'émission publiés par l'US EPA (Chap.11.19.2 « Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing ») seront utilisés pour estimer les flux de polluants générés par l'opération de criblage (« screening »). Ils sont présentés dans le tableau suivant.

Dans une démarche contraignante, les facteurs d'émission les plus pénalisant en PM2.5 ont été retenus.

Tableau 7 : Facteurs d'émissions de polluants pour le broyage (Source : US EPA – AP42)

Source ^b	Total Particulate Matter ^{r,s}	EMISSION FACTOR RATING	Total PM-10	EMISSION FACTOR RATING	Total PM-2.5	EMISSION FACTOR RATING
Screening (SCC 3-05-020-02, 03)	0.0125 ^c	E	0.0043 ⁱ	C	ND	
Screening (controlled) (SCC 3-05-020-02, 03)	0.0011 ^d	E	0.00037 ^m	C	0.000025 ^q	E
Fines Screening (SCC 3-05-020-21)	0.15 ^e	E	0.036 ^e	E	ND	
Fines Screening (controlled) (SCC 3-05-020-21)	0.0018 ^e	E	0.0011 ^e	E	ND	

q. T. Brozell, T. Holder, and J. Richards, *Measurement of PM-10 and PM2.5 Emission Factors at a Stone Crushing Plant*, National Stone, Association, December 1996.

Les hypothèses ainsi retenues pour le calcul et les résultats obtenus sont les suivants :

Tableau 8 : Hypothèses retenues pour le calcul des émissions de poussières liées au broyage de déchets de bois

Opération	Tonnage de matériaux traité (T/an)	Facteur d'émission	Emission PM2.5 (kg/an)
Criblage	5 450	0.000025	0,13

Notons que l'ensemble des opérations seront réalisées dans un bâtiment, les émissions de poussières et de gaz seront donc confinées à l'intérieur du bâtiment et donc la dispersion vers l'extérieur sera négligeable.

Rappelons également que le bâtiment sera équipé d'un système de ventilation qui dirigera les émissions vers l'unité de traitement des rejets (lavage + biofiltration).

Les rejets de cette unité de traitement sont étudiés par la suite.

Stockage du produit fini (compost)

Pour la phase de stockage des produits finis, les composts obtenus en fin de maturation sont criblés et stockés à l'intérieur d'un bâtiment.

À ce stade, on fera l'hypothèse que les composés trace organique se sont biodégradés (cf. annexe 1 du Guide ASTEE relatif aux installations de compostage). Seules les émissions particulières sont retenues comme pertinentes.

Notons que l'ensemble des opérations seront réalisées dans un bâtiment, les émissions de poussières et de gaz seront donc confinées à l'intérieur du bâtiment et donc la dispersion vers l'extérieur sera négligeable.

Rappelons également que le bâtiment sera équipé d'un système de ventilation qui dirigera les émissions vers l'unité de traitement des rejets (lavage +biofiltration).

Les rejets de cette unité de traitement sont étudiés par la suite.

Unité de traitement des rejets atmosphériques

L'ensemble des bâtiments sera équipé d'un système de ventilation qui dirigera les émissions vers l'unité de traitement des rejets.

Le traitement des émissions se fera en 2 étapes :

- Un lavage acide dans une tour de lavage,
- Une biofiltration organique sur un biofiltre dont les caractéristiques sont les suivantes :
 - Surface du dispositif de double traitement d'air : 270m²
 - Vitesse de passage : 0.04m/s
 - Temps de contact : 40s
 - Média filtrant : volume = 380 m³, hauteur : 1.5m

La quantification des émissions en sortie de biofiltre est difficilement quantifiable à défaut de données bibliographiques sur ces installations.

Notons cependant que la nature des polluants sera similaire à celle définie dans le guide ASTEE de juin 2006 « Guide méthodologique pour l'évaluation du risque sanitaire de l'étude d'impact des installations de compostage soumises à autorisation » (Cf. Tableau 6 : Traceurs de risques liés à l'activité de compostage).

Les concentrations, en revanche, seront nettement réduites en fonction du rendement et de l'efficacité de l'unité de traitement.

Le lavage acide permettra de traiter les particules et les gaz inorganiques tels que l'acide chromique, le sulfure d'hydrogène, l'ammoniac, les chlorures, les fluorures et le SO₂.

Le biofiltre permettra d'épurer l'air vicié qui contient des substances odorantes. Au cours de ce processus, les micro-organismes décomposent les polluants et les substances odorantes contenus dans l'air vicié en produits inoffensifs, tels que le CO₂ et l'eau.

Ainsi au regard de ces éléments, les rejets atmosphériques en sortie de traitement peuvent être considérées comme faibles à négligeables.

