

Terbis

Pont-Sainte-Maxence (60)

**Evaluation des risques sanitaires
et interprétation de l'état des
milieux**

9 avril 2018

Liste des abréviations

Substances

As : Arsenic

Ba : Baryum

B(a)P : Benzo(a)pyrene

BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes

Cd : Cadmium

CO₂ : Dioxyde de carbone

Cr : Chrome

Cu : Cuivre

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

Hg : Mercure

Mo : Molybdène

Mn : Manganèse

Ni : Nickel

NO₂ : Dioxyde d'azote

Nox : Oxydes d'azote

O₂ : Oxygène

O₃ : Ozone

Pb : Plomb

PCB : Polychlorobiphényle

PM10 : Particules de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm

PM2,5 : Poussières de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm

Sb : Antimoine

Se : Sélénium

SO₂ : Dioxyde de soufre

Zn : Zinc

Termes génériques

ASTEE : Association Scientifique et Technique de l'Eau et de l'Environnement

ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

ATSDR : Agency for Toxic Substances and Diseases Registry, Agence de recensement des substances toxiques et des maladies des Etats-Unis

AEP : Alimentation en eau potable

CIRC : Centre international de Recherche sur le Cancer

CAS : Chemical Abstracts Service

COV : Composé organique volatils

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

COVNM : Composé organique volatils non méthanique

DGS : Direction Générale de la Santé

ERI : Excès de risque individuel : probabilité d'occurrence que la cible a de développer l'effet associé à une substance cancérigène pendant sa vie du fait de l'exposition considérée.

EFSA : European Food Safety Authority

ERS : Evaluation des Risques Sanitaires

ERU : Excès de Risque Unitaire

FURETOX : Faciliter l'Usage des REssources TOXicologiques

FGN : Fond Géochimique National

ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

InVS : Institut de Veille Sanitaire

INERIS : Institut national de l'environnement industriel et des risques

IPCS : International Programme on Chemical Safety

IEM : Interprétation de l'état des Milieux

ISDD : Installation de Stockage de Déchets Dangereux

ISDI : Installation de Stockage de Déchets inertes

ISDND : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux

LOAEL : Lowest Observed Adverse Effect Level

NOAEL : No Observed Adverse Effect Level

OEHHA : Office of Environmental Health Hazard Assessment (Californie)

OMS : Organisation Mondiale de la santé (en anglais : World Health Organization – WHO)

QD : Quotient Danger, utilisé pour caractériser le risque lié aux toxiques systématiques. Il correspond à la dose (ou concentration) journalière divisée par la dose (ou concentration) de référence

R : Récepteur

RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu - Institut National pour la Santé Publique et l'Environnement (Pays-Bas)

US EPA : United States environmental protection agency, Ministère de l'environnement des Etats-Unis

VTR : Valeur Toxicologique de Référence

Table des matières

Résumé 13

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Introduction | 15 |
| 1.1 | Contexte de l'étude | 15 |
| 1.2 | Objectifs de l'étude | 15 |
| 1.2.1 | Interprétation de l'état des milieux..... | 15 |
| 1.2.2 | Evaluation des risques sanitaires | 16 |
| 1.3 | Périmètre de l'étude | 16 |
| 1.4 | Méthodologie | 17 |
| | Partie 1 Description des installations et contexte environnemental..... | 19 |
| 2 | Description des installations..... | 21 |
| 2.1 | Implantation | 21 |
| 2.2 | Description des activités..... | 21 |
| 2.2.1 | Nature des matières admises sur le site | 22 |
| 2.2.2 | Prétraitement des matières pelletables | 22 |
| 2.2.3 | Traitement biologique | 23 |
| 2.2.4 | Traitement par lavage | 24 |
| 2.2.5 | Traitement des matières non pelletables | 24 |
| 2.2.6 | Centrale de malaxage | 25 |
| 2.2.7 | Volume des activités | 26 |
| 2.3 | Affectation au sol des activités | 26 |
| 3 | Contexte environnemental | 29 |
| 3.1 | Environnement général | 29 |
| 3.1.1 | Eléments humains | 29 |
| 3.2 | Voisinage de l'établissement..... | 30 |
| 3.2.1 | Etablissements recevant du public..... | 31 |
| 3.2.2 | Environnement industriel..... | 33 |
| 3.2.3 | Infrastructures – voies de communication | 33 |
| 3.3 | Espace naturels protégés..... | 34 |
| 3.4 | Contexte géologique | 34 |
| 3.5 | Contexte hydrogéologique | 36 |
| 3.5.1 | La nappe des alluvions de l'Oise..... | 36 |

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

| | | |
|-----------------|--|-----------|
| 3.5.2 | La nappe des sables de Bracheux | 36 |
| 3.5.3 | La nappe de la craie Picarde..... | 36 |
| 3.5.4 | Exploitation de la ressource en eau | 37 |
| 3.6 | Contexte hydrographique | 37 |
| 3.6.1 | Cours d'eau les plus proches | 38 |
| 3.6.2 | Risque d'inondation..... | 38 |
| 3.7 | Contexte climatique | 39 |
| 3.8 | Qualité de l'air | 41 |
| 3.8.1 | Valeurs réglementaires | 41 |
| 3.8.2 | Rappel des principes du plan de protection de l'atmosphère..... | 42 |
| 3.8.3 | Valeurs mesurées à proximité du site d'étude | 44 |
| 3.9 | Qualité des sols | 49 |
| 3.9.1 | Bruit de fond géochimique – composés métalliques | 49 |
| 3.9.2 | Concentrations ubiquitaires – HAP et PCB | 50 |
| 4 | Recensement des substances émises et identification des sources | 51 |
| 4.1 | Rejets atmosphériques..... | 51 |
| 4.1.1 | Identification et localisation des points de rejets | 51 |
| 4.1.2 | Caractéristiques des points de rejet | 52 |
| 4.1.3 | Emissions non prises en compte..... | 53 |
| 4.1.4 | Caractérisation des substances émises | 54 |
| 4.2 | Les rejets liquides..... | 56 |
| 5 | Evaluation des expositions | 59 |
| 5.1 | Configuration d'exploitation prise en compte dans l'étude | 59 |
| 5.2 | Scénario d'exposition – Schéma conceptuel..... | 59 |
| 5.2.1 | Sources d'émission et concentrations retenues | 59 |
| 5.2.2 | Modes de transfert | 65 |
| 5.2.3 | Voies d'exposition | 66 |
| 5.2.4 | Caractérisation des cibles | 69 |
| 5.2.5 | Durée d'exposition et fréquentation..... | 71 |
| Partie 2 | Interprétation de l'état des Milieux (IEM)..... | 77 |
| 6 | Objectifs et définition du programme d'investigations | 79 |
| 6.1 | Objectif | 79 |
| 6.2 | Substances recherchées..... | 79 |
| 6.3 | Choix des milieux investigués et des substances recherchées | 81 |
| 6.4 | Localisation des points de prélèvement | 81 |

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

| | | |
|-----------------|--|------------|
| 6.5 | Campagnes de prélèvement | 84 |
| 6.6 | Contrôle des conditions météorologiques | 84 |
| 7 | Prélèvements et analyses sur l'air ambiant (Mission A240) | 89 |
| 7.1 | Prélèvement de poussières : méthode active | 89 |
| 7.2 | Prélèvement d'air ambiant : Méthodes passives | 90 |
| 7.3 | Conditionnement des échantillons | 91 |
| 7.4 | Laboratoire et analyses | 91 |
| 7.5 | Présentation des résultats d'analyses | 92 |
| 7.5.1 | Prélèvements actifs : Poussières (PM10) | 93 |
| 7.5.2 | Prélèvements actifs : PM10 et Eléments traces métalliques | 95 |
| 7.5.3 | Prélèvements passifs : tube Radiello | 96 |
| 7.6 | Incertitudes | 98 |
| 8 | Prélèvements et analyses de sols (Mission A200) | 99 |
| 8.1 | Echantillonnage de sol | 99 |
| 8.2 | Conditionnement des échantillons | 100 |
| 8.3 | Laboratoire et analyses | 100 |
| 8.4 | Présentation des résultats d'analyses | 100 |
| 8.5 | Incertitudes | 103 |
| 9 | Conclusion sur l'état des milieux | 104 |
| Partie 3 | <i>Evaluation des risques sanitaires</i> | 105 |
| 10 | Choix des substances « traceurs du risque » | 107 |
| 10.1 | Méthodologie générale | 107 |
| 10.2 | Sélection des traceurs de risques | 107 |
| 10.2.1 | Notion de toxicité | 107 |
| 10.2.2 | Identification des dangers et des relations dose-réponse | 108 |
| 10.2.3 | Synthèse des VTR des traceurs de risques retenus | 108 |
| 11 | Modélisation aérodyspersive | 113 |
| 11.1 | Présentation du modèle de dispersion | 113 |
| 11.2 | Hypothèses de travail | 113 |
| 11.2.1 | Données introduites dans le modèle | 113 |
| 11.2.2 | Résultats | 121 |
| 11.3 | Comparaison des résultats avec les données de qualité de l'air | 125 |

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

| | | |
|-----------|--|------------|
| 12 | Prévision du transfert des éléments traces vers les plantes et les animaux | 129 |
| 12.1 | Concentrations dans le sol | 129 |
| 12.1.1 | Equations de calculs | 129 |
| 12.1.2 | Comparaison avec le bruit de fond géochimique | 130 |
| 12.2 | Transferts des éléments vers les plantes | 132 |
| 12.2.1 | Equations de transfert pour la détermination des concentrations dans les végétaux . | 132 |
| 12.3 | Transfert des éléments vers la viande, le lait, la volaille et les œufs | 135 |
| 13 | Caractérisation du risque sanitaire | 137 |
| 13.1 | Méthodologie | 137 |
| 13.1.1 | Méthode pour le calcul des concentrations inhalées en fonction des scenarii d'exposition | 137 |
| 13.1.2 | Méthode pour le calcul des concentrations ingérées en fonction des scenarii d'exposition | 137 |
| 13.1.3 | Quantification du risque pour les substances à seuil | 138 |
| 13.1.4 | Quantification du risque pour les substances cancérigènes | 139 |
| 13.2 | Résultats des calculs de risques | 140 |
| 13.3 | Conclusions sur la quantification du risque | 142 |
| 14 | Discussion sur les hypothèses et les incertitudes | 143 |
| 14.1 | Incertitudes liées à la caractérisation des sources et des émissions du site | 143 |
| 14.2 | Incertitudes liées au choix des « traceurs de risques » | 143 |
| 14.2.1 | Substances retenues comme traceur de risque | 143 |
| 14.2.2 | Composés non retenus comme traceur de risque | 144 |
| 14.3 | Incertitudes liées à l'évaluation des expositions et à la modélisation aérodispersive . | 144 |
| 14.3.1 | Configuration des émissions | 145 |
| 14.3.2 | Flux et concentrations aux sources d'émission | 145 |
| 14.3.3 | Durée d'émission | 145 |
| 14.3.4 | Granulométrie des substances particulaires | 146 |
| 14.3.5 | Prise en compte de la topographie dans la modélisation | 146 |
| 14.3.6 | Concentrations et dépôts aux récepteurs | 147 |
| 14.4 | Incertitudes relatives à l'exposition | 147 |
| 14.5 | Incertitudes liées aux choix des standards toxicologiques | 148 |
| 14.5.1 | Effets à seuil | 148 |
| 14.5.2 | Effets sans seuil | 149 |
| 14.6 | Incertitudes liées à la caractérisation des risques sanitaires | 150 |
| 14.7 | Bilan des incertitudes | 151 |
| 15 | Conclusion | 153 |

16 **Limites de validité de l'étude 155**

Annexes

1. Localisation des récepteurs
2. Fiches de prélèvements
3. Bordereaux d'analyse
4. Justification du modèle retenu
5. Rose des vents intégrée au modèle
6. Courbes d'iso-concentration
7. Courbes d'iso-dépôt
8. Constante de transferts vers les végétaux et les animaux
9. Détail des calculs pour la voie d'exposition indirecte
10. Calculs de risques – voie inhalation
11. Calculs de risques – ingestion directe
12. Calculs de risques – ingestion indirecte

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Fiche contrôle qualité

| | |
|-------------------------------|---|
| Destinaire du rapport | Terbis |
| Site | Pont-Sainte-Maxence (60) |
| Interlocuteur | Michel Prendleloup – Président de Terbis michel.prendleloup@Terbis.fr Patrice Dadaux – Directeur du site de Pont-Sainte-Maxence patrice.dadaux@Terbis.fr 06.28.40.08.87 |
| Adresse | 943 rue Louis Pasteur - 60700 Pont - Sainte - Maxence |
| Intitulé du rapport | Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux |
| Notre référence / date | R002-1250389JOU-V03 du 9 avril 2018 |
| Rédacteur | Manon Pasteur – Martin Jousso – Tristan LARCHER - |
| Responsable de l'étude | Manon Pasteur – Ingénieur d'études Air-Santé-Odeur m.pasteur@tauw.com |
| Superviseur | Magali RIOU - Chef de projet Air-Santé-Odeur m.riou@tauw.com |

Coordonnées

Tauw France
 Agence de Dijon –Siège social
 Parc Tertiaire de Mirande
 14 D rue Pierre de Coubertin
 21000 DIJON
 Téléphone : 03 80 68 01 33
 Fax : 03 80 68 01 44
 Email : info@tauw.fr

Tauw France est membre de **Tauw Group bv** – www.tauw.nl

Gestion des révisions

| Version | Date | Statut | Nombre de pages (hors annexes) | Exemplaires client | Annexes | Tomes |
|---------|---------------------|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|---------|-------|
| V01 | 24 janvier 2018 | Création du document | 149 | 1 | 13 | / |
| V02 | 1er février 2018 | Modification du document | 151 | 1 | 13 | / |
| V03 | 9 avril 2018 | Modification du document | 155 | 1 | 12 | / |

Référencement du modèle de rapport : DS 88 21-11-11

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Résumé

| | |
|-----------------------------|--|
| Contexte de l'étude | <p>Création d'un site de traitement et valorisation des terres et de sédiments pollués par la société Terbis sur la commune de Pont-Sainte-Maxence (60).</p> <p>Site soumis à la législation relative aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) et à la directive européenne dite IED (Industrial Emissions Directive).</p> |
| Objectifs de l'étude | <p>Réalisation d'une interprétation de l'état des milieux (IEM) et d'une évaluation des risques sanitaires (ERS) des populations urbaines à proximité du site conformément à la circulaire du 9 août 2013.</p> <p>⇒ Evaluation de la compatibilité des usages observés à proximité du site avec d'une part l'état initial et d'autre part les futures émissions du projet.</p> <p>Prise en compte des 3 rejets atmosphériques prévus sur le site :</p> <ul style="list-style-type: none">- air traité issu de la ventilation du hall de réception des terres ;- air traité issu de la ventilation du hall de traitement biologique ;- air traité issu de l'aspiration sous andain du traitement biologique. <p>Sélection de 14 traceurs d'activité et/ou de risques retenus sur la base de la nature des procédés mis en place et des données bibliographiques (Hydrocarbures volatils, benzène, toluène, éthylbenzène, xylène, naphtalène, poussières et composés métalliques).</p> |
| Paramètres étudiés | <p>Réalisation d'une campagne de mesures afin de caractériser la qualité des milieux proches du site (air et sol) et d'établir un état zéro avant la mise en place des installations de Terbis.</p> <p>Elargissement de la liste des substances recherchées par rapport aux traceurs d'émission retenus (Solvants chlorés / H₂S).</p> <p>Réalisation d'un modèle aérodispersif sur la base des données fournies par Terbis et d'hypothèses majorantes quant à l'estimation des flux émis, pour estimer l'exposition des riverains aux rejets du futur site.</p> <p>Réalisation de calculs de risque, à partir des résultats de la modélisation, pour les effets systémiques et cancérigènes des substances retenues pour les</p> |

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

| | |
|--|--|
| | voies inhalation et ingestion (sol, végétaux, animaux.) |
| Résultats et conclusions de l'IEM | <p>Les prélèvements effectués dans le cadre de l'interprétation de l'état zéro des milieux ont révélé :</p> <ul style="list-style-type: none">• Des concentrations inférieures ou proches des bruits de fond et valeurs limite retenues pour les milieux sol et air. |
| | Compatibilité des milieux air et sol avec le projet de Terbis |
| Résultats et conclusions de l'ERS | Absence de risque inacceptable pour les populations riveraines , calculs réalisés sur la base d'hypothèses d'émission, de transfert et d'exposition majorantes |

1 Introduction

1.1 Contexte de l'étude

La société Terbis souhaite pouvoir implanter, sur son site de Pont-Sainte-Maxence, un centre de traitement et de valorisation de terres et de sédiments pollués. Le projet a pour objectif de transformer des terres souillées et des sédiments de dragage en matériaux utilisables pour les travaux publics et le BTP en techniques routières, pour la réalisation de projets d'aménagements, dans la fabrication de granulats / graves hydrauliques / graves émulsion.

Le tonnage annuel prévisionnel est estimé par Terbis à 300 000 tonnes de matrices impactées (minérales et organiques, ainsi que sédiments).

1.2 Objectifs de l'étude

Dans ce cadre, Terbis a sollicité Tauw France pour la réalisation d'une Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) et d'une Evaluation des Risques Sanitaires (ERS) au regard de l'activité de l'Unité de Valorisation des Terres souillées et sédiments conformément à la circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées.

Le projet de Terbis est classé selon la nomenclature des ICPE : il est concerné par deux « rubriques 3000 », ce qui engendre des obligations au titre de la Directive IED, et notamment celle de réaliser une ERS quantitative comprenant une modélisation et un calcul des risques sanitaires. Les rubriques en question sont les suivantes :

- 3510 : Elimination ou valorisation des déchets dangereux avec une capacité de plus de 10 t/j supposant le recours à un traitement biologique et un traitement physico-chimique.

1.2.1 Interprétation de l'état des milieux

L'interprétation de l'état des milieux (IEM) présentée dans ce rapport se base sur des mesures de concentrations dans les milieux d'exposition jugés les plus représentatifs (air et sols). Le milieu eaux souterraines ne sera pas évalué en raison d'absence d'usage à proximité du site. Elle évalue l'impact cumulé des polluants présents actuellement dans ces milieux sans distinguer l'origine de ces substances.

Par ailleurs, les mesures sur la qualité des sols et des eaux souterraines au droit du site sont traitées dans le rapport de base.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

1.2.2 Evaluation des risques sanitaires

L'évaluation des risques sanitaire (ERS) a pour but de préciser la nature des rejets représentatifs d'un fonctionnement moyen annuel des futures installations et d'évaluer l'exposition des populations riveraines aux rejets futurs du site étudié.

Le risque évalué se limite au risque sanitaire des populations riveraines. L'évaluation des expositions ne tient pas compte des travailleurs du site, pour lesquels s'applique la législation du Code du travail.