3.1.2. Rejets liquides

3.1.2.1. Eaux usées

L'installation sera à l'origine de deux types d'eaux usées :

- Des eaux usées sanitaires issues des locaux sociaux : comparables à des eaux usées domestiques. Le volume d'eaux usées sanitaires rejeté est estimé à environ 140 m³/an ;
- Des eaux usées industrielles provenant de l'unité de production de compost qui génèrera 3 types d'effluents :
 - Les eaux provenant du lavage des caisses de collecte de biodéchets : cet effluent, peu chargé, disposera néanmoins d'une étape de séparation des matières en suspension (restes de biodéchets) par dégrillage. Le volume est estimé à 170 m³/an. Cet effluent sera dirigé dans une cuve enterrée de 20 m³, commune au système de désodorisation cité ci-après, puis traitées par une station interne de bioréacteur à membrane et ultrafiltration ;
 - Les effluents du système de désodorisation : ces effluents seront issus du traitement d'air de l'installation. Il s'agit des percolâts de bio-filtre et purges de laveur qui seront moyennement chargés mais représenteront les volumes de rejets les plus importants de l'installation estimés à 1 430 m³/an ;
 - Les jus issus des aires et silos de réception des déchets organiques et des siphons des silos de compostage (fermentation et maturation) ainsi que des pots de purges : ces jus seront fortement chargés mais faibles en volume puisqu'ils seront facilement biodégradables. Le volume de rejet est estimé à 321 m³/an.

Les modes de gestion qui seront mises en place seront les suivantes :

- Les eaux usées sanitaires issues des locaux sociaux seront rejetées dans le réseau eaux usées de la ZAC,
- Les eaux usées industrielles seront gérées :
 - D'une part en interne par recirculation partielle en tête de processus de compostage pour les effluents de système de désodorisation et les jus issus des aires et silos de réception des déchets organiques et des siphons des silos de compostage ainsi que des pots de purges,
 - D'autre part, par le biais d'une installation de traitement biologique et membranaire (ultrafiltration) pour garantir un niveau d'épuration compatible avec un rejet au milieu naturel selon les prescriptions de l'arrêté enregistrement de l'activité compostage (AP du 20 avril 2012 article 45) pour les effluents du système de désodorisation.

Ce mode de gestion est illustré sur la figure suivante.