Le risque sanitaire évalué ne s'intéresse qu'à la toxicité des substances émises et ne tient pas compte des agents physiques (nuisances sonores, olfactives, explosions, incendies) traités par ailleurs dans l'étude d'impact et l'étude de danger du dossier de demande d'autorisation.

1.3 Périmètre de l'étude

L'ERS considérera les émissions de l'installation telle que prévue à ce jour. L'appréciation des effets sanitaires du projet implique la définition d'une zone d'étude correspondant au périmètre d'influence du projet au regard des populations riveraines susceptibles d'être exposées aux émissions de toute nature en provenance du site.

Dans ces conditions, différentes zones d'étude seront définies selon la nature des émissions, le ou les vecteur(s) de transfert et la localisation des cibles.

Pour le compartiment « eau », la zone d'étude sera définie par les usagers des ressources naturelles (eaux souterraines et superficielles) susceptibles d'être exposés à des rejets liquides accidentels en provenance du site. En fonctionnement normal, le site ne rejette pas d'effluents liquides et les zones de process sont étanches avec un réseau de récupération des eaux industrielles et voiries distinctes.

Pour le compartiment « air et sol », la zone d'étude sera définie par les populations riveraines et/ou présentes sous les vents dominants, susceptibles d'être exposées aux émissions et retombées (pour les sols) atmosphériques en provenance du site. La zone d'influence des retombées atmosphériques en provenance du site sera précisée par la mise en œuvre d'une modélisation.

Le périmètre pris en compte dans cette étude correspond a minima au périmètre d'affichage d'enquête publique soit 3 kilomètres.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

1.4 Méthodologie

Cette étude est réalisée selon les principes définis dans :

- Le « Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact », (février 2000) édité par l'InVS ;
- Le « Guide méthodologique pour l'évaluation des risques sanitaires dans les études d'impacts d'une UIOM » (novembre 2003), édité par l'ASTEE ;
- Le guide méthodologique : « Evaluation de l'état des milieux et risques sanitaires - Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées », version août 2013, édité par l'INERIS ;
- La 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 des études d'impact et à la gestion des sites et sols pollués ;
- La circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation.

La mission est réalisée conformément :

- À la note ministérielle du 19 avril 2017, relative aux modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués ;
- A la norme NF X 31-620-1 « Qualité des sols – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués – exigences générales » ;
- A la norme NF X 31-620-2 « Qualité des sols – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués – Exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle ».

Les missions de l'IEM font référence à la codification des missions des normes NF X 31-620, reprises ci-dessous :

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Tableau 1.1 Codification des missions

| Code | Prestation | Mission à réaliser |
|-------------|---|---------------------------|
| CPIS | Conception de programmes d'investigations ou de surveillance – réalisation du programme – interprétation des résultats – élaboration de schémas conceptuels, de modèles de fonctionnement et de bilans quadriennaux | X |
| IEM | Interprétation de l'état des milieux | X |
| A200 | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols | X |
| A240 | Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur l'air ambiant et les poussières atmosphériques | X |
| A320 | Analyse des enjeux sanitaires | X |

Partie 1

Description des installations et contexte environnemental

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

2 Description des installations

2.1 Implantation

Le site du projet d'Unité de Valorisation de Terres de Terbis se situe dans la région des Hauts de France dans le département de l'Oise (60). Il se situe dans la zone d'activités de Pont-Brenouille, zone industrielle située en limite de la commune de Pont-Sainte-Maxence, à 10 km au nord-est de la ville de Creil.

La localisation du site est présentée sur la figure suivante.

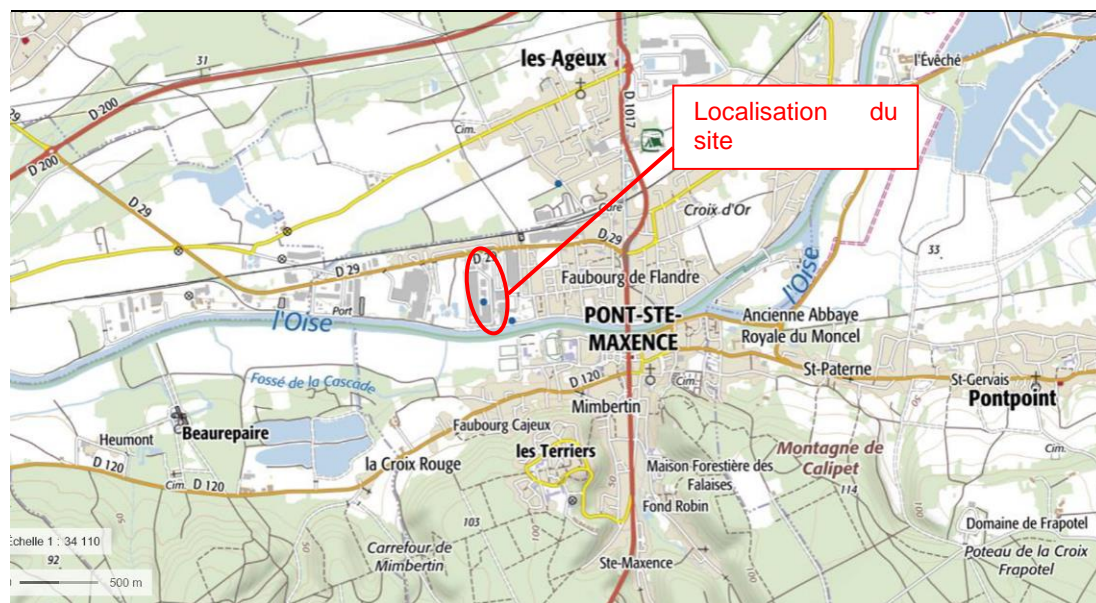


Figure 2.1 Localisation du site (source Géoportail)

D'une superficie totale de 91 896 m², le site est situé à une altitude de 31 m NGF.

2.2 Description des activités

Le projet Terbis a pour objectif de **traiter des terres souillées par voies biologiques et/ou par lavage et de déshydrater des sédiments de dragage de manière à les valoriser** dans le BTP et les travaux publics en techniques routières, dans la réalisation de projets d'aménagements, dans la fabrication de granulats / graves hydrauliques / graves émulsion.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Les procédés retenus par Terbis pour le traitement de ces matériaux reposeront sur une série d'installations complémentaires permettant d'abaisser le niveau de pollution de la matrice, en utilisant les propriétés particulières de chaque classe granulométrique.

Les techniques qui seront mises en œuvre comprendront, selon la nature des produits :

- Un prétraitement consistant en un tri granulométrique pour la valorisation des sables, graviers, cailloux et l'élimination des déchets grossiers
- Des traitements choisis en fonction du type et de la nature des contaminants des déchets : traitement biologique et/ou lavage des terres
- Selon la siccité des déchets, et dans le cas des sédiments de dragage qui seront saturés en eau, une déshydratation pour obtenir un produit pelletable en réduisant le poids et le volume du produit à traiter
- La valorisation :
 - les sables, graviers et limons inertes issus des différents traitements seront valorisés dans la filière du BTP
 - les matériaux déshydratés seront, selon leurs caractéristiques, éliminés dans des filières adaptées.

2.2.1 Nature des matières admises sur le site

Les matrices minérales et organiques qui seront reçues sur site pour être traitées pourront être composées de sols, de sédiments, de granulats, d'alluvions, de limons, de sables urbains, de boues, etc. pouvant contenir des gravats ou des débris divers comme du bois ou de la ferraille.

La liste des critères d'admission est présentée dans le dossier de demande d'autorisation.

2.2.2 Prétraitement des matières pelletables

Une installation primaire de **criblage** permettra de séparer la fraction grossière des matières pelletables stockées sur l'aire de réception des déchets :

- **Les éléments très grossiers et déchets inertes** (blocs de béton, ferrailles, plastiques) et **les éléments moyens et grossiers**. Ces matériaux seront eux-mêmes triés puis stockés sur site (en tas de 4 m de hauteur maximum) avant réutilisation dans la centrale de malaxage ou transfert vers un centre de recyclage externe autorisé à les recevoir. Avant transfert, ces éléments seront analysés.
Si l'échantillon présente des teneurs résiduelles ne permettant pas de gérer les matériaux en filière de recyclage, ces matériaux seront traités sur site par lavage.
- **Les éléments fins à très fins** seront traités sur le site. Le choix du traitement dépendra de la nature de la charge polluante de ces derniers :

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

- Si la charge polluante est constituée de composés organiques biodégradables, les matériaux seront traités par voie biologique
- Si la charge polluante est constituée d'hydrocarbures et/ou d'éléments faiblement biodégradables ou non dégradables par voie biologique, ils seront traités par lavage
- En cas de pollution mixte (biodégradable et non biodégradable), la fraction biodégradable sera traitée par voie biologique. Une analyse de l'état de pollution des éléments traités par voie biologique permettra de déterminer si un traitement complémentaire par lavage s'avère nécessaire.

Les différentes étapes associées à ces traitements sont détaillées dans les paragraphes suivants.

2.2.3 Traitement biologique

Le traitement biologique consiste à utiliser et à stimuler les micro-organismes soit naturellement présents dans les éléments fins à très fins (micro-organismes endogènes) soit introduits dans les terres (souches de bactéries fournies par des laboratoires spécialisés) pour qu'ils dégradent les composés organiques présents dans la matrice à traiter.

Le traitement biologique constitue une solution éprouvée pour la gestion des matrices contaminées par des composés organiques.

Le site Terbis sera équipé d'une zone dédiée au traitement biologique, à l'intérieur d'un des hangars déjà présents sur le site. Elle pourra accueillir 8 andains de 1 500 m³.

Ainsi, les opérations prévues par Terbis pour traiter ces matériaux, seront réalisées à l'abri des conditions météorologiques extrêmes (chaleur, froid, pluie, vent, etc.). Cette configuration particulière permettra de faciliter la régulation de la température et de l'hygrométrie des installations, et de maîtriser les émissions de poussières, les odeurs et la dispersion des polluants éventuels susceptibles d'être générés tout au long du processus de traitement.

Des andains seront constitués sur une dalle étanche avec les éléments fins et très fins (<30mm). La hauteur maximum des andains sera de 4m.

Dans le cadre de ce traitement biologique, la stimulation des micro-organismes pourra être réalisée par différentes techniques :

- **Ventilation forcée et contrôle de l'humidité** des andains
- **Retournement** des andains
- **Apport d'amendements.**

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Ces techniques pourront, en fonction de l'état de contamination des terres polluées, être mises en place indépendamment ou en complément les unes des autres.

2.2.4 Traitement par lavage

La technique de traitement par lavage, appelée aussi lavage des sols, repose sur le constat que l'essentiel des polluants, et notamment les métaux lourds, est fixé sur les particules fines des sols.

Ce traitement consiste à opérer un tri granulométrique fin par voie humide, de sorte à extraire des matrices polluées les particules grossières inertes et à concentrer les polluants dans les particules fines.

Ce procédé pourra traiter :

- Des matrices polluées par des hydrocarbures faiblement biodégradables
- Des matériaux traités issus du traitement biologique réalisé sur site dans lesquels il existe une contamination métallique ne permettant pas leur valorisation
- Des matrices polluées par des métaux lourds

En sortie de l'installation de traitement seront différenciés :

- Des **matériaux graveleux**
- Du **sable**
- De la **boue**.

L'eau utilisée pour le lavage proviendra :

- Les eaux pluviales récupérées sur site qui seront stockées dans le bassin d'orage (réserve EP, 200 m³)
- Les eaux récupérées des procédés de traitements biologique et par lavage
- En cas de manque d'eau associée aux 2 précédents points, des apports d'eau issue du réseau de distribution public seront possibles.

2.2.5 Traitement des matières non pelletables

Ce traitement envisagé par Terbis a pour objectif premier de réduire le volume des matières non pelletables reçues sur site.

Ainsi, à leur arrivée sur le site, les matières non pelletables (teneur en eau supérieure au seuil de liquidité) seront pompées et dirigées par canalisations étanches vers un bassin de déshydratation qui sera situé au Sud-Ouest du site. La capacité de stockage de produits humides sur le site au sein de ce bassin sera de 3 000 m³.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Le procédé consiste à égoutter (ou essorer) les boues pour les passer d'une siccité de 10% à plus de 30% en créant des andains de séchage (ou d'essorage).

La durée de cette phase de déshydratation sera variable selon la teneur en eau des matières arrivant sur site, la saison et la pluviométrie.

La déshydratation des matières non pelletables sera réalisée par alternance de phases de repos et de phases de retournement (réalisées à la pelle).

Aucun ajout n'est prévu par Terbis.

L'objectif est d'atteindre une siccité des matières de 30%.

Après ces phases, les boues seront devenues pelletables et seront envoyées, en fonction des résultats des analyses qui seront réalisées dans un laboratoire COFRAC agréé, vers une ISDI, une ISDND ou une ISDD.

2.2.6 Centrale de malaxage

Terbis exercera sur son site de Pont-Sainte-Maxence une activité de grave traitée à la chaux, de grave ciment et de grave bitumineuse afin de valoriser les granulats issus des traitements mis en place sur site.

Une grave au sens du BTP est un granulat composé d'un mélange de sable et de gravillons utilisé principalement dans l'exécution des corps de chaussées (routes et autoroutes) ou de plateformes (parcs de stationnement, aires de stockage, etc.). Dans toutes ces réalisations, seuls quelques décimètres d'épaisseur de grave sont disposés sous la couche de finition. Les graves reconstituées en centrale peuvent être traitées en liants hydrauliques (ciment) ou à la chaux, ou en liants hydrocarbonés (émulsion bitumineuse).

Les graves traitées seront élaborées à l'aide des éléments suivants :

- De liants : ils permettent l'agglomération des particules solides (sables, gravillons, etc.). Dans le cas de Terbis, il s'agira de ciment, de chaux et d'émulsions bitumineuses
- Les granulats : le stockage des agrégats sera réalisé en extérieur à proximité de la centrale de malaxage. Les matériaux seront ensuite transportés et déposés dans 6 trémies de dosage de 12 m³ environ chacune avant de rejoindre le malaxeur
- L'eau : elle proviendra de la cuve de stockage des eaux industrielles (CU 01) d'un volume de 200 m³ situé au sud-ouest du site.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

2.2.7 Volume des activités

La capacité globale de l'installation de traitement sera de 300 000 t/an, sur environ 220 jours de travail effectif par an, avec une capacité de stockage des produits en attente de traitement de 3 400 t (4 zones de 500 m³ chacune).

L'aire de traitement biologique aura une surface de 5 000 m² permettant d'accueillir au maximum 15 300 t de matières à traiter.

L'installation de lavage des sols aura une capacité de traitement de 100 t/h.

Le bassin de déshydratation des boues aura un volume de 3 000 m³.

La centrale de malaxage aura une capacité de fabrication de 500 t/j.

Le tableau suivant présente le tonnage prévisionnel de déchets traités annuellement.

| Type de déchets | Quantité maxi annuelle traitée |
|---|--------------------------------|
| Terres polluées | 300 000 t |
| Dont au maximum boues de dragage et de curage | 100 000 t |

2.3 Affectation au sol des activités

L'affectation au sol des activités envisagées sur le site est reprise dans la figure suivante.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

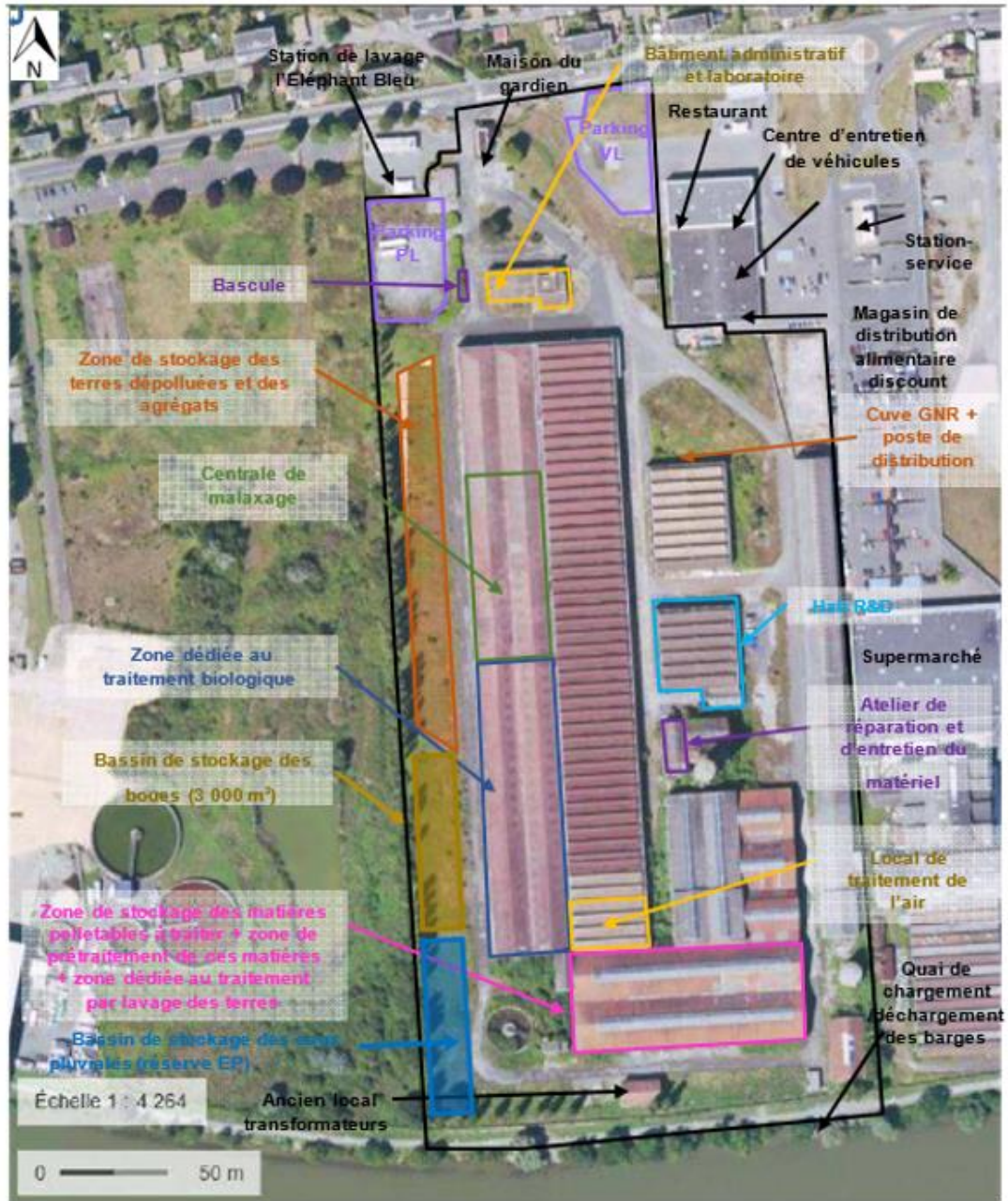


Figure 2.2 Affectation au sol du site (Source : Geoportail)

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

3 Contexte environnemental

L'objectif de ce chapitre est de présenter succinctement le contexte environnemental dans lequel le site est implanté. L'ensemble des informations est extrait de l'étude d'impact réalisée dans le cadre du dossier de demande d'autorisation d'exploiter.