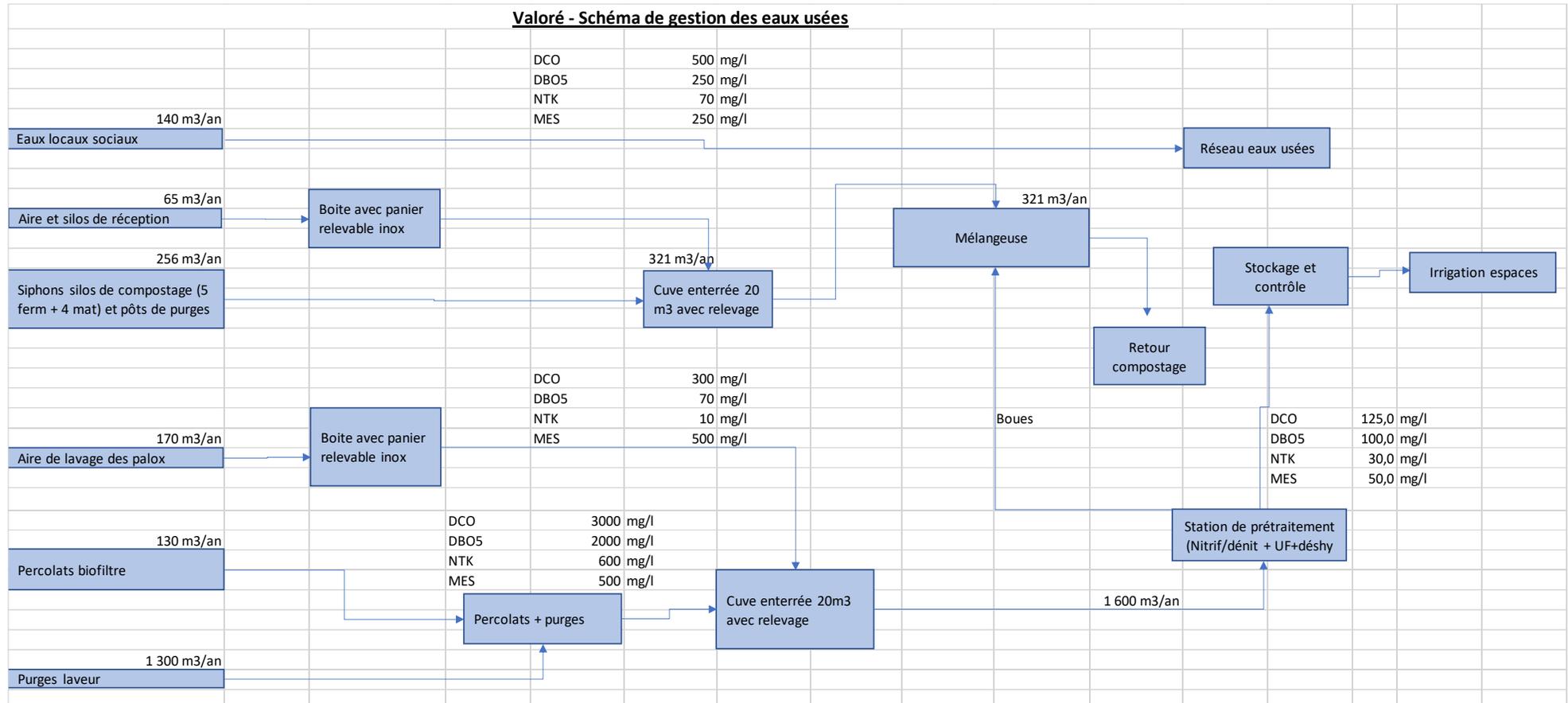


Figure 7 : Schéma de gestion des eaux usées

Après sortie de l'installation de traitements biomembranaire, le flux d'eaux usées épurées sera de 1 600 m³/an. Ces eaux épurées doivent rejoindre le milieu naturel par un point rejet. La solution donnée serait de rejeter au réseau pluvial de la ZAC qui est lui-même connecté à un bassin d'infiltration. Toutefois, la nappe d'eaux souterraines située directement sous le secteur d'étude est identifiée comme stratégique dans le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE).

C'est pourquoi l'autre solution proposée est de réutiliser les eaux épurées des effluents du système de désodorisation en arrosage sur les espaces verts du site ValoRé. Il s'agit bien d'espaces verts sur un site privé non ouvert au public. De ce fait, elles seront stockées dans des cuves (20 m³) avant leur réutilisation en période sèche.

Les caractéristiques des eaux ont été évaluées à partir de données sur des sites similaires. Les eaux usées dirigées vers la station de traitement interne présentent une charge importante en DCO, DBO5 et azote.

Tableau 9 : Caractéristiques des eaux industrielles de la plateforme de compostage en entrée de station de traitement

Caractéristique des rejets eaux industrielles brutes entrée traitement		
Par an	Par jour	Concentration
1 600 m ³	4,4 m ³	
4 341 kg DCO	11,89 kg	2 713 mg/l
2 872 kg DBO5	7,87 kg	1 795 mg/l
860 kg NTK	2,36 kg	537 mg/l
758 kg de MES	2,08 kg	473 mg/l

Le niveau d'épuration à atteindre pour un rejet au milieu naturel (concentrations limites) dépend des flux rejetés (en kg/j). ValoRé a retenu des valeurs plus exigeantes pour :

- La DCO : le flux journalier moyen prévu est de 11,9 kg/j ce qui permettrait un rejet à une concentration de 300 mg/l. ValoRé a retenu un niveau de rejet à 125 mg/L.
- L'azote : aucune valeur n'est prévue pour un rejet inférieur à 50 kg/j, ValoRé a retenu un niveau de rejet à 30 mg/L.

Pour la DBO₅ et les MES, ValoRé a retenu les valeurs de l'arrêté pour un flux < 15 kg/j.

Le tableau ci-après mentionne les valeurs limites de l'AP selon les flux, les valeurs retenues par ValoRé apparaissent en gras.

Tableau 10 : Valeurs limites de l'AP et niveaux de concentration des rejets épurés

	Par jour		Par jour	
kg DCO	Si < 50 kg/j	300 mg/l	Si > 50 kg/j	125 mg/l
kg DBO5	Si < 15 kg/j	100 mg/l	Si > 15 kg/j	30 mg/l
kg NTK			Si > 50 kg/j	30 mg/l
kg de MES	Si < 15 kg/j	100 mg/l	Si > 50 kg/j	35 mg/l

Ainsi en sortie de l'installation de traitement biomembranaire, le flux d'eaux usées épurée sera de 1600 m³/an avec les caractéristiques suivantes :

Tableau 11 : Caractéristiques des rejets issus de l'unité de traitement interne

	Concentration	Par jour
		4,4 m3
kg DCO	125 mg/l	0,55 kg
kg DBO5	100 mg/l	0,44 kg
kg NTK	30 mg/l	0,13 kg
kg de MES	50 mg/l	0,22 kg

Au regard de ces éléments, aucun rejet d'eau pollué ne se fera dans l'environnement sans traitement préalable ; ainsi les rejets d'eaux usées ne sont pas considérés comme une source de danger pertinente.

3.1.2.2. Eaux pluviales

Les eaux pluviales seront gérées conformément au règlement de la ZAC qui impose un taux de surface perméables de 30% soit 70% d'imperméabilisation. Le projet prévoit 9 802 m² perméables (dont 6 407 m² d'espaces verts et 395 m² d'autres surfaces perméables, notamment les parkings) soit 35% de la surface de la parcelle.

Les eaux pluviales de voirie de l'ensemble de la plateforme imperméabilisée sont séparées des autres eaux pluviales provenant des toitures par un système de pentes et bordures qui délimitent les voies et les conduisent au point bas du site où elles transitent par un débourbeur déshuileur avant de rejoindre un bassin de régulation et infiltration.

Les eaux de toiture sont directement dirigées via un système de cunettes vers le bassin de régulation et infiltration. Ce bassin de 300 m³ a une fonction d'infiltration et son volume de rétention a été calculé pour l'occurrence vicennale (conformément au règlement de la ZAC). Le rejet des eaux de surverse au-delà de l'occurrence vicennale s'effectue dans le réseau de fossés de la ZAC en limite du site.

L'ensemble des opérations sensibles (réception et préparation des matières, compostage) se déroulent sous bâtiment ce qui évite tout contact avec les eaux pluviales.

Au regard de ces éléments, ces rejets auront des caractéristiques compatibles avec un rejet au milieu naturel selon les prescriptions de l'arrêté enregistrement de l'activité compostage (AP du 20 avril 2012 article 45) ; **ainsi les rejets d'eaux pluviales ne sont pas considérés comme une source de danger pertinente.**

3.1.3. Nuisances

3.1.3.1. Odeurs

Les matériaux à traiter réceptionnés sur l'installation seront susceptibles de contenir des composés volatils générateurs d'odeurs pour les riverains.

Afin de limiter les émissions d'odeurs, rappelons que les rejets atmosphériques seront captés et dirigés vers l'unité de traitement :

- Le lavage acide permettra de traiter les particules et les gaz inorganiques tels que l'acide chromique, le sulfure d'hydrogène, l'ammoniac, les chlorures, les fluorures et le SO₂.

- Le biofiltre permettra d'épurer l'air vicié qui contient des substances odorantes. Au cours de ce processus, les micro-organismes décomposent les polluants et les substances odorantes contenus dans l'air vicié en produits inoffensifs, tels que le CO₂ et l'eau.

En outre, les auteurs du guide ASTEE de février 2005 concernant les installations de stockage de déchets ménagers et assimilés s'accordent à dire que les évaluations de risques sanitaires ne peuvent aujourd'hui quantifier objectivement les effets sanitaires des odeurs. Les troubles de nature psychique tels que la gêne, l'agressivité ou la dépression 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. **De même, d'un point de vue qualitatif, il ne semble pas y avoir de lien systématique entre la perception d'une odeur et un risque sanitaire.**

Au regard de ces éléments, les émissions d'odeurs ne sont pas retenues comme source potentielle de dangers pour les populations avoisinantes.

3.1.3.2. Nuisances sonores

Les activités du site pourront être à l'origine de nuisances sonores.

Les émissions sonores de l'installation respecteront les dispositions de 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.

Les émissions sonores émises par l'installation ne sont donc pas retenues comme sources potentielles de danger pour les populations avoisinantes.

3.1.3.3. Aspect microbiologique

Des micro-organismes sont susceptibles d'être présents dans les matériaux à traiter (champignons, bactéries).

Les auteurs du guide ASTEE de février 2005 concernant les installations de stockage de déchets ménagers et assimilés s'accordent à dire que « s'il est connu que les bactéries et les champignons agissent sur la santé humaine par des mécanismes infectieux, allergiques, inflammatoires ou irritatifs, en revanche les valeurs toxicologiques de référence pour les classes de micro-organismes facilement analysables, sont éparses et quasiment inexistantes ».

La complexité et le coût des analyses de micro-organismes individualisés, le manque de connaissances sur la modélisation de la dispersion de ces derniers et leur capacité de survie en fonction des conditions météorologiques, l'absence de relations doses-réponses pour l'inhalation et les effets non infectieux, rendent difficile toute évaluation quantitative ».

Au regard de ces éléments, l'état actuel des connaissances ne permet pas d'inclure cette source dans l'évaluation quantitative du risque sanitaire.

4. Evaluation des enjeux et des voies d'exposition

4.1. Population, milieux environnants et usages

4.1.1. Population

4.1.1.1. Population générale

Le site d'implantation de ValoRé sera situé à moins de 2 km de deux communes : Saint Pierre et Saint Louis. Ces deux communes comptent respectivement 84 212 et 53 365 habitants pour une superficie de 96 km² pour Saint Pierre et 98,9 km² pour Saint Louis. La variation de population est très faible, avec 0,8% pour Saint Pierre et 0,3% pour Saint Louis (données de l'INSEE).

4.1.1.2. Zones d'habitats

Plusieurs habitations se trouvent dans le voisinage proche des parcelles étudiées. L'habitat comprend essentiellement des maisons individuelles en lotissements. Les habitations en lotissement les plus proches sont regroupées dans le quartier de Pierrefonds, de l'autre côté de la RN1 à environ 450 m à l'Est du site. D'autres sont disséminées entre le littoral et la zone d'implantation du site dans une zone agricole. L'habitation la plus proche du site se situe à environ 100 m au Nord-Est.

4.1.1.3. Etablissements recevant du public (ERP) dont les établissements sensibles

Les établissements recevant du public sont principalement concentrés au sein du cœur habité du quartier de Pierrefonds. Ce quartier est bien équipé en établissement d'enseignement et en équipements de soins et de santé. D'autres établissements sont retrouvés dans le centre-ville de Saint-Louis.

On recense 19 ERP dans un rayon de 2km, dont les 2 plus proches sont respectivement à 330 m et 390 m à l'Est. Parmi ces 19 ERP, on compte 6 écoles élémentaires, 3 écoles maternelles, un lycée, 6 terrains de sports, deux centres de soins et une maison de retraite.