3.1 Environnement général

3.1.1 Eléments humains

Le site Terbis est situé dans le **département de l'Oise**, sur le territoire de la **commune de Pont-Sainte-Maxence**, au cœur du triangle Beauvais (à 55 km du site), Compiègne (à 25 km du site), Senlis (à 12 km du site).

La commune de Pont-Sainte-Maxence fait figure de pôle urbain intermédiaire à l'échelle du département au regard de ses principaux services et de son tissu commercial. Son territoire s'inscrit dans une zone de carrefour, situation stratégique confirmée par le passage d'axes routiers majeurs (A1, RD 200, RD 1017). Dans ce contexte territorial dynamique, la proximité géographique du pôle francilien influence le quotidien de la partie Sud de l'Oise.

D'après les données de l'INSEE/Ldh/EHESS/Cassini, la population de Pont Sainte Maxence est en augmentation jusqu'aux années 2000, date à partir de laquelle le nombre d'habitants s'est stabilisé.

Tableau 3.1 Evolution de la population à Pont Sainte Maxence ; Sources : Ldh/EHESS/Cassini jusqu'en 1999 puis Insee à partir de 2006

| | 1968 | 1975 | 1982 | 1990 | 1999 | 2006 | 2014 |
|---|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| Population | 8 639 | 9 359 | 9 479 | 10 934 | 12 445 | 12 128 | 12 669 |
| Densité moyenne (hab/km²) | 585,1 | 633,8 | 642,0 | 740,5 | 842,8 | 821,4 | 858,0 |

La population des communes avoisinantes en 2013 était la suivante :

Tableau 3.2 Nombre d'habitants des communes avoisinantes en 2013 (INSEE)

| Commune | Population totale en 2013 |
|------------|---------------------------|
| Les Ageux | 1 122 |
| Pontpoint | 3 231 |
| Beaureaire | 60 |

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

| | |
|-----------------------|-------|
| Monceaux | 771 |
| Brenouille | 2 092 |
| Rieux | 1 564 |
| Fleurines | 1 889 |
| Saint Martin Longueau | 1 475 |
| Verneuil en Halatte | 4 657 |

Depuis le recensement de 2008, la population de toutes ces communes avoisinantes a légèrement augmenté.

3.2 Voisinage de l'établissement

L'environnement du site est caractérisé par la présence :

- D'habitations individuelles présentes au Nord du site (rue Pasteur à 15 mètres des limites du site) ainsi qu'à l'Est du site (à 300 mètres des limites du site)
- De l'Oise au Sud du site (transport fluvial)
- De bâtiments à caractère industriel (Paprec à l'Ouest, Air Liquide à l'Est), commercial (Eléphant bleu, supermarché, centre commercial, station-service) à l'Ouest et à l'Est du site
- D'infrastructures de transport telle que l'Oise au Sud du site (transport fluvial), la rue Pasteur en bordure Nord du site puis la voie ferrée reliant Compiègne à Paris Nord
- Des parcelles agricoles et jardins communaux au Sud du site.

L'ensemble de ces éléments est présenté dans la figure suivante.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

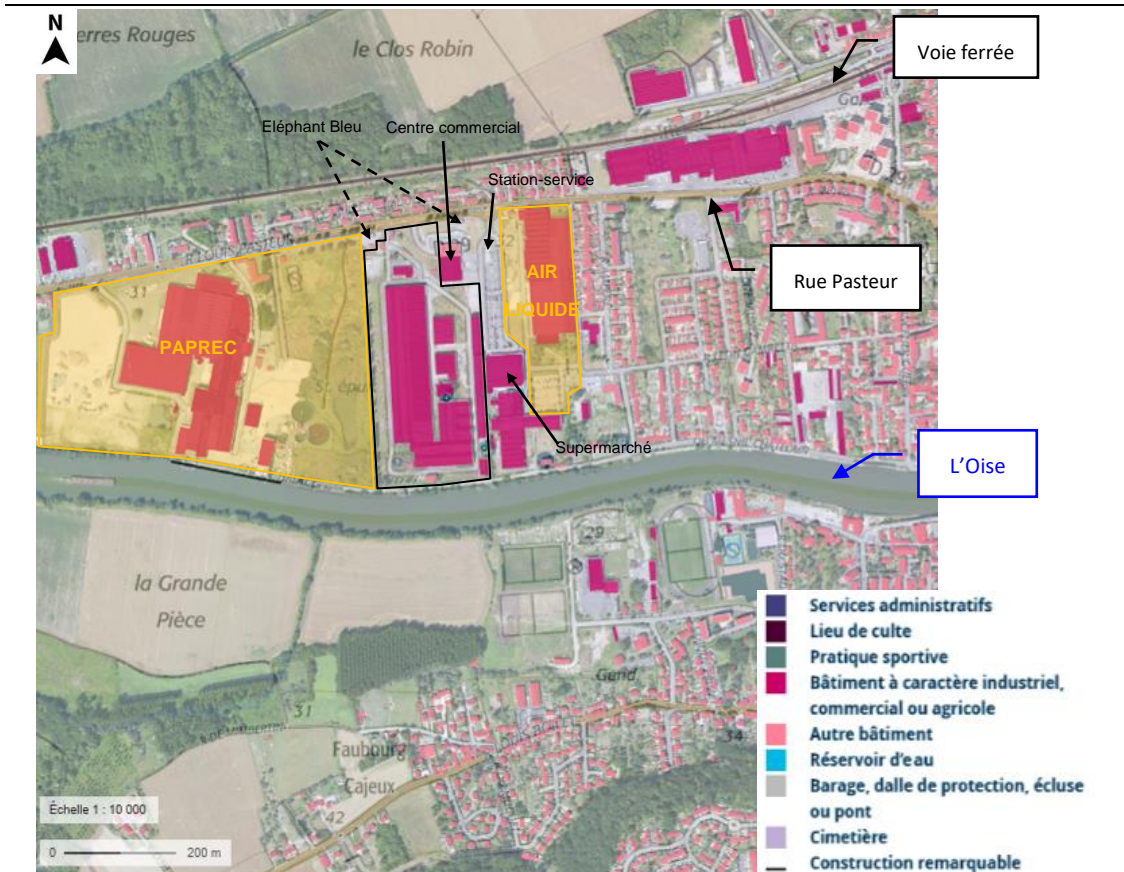



Figure 3.1 Environnement urbain du site Terbis

3.2.1 Etablissements recevant du public

Les principaux ERP (établissement recevant du public) recensés à proximité du site sont présentés dans le Tableau 3.3 qui précise la nature des ERP ainsi que leur nombre recensés sur la commune de Pont Sainte Maxence, le symbole qui permet de les localiser sur la Figure 3.2 et la distance du plus proche par rapport aux limites du site Terbis.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Tableau 3.3 Principaux ERP recensés sur la commune de Pont Sainte Maxence

| Nature de l'ERP | Nombre | Repère sur la figure | Distance au site |
|---|--------|--|------------------|
| Ecoles maternelles | 5 |  | 750 m |
| Ecoles élémentaires | 6 |  | 600 m |
| Collèges, Lycées | 4 |  | 1,2 km |
| Hôpital | 1 |  | 1,5 km |
| Maisons de retraite | 2 |  | 1,4 km |
| Gare | 1 |  | 950 m |
| Complexes sportifs et terrains de sport | 2 |  | 800 m |
| Piscine | 1 |  | 1,2 km |
| Stades | 1 |  | 450 m |
| Supermarché, centre commercial | 4 |  | 50 m |
| Bibliothèque Reine-Philiberte | 1 | Texte | 700 m |
| Cinéma | 1 |  | 900 m |
| Manekine (centre culturel et sportif) | 1 | Texte | 900 m |

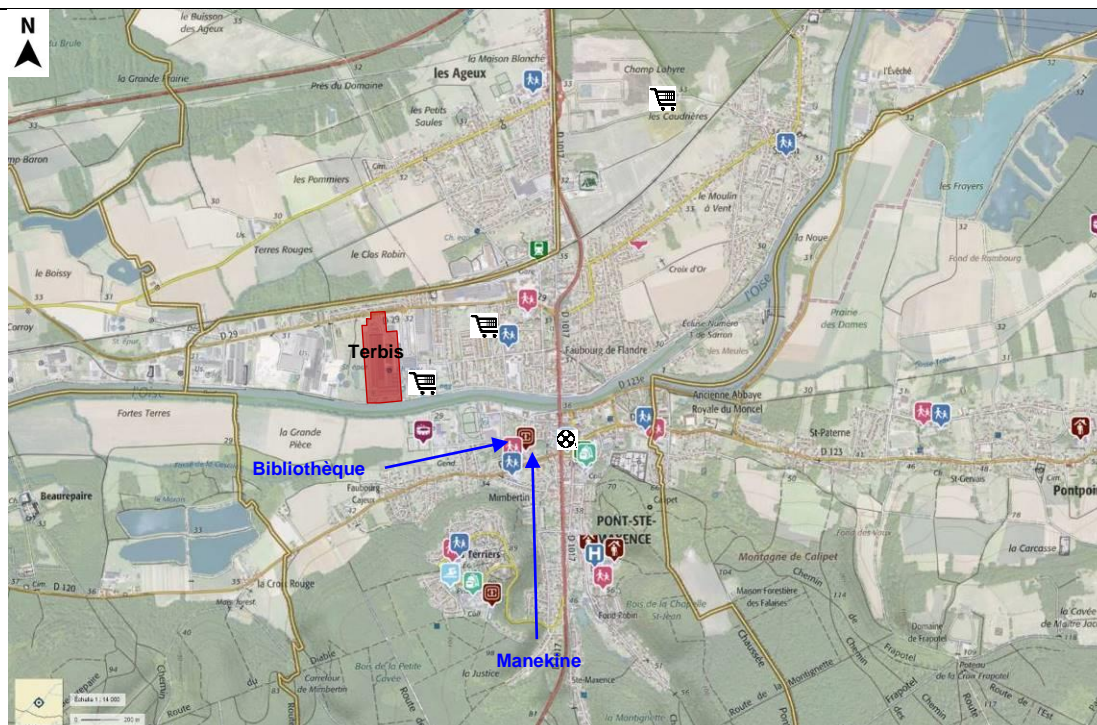


Figure 3.2 Localisation des principaux ERP recensés sur la commune de Pont Sainte Maxence

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

3.2.2 Environnement industriel

Le projet Terbis est localisé au sein de la ZI Pont Brenouille qui compte entre autres quelques installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

La consultation de la base de données des installations classées en date du 25 septembre 2017 recense les ICPE suivantes sur les communes de Pont Sainte Maxence et de Brenouille.

Tableau 3.4 ICPE dans l'environnement du site (Source base des installations classées)

| Site | Activités | Commune | Distance site |
|---|-------------------------------------|---------------------|---------------|
| Huttenes Albertus | Industrie chimique | | 800 m |
| Paprec Nord | Collecte recyclage valorisation | | 350 m |
| Saga Décor | Décoration sur bouteille de verre | | 700 m |
| SEMMAP | Production commerce de céréales | Pont Sainte Maxence | 1 km |
| Synthene | Ferme | | 3 km (NE) |
| Affinerie de Pont Sainte Maxence (APSM) | Affinage de plomb | | 1,8 km |
| Ecoplastics | Récupération de déchets industriels | | 1,5 km |
| Ecovalor | Récupération de déchets industriels | Brenouille | 1,2 km |
| Hubau | Stockage de céréales | | 1 km |
| Initial Textile Service | Blanchisserie, nettoyage industriel | | 1,1 km |

En grisé : ICPE classées Séveso Seuil Haut

3.2.3 Infrastructures – voies de communication

Infrastructures routières

Pont-Sainte-Maxence se trouve à un point de convergence d'axes routiers importants.

Les principaux axes routiers sont les suivants :

- Direction Nord-Sud :
 - La commune est traversée par la RD1017 (ancienne RN 17) qui relie Paris à Lille, cet axe est d'ailleurs l'unique voie à l'échelle de la Communauté de Communes des Pays de l'Oise permettant de traverser l'Oise ;
 - On note également la présence à l'Est du site de l'autoroute A1, axe routier majeur ;
- Direction Est-Ouest :
 - Sur la rive gauche de l'Oise, la RD 123 (rive gauche de l'Oise) qui relie Pontpoint, Verberie et Compiègne ainsi que la RD 120 (axe Verneuil en Halatte, Creil) ;
 - Sur la rive droite, la RD 29 qui permet, via la RD 200, de rejoindre Creil. Il s'agit de la voie la plus proche du site, la RD 200 qui permet d'accéder à l'A1 (direction Compiègne).

Infrastructures ferroviaires

Les infrastructures ferroviaires présentes dans l'environnement du site sont les suivantes :

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

- La ligne LGV Paris / Saint Quentin localisée à l'Est du site (à environ 8,5 km du site Terbis).
- La ligne de voyageurs et de fret Compiègne / Creil traversant la commune de Pont Sainte Maxence.
- La présence d'une ligne FRET au Nord du site induisant une circulation potentielle de matières dangereuses.
- Des lignes intercités (3 à 4 lignes dans chaque direction) à destination de Paris.

Infrastructures fluviale

La zone d'activités de Pont-Brenouille dispose d'un port de commerce aménagé sur les berges de l'Oise.

Terbis dispose d'un quai permettant de charger et décharger directement des barges et bateaux. Terbis utilisera ainsi cette infrastructure pour acheminer ses matériaux à traiter et exporter les matériaux dépollués pouvant être recyclés.

3.3 Espace naturels protégés

D'après les données recueillies sur les bases de données Infoterre du BRGM et de la DREAL, le Parc régional Oise-Pays de France se situe sur l'autre rive de l'Oise, à environ 100 mètres au Sud du site. Des zones naturelles d'intérêt écologique et faunistique (ZNIEFF) de type I sont présentes dans ce parc, ainsi qu'à un kilomètre au Nord du site.

3.4 Contexte géologique

D'après la carte géologique de Senlis, éditée par le BRGM (feuille 128), la coupe d'exécution d'ouvrages situés à proximité immédiate du site (réf. BRGM : BSS000JWRE situé à 400m, à l'Est du site d'étude) et les études antérieures réalisées sur le site, les formations géologiques suivantes sont rencontrées au droit du site, de la plus superficielle à la plus profonde :

- **Remblais (Quaternaire)** : d'environ 0,5 m en fonction de la localisation sur le site
- **Fz - alluvions moderne**: sable plus ou moins argileux sur une épaisseur d'environ 7 m d'épaisseur
- **e3 – Yprésien inférieur (Sparnacien)** : argile et sable d'une épaisseur d'environ 5 m. Dans le secteur, cette formation géologique peut être absente
- **e2 – Thanétien** – sables de Bracheux d'épaisseur d'environ 20 à 50 m
- **Craie Picarde (Coniacien à Campanien).**

Un extrait de la carte géologique avec la position du site est présenté en **ci-dessous**.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

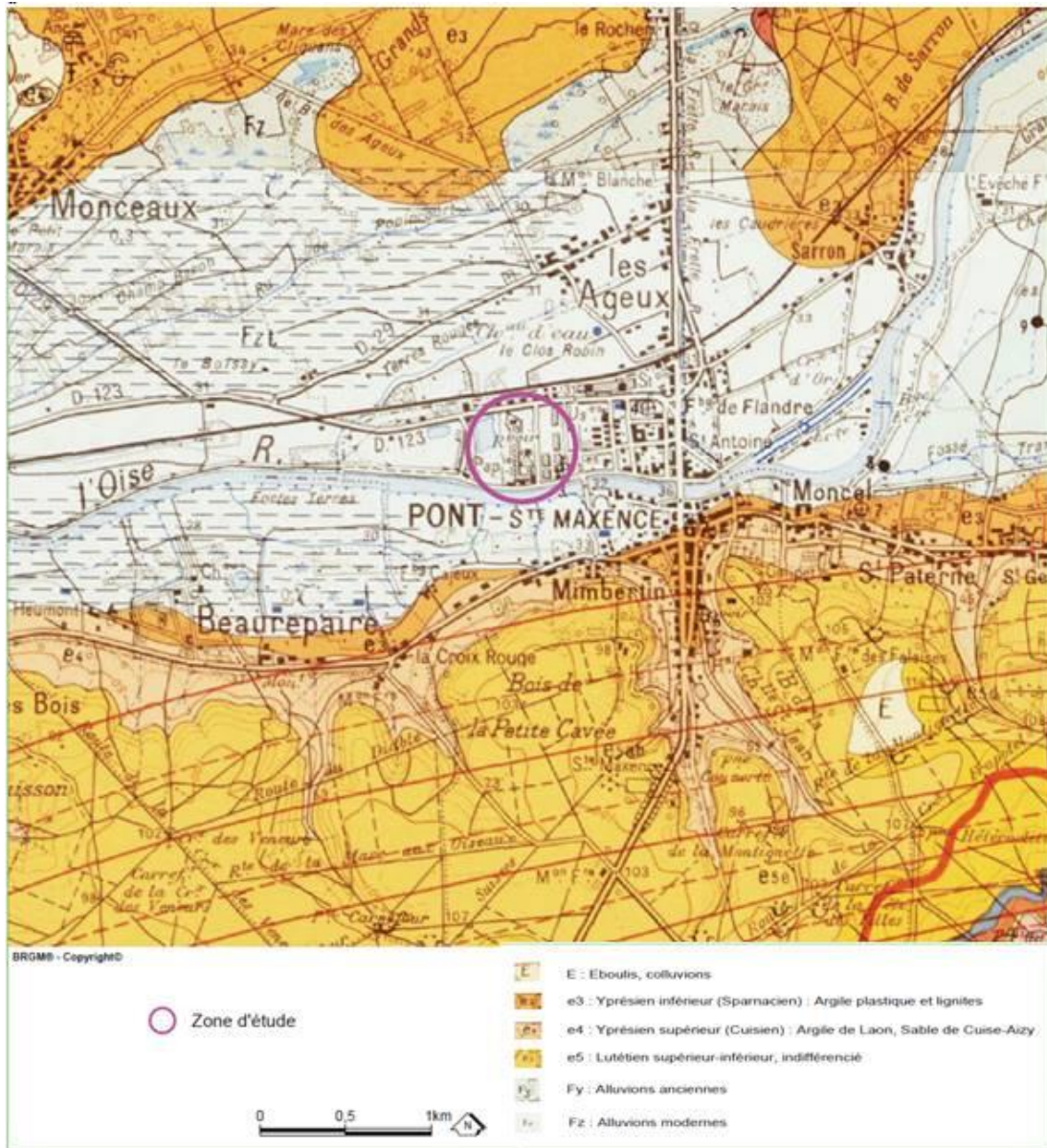


Figure 3.3 Extrait de la carte géologique (source BRGM)

La figure ci-après présente le log schématique de la succession géologique attendue au droit du site étudié (échelle non respectée).