Les deux établissements sensibles les plus proches sont les deux centres de soins : la clinique Bethesda, située à environ 390 m de l'Est du futur site et la clinique les Flamboyants du Sud, localisée à environ 350 m à l'Est du site.

A noter, qu'un cinéma est en cours de construction à environ 550 m au Sud, près de l'échangeur de la RN1.

4.1.1.4. Activités industrielles

Dans un rayon de 2 km, 11 ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) sont recensées. Les plus proches du site sont une exploitation d'une carrière (TERALTA) à 260 m au Sud-Ouest et une exploitation du centre de traitement et de valorisation des déchets de la rivière (CTVD d'ILEVA) Saint-Etienne à 155m à l'Ouest. Aucune d'entre elle n'est classé SEVESO et ne semble présenter un risque pour le site.

4.1.2. Milieux environnants

4.1.2.1. Contexte géologique

Les terrains d’implantation du projet sont localisés au sein du cône alluvial de la rivière Saint-Etienne. Au droit de l’emprise du projet, les alluvions fluviales sont anciennes (Fy) et de type indifférencié (Fy₂), où s’entremêlent sable, graviers, galets, blocs basaltiques. En raison de la nature de ces roches, le sol et sous-sol sont caractérisés par une certaine porosité et perméabilité.

4.1.2.2. Hydrogéologie

Au droit du site, l’aquifère capté circule dans des formations volcaniques et volcano-détritiques.

Le site est sus-jacent aux masses d’eau souterraines suivantes :

- FRLG106 « Formations volcaniques et volcano-sédimentaires du littoral de Pierrefonds-Saint Pierre » : pollutions chimiques dues aux activités agricoles (pesticides)
 - Les « formations volcaniques de Pierrefonds Ravine Blanche », 974T
 - Les « formations volcaniques de Pierrefonds », 974AT0A
- FFRLG119 « Formations volcaniques de la Plaine des Cafres – Le Dimitile » (en amont de FRLG106)

Les eaux souterraines sont à équilibre avec le biseau salé, mais présentent des concentrations de nitrates légèrement élevées, reflet des impacts des activités agricoles du secteur.

4.1.2.3. Hydrologie

Aucun cours d’eau ne traverse le site. Néanmoins, la rivière Saint Etienne longe l’Ouest du secteur étudié. Même si le régime hydraulique est de type torrentiel soumis à un climat de type cyclonique tropical, le périmètre d’étude n’est pas concerné par le risque inondation de cette rivière.

4.1.2.4. Usage des eaux souterraines - Captages AEP (Alimentation en Eau Potable)

La masse d’eau FRLG106 est une ressource pour la distribution d’eau potable de la commune de Saint-Pierre. Elle est classée en zone de répartition des eaux (ZRE).

De nombreux captages pour l’alimentation en eau potable avoisinent le site d’étude. Les zones de prélèvement pour l’alimentation en eau potable supérieures à 10m³/jour ou desservant plus de 50 personnes sont détaillées ci-après :

Tableau 12 : Captages d’eau au sein de la masse d’eau FRLG106 à destination d’eau potable

Nom du captage	Identifiant BSS	Profondeur
Forage La Salette F5	1228-8X-0045	119,4 m
Forage La Salette F5 bis	1228-8X-0049	-
Forage La Salette F5 ter-bank	1228-8X-0050	-
Forage La Vallée	1228-8X-0066	69 m
Forage Rive Gauche Rivière St- Etienne	1228-8X-0073	158,2 m
<i>Forage Dupuis II</i>	<i>1228-8X-0081</i>	<i>NA (forage plus utilisé)</i>
Forage Fredeline	1228-8X-0088	190 m
Forage Pierrefonds 1 (Amouny)	1228-8X-0207	65 m
Forage Fredeline 2	1228-8X-0210	-

Certains de ces captages peuvent être protégés par des périmètres de protection sanitaire. Toutefois, les terrains étudiés ne sont pas affectés par ces périmètres de protection sanitaire.

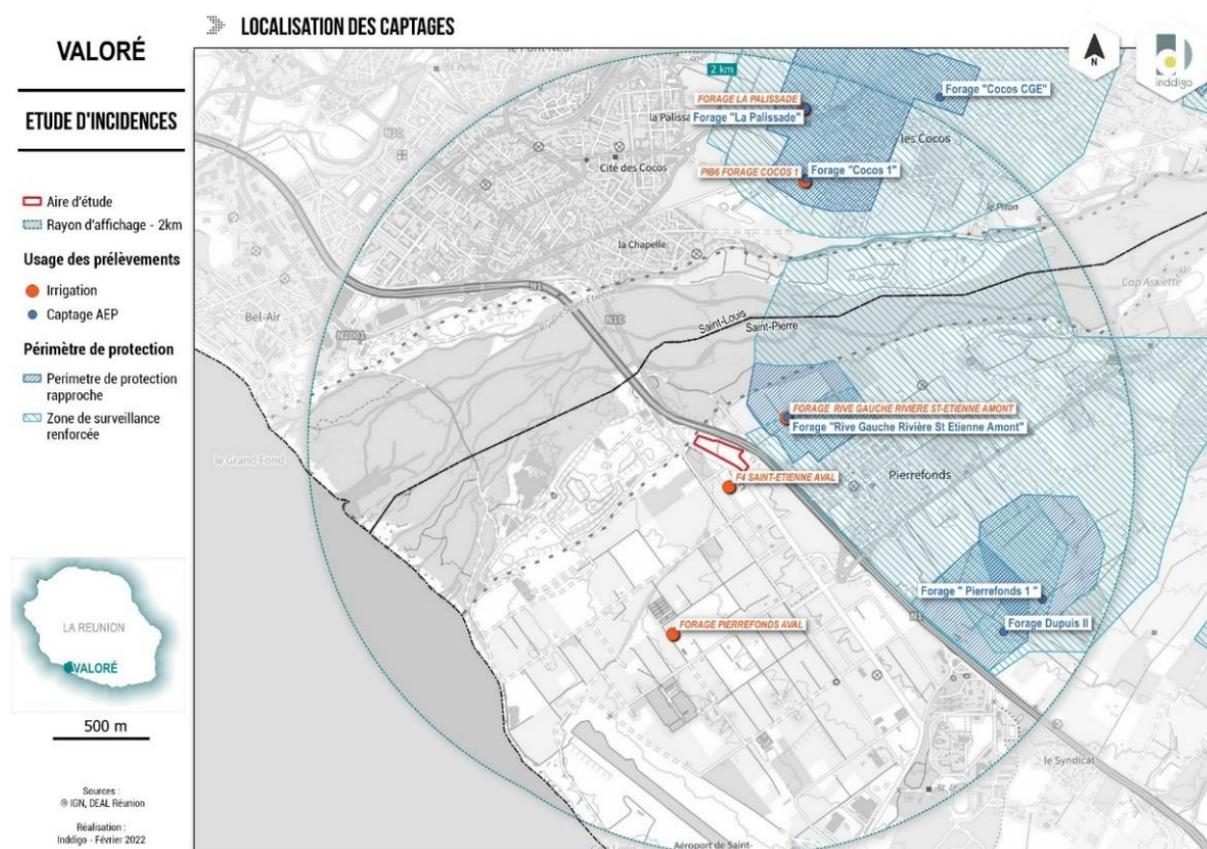


Figure 8 : Localisation des captages

4.1.2.5. Agriculture

L'activité agricole représente une part importante à Saint-Pierre, avec 42% de la superficie de la commune. A l'encontre de Saint-Louis, pour laquelle l'activité représente 11% de la superficie de la commune.

Le quartier de Pierrefonds présente une dominance agricole, dominée par l'autoconsommation de végétaux (légumes racines, légumes feuilles, fruits et pommes de terre, dont canne) et de produits animaux (viande de bœuf, volaille, œufs et lait).

4.1.2.6. Loisirs

Activités touristiques :

- Le jardin botanique de Domaine du Café Grillé ;
- Des activités aéronautiques de l'aérodrome de Pierrefonds ;
- Des randonnées pédestres ;
- Des activités aquatiques et de pêches ;
- Des visites de la ville en Segwa.

L'activité touristique la plus proche est le jardin botanique localisé à environ 500 m au Sud du périmètre d'étude.

Concernant le sport, 6 terrains de sport sont situés à moins de 2 km du futur site et le plus proche est le terrain Plateau noir de Pierrefonds, situé à environ 690 m à l'Est du site.

4.2. Vecteurs de transfert

Les vecteurs de transfert sont les milieux permettant de mettre en contact les sources potentielles de danger identifiées avec les populations riveraines du projet. Ces vecteurs peuvent être l'air, l'eau (souterraine ou de surface) ou le sol.

4.2.1. L'air

L'air constitue le principal vecteur de transfert des émissions gazeuses et particulaires émises par le procédé de compostage vers les populations.

Cette voie est jugée pertinente et sera retenue comme vecteur principal.

4.2.2. L'eau souterraine

La nappe est considérée comme un vecteur de transfert potentiel, en particulier pour l'alimentation en eau potable.

Les terrains de l'usine se trouvant en dehors de tout périmètre de captage d'eau potable dans la nappe présente au droit du site, et en aval hydraulique des captages AEP recensés présentant un périmètre de protection, **ce vecteur n'est pas retenu car considéré comme non pertinent.**

4.2.3. L'eau de surface

Aucun rejet n'est effectué au niveau des cours d'eau.

Les eaux superficielles ne sont donc pas retenues comme voie de transfert dans la présente étude.

4.2.4. Le sol hors site

Le sol hors site constitue un milieu récepteur des particules émises à l'atmosphère. Les populations alentours y sont directement exposées. Il peut donc devenir vecteur en tant que milieu de croissance de végétaux consommés (après dépôt au sol des particules, celles-ci sont susceptibles de se bio accumuler au sein de végétaux) par les populations.