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

| | | | | |
|---|-------|-------------------------------|----------|--------------|
| Profondeur supposée, par rapport au niveau du sol | 0 m | Remblais | + 31 m | Altitude NGF |
| | 0,5 m | Alluvions moderne | + 30,5 m | |
| | 7 m | Argile et sable du Sparnacien | + 24 m | |
| | 12 m | Sables du Thanétien | + 19 m | |
| | 30 m | Craie | + 1 m | |

Figure 3.4 Log schématique de la succession lithologique attendue au droit du site étudié

3.5 Contexte hydrogéologique

Le sous-sol de la région renferme trois masses d'eau principales (à la base de trois nappes profondes) en plus d'une nappe souterraine superficielle. Elles sont reprises ci-après, depuis la nappe superficielle jusqu'aux nappes les plus profondes.

3.5.1 La nappe des alluvions de l'Oise.

La nappe superficielle contenue dans les alluvions de l'Oise, avec un sens d'écoulement supposé vers l'Oise, soit vers le Sud. Elle est rencontrée à une profondeur d'environ 3 m sous le niveau du sol. Cette nappe est libre au droit du site. En effet, aucune formation géologique imperméable ne la recouvre. Ainsi, elle est considérée comme vulnérable.

3.5.2 La nappe des sables de Bracheux

La nappe des sables de Bracheux est captive au droit du site. Elle est présente sous les formations imperméables e3 (Argile et sable du Sparnacien). Cependant, cette formation imperméable est localement absente dans la région. Ainsi une communication hydraulique avec la nappe superficielle de l'Oise ne peut pas être exclue. Cette nappe est donc considérée comme étant vulnérable.

Elle est considérée comme sensible dans la région en raison de son exploitation par quelques forages.

3.5.3 La nappe de la craie Picarde

La nappe de la Craie est libre au niveau du secteur de l'étude. Aucune formation géologique imperméable ne la sépare des sables de Bracheux (Thanétien). Ainsi, une communication existe entre ces deux nappes.

L'alimentation de la nappe de la Craie s'effectue par infiltration des eaux de précipitation sur les zones d'affleurement, par le déversement de la nappe des sables de Bracheux et par le déversement de la nappe alluviale à la limite du recouvrement des sables de Bracheux par l'argile et sable du Sparnacien.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

3.5.4 Exploitation de la ressource en eau

Aucun forage d'alimentation n'est présent sur le site d'étude.

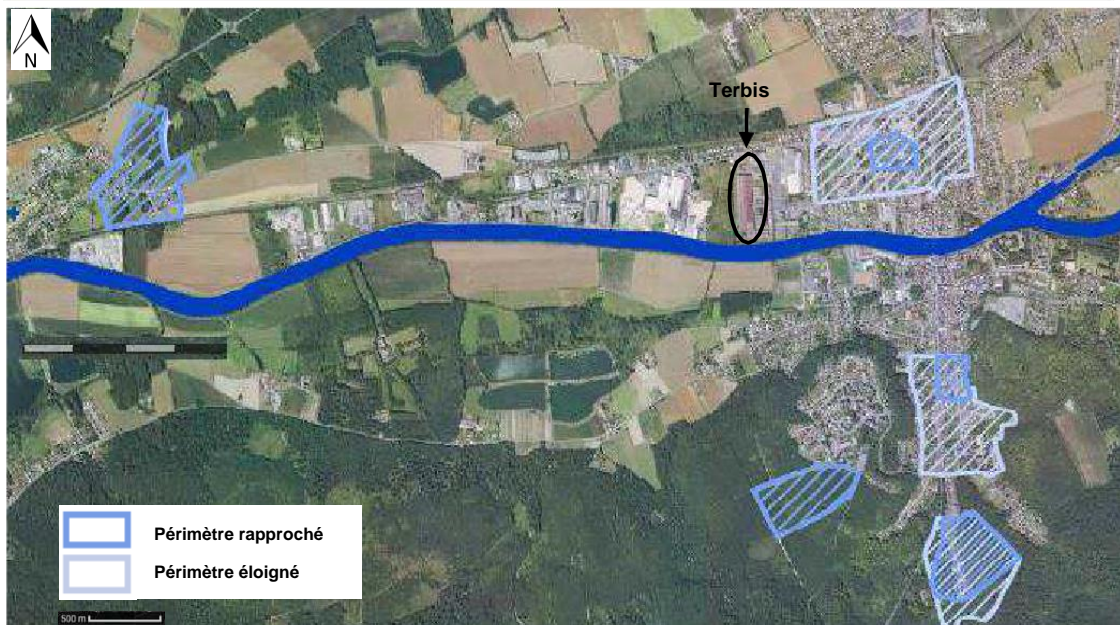
D'après la base de données du sol et du sous-sol (BSS) du BRGM, il existe peu de captages dans le secteur :

- Trois captages à usage industriel présents à environ 800 à l'Ouest du site
- Deux captages d'alimentation en eau potable présents à environ 600 à l'Est du site
- Un captage d'alimentation en eau potable présent à environ 1,2 km au Sud du site.

La présence de captages induit des périmètres de protection des eaux potables avec un périmètre immédiat, un périmètre rapproché et un périmètre éloigné.

La figure suivante reprend la localisation des captages à proximité du site Terbis ainsi que les périmètres de protection qui leur sont associés.

Figure 3.5 : Localisation des captages AEP et de leur périmètre de protection à proximité du site Terbis (Source : ARS des Hauts-de-France)



Le site Terbis n'est situé dans aucun périmètre de protection de captage d'eau potable.

3.6 Contexte hydrographique

3.6.1 Cours d'eau les plus proches

Le site est localisé à proximité immédiate de l'Oise (rive Nord). Son sens d'écoulement au niveau du site est orienté vers l'Ouest. En raison de la proximité de ce milieu par rapport au site, il est considéré comme vulnérable vis-à-vis d'une éventuelle pollution sur le site.

3.6.2 Risque d'inondation

Selon le site Géorisque (<http://georisques.gov.fr>, consultation en août 2017), le site est localisé en territoire à risque important d'inondation (TRI), dû à sa proximité avec l'Oise. La figure ci-dessous localise les territoires à risque important d'inondation à proximité du site d'étude.

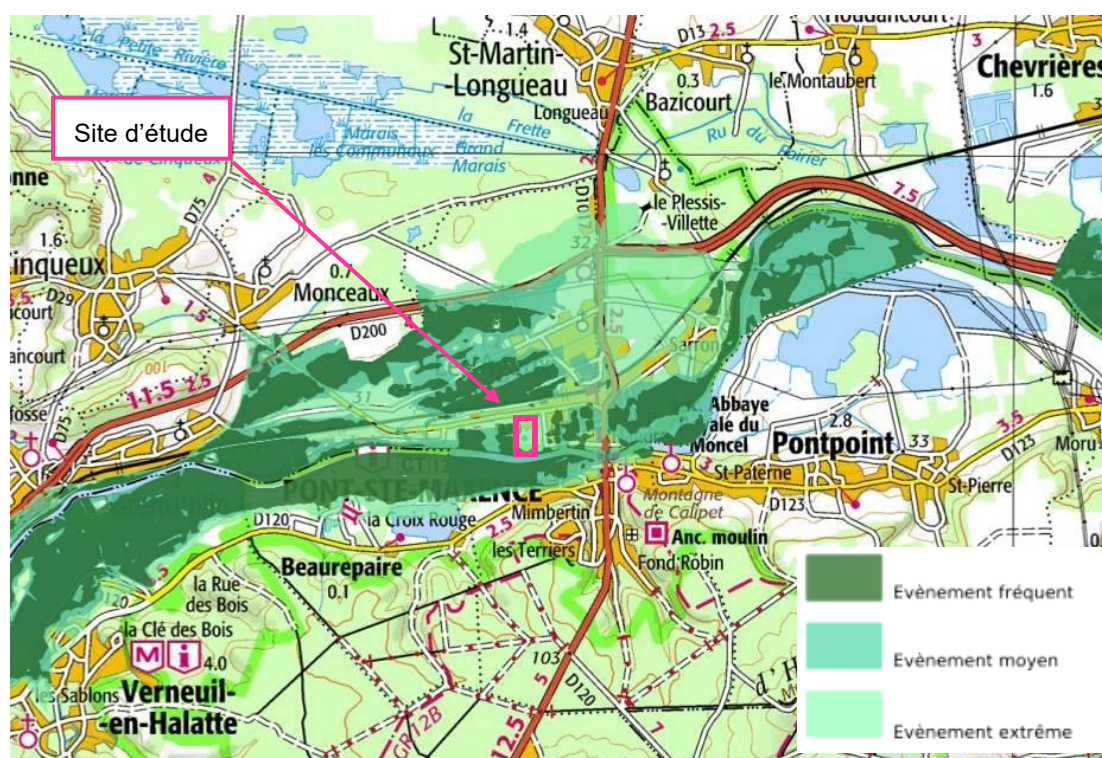


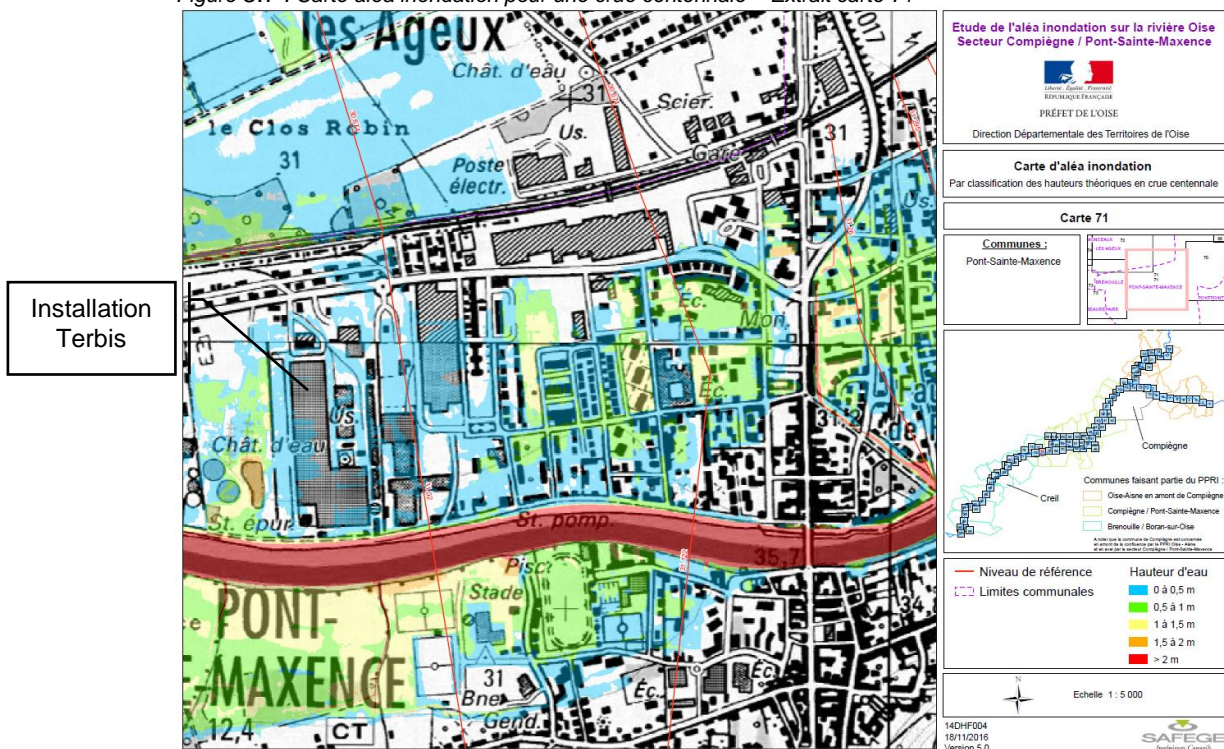
Figure 3.6 Localisation des territoires à risque important d'inondation (TRI)

La révision du PPR inondation de la rivière Oise, secteur Compiègne Pont-Sainte-Maxence, a été approuvée par arrêté préfectoral du 4 décembre 2014. La nouvelle cartographie du PPR inondation aux alentours du site d'étude Terbis est donnée dans la figure ci-après.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Dans l'attente du PPR inondation et de l'entrée en vigueur de la carte 71 aléa inondation (cf Figure 3.7), un porter à connaissance préfectoral du 23 octobre 2014 fixe les règles à respecter en matière de maîtrise de l'urbanisation et les mesures constructives, respectées par le projet (cf annexe 19).

Figure 3.7 : Carte aléa inondation pour une crue centennale – Extrait carte 71



A noter que le site a été remblayé entre les 2 guerres d'une hauteur d'environ 2 mètres, empêchant toute inondation et/ou infiltration par remontée de nappe au droit des installations Terbis, en cas de retour de pluie centennale.

3.7 Contexte climatique

Sur la période de référence 1971-2000, les températures moyennes mensuelles varient entre 3,4°C en janvier et 18,0°C en août, pour une moyenne annuelle de 10,3°C. La température maximale absolue, sur la période 1944-2008, s'élève à 39°C (le 6 août 2003) tandis que la minimale est descendue jusqu'à -19,7°C (le 28 janvier 1954).

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

En moyenne, il pleut en un an 673,3 mm d'eau, avec une répartition relativement homogène. Les mois les plus secs sont février et août (~ 46 mm). Le mois le plus humide est décembre avec 70 mm de précipitations.

La durée d'insolation annuelle moyenne, c'est-à-dire la durée durant laquelle l'intensité du rayonnement solaire direct dépasse le seuil fixé à 120 W/m², est de 1 622 heures.

Le verglas et les chutes de neige peuvent entraîner des accidents lors du déplacement des camions pour les opérations de réception des matériaux à traiter et d'expédition des matériaux valorisables.

Concernant les vents, ceux de secteur Sud et Ouest sont majoritaires (cf Figure 3.8).

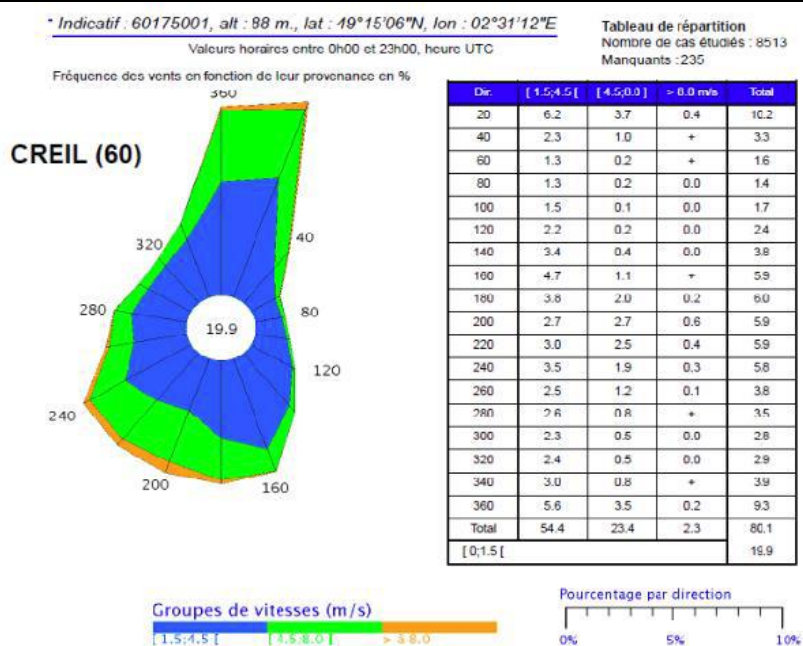


Figure 3.8 Rose des vents de la station météo de Creil

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

3.8 Qualité de l'air

3.8.1 Valeurs réglementaires

Concernant la qualité de l'air, les valeurs réglementaires françaises ont été établies par le décret n° 2010 -1250 du 21 octobre 2010 et sont reprises par l'article R221-1 du code de l'environnement.

Elles regroupent des :

- Objectif de qualité : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère à atteindre à long terme, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble ;
- Valeur cible : Niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble, à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné ;
- Valeur limite : Niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère fixé sur la base des connaissances scientifiques à ne pas dépasser dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.

Ces valeurs ont pour objectif de protéger la santé de la population exposée. Elles sont présentées ci-dessous.

Tableau 3.5 Valeurs réglementaires - objectifs et valeurs limites ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

| Valeur | Objectif de la qualité de l'air | Valeur limite | Valeur cible |
|-------------------|---------------------------------|---|----------------------------------|
| PM2,5 | 10 (moyenne annuelle) | 25 (moyenne annuelle) | 20 (moyenne annuelle) |
| PM10 | 30 (moyenne annuelle) | 50 (moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par année civile) 40 (moyenne annuelle) | - |
| Dioxyde d'azote | 40 (moyenne annuelle) | 40 (moyenne annuelle) | |
| Dioxyde de soufre | 50 (moyenne annuelle) | 125 (moyenne journalière horaire à ne pas dépasser plus de 3 fois par année civile) 350 (moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 fois par année civile) | |
| Benzène | 2 (moyenne annuelle) | 5 (moyenne annuelle) | - |
| Arsenic | - | - | 0,006 (moyenne annuelle – |

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

| | | | contenu fraction PM10) |
|---------|--------------------------------|-------------------------------|---|
| Cadmium | - | - | 0,005 (moyenne annuelle – contenu fraction PM10) |
| Nickel | - | - | 0,02 (moyenne annuelle – contenu fraction PM10) |
| Plomb | 0,25 (moyenne annuelle) | 0,5 (moyenne annuelle) | |

3.8.2 Rappel des principes du plan de protection de l'atmosphère

L'élaboration d'un plan de protection de l'atmosphère (PPA) est obligatoire sur un territoire dès lors que la zone connaît ou risque de connaître des dépassements des normes en matière de qualité de l'air. La région de Creil dispose de 3 stations de mesures de la qualité de l'air. Depuis 2011, la station de Nogent-sur-Oise dépasse le seuil réglementaire de 50 µg/m³ pendant plus de 35 jours pour les particules fines (µ<10 µm) ; les stations de Rieux et Creil présentent également des dépassements de la valeur limite à une fréquence inférieure à 35 jours par an.

La mise en œuvre de la procédure PPA est donc obligatoire pour la zone. Après enquête publique et avis du CODERST, le PPA de la région de Creil a été approuvé par le préfet de l'Oise le 28 décembre 2015.