Cependant, d'après les recommandations du guide ASTEE relatif aux installations de compostage, la prise en compte de la déposition particulaire et de l'ingestion de végétaux contaminés par cette déposition n'est pas jugée pertinente dans le cadre des installations de stockage des déchets et de compostage.

Ce vecteur n'est donc pas retenu car considéré comme non pertinent .

4.3. Schéma conceptuel

Les scénarios d'exposition envisageables découlent de l'approche en termes de "sources", de "vecteurs" et de "cibles" présentée ci-avant.

Le tableau suivant présente un récapitulatif des scénarii retenus ainsi que la justification du choix de les retenir ou non.

Tableau 13 : Voies d'exposition potentielles et scénarii d'exposition retenus ou non

Sources	Vecteurs	Scenarios d'exposition potentiels	Choix justifié
Rejets atmosphériques	Air	Inhalation de poussières, de substances particulaires adsorbées sur les poussières et de substances gazeuses	Non retenu : Toutes les opérations avec émissions atmosphériques seront réalisées à l'intérieur des bâtiments équipés de système de ventilation permettant de capter les rejets et les dirigés vers une unité de traitement. L'unité de traitement composé d'un laveur acide et d'un biofiltre organique permettra l'abattement des poussières et la neutralisation des gaz et odeurs. Les émissions atmosphériques sont donc considérées comme négligeables.
	Sol hors site (déposition des particules)	Ingestion de sol où se sont déposées des particules	Non retenu au regard des préconisations du Guide ASTEE.
		Contact cutané avec le sol où se sont déposées des particules	Non retenu, compte tenu de la circulaire de la DGS du 31 octobre 2014 qui interdit la prise en compte des VTR ¹ ingestion pour le calcul de risque lié au contact cutané.
		Ingestion de végétaux ayant poussé sur un sol où se sont déposées des particules	Non retenu au regard des préconisations du Guide ASTEE.
		Ingestion de lait, viande ou œufs issus d'élevage	Non retenu au regard des préconisations du Guide ASTEE.
Odeurs	Air	Gêne olfactive	Non retenu : Difficulté de quantifier objectivement les effets sanitaires des odeurs (Guide ASTEE). Par ailleurs, l'unité de traitement composé d'un laveur acide et d'un biofiltre organique permettra l'abattement des poussières et la neutralisation des gaz et odeurs. Les émissions d'odeurs sont donc considérées comme négligeables.
Aspect microbiologique	Air	Inhalation d'organismes biologiques	Non retenu : l'état actuel des connaissances ne permet pas d'inclure cette source dans l'évaluation quantitative du risque sanitaire.

Au regard de cette analyse, aucun scénario d'exposition n'est retenu comme pertinent.

¹ VTR : Valeurs Toxicologiques de référence

5. Evaluation des risques sanitaires liées aux substances

5.1. Dangers et relations doses-réponses

Aucun des scénarii d'exposition n'a été retenu.

Cependant, conformément au guide de l'INERIS de septembre 2021, une présentation des propriétés toxicologiques des substances potentiellement émises est présentée dans ce chapitre.

Selon les recommandations du guide ASTEE de juin 2006 « Guide méthodologique pour l'évaluation du risque sanitaire de l'étude d'impact des installations de compostage soumises à autorisation », des traceurs de risques ont été retenus pour les émissions atmosphériques (cf. Tableau 6 : Traceurs de risques liés à l'activité de compostage).

Les sources, l'absorption et les principaux effets par voie inhalée et voie orale sont décrits ci-dessous.

Tableau 14 : Caractéristiques des traceurs retenus (Source : Fiches toxicologiques de l'INERIS)

Substance	Sources	Absorption et Principaux effets par voie inhalée et par voie orale (chronique)
Cadmium	Les principales sources sont anthropiques : raffinage des métaux non ferreux, combustion du charbon et des produits pétroliers, incinérateurs d'ordures ménagères et métallurgie de l'acier.	L'absorption par voie pulmonaire est très variable (10-100%) en fonction de la granulométrie des particules et de la solubilité du composé. L'absorption par voie orale est très limitée (environ 5%).
		Pour la voie respiratoire les organes cibles sont les poumons et les reins. Les effets observés sont des atteintes respiratoires et osseuses. Pour la voie orale, les effets observés sont des atteintes rénales ainsi que des atteintes du squelette, des effets cardiovasculaires ou neurologiques. Classé dans le groupe 1 (cancérigène pour l'Homme) par le IARC.
Nickel	Rejets naturels tels que la poussière transportée par les vents et les éruptions volcaniques.	Seul 20 à 35% du nickel déposé est absorbé dans le sang pour la voie pulmonaire. L'absorption gastro-intestinale est très variable (1 à 40%).
	Sources anthropiques venant de la combustion de charbon et de fioul, de l'incinération de déchets ou l'extraction et la production de nickel.	Le système respiratoire est la cible principale de la toxicité par inhalation. Il est connu comme sensibilisant notamment pour les voies respiratoires. Les organes qui seront touchés de façon secondaire sont la thyroïde, les surrénales et les reins. Pour la voie orale, l'organe principalement touché sera le rein et les organes secondaires sont le foie, le cœur et les poumons. Classé dans le groupe 1 (cancérogène pour l'Homme) par le IARC.