Le plan de protection de l'atmosphère a pour objet de ramener, à l'intérieur d'une zone déterminée, la concentration en polluants dans l'atmosphère à un niveau inférieur aux valeurs limites réglementaires. La démarche relève avant tout d'un enjeu de santé publique.

Le PPA de la région de Creil concerne 30 communes :

- Les 22 communes de l'unité urbaine de Creil, au sens INSEE ;
- Les 14 communes du SCOT du Grand Creillois ;
- 4 autres communes qualifiées de zones sensibles

Le périmètre est présenté dans la figure ci-dessous.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

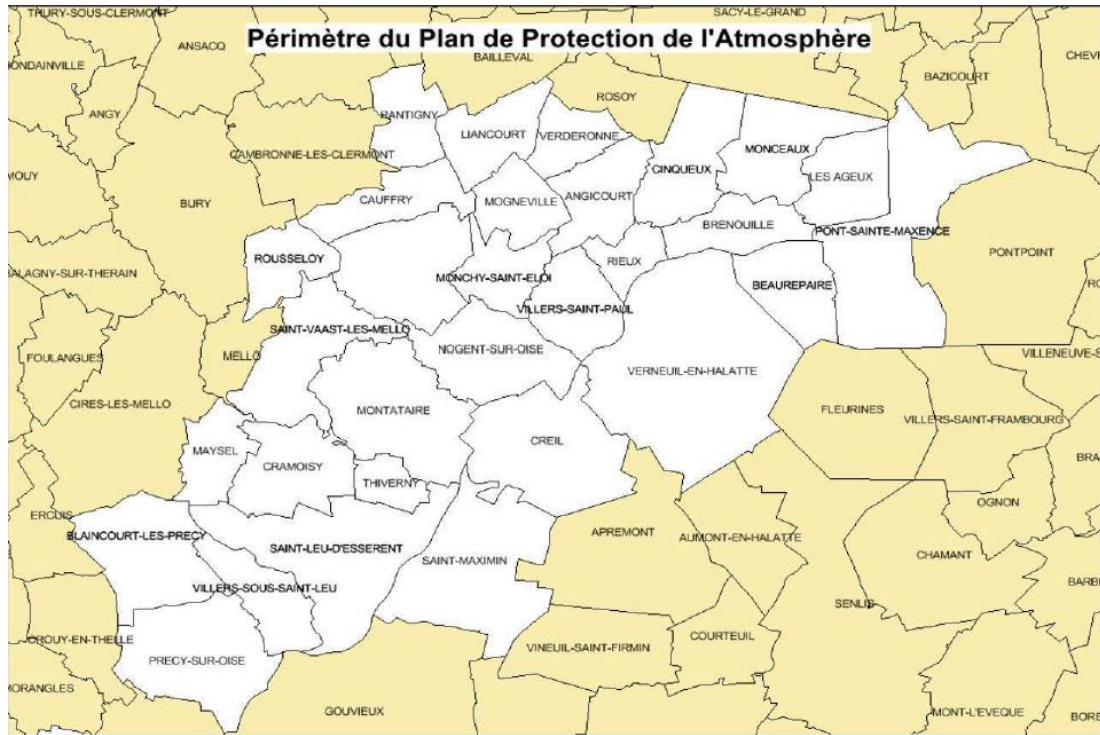


Figure 3.9 Périmètre du Plan de Protection de l'atmosphère de la région de Creil

La commune de Pont Sainte Maxence est incluse dans ce périmètre.

Selon les investigations menées pour l'établissement de ce plan :

- 80 % de la pollution particulaire est d'origine exogène et 20 % a pour origine le chauffage, notamment de la biomasse ;
- 97,5 % des émissions de chauffage sont dues au résidentiel ;
- 96,5 % des émissions du résidentiel sont dues à la combustion du bois.

Des fiches actions à destination des secteurs du résidentiel (en particulier le chauffage au bois individuel), des transports et l'aménagement et de l'industrie sont réparties comme suit :

- 5 mesures réglementaires :
 - Réduction des émissions de particules dues aux équipements individuels de combustion au bois ;
 - Fixation de valeurs limites d'émissions pour toutes les installations fixes de chaufferies collectives et industrielles de plus de 400kW ;
 - Rappel de l'interdiction du brûlage à l'air libre des déchets verts,

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

- Mise en place des Plans de Déplacements Établissements, Administrations et Établissements Scolaires. En ce sens, l'installation Terbis va adopter et mettre en place un PDE (Plan de Déplacement Entreprise) conformément à l'annexe 2 de l'arrêté du 18 juillet 2017 au cours du premier semestre 2020,
- Réduction d'émissions de particules dans le PDU de l'agglomération de Creil,
- 2 mesures d'accompagnement :
 - Information des professionnels du contrôle des chaudières sur leurs obligations,
 - Promotion du covoiturage sur le périmètre du PPA.

L'impact des activités du site de Terbis sur le PPA est étudié dans l'étude d'impact.

3.8.3 Valeurs mesurées à proximité du site d'étude

Campagnes de mesures à Pont Sainte Maxence

A Pont-Sainte-Maxence, une campagne de mesure de la qualité de l'air a été réalisée au cours de l'année 2014 par ATMO Picardie sur 4 périodes allant du 9 janvier au 23 octobre. Ainsi, un poste de mesure a été installé au niveau du stade localisé rue du Professeur Ramon (situé à environ 400 au Sud-Est du site Terbis) afin de relever les concentrations en oxydes d'azote, dioxyde de soufre, poussières (PM10), ozone et monoxyde de carbone.

L'évolution des concentrations horaires en dioxyde d'azote (NO₂) est relativement proche entre les villes de Pont-Sainte-Maxence, Creil, Nogent-sur-Oise et Rieux. L'estimation de la moyenne annuelle 2014 en dioxyde d'azote pour la ville de Pont-Sainte-Maxence est de 15 µg/m³. Elle est inférieure aux valeurs réglementaires de l'objectif de qualité et la valeur limite pour la protection humaine (moyenne annuelle) qui est de 40 µg/m³.

Les concentrations obtenues en dioxyde de soufre (SO₂) sont très faibles. En effet, 98 % des concentrations horaires sont inférieures à 4 µg/m³. L'estimation de la moyenne annuelle 2014 en dioxyde de soufre pour la ville de Pont-Sainte-Maxence est de 1 µg/m³. Elle est inférieure aux valeurs réglementaires de l'objectif qualité (50 µg/m³).

Les évolutions des concentrations horaires et des moyennes glissantes sur 24h en poussières (PM10) au cours des 4 campagnes sont relativement proches de celles des stations de Creil, Nogent sur Oise et Rieux. Les profils des mesures en PM10 réalisées à Pont-Sainte-Maxence sont globalement inférieurs à ceux des stations fixes de l'agglomération creilloise. L'estimation de la moyenne annuelle 2014 en particules en suspension (PM10) pour la ville de Pont-Sainte-Maxence est de 17 µg/m³. Elle est inférieure aux valeurs réglementaires de l'objectif qualité (30 µg/m³) et de la valeur limite pour la protection humaine (moyenne annuelle 40 µg/m³).

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

L'évolution des concentrations horaires en ozone (O_3) est relativement proche entre les sites de mesure de Creil et de Nogent-sur-Oise. L'objectif de qualité pour la protection de la santé humaine de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne glissante sur 8h définie dans l'article R221-1 du code de l'environnement a été dépassé à une reprise au cours de l'étude à Pont-Sainte-Maxence : le 18/07/14 à 18h TU (20 h heure locale) : $163 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le maximum enregistré par l'appareil du camion laboratoire est de $194 \mu\text{g}/\text{m}^3$ le 18/07/14 à 15h TU (17h heure locale). Celui-ci correspond à un dépassement du seuil d'information constaté dans le département de l'Oise lors de la même période. L'épisode a pris fin le 19/07/14.

Les niveaux en monoxyde de carbone (CO) restent faibles et comparables à ceux des villes de Noyon et Péronne.

Campagnes de mesures à proximité de Pont Sainte Maxence

L'association ATMO Hauts de France est chargée de surveiller la qualité de l'air sur la région. Elle dispose de diverses stations fixes. La station la plus proche de Pont-Sainte-Maxence est localisée sur la commune de Rieux à environ 6 km kilomètres à l'Ouest du site d'étude. Il s'agit d'une station de type « industrielle ». Elle est implantée dans l'environnement proche d'activités industrielles, dans une zone occupée par une population dite « population sensible » (écoles, hôpitaux, stades, foyers de personnes âgées...). Les polluants mesurés sont les PM10, le dioxyde d'azote, le monoxyde d'azote et le dioxyde de soufre.

Deux autres stations sont implantées à proximité de Pont-Sainte Maxence : la station de Creil (environ 10 km) représentative d'une station « urbaine » et la station de Nogent Sur Oise (environ 9 km) qui correspond à une station « périurbaine ».

Ces stations sont localisées dans la figure suivante.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux



Figure 3.10 Localisation des stations de surveillance de l'air à proximité du site Terbis (Source : ATMO Hauts-de-France)

La figure suivante présente les résultats des mesures d'air réalisées en 2017 sur ces trois stations.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux



Figure 3.11 Résultats de la qualité de l'air à proximité de Pont-Sainte-Maxence (stations de mesure d'Atmo Hauts de France – septembre 2017)

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Les moyennes mensuelles en PM10 ne présentent pas de dépassement par rapport aux valeurs réglementaires. Les moyennes mensuelles observées pour les 3 stations sont sensiblement similaires. On note deux épisodes de pollution en janvier et février pour lesquels, le niveau d'alerte a été dépassé ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

La teneur moyenne PM 2,5 en janvier (25,5) est légèrement supérieure à la valeur limite ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Les moyennes mensuelles mesurées de février à avril 2017 sont supérieures à la valeur cible ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Ces fortes valeurs sont liées aux pics de pollution observés en début d'année 2017.

De manière générale, la station de Nogent sur Oise présente les concentrations en oxydes d'azote les plus élevées. Ces valeurs sont inférieures à l'objectif de qualité de l'air.

Les teneurs mesurées en dioxyde de soufre sur la station de rieux sont faibles (inférieure à $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Le tableau suivant présente les résultats de mesures ponctuelles en benzène sur l'agglomération de Creil. Le tableau compile l'ensemble des données présentées dans le document de synthèse établi par Atmo Haut de France « Séries chronologiques 2012 à 2016 ».

Tableau 3.6 Concentrations en Benzène à Creil ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

| Agglomération Creil sud | Objectif de qualité de l'air | de | | | | | | |
|---------------------------------------|------------------------------|------|------|------|------|------|------|--|
| | | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | |
| Station urbaine | | 0,8 | 0,7 | 0,8 | - | - | | |
| Proximité automobile (BD république) | 2 (moyenne annuelle) | - | - | - | 1,4 | - | - | |
| Proximité automobile (Place du 8 mai) | | * | - | - | - | 1,5 | 1,8 | |

Les teneurs en benzène sont inférieures à l'objectif de qualité de l'air.

Le tableau suivant présente les résultats des mesures en métaux lourds réalisées à Nogent sur Oise entre 2012 et 2016.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Tableau 3.7 Concentrations en métaux à Nogent-Sur-Oise de 2012 à 2016 (ng/m³)

| | Valeur cible (moyenne annuelle) | Valeur limite (moyenne annuelle) | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---------|---------------------------------------|--|------|------|------|------|------|
| Arsenic | 6 | | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,4 |
| Cadmium | 5 | | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,3 |
| Nickel | 20 | | 0,8 | 1,1 | 1,1 | 0,9 | 0,8 |
| Plomb | | 500 | 8,5 | 9,6 | 9,0 | 9,0 | 11,6 |

Les teneurs en métaux sont conformes aux valeurs réglementaires.

3.9 Qualité des sols

3.9.1 Bruit de fond géochimique – composés métalliques

Les concentrations en métaux détectées dans les sols sont comparées aux valeurs du fond géochimique moyen national (F.G.N) issues du programme INRA – ASPITET¹ et départemental (F.G.D)². Pour chaque élément, les valeurs les plus élevées entre le fond géochimique moyen national et le fond géochimique moyen départemental ont été retenues pour la comparaison avec les résultats d'analyses.

En cas d'absence de certains métaux dans les deux bases de données consultées, les résultats d'analyse seront comparés aux valeurs de l'atlas géochimique d'Europe (F.G.Européen) complétés par les fonds géochimiques dans les sols européens de surface (0-25cm) estimés à partir des données Foregs³.

Tableau 3.8 Fonds géochimiques (mg/kg)

| Paramètre | F.G.N. | F.G.D. de l'Oise | F.G. Européen | F.G. retenu |
|----------------|--------|------------------|---------------|-------------|
| Antimoine (Sb) | - | - | 0,6 | 0,6 |
| Arsenic (As) | 25 | - | 7,03 | 25 |

¹ <http://www7.inra.fr/dpenv/baizec39.htm#haut>

² Baize D., Deslais W. et Saby N., 2005 - Teneurs en huit éléments en traces (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn) dans les sols agricoles en France. Résultats d'une collecte de données à l'échelon national. Rapport final. Juin 2005. ADEME. Convention 0375 C0035. 206 p.

³ Cary L., Maton D., Piantone P. (2008) Géochimie de sols, bases de données : inventaire, proposition de démarches pour évaluer la qualité des données et estimer les fonds géochimiques. Rapport BRGM/RP-57133-FR

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

| | | | | |
|-----------------------|------|------|-------|------|
| Baryum (Ba) | - | - | 375 | 375 |
| Cadmium (Cd) | 0,45 | 0,37 | 0,145 | 0,45 |
| Chrome (Cr) | 90 | 46,3 | 60 | 90 |
| Cuivre (Cu) | 20 | 13,4 | 13 | 20 |
| Mercuré (Hg) | 0,1 | 0,07 | 0,037 | 0,1 |
| Molybdène (Mo) | - | - | 0,62 | 0,62 |
| Nickel (Ni) | 60 | 20,7 | 18 | 60 |
| Plomb (Pb) | 50 | 23,8 | 22,6 | 50 |
| Sélénium (Se) | 0,20 | 0,19 | - | 0,20 |
| Zinc (Zn) | 100 | 60 | 52 | 100 |

F.G.N. : Fond géochimique national

F.G.D. : Fond géochimique départemental

F.G. Européen : Fond géochimique européen

F.G. retenu : Fond géochimique retenu

3.9.2 Concentrations ubiquitaires – HAP et PCB

Pour les composés organiques nous ne disposons pas de valeurs de bruit de fond national ou local car ils sont généralement dus aux activités anthropiques. L'INERIS propose dans ses fiches toxicologiques des valeurs ubiquitaires pour certains de ces composés (HAP et PCB).

L'INERIS évalue à 1 mg/kg la valeur ubiquitaire en HAP dans les sols. Cette valeur sera retenue pour la somme des 16 HAP recherchés.

Les concentrations en PCB (somme des 7 congénères) sont comparées à la valeur ubiquitaire dans les sols indiquée dans la fiche toxicologique de l'INERIS. Cette concentration est de 0,003 mg/kg.

4 Recensement des substances émises et identification des sources

Il s'agit d'un inventaire qualitatif et quantitatif le plus réaliste et le plus exhaustif possible des substances et agents chimiques dangereux susceptibles d'être émis par le site en fonctionnement normal.

Il s'appuie sur les données documentaires fournies par Terbis ainsi que sur la réglementation et des données issues de la bibliographie.

Les rejets atmosphériques, les émissions non maîtrisées éventuelles vers les eaux de surface et les eaux souterraines ainsi que le bruit sont autant de sources de dangers possibles. Elles sont abordées ci-après.

L'état des connaissances sur les sources de dangers potentiels existants sur une installation de traitement de terres et sédiments pollués et les outils disponibles pour caractériser quantitativement les rejets de chaque source en termes de flux massique sont différents en fonction des sources.

Pour procéder à la quantification des émissions, il convient d'estimer les flux émis (flux journalier, flux annuel) en considérant les flux en fonctionnement normal des installations du site (incluant le démarrage et l'arrêt des différents équipements). Ne sont donc, a priori, pas intégrés les éventuels incidents majeurs ou accidents susceptibles de survenir sur les installations.

4.1 Rejets atmosphériques

4.1.1 Identification et localisation des points de rejets

Le projet concernant le site Terbis présentera trois sources canalisées, toutes localisées au niveau du local de traitement de l'air :

- Un biofiltre pour traiter l'air du hall de réception des terres polluées, du criblage et du traitement par lavage ;
- Un biofiltre pour traiter l'air du hall dédié au traitement biologique ;
- Un biofiltre suivi d'un charbon actif pour traiter l'air aspiré sous les andains mis en place pour le traitement biologique.

Il s'agit de trois émissaires canalisés.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

La figure suivante, illustre la localisation des différentes sources prises en compte dans la présente étude et introduites dans le modèle aérodispersif.

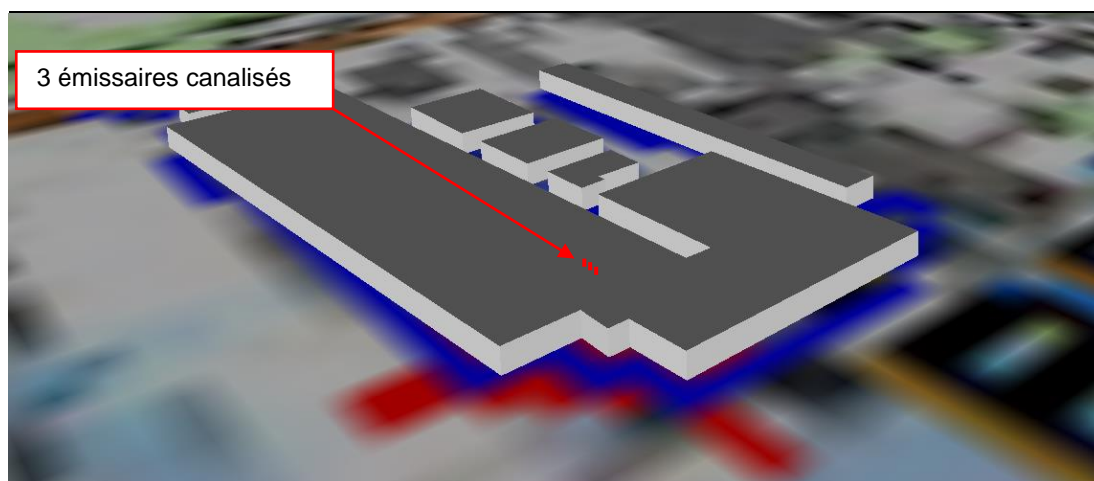


Figure 4.1 Localisation des sources d'émissions

4.1.2 Caractéristiques des points de rejet

Les émissaires du hall de réception et du hall de traitement biologique ont les caractéristiques suivantes :

- Hauteur de la cheminée : 10 m/TN ;
- Température de sortie : Température ambiante ;
- Débit des gaz : 35 000 m³/h ;
- Diamètre du cône de sortie : 750 mm ;
- Vitesse d'éjection: 22 m/s ;
- Côte altimétrique du site : 31 m NGF ;
- Période de fonctionnement : du lundi au vendredi de 6-20h.

L'émissaire de l'aspiration sous andains du traitement biologique a les caractéristiques suivantes :

- Hauteur de la cheminée : 10 m/TN ;
- Température de sortie : Température ambiante ;
- Débit des gaz : 2 000 m³/h ;
- Diamètre du cône de sortie : 500 mm ;
- Vitesse d'éjection: 2,8 m/s ;
- Côte altimétrique du site : 31 m NGF ;
- Période de fonctionnement : 24h/24.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

4.1.3 Emissions non prises en compte

Envol de poussières au niveau des stocks de terres dépolluées

Les terres dépolluées seront stockées en extérieur en attente de leur évacuation du site (installations de stockage de déchets inertes ou chantiers de BTP pour une utilisation en sous couche routière). Ces terres auront les caractéristiques des déchets inertes ou seront conformes aux exigences des matériaux utilisés en sous couche routière.

Selon les conditions météorologiques, un envol de poussières depuis ces tas est possible. Afin de limiter ces envols, Terbis s'assurera que l'humidité des terres soit suffisante pour empêcher ce processus et arrosera si nécessaire les terres.

En conséquence, il est considéré que l'envol de poussières sera négligeable. Les stocks de terres traitées ne sont pas considérés comme des sources d'émission dans la suite de cette étude.

Lagunes

Le procédé de traitement des sédiments consistera à « égoutter/essorer » les boues reçues par le site pour les faire passer de 10% de siccité à plus de 30% en créant des andains de « séchage ou essorage ». Le volume de stockage prévu est limité à 3 000 m³.

Les polluants contenus dans les sédiments (dragage) sont généralement composés de métaux et d'hydrocarbures⁴.

D'autre part, en raison de leur nature (matériaux déposés en fond de cours d'eau ou retenues d'eau), les sédiments sont impactés principalement par des substances lourdes, non volatiles, faiblement miscibles à l'eau et avec un fort pouvoir d'adsorption sur la matière organique. En effet, les substances avec une forte solubilité impactent le milieu eau et non le milieu sédiment. De même, les substances présentant une densité inférieure à 1 (hydrocarbures légers par exemple) flottent sur l'eau.

Sur la base de ces éléments, le lagunage des sédiments pollués sur le site de Terbis n'entraînera pas d'émission atmosphérique par volatilisation. Par ailleurs, aucun envol de poussières n'est à prévoir en raison du taux d'humidité des sédiments même en fin de traitement.

Enfin, les émissions d'odeur ne peuvent être quantifiées avant la mise en place de ce process à l'aide de données bibliographiques. Terbis propose donc la mise en œuvre d'une mesure

⁴ VNF, Les volumes à extraire pour entretenir et moderniser le réseau – Les sédiments de curage, 26 p

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

olfactométrique à réception des premiers sédiments pour valider l'absence de nuisance ou envisager des mesures de gestion ou des mesures compensatoires.

4.1.4 Caractérisation des substances émises

Les substances émises à l'atmosphère par les activités de Terbis sont dépendantes du type de terres réceptionnées sur site et à traiter ainsi que des produits utilisés dans le process.

Caractérisation des terres réceptionnées

La figure suivante présente la répartition de types de polluants dans les tonnages de terres traitées ou gérées en 2012 d'après une étude réalisée par l'ADEME ⁵.

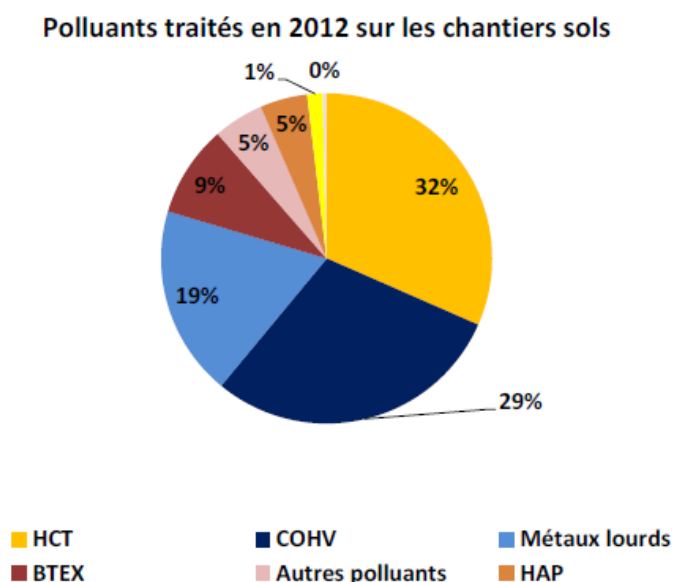


Figure 4.2 Typologie des polluants traités en 2012 (ADEME)

L'analyse réalisée par l'ADEME indique : « Pour les sols, les polluants majoritaires les plus traités en 2012 sont les hydrocarbures totaux (HCT), les Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV) et les métaux lourds. Ils représentent à eux seuls près de 80% des polluants majoritaires traités. »

Le tableau suivant présente la répartition en pourcentage du type de traitement utilisé (in-situ, sur site, hors site) pour les hydrocarbures, les métaux et les solvants chlorés. Ce tableau est établi sur la base des données du rapport de l'ADEME.

⁵ ADEME, Octobre 2014, Taux d'utilisation et coûts des différentes techniques et filières de traitement des sols et eaux souterraines pollués en France en 2012, 148 p



Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Tableau 4.1 Répartition (%) du type de traitement utilisé

| Substances | Traitement in-situ | Traitement sur site | Traitement hors site |
|------------------|--------------------|---------------------|----------------------|
| Hydrocarbures | 41 | 11 | 48 |
| Métaux | 54 | 32 | 13 |
| Solvants chlorés | 96 | - | 4 |

Les méthodes de traitements sur le site de Terbis conduiront à accepter des terres impactées principalement en hydrocarbures et en métaux.

Produits utilisés

Le procédé de lavage va nécessiter l'utilisation des produits suivants :

- Tensio-actif : composés de tensio-actifs non ioniques et anioniques et de tensioactifs alcoylés ;
- Floculant : composé de Sulfate d'alumine poudre hydraté à l'eau ;
- D'acide sulfurique ;
- Chaux.

Parmi ces produits, aucun produit n'est volatil et donc susceptible de diffuser à l'atmosphère.

Synthèse des substances émises

Sur la base de ces éléments, différentes substances peuvent être émises à l'atmosphère au cours des process mis en place par Terbis:

- Des poussières liées à la manipulation des terres lors de leur chargement / déchargement ou pendant les opérations de criblage. Des métaux et des composés organiques peuvent être adsorbés sur ces poussières. Toutefois, ces opérations ont lieu à l'intérieur des bâtiments et ne génèrent donc pas d'émission directe en extérieur ;
- Des composés volatils (hydrocarbures, BTEX...) présents dans les terres peuvent se volatiliser. En raison de la ventilation présente dans les bâtiments, ces substances ne pourront pas s'accumuler dans l'air ambiant. L'air capté sera épuré par un traitement sur filtre biologique.

Le tableau suivant synthétise les substances pouvant se retrouver dans les rejets atmosphériques du site de Terbis selon le degré de probabilité de présence

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Tableau 4.2 Degré de probabilité de présence des substances dans les rejets atmosphériques du site

| Fort | Moyen | Faible |
|--------------------------------|-------|--------|
| Hydrocarbures volatils | BTEX | COHV |
| Poussières | HAP | PCB |
| Métaux sous forme particulaire | | |

Les substances non volatiles (comme les hydrocarbures possédant plus de 16 atomes de carbone) ne sont pas susceptibles de se retrouver dans les rejets sous forme gazeuse.

La probabilité de présence des COHV et des PCB dans les rejets atmosphériques du site est considérée faible du fait :

- Que les solvants chlorés sont principalement traités par traitement in-situ ;
- Que les pollutions aux PCB représentent une faible part des terres à traiter sur le marché français et que ces substances sont peu à pas volatiles.

Ainsi, ces substances ne sont pas considérées comme des traceurs d'émission du site de Terbis.

Concernant les HAP, le naphthalène sera retenu dans la suite de l'étude comme représentant de la famille des HAP. En effet, il s'agit de la substance la plus volatile de ce groupe de substances.

4.2 Les rejets liquides

Les éléments présentés ci-dessous sont issus de l'étude d'impact.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Tableau 4.3 Grille d'orientation pour le choix de la voie eau

Synthèse du risque sanitaire potentiel via les eaux : appréciation des composantes Transfert et Cible

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 (Extrait de l'étude d'impact) |
|--|------------|------------|--|
| - Usages associés aux eaux souterraines (usages existants ou programmés) | X | | Le site n'est pas localisé dans l'emprise des périmètres de protection immédiats et rapprochés des captages AEP |
| - Transfert potentiel via la zone non saturée et transferts potentiels dans les eaux souterraines | | X | Nappe superficielle présente à faible profondeur, mais l'ensemble des eaux de ruissellement sur le site seront collectées |
| Eaux de surface | Oui | Non | Justification (Extrait de l'étude d'impact) |
| - Usages associés aux eaux de surface (usages existants ou programmés) | X | | Usage de pêche ou baignade possible dans l'Oise |
| - Transfert potentiel (hors rejets autorisés) vers les eaux de surface (via les eaux souterraines notamment) | | X | L'ensemble des eaux de ruissellement sur le site seront collectées ; en fonctionnement normal, les eaux souterraines ne devraient pas être impactées par les futures activités de Terbis |
| Rejet (eaux de surface) | Oui | Non | Justification (Extrait de l'étude d'impact) |
| - Importance des rejets dans les eaux de surface compte tenu des usages et de l'état du milieu | | | <p>« Les effluents domestiques sont rejetés, via un poste de relevage, dans le réseau collectif séparatif »</p> <p>« l'ensemble de ces eaux pluviales sera récupéré et stocké sur site dans le bassin d'orage BA01 (réserve de 200 m3) puis dans la cuve CU01 de stockage des eaux industrielles pour alimentation des procédés de traitement. A l'issue des opérations de process, ces eaux subiront alors une étape de décantation (consistant à séparer mécaniquement, sous l'action de la gravité, les matières en suspension dans l'eau) et une étape de traitement par voie biologique, avant d'être réutilisées pour les besoins process du site.</p> <p>L'éventuel surplus des eaux pluviales, ne pouvant pas être stocké dans la réserve EP du bassin d'orage BA01, sera rejeté dans l'Oise au niveau du point de rejet actuellement effectif. Dans ce cadre, Terbis créera une déviation en amont du décanteur pour que les eaux pluviales soient prétraitées (via un séparateur déboureur) avant déversement dans l'Oise. »</p> |

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Synthèse du risque sanitaire potentiel via les eaux : appréciation des composantes Transfert et Cible

Compte tenu de la spécificité du contexte local, les facteurs suivants apparaissent-ils significatifs pour le risque sanitaire via les eaux ?

« **Les eaux industrielles** seront collectées puis stockées dans l'ancien décanteur du site. Elles subiront alors une étape de décantation consistant à séparer mécaniquement, sous l'action de la gravité, les matières en suspension dans l'eau avant d'être réutilisées pour les besoins process du site. »

| | Oui | Non | Justification (Extrait de l'étude d'impact) |
|---|-----|-----|---|
| Choix argumenté du pétitionnaire pour la prise en compte des différentes voies Eau dans l'évaluation des risques sanitaires (préciser à la fois pour les eaux souterraines et pour les eaux de surfaces) | | X | En fonctionnement normal, le site ne contribuera pas à la détérioration du milieu « eau » car il n'y aura aucun rejet d'effluents liquides et les zones de process seront étanches avec un réseau de récupération des eaux industrielles et voiries distinctes. De plus, malgré une vulnérabilité forte de la nappe superficielle, il n'a pas été recensé d'usage pour l'alimentation en eaux potable de cette nappe. Aucun rejet direct ne sera réalisé dans l'Oise |



5 Evaluation des expositions

L'étude de risque porte sur l'exposition chronique des populations. De ce fait, seule l'exposition des riverains sur le long terme sera étudiée.

5.1 Configuration d'exploitation prise en compte dans l'étude

Le site n'étant pas encore en activité, il sera considéré dans la suite de l'étude que les systèmes de ventilation des halls de réception et du traitement biologique fonctionneront à plein régime du lundi au vendredi de 6 h à 20 h (période de fonctionnement du site) et que l'aspiration sous andains fonctionnera en permanence (24h/24).

Les périodes d'arrêt de l'activité du site (opération de maintenance par exemple) ne sont pas retenues dans la suite de l'étude car elles ne représentent un fonctionnement normal du site.

Pour se placer dans un scénario majorant, il sera considéré que les flux maximum de substances émises par le site vers le milieu air sont constants pendant la durée d'exposition des populations ; alors que les flux vont varier en fonction du tonnage réceptionné et du degré des terres à traiter.

5.2 Scénario d'exposition – Schéma conceptuel

5.2.1 Sources d'émission et concentrations retenues

Les sources d'émission ont été recensées et détaillées précédemment (Cf. chapitre 4) selon les hypothèses de travail présentées ci-dessus.

Le traitement des terres polluées qui sera mis en place par Terbis étant au stade de projet, les flux de substances émises sont encore inconnus, et ne peuvent pas faire l'objet de mesures.

Concentrations en COV

Deux des points de rejet correspondent aux systèmes de ventilation de l'air des locaux. Terbis a pour obligation réglementaire le respect des Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle (VLEP). Le tableau suivant synthétise les VLEP applicables pour les principales substances traceur de l'activité (voir Tableau 5.1). Les concentrations à l'intérieur des bâtiments ne devront pas dépasser ces valeurs.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Tableau 5.1 Synthèse des VLEP applicables

| N° CAS | Substances | VLEP (mg/m ³) |
|-----------|----------------------------------|---------------------------|
| 71-43-2 | Benzène | 3,25 |
| 108-88-3 | Toluène | 76,8 |
| 100-41-4 | Ethylbenzène | 88,4 |
| 1330-20-7 | Xylène | 221 |
| - | Hydrocarbures C6-C12 | 1000 |
| - | Hydrocarbures benzéniques C9-C12 | 150 |
| 91-20-3 | Naphtalène | 50 |

En absence de connaissance sur les concentrations et flux émis, les hypothèses suivantes sont faites. Ces hypothèses sont volontairement majorantes :

- Dans les bâtiments, chaque substance traceur de l'activité pourra être présente à une teneur équivalente à la VLEP ;
- La répartition des substances en sortie de traitement est identique à la répartition des COV en entrée de traitement tel que présenté dans la Figure 5.1.
- La suite du dossier est basée sur la prise en compte des valeurs à minima à respecter en rejet à atmosphère sur la base des prescriptions de l'arrêté du 2 février 1998 :
 - 110 mg/m³ en COV_{totaux} réparti de la manière suivante
 - 108 mg/m³ en COV_{totaux} sans mentions de danger H340, H350, H350i, H360D ou H360F ou à phrases de risques R45, R46, R49, R60 ou R61
 - 2 mg/m³ pour les substances de mentions de danger H340, H350, H350i, H360D ou H360F ou à phrases de risques R45, R46, R49, R60 ou R61.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

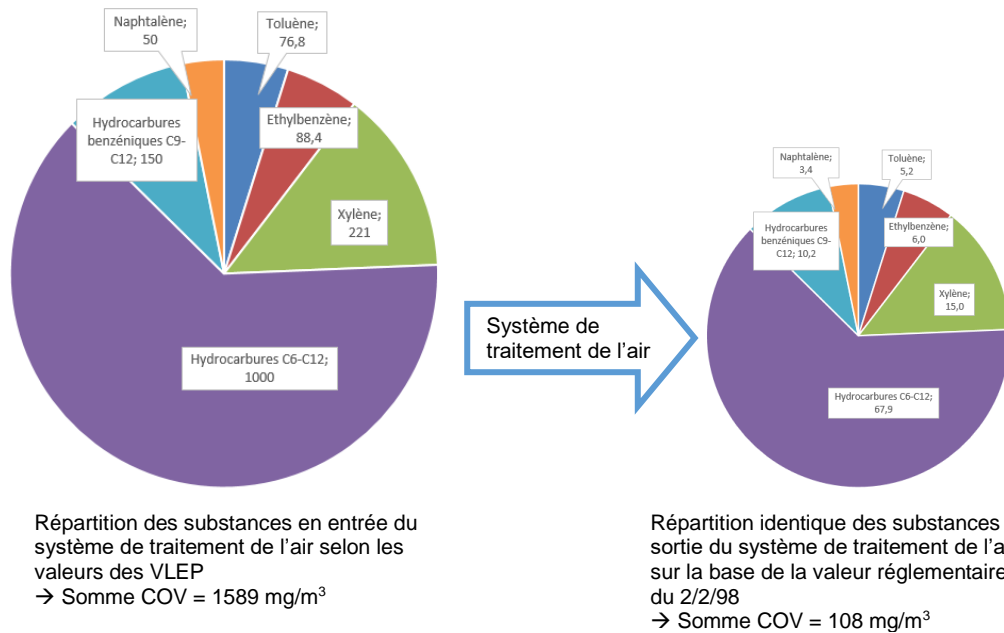


Figure 5.1 Hypothèse de la répartition des substances avant et après traitement

Ces hypothèses nous permettent de calculer les concentrations en COV_{identifiés} correspondant aux traceurs de l'activité, sur la base d'un ratio :

- entre les concentrations d'entrée en COV_{total} (somme des VLEP) et COV_{identifiés} (VLEP) ;
- et la concentration COV_{total} en sortie (Valeur limite de rejet).

Les concentrations estimées sur la base de ces hypothèses en sortie d'émissaires sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 5.2 Calcul des concentrations en COV estimées en sortie de rejet

| Substances | Valeur en entrée du système de traitement (mg/m ³) | Valeur en sortie de rejet (mg/m ³) |
|---|--|--|
| Somme COV | 1589,45 | |
| COV - Valeur limite 110 mg/m ³ | | |
| Toluène | 76,8 | 5,2 |
| Ethylbenzène | 88,4 | 6,0 |

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

| Substances | Valeur en entrée du système de traitement (mg/m ³) | Valeur en sortie de rejet (mg/m ³) |
|--|--|--|
| Xylène | 221 | 15,0 |
| Hydrocarbures C6-C12 | 1000 | 67,9 |
| Hydrocarbures benzéniques C9-C12 | 150 | 10,2 |
| Naphtalène | 50 | 3,4 |
| Substances à mention de danger H340, H350, H350i, H360D ou H360F ou à phrases de risques R45, R46, R49, R60 ou R61 | | |
| Valeur limite 2 mg/m ³ | | |
| Benzène | 3,25 | 2 |

Concentrations en métaux

Les poussières et les métaux sous forme particulaire seront émis uniquement au niveau du hall de réception et de prétraitement lors des opérations ponctuelles de chargement / déchargement / tri des terres. Pour rappel, les bâtiments seront équipés d'un système de ventilation ; l'air capté sera traité sur biofiltre qui retiendra les poussières émises à l'intérieur du bâtiment.