Substance	Sources	Absorption et Principaux effets par voie inhalée et par voie orale (chronique)
Naphtalène	Provient de combustions incomplètes, du chauffage domestique au bois et de la sublimation du naphtalène comme répulsif pour les mites.	L'absorption du naphtalène chez l'Homme est peu documentée. Mais il peut être absorbé par voie respiratoire et orale.
		Les données sont peu nombreuses sur les effets du naphtalène. Les expositions par inhalation et par absorption digestives sont responsables d'anémies hémolytiques et de cataractes.
Sulfure d'hydrogène	Naturellement présent dans le pétrole, le gaz naturel, les gaz volcaniques et certaines sources chaudes.	L'inhalation est la principale voie d'exposition au sulfure d'hydrogène. Aucune donnée quantitative n'est disponible sur l'absorption du sulfure d'hydrogène chez l'Homme.
	Activités industrielles : transformation des produits alimentaires, le traitement des eaux usées, les papeteries, les tanneries et raffineries de pétrole.	Les effets observés sont des atteintes respiratoires, des effets cardiovasculaires et neurologiques.
Ammoniac	Présence naturelle dans l'environnement.	Absorbé essentiellement par inhalation. Par inhalation, la majorité de l'ammoniac inhalé est retenue au niveau des voies respiratoires supérieures. Une absorption par voie orale est également décrite.
	Sources anthropiques dans l'air : agriculture/sylviculture, industrie manufacturière et les transports routiers.	Une seule étude rapporte les effets d'une exposition chronique chez l'Homme. Les ouvriers présentent une aggravation des symptômes respiratoires.
Acétaldéhyde	Combustion de la biomasse lors des feux de forêts et de broussailles, irradiation par le rayonnement solaire des substances humides dans l'eau.	Il est absorbé par les voies respiratoires (45 à 70%) et orale.
	Divers rejets industriels : émissions d'usines de produits chimiques, usines de pâtes et de papiers de produits forestiers, de fabriques de pneus et de caoutchouc...	Il n'existe pas de données pour les effets systémiques chroniques sur l'Homme.
Benzène	Présence naturelle dans l'environnement (feux de forêts, activité volcanique)	La voie d'exposition principale est l'inhalation. 50% de la quantité inhalée est absorbée. Il n'existe pas de données chez l'Homme pour la voie digestive mais il est estimé que l'absorption du benzène serait complète.
	Sources anthropiques (automobile, fabrication de benzène et production d'éthylbenzène, cumène et cyclohexane).	L'organe cible principal est le système hématopoïétique et les organes cibles secondaires sont le système immunitaire et le système nerveux central. Des études ont mis en évidence des effets hémotoxiques, immunotoxiques et des troubles neuropsychiques. Classé dans le groupe 1 (cancérogène pour l'Homme) par le IARC.

6. Conclusion

Cette étude répond aux préconisations de la circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation (circulaire qui abroge celle du 19 juin 2000).

Au regard de cette circulaire, le projet relevant du régime de l'Autorisation au titre des ICPE mais n'étant pas soumis à la Directive IED, une ERS qualitative a été réalisée.

Le plan proposé est basé sur le guide de l'INERIS publié en septembre 2021 « Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires, Impact des activités humaines sur les milieux » et adapté à une évaluation qualitative :

- Evaluation des émissions de l'installation ;
- Evaluation des enjeux et des voies d'exposition ;
- Evaluation de l'état des milieux ;
- Evaluation qualitative des risques sanitaires.

L'analyse menée montre qu'aucun scénario d'exposition pertinent n'est retenu dans la présente étude.

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable. Les incertitudes ou les réserves qui seraient mentionnées dans la prise en compte des résultats et dans les conclusions font partie intégrante du rapport.

En conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou d'une reproduction partielle de ce rapport et de ses annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celui-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Les résultats des prestations et des investigations s'appuient sur un échantillonnage ; ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité des milieux naturels ou artificiels étudiés. Par ailleurs, la prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

Antea Group s'est engagé à apporter tout le soin et la diligence nécessaire à l'exécution des prestations et s'est conformé aux usages de la profession. Antea Group conseille son Client avec pour objectif de l'éclairer au mieux. Cependant, le choix de la décision relève de la seule compétence de son Client.

Le Client autorise Antea Group à le nommer pour une référence scientifique ou commerciale. A défaut, Antea Group s'entendra avec le Client pour définir les modalités de l'usage commercial ou scientifique de la référence.

Ce rapport devient la propriété du Client après paiement intégral de la mission, son utilisation étant interdite jusqu'à ce paiement. A partir de ce moment, le Client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser, sous réserve de respecter les limites d'utilisation décrites ci-dessus.

Pour rappel, les conditions générales de vente ainsi que les informations de présentation d'Antea Group sont consultables sur : <https://www.anteagroup.fr/fr/annexes>



Acteur majeur de l'ingénierie de l'environnement et de la valorisation des territoires



Références :



Portées
communiquées
sur demande

www.lne.fr