Les teneurs en poussières sont estimées à partir de la valeur limite imposée dans l'arrêté du 2 février 1998. Pour les poussières totales, cet arrêté indique les valeurs limites suivantes :

- Si le flux horaire est inférieur ou égal à 1 kg/h, la valeur limite de concentration est de 100 mg/m³.
- Si le flux horaire est supérieur à 1 kg/h, la valeur limite de concentration est de 40 mg/m³.

La valeur de 40 mg/m³ est retenue dans le suite de l'étude, le flux estimé en métaux étant supérieur à 1 kg/h.

Au total, 16 métaux sont réglementés. Ces substances ne présentent pas toutes le même potentiel toxicologique et/ou cancérigène. En absence de données bibliographiques, les données relatives aux métaux présentées dans le guide ASTEE⁶ relatif aux usines d'incinération d'ordures ménagères seront utilisées qui permettent de retenir les métaux présentant un potentiel toxique et/ou cancérigène.

Les métaux retenus sont donc les suivants : plomb, mercure, cadmium, nickel, chrome arsenic et manganèse. Il est proposé de retenir cette bibliographie comme hypothèse à défaut de donnée

⁶ « Guide pour l'évaluation du risque sanitaire dans l'étude d'impact d'une UIOM » – ASTEE – novembre 2003

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

se rapprochant plus du traitement des déchets pour la partie des émissions métalliques particulaires. Les flux sont estimés à partir des données du guide ASTEE.

Le tableau suivant reprend ces hypothèses.

Tableau 5.3 Synthèse des sources – sortie cheminée

| Paramètres | Concentration (mg/Nm ³) |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Poussières totales* | 40 |
| Métaux | |
| Cadmium** | 0,05 |
| Mercuré** | 0,05 |
| Métaux (Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V)** | 0,5 |
| Plomb** | 0,25 |
| Arsenic** | 0,01 |
| Nickel** | 0,05 |
| Manganèse** | 0,02 |
| Chrome** | 0,03 |
| Chrome VI** | 0,003 |

*Valeur de l'arrêté du 2 février 1998 – Cas général si flux horaire est supérieur à 1 kg/h.

**Concentrations proposées par le guide ASTEE pour l'Evaluation du Risque Sanitaire dans le Cadre de l'Etude d'Impact d'une UIOM.

A noter, ces hypothèses ne prennent pas en compte la composition des terres qui seront réceptionnées par le site de Terbis ni des caractéristiques des pollutions métalliques qui seront à traiter.

Il est certain que ces concentrations soient surestimées dans la mesure où elles sont établies pour des installations d'incinération libérant les composés métalliques présents dans les déchets lors de la combustion et qu'une partie des poussières sera retenue sur les biofiltres biologiques.

Tous ces paramètres seront pris en compte pour calculer les concentrations auxquelles les populations riveraines sont susceptibles d'être exposées.

Le tableau suivant dresse la liste des sources prises en compte et des flux d'émission associés.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Tableau 5.4 Synthèses des sources d'émission

| Type de rejet | Source | N° plan | Localisation | Traitement | Durée annuelle maximale de fonctionnement (h) | Débit (m3/h) | Diamètre (m) | Hauteur du point d'émission (m/TN) | Vitesse des rejets (m/s) | Température du rejet (°C) | Substances | Concentration émises (mg/Nm3) | Flux g/s | Justification |
|--|--|----------|---|------------------------------|---|--------------|--------------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------|---|
| Emissaire canalisé réception | Hall de dépôt des terres polluées + criblage + lavage physico-chimique | 7 | Position dans un angle du bâtiment avec le bâtiment 8 | Biofiltre | 3080 (du lundi au vendredi de 6-20h) | 35 000 | 0,75 | 10m | 22,0 | Température ambiante | COV | 110 | 1,07E+00 | En absence de flux connus, les hypothèses suivantes ont été faites : Pour les poussières et les COV Totaux, prise en compte des valeurs limites de l'arrêté du 2/2/1998 Pour les COV identifiés : prise en compte d'une répartition théorique en COV dans l'air des bâtiments à traiter sur la base des VLEP des substances traceurs de l'activité et calcul d'une concentration en sortie de traitement avec la valeur limite d'émission de COV retenue Pour les métaux, prise en compte des valeurs proposées dans le guide ASTEE pour les unités de valorisations énergétiques (à défaut d'autres données plus proches des terres polluées) |
| | | | | | | | | | | | Toluène | 5,2 | 5,07E-02 | |
| | | | | | | | | | | | Ethylbenzène | 6,0 | 5,84E-02 | |
| | | | | | | | | | | | Xylène | 15,0 | 1,46E-01 | |
| | | | | | | | | | | | Hydrocarbures C6-C12 - | 67,9 | 6,61E-01 | |
| | | | | | | | | | | | Hydrocarbures benzéniques C9-C12 | 10,2 | 9,91E-02 | |
| | | | | | | | | | | | Naphtalène | 3,4 | 3,30E-02 | |
| | | | | | | | | | | | Benzène | 2 | 1,94E-02 | |
| | | | | | | | | | | | PM10 | 40 | 3,89E-01 | |
| | | | | | | | | | | | Cadmium | 0,05 | 4,86E-04 | |
| | | | | | | | | | | | Mercur | 0,05 | 4,86E-04 | |
| | | | | | | | | | | | Plomb | 0,25 | 2,43E-03 | |
| | | | | | | | | | | | Arsenic | 0,01 | 9,72E-05 | |
| | | | | | | | | | | | Nickel | 0,05 | 4,86E-04 | |
| Manganèse | 0,02 | 1,94E-04 | | | | | | | | | | | | |
| Chrome | 0,03 | 2,92E-04 | | | | | | | | | | | | |
| Chrome VI | 0,003 | 2,92E-05 | | | | | | | | | | | | |
| Emissaire canalisé air ambiant biologique | Traitement des terres biologique | 37 | Angle N/E du bat 37 | Biofiltre | 3080 (du lundi au vendredi de 6-20h) | 35 000 | 0,75 | 10m | 22,0 | Température ambiante | COV | 110 | 1,07E+00 | En absence de flux connus, les hypothèses suivantes ont été faites : Pour les poussières et les COV Totaux, prise en compte des valeurs limites de l'arrêté du 2/2/1998 Pour les COV identifiés : prise en compte d'une répartition théorique en COV dans l'air des bâtiments à traiter sur la base des VLEP des substances traceurs de l'activité et calcul d'une concentration en sortie de traitement avec la valeur limite d'émission de COV retenue |
| | | | | | | | | | | | Toluène | 5,2 | 5,07E-02 | |
| | | | | | | | | | | | Ethylbenzène | 6,0 | 5,84E-02 | |
| | | | | | | | | | | | Xylène | 15,0 | 1,46E-01 | |
| | | | | | | | | | | | Hydrocarbures C6-C12 - | 67,9 | 6,61E-01 | |
| | | | | | | | | | | | Hydrocarbures benzéniques C9-C12 | 10,2 | 9,91E-02 | |
| | | | | | | | | | | | Naphtalène | 3,4 | 3,30E-02 | |
| | | | | | | | | | | | Benzène | 2,0 | 1,94E-02 | |
| | | | | | | | | | | | COV | 110 | 6,11E-02 | |
| | | | | | | | | | | | Toluène | 5,2 | 2,90E-03 | |
| Emissaire canalisé aspiration sous andains biologiques | Traitement des terres biologique | 37 | Angle N/E du bat 37 | Biofiltre puis charbon actif | 8760 (fonctionnement 24h/24) | 2 000 | 0,5 | 10m | 2,8 | Température ambiante | COV | 110 | 6,11E-02 | En absence de flux connus, les hypothèses suivantes ont été faites : Pour les poussières et les COV Totaux, prise en compte des valeurs limites de l'arrêté du 2/2/1998 Pour les COV identifiés : prise en compte d'une répartition théorique en COV dans l'air des bâtiments à traiter sur la base des VLEP des substances traceurs de l'activité et calcul d'une concentration en sortie de traitement avec la valeur limite d'émission de COV retenue |
| | | | | | | | | | | | Toluène | 5,2 | 2,90E-03 | |
| | | | | | | | | | | | Ethylbenzène | 6,0 | 3,34E-03 | |
| | | | | | | | | | | | Xylène | 15,0 | 8,34E-03 | |
| | | | | | | | | | | | Hydrocarbures C6-C12 - | 67,9 | 3,77E-02 | |
| | | | | | | | | | | | Hydrocarbures benzéniques C9-C12 | 10,2 | 5,66E-03 | |
| | | | | | | | | | | | Naphtalène | 3,4 | 1,89E-03 | |
| | | | | | | | | | | | Benzène | 2,0 | 1,11E-03 | |

Remarque : ces concentrations émises et ces flux à l'émission sont surestimés au regard des caractéristiques des sources d'émission Terbis : cf tableau 9-14 de l'étude d'impact. L'exploitant veillera en effet à respecter les valeurs seuils réglementaires NEA-MTD, plus contraignantes que celles issues des arrêtés ministériels de prescriptions. L'approche retenue dans le cadre de l'ERS correspond à une approche majorante.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

5.2.2 Modes de transfert

Afin de caractériser le risque pour la santé humaine que peut engendrer une substance, il convient de déterminer les voies de transferts possibles vers l'homme (par contact, par inhalation, par ingestion, etc ...).

Les substances émises par l'activité du site se présentent sous forme gazeuse et /ou particulaire.

Le devenir des substances est régi par leurs propriétés physico-chimiques et les conditions atmosphériques et environnementales.

L'étude prend en compte la contamination de l'ensemble des milieux ou compartiments environnementaux pour lesquels les individus sont susceptibles d'être en contact ou exposés aux substances émises sur le site. Le tableau suivant présente les milieux susceptibles d'être impactés et pris en compte dans l'étude.

Tableau 5.5 Mode de transfert

| Milieux concernés | Modes de transfert | Retenus dans l'étude |
|-------------------|-------------------------------------|----------------------|
| Air | Dispersion de gaz et particules | Oui |
| Sol | Retombées de particules | Oui |
| Sol | Dépôt de déchets solides | Non |
| Eau | Dépôt de particules | Non |
| Eau | Transfert via les eaux de surface | Non |
| Eau | Transfert via les eaux souterraines | Non |

Le dépôt de particules concerne les poussières et les métaux émis en sortie d'émissaire canalisés au niveau du hall de réception.

Le dépôt de poussières (PM) n'est pas caractérisable en tant que tel en termes d'impact sanitaire. En conséquence, le transfert des poussières vers l'homme via un contact ou ingestion de sol ou d'eau de surface n'est pas estimé dans la mesure où il ne donnera lieu à aucune évaluation des risques quantitative.

Les émissions de poussières et leur répartition dans l'atmosphère sont estimées et comparées aux valeurs guides de qualité de l'air extérieur.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Le dépôt et l'accumulation des métaux dans les sols peuvent donner lieu à une évaluation quantitative des risques sanitaires.

Les émissions solides et liquides sont limitées voire supprimées par le mode d'exploitation du site, leur transfert n'est donc pas pertinent à évaluer. Les mesures compensatoires qui seront mises en place dans le projet peuvent être consultées dans l'étude d'impact du DDAE.

5.2.3 Voies d'exposition

Les voies d'administration de substances chimiques dans l'organisme sont de trois types : l'inhalation, l'ingestion, le contact cutané. La sélection des voies d'exposition à étudier dans le contexte du site, au regard des sources d'émission identifiées, est synthétisée dans les paragraphes suivants.

Les substances émises par le site se présentent sous forme gazeuse et particulaire. Dans ce contexte, deux types d'exposition sont à prendre en compte :

- l'exposition directe des cibles aux substances gazeuses et particulaires : la voie à étudier est l'inhalation ;
- l'exposition indirecte des cibles via le dépôt et l'accumulation de particules sur le sol : la voie à étudier est l'ingestion. Cette voie concerne aussi bien l'ingestion directe de sol que l'ingestion de végétaux ayant été cultivés et d'animaux élevés sur des sols potentiellement impactés par les retombées atmosphériques liées à l'activité du site.

Les réseaux d'alimentation en eau potable sont étanches et enterrés. Ils ne sont donc pas susceptibles d'être impactés par les émissions du site.

Le contact dermique ne peut pas être évalué vis-à-vis du risque pour la santé des populations riveraines du fait de l'absence de valeurs toxicologiques de référence pour cette voie. De plus, la méthodologie en vigueur pour l'évaluation des risques proscrit la définition de Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) par un calcul d'équivalence voie à voie.

Le schéma conceptuel est présenté en ci-après.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

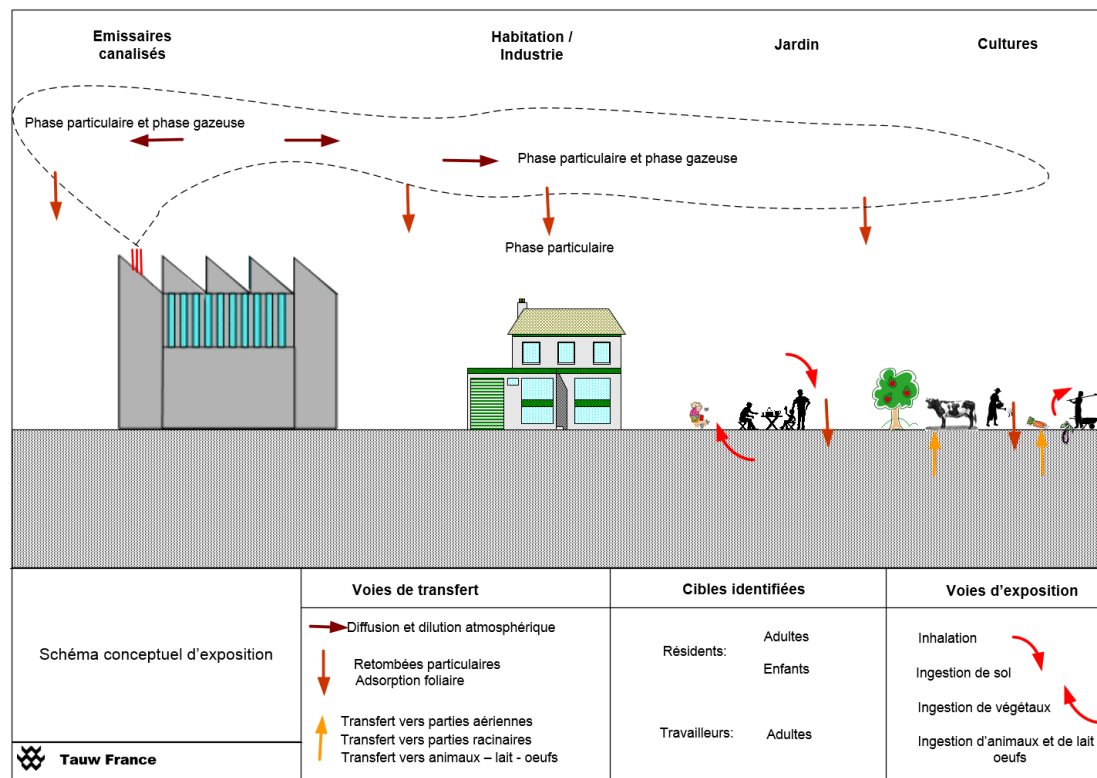


Figure 5.2 Schéma conceptuel

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

5.2.4 Caractérisation des cibles

Les cibles retenues pour la modélisation aérodispersive correspondent aux habitations et établissement sensibles (hôpitaux, crèche, etc.) les plus proches situées à 360° autour du site étudié.

Le guide ASTEE propose la méthodologie suivante pour la définition du domaine d'étude : la réalisation d'une première modélisation aérodispersive d'un polluant gazeux traceur des émissions (par exemple HCl gazeux pour les émissions d'une unité de valorisation énergétique). Pour le site de Terbis, les hydrocarbures C6-C12 totaux seront retenus pour définir le domaine d'étude. Il s'agit de la substance qui présente le flux potentiel d'émission le plus important.

A partir de ce modèle, la zone impactée retenue correspond à la distance pour laquelle les immissions calculées sont au moins égales à 1/10^{ème} de l'immission maximale modélisée.

Le domaine d'étude retenu est de 42 km² centré sur l'installation. Il est supérieur au rayon d'affichage de l'enquête publique (rayon de 3 km).

La courbe issue du résultat de la modélisation des hydrocarbures C6-C12 autour du site est présentée en annexe. La concentration maximale modélisée observée sur la courbe d'iso-concentration des hydrocarbures C6-C12 est de l'ordre de 27 µg/m³. Les concentrations à l'immission modélisées en limite du domaine d'étude retenu sont inférieures à 0,12 µg/m³ (récepteur R18). Le domaine d'étude est donc suffisamment étendu.

Le tableau suivant présente les 25 récepteurs (cibles) retenus dans le cadre de cette étude. Le plan de localisation de ces récepteurs est présenté en **Annexe 1**. Il définit également le scénario d'exposition (exposition résidentielle ou activité professionnelle) retenu pour chaque cible.

Tableau 5.6 Récepteurs retenus

| Récepteur | Localisation / Lieu-dit | Description | Scénario retenu * | Localisation par rapport au site | Distance par rapport aux limites de propriété du site (m) |
|-----------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------------------|---|
| 1 | Pont Sainte Maxence | Maison Gardiennne | Résidentiel | - | Sur site |
| 2 | Pont Ste Maxence | Industrie voisine Terbis | Activité professionnelle | Est | Proximité immédiate du site |
| 3 | Pont Ste Maxence | Crèche | Résidentiel | Est | 220 |

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

| Récepteur | Localisation / Lieu-dit | Description | Scénario retenu * | Localisation par rapport au site | Distance par rapport aux limites de propriété du site (m) |
|-----------|---------------------------|--------------------|-------------------|----------------------------------|---|
| | | Habitation la plus | | | |
| 4 | Pont Ste Maxence | proche (Nord) | Résidentiel | Nord | 15 |
| 5 | Pont Ste Maxence | Habitation | Résidentiel | Sud-Est | 160 |
| | | Centre de | Activité | | |
| 6 | Pont Ste Maxence | secours | professionnelle | Sud | 300 |
| 7 | lieu-dit Faubourg Cajoux | Habitation | Résidentiel | Sud | 400 |
| | | Industrie | Activité | | |
| 8 | ZI Pont Ste Maxence | PAPREC | professionnelle | Ouest | 320 |
| | | | Activité | | |
| 9 | ZI Pont Ste Maxence | Industrie | professionnelle | Ouest | 850 |
| | | | Activité | | |
| 10 | lieu-dit Terres Rouges | Industrie | professionnelle | Nord-Ouest | 750 |
| 11 | lieu-dit les Pommiers | Habitation | Résidentiel | Nord | 700 |
| 12 | les Ageux | Habitation | Résidentiel | Nord-Est | 800 |
| 13 | Pont Ste Maxence | Ecole | Résidentiel | Est | 700 |
| 14 | Pont Ste Maxence | Lycée | Résidentiel | Sud-Est | 1000 |
| 15 | lieu-dit les Terriers | Ecole | Résidentiel | Sud | 1200 |
| 16 | lieu-dit la Croix Rouge | Habitation | Résidentiel | Sud-Ouest | 1200 |
| 17 | Beaurepaire | Château | Résidentiel | Ouest | 2000 |
| | | | Activité | | |
| 18 | lieu-dit la Linière | Industrie | professionnelle | Ouest | 2300 |
| 19 | les Ageux | Ecole | Résidentiel | Nord | 1600 |
| 20 | lieu-dit la Rocher | Habitation | Résidentiel | Nord | 2500 |
| 21 | lieu-dit le Moulin à Vent | Habitation | Résidentiel | Nord-Est | 2100 |
| 22 | Faubourg de Mandre | Habitation | Résidentiel | Est | 1400 |
| 23 | St-Paterne | Habitation | Résidentiel | Est | 1900 |
| 24 | St-Gervais | Habitation | Résidentiel | Est | 3100 |
| 25 | Ste-Maxence | Habitation | Résidentiel | Sud | 2100 |

* Les ERP sont assimilés dans la suite de l'étude à un scénario résidentiel comme explicité dans le paragraphe suivant

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

5.2.5 Durée d'exposition et fréquentation

Les caractéristiques des populations cibles étudiées et les indices d'exposition sont synthétisés dans les tableaux suivants.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Tableau 5.7 Caractéristiques des populations étudiées

| Paramètres | Unité | Résidentiel | | Activité professionnelle | | Source |
|---|--------|-------------|--------|--------------------------|--------|----------------------------------|
| | | Adulte | Enfant | Enfant devenu adulte | Adulte | |
| Durée d'exposition journalière | heures | 24 | 24 | 24 | 8 | Tauw, valeur proposée par défaut |
| Nombre de jour théorique d'exposition annuel | jours | 365 | 365 | 365 | 235 | Tauw, valeur proposée par défaut |
| Durée d'exposition théorique (T) | années | 30 | 6 | 24 | 42 | MEDD |
| Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition pour les substances à seuil (Tm) | années | 30 | 6 | 24 | 42 | MEDD |
| Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition pour les substances sans seuil (Tm) | années | 70 | 70 | 70 | 70 | MEDD |
| Poids corporel (P) | kg | 70 | 15 | 70 | 70 | MEDD |
| Quantité de sols ingérée (Q) | mg/j | 50 | 91 | 50 | 50 | INVS |

La durée d'exposition prise en compte dans les évaluations des risques sanitaires est conventionnellement de 6 ans pour les enfants et 30 ans pour les adultes, cette dernière valeur correspondant au percentile 90 de distribution de la durée de résidence des français dans un même logement (Nédellec, 1998) ainsi qu'au scénario résidentiel de l'US-EPA.

Les récepteurs tels que les Etablissements Recevant du Public ne feront pas l'objet d'un calcul de risque spécifique dans la mesure où ils sont moins exposés dans le temps que les autres récepteurs retenus et que les concentrations modélisées sur ces points sont inférieures aux valeurs du récepteur maximal retenu pour les autres scénarios d'exposition. Ils sont assimilés à l'usage résidentiel : 365j/an, 7j/7 et 24h/24 ce qui est majorant (par exemple, les enfants ne sont présents dans les écoles que 6 à 8h/j hors période de vacances scolaires).

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux
Cas de l'inhalation et de l'ingestion
Tableau 5.8 Indice d'exposition des récepteurs – substances à seuil

| Paramètres | Résidentiel | | | Activité professionnelle |
|--|-------------|--------|----------------------|--------------------------|
| | Adulte | Enfant | Enfant devenu adulte | Adulte |
| T/Tm | 1 | 1 | 1 | 1 |
| F (nombre de jour d'exposition annuel/an) | 1 | 1 | 1 | 0,64 |
| ti (durée d'exposition journalière/j) | 1 | 1 | 1 | 0,33 |
| Indice d'exposition inhalation (F x ti x T/Tm) | 1 | 1 | 1 | 0,21 |

Tableau 5.9 Indice d'exposition des récepteurs – substances sans seuil

| Paramètres | Résidentiel | | | Activité professionnelle |
|--|-------------|--------|----------------------|--------------------------|
| | Adulte | Enfant | Enfant devenu adulte | Adulte |
| T/Tm | 0,43 | 0,08 | 0,34 | 0,6 |
| F (nombre de jour d'exposition annuel/an) | 1 | 1 | 1 | 0,64 |
| ti (durée d'exposition journalière/j) | 1 | 1 | 1 | 0,33 |
| Indice d'exposition inhalation (F x ti x T/Tm) | 0,43 | 0,08 | 0,34 | 0,13 |

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Les indices d'exposition des populations diffèrent pour les substances sans effet seuil (effet cancérigène) car les effets sont évalués sur la vie entière des populations, à savoir 70 ans.

Cas de l'ingestion indirecte de substances particulières

Les dépôts liés aux émissions du site et mélangés à un sol labouré sont transférés vers la plante selon divers paramètres. Dans le cas des scénarios comprenant une habitation avec présence potentielle d'un jardin potager ou de cultures, la voie d'exposition indirecte des populations par ingestion de légumes et d'animaux autoproduits doit être étudiée.

Les doses journalières d'exposition calculées pour cette voie d'exposition font intervenir :

- La quantité de dépôts modélisée sur la durée d'exposition rapportée à une hauteur de 20 cm de terre labourée ;
- Les facteurs de bioconcentration de chaque substance permettant d'évaluer son transfert vers :
 - Les légumes racines ;
 - Les légumes feuilles ;
 - Les fruits ;
 - Les pommes de terre.

Les quantités de chaque catégorie de fruits et légumes ingérés quotidiennement par les adultes et les enfants, et le pourcentage d'autoproduction retenue pour une ville de 2 000 à 20 000 habitants dans le département de l'Oise sont présentés dans les tableaux suivants. Les facteurs de bioconcentration utilisés dans cette étude pour évaluer les concentrations estimées dans les végétaux sont présentés dans la suite du rapport.

Tableau 5.10 Pourcentage d'autoproduction source cibles - végétaux

| Enfants de 2 à 7 Ans | Ratio alimentaire (kg/jour) | Autoproduction | Quantité consommée (kg/jour) |
|-------------------------------------|--|-----------------------|---|
| Ingestion légumes feuille (kg/jour) | 1.90E-02 | 34,64% | 6,58E-03 |
| Ingestion légumes racines (kg/jour) | 2.19E-02 | 35,00% | 7,67E-03 |
| Ingestion pommes de terre (kg/jour) | 5.61E-02 | 28,63% | 1,61E-02 |
| Ingestion fruit (kg/jour) | 1.10E-01 | 17,53% | 1,93E-02 |
| Adultes + de 17 ans (17-60) | Ratio alimentaire (kg/jour) | Autoproduction | Quantité consommée (kg/jour) |
| Ingestion légumes feuille (kg/jour) | 5,07E-02 | 34,64% | 1,76E-02 |
| Ingestion légumes racines (kg/jour) | 3,12E-02 | 35,00% | 1,09E-02 |
| Ingestion pommes de terre (kg/jour) | 7,75E-02 | 28,63% | 2,22E-02 |
| Ingestion fruit (kg/jour) | 1,56E-01 | 17,53% | 2,73E-02 |

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux
Tableau 5.11 Pourcentage d'autoproduction source cibles – animaux

| Enfants de 2 à 7 Ans | Ratio alimentaire (kg/jour) | Autoproduction | Quantité consommée (kg/jour) |
|------------------------------------|--|-----------------------|---|
| Ingestion viande Bœuf (kg/jour) | 3,17E-02 | 2,09% | 6,63E-04 |
| Ingestion Volaille (kg/jour) | 3,21E-02 | 20,88% | 6,70E-03 |
| Ingestion Œuf (kg/jour) | 1,80E-02 | 22,04% | 3,97E-03 |
| Ingestion Lait (kg/jour) | 2,51E-01 | 6,90% | 1,73E-02 |
| Adultes + de 17 ans (17-60) | Ratio alimentaire (kg/jour) | Autoproduction | Quantité consommée (kg/jour) |
| Ingestion viande Bœuf (kg/jour) | 4,08E-02 | 2,09% | 8,53E-04 |
| Ingestion Volaille (kg/jour) | 4,47E-02 | 20,88% | 9,33E-03 |
| Ingestion Œuf (kg/jour) | 3,36E-02 | 22,04% | 7,41E-03 |
| Ingestion Lait (kg/jour) | 1,59E-01 | 6,90% | 1,10E-02 |

Les quantités de sols et de végétaux autoproduits ingérées quotidiennement par des adultes et des enfants sont reprises pour le calcul des risques pour la santé dans le cadre d'une exposition des populations par ingestion de végétaux issus du potager.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Partie 2

Interprétation de l'état des Milieux (IEM)

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

6 Objectifs et définition du programme d'investigations

6.1 Objectif

L'IEM permet d'évaluer si l'état des milieux est compatible avec leurs usages. Elle permet d'identifier certaines substances préoccupantes dans les milieux. L'IEM est fondée sur le schéma conceptuel d'exposition de la population décrit dans le chapitre précédent.

La démarche d'IEM fait partie de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués. Comparable à l'étude d'une photographie de l'état des milieux et des usages, elle a pour objectif de s'assurer que l'état des milieux est compatible avec des usages présents déjà fixés sur et hors site. La démarche d'interprétation des milieux (IEM) permet de différencier les situations qui permettent une libre jouissance des milieux de celles qui sont susceptibles de poser un problème.

Dans le cas présent, l'IEM permet de caractériser l'état des milieux avant la mise en activité du centre de valorisation des déchets Terbis. Les résultats de l'IEM permettent d'orienter l'évaluation et la gestion des risques autour de l'installation.

6.2 Substances recherchées

L'IEM est donc basée sur la quantification, dans les environs d'un site, des traceurs de l'activité étudiée. Il peut s'agir de traceurs de risques ou de traceurs d'émission définis dans le guide de l'INERIS comme suit :

« Les traceurs d'émission sont des 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.

Les traceurs de risques sont les substances émises susceptibles de générer des effets sanitaires chez les personnes qui y sont exposées. Elles sont considérées pour l'évaluation quantitative des risques sanitaires. »

Le recensement des substances, présenté dans le **chapitre 4** et synthétisé dans le tableau ci-après a établi la liste des substances potentiellement émises par l'activité du centre de valorisation Terbis.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

La sélection des substances a été réalisée selon les critères suivants :

- Substances spécifiques de l'activité, potentiellement émises en quantité importante ;
- Substances ayant une toxicité humaine possible par voie d'inhalation et d'ingestion et des effets chroniques (ou à défaut sub-chroniques) ;
- Substances ayant une persistance dans l'environnement (par exemple, une bio-accumulation reconnue) pour les substances susceptibles d'être véhiculées par des poussières et de se déposer sur les sols et les cultures alentours.

Dans un souci d'exhaustivité, il a été pris en compte l'ensemble des substances traceuses de l'activité de Terbis et présentées dans le Tableau 4.2.

D'autres traces métalliques ont également été évaluées, potentiellement émises en quantité moins importante mais ayant une toxicité humaine possible par voie d'inhalation et d'ingestion et des effets chroniques et une persistance dans l'environnement possible. Dans ces conditions, une substance faiblement toxique et présente en quantité limitée peut ne pas avoir été prise en compte.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

6.3 Choix des milieux investigués et des substances recherchées

Le schéma conceptuel présenté dans le **chapitre 5** a montré que les émissions du site correspondaient à des émissions atmosphériques. Les composés gazeux et particulaires émis se dispersent dans l'air. Les composés particulaires se déposent au sol après dispersion. Par conséquent les milieux impactés en premier lieu par les activités de TERBIS sont l'air et les sols (via les retombées).

Le guide de l'INERIS rappelle que pour le choix des milieux pertinents à caractériser, il s'agit de retenir les milieux récepteurs. Ainsi, dans le cas des émissions atmosphériques, il convient de déterminer les concentrations dans l'air et/ou les retombées atmosphériques.

Les recherches dans les produits de consommation n'ont pas été considérées. En l'absence d'un constat de dégradation avéré dans les sols et l'air, la quantification des substances dans les matrices végétales présente peu d'intérêt.

Au vu des traceurs du site et du contexte industriel et routier du site, les substances recherchées sont :

- les métaux (As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn)
- les poussières (PM 10)
- les BTEX, COHV et Hydrocarbures
- l'H₂S

6.4 Localisation des points de prélèvement

Cinq points de prélèvements de sol (points 1 à 5) et trois pour l'air (points 1 à 3) ont été définis de manière à pouvoir caractériser la qualité de ces milieux autour du site. La position des points a été effectuée en fonction de la rose des vents de Margny les Compiègne et selon les accès disponibles à proximité du site pour l'implantation du matériel de mesure.

La figure suivante présente la localisation des points de prélèvements.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux



Figure 6.1 Localisation des points de prélèvements

La figure suivante présente la rose des vents mesurée sur la station météorologique de Creil.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

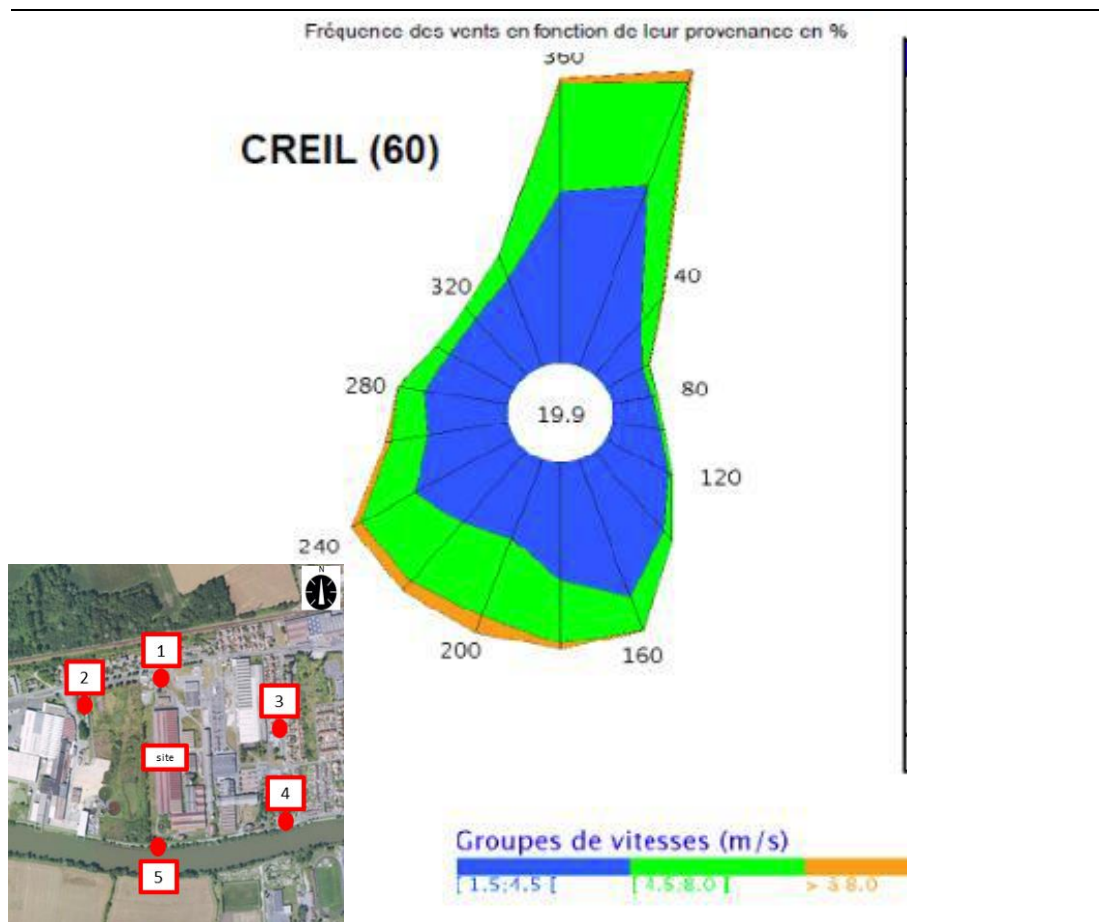


Figure 6.2 Rose des vents

La rose des vents montre une répartition des vents dans toutes les directions. On note toutefois une proportion légèrement plus importante de vents originaires du Nord Est et du Sud/Sud-Ouest.

Au vu des axes dominants, les points de prélèvement sont généralement situés :

- En amont ou en aval pour les points 1, 3 et 5,
- Plus souvent en aval latéral pour les points 2 et 4

Les points de prélèvement air (Points 1 à 3) ont été implantés en périphérie immédiate du site dans des zones disposants d'un accès au réseau électrique.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Les points de prélèvements de sol (Points 1 à 5) ont été implantés en suivant la même logique que pour les prélèvements d'air. Il a été privilégié des zones présentant des surfaces enherbées à proximité immédiate des points de prélèvements d'air. Pour le point n°1, les investigations sur les sols ont été réalisées sur les sols du potager de la gardienne du site.

6.5 Campagnes de prélèvement

Les prélèvements de sols et d'air se sont déroulés du 3 au 10 août 2017.

6.6 Contrôle des conditions météorologiques

Parallèlement à la réalisation des prélèvements, Tauw France a mis en place une station météorologique portative autonome sur le Point 1 afin d'enregistrer les données en continu et de pouvoir interpréter les résultats analytiques.

Cette station météorologique professionnelle automatique permet de mesurer les paramètres météorologiques suivants :

- Température ;
- Humidité ;
- Direction du vent ;
- Vitesse du vent ;
- Pression atmosphérique ;
- Précipitation.

La figure suivante présente la station météorologique utilisée lors de l'intervention.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux



Figure 6.3 Photographie de la station météorologique utilisée par Tauw

La rose des vents correspondant à la période de prélèvement actif d'air ambiant ainsi que les prélèvements passifs par Radiello (du 3 au 10 août 2017) présentée ci-dessous, indique que la majorité des vents provenait du sud et du sud-est, favorisant la dispersion en direction du Nord-Ouest. Par conséquent, sur la période de prélèvement, les points 1 et 2 sont situés en aval dans le cas d'émissions provenant du site.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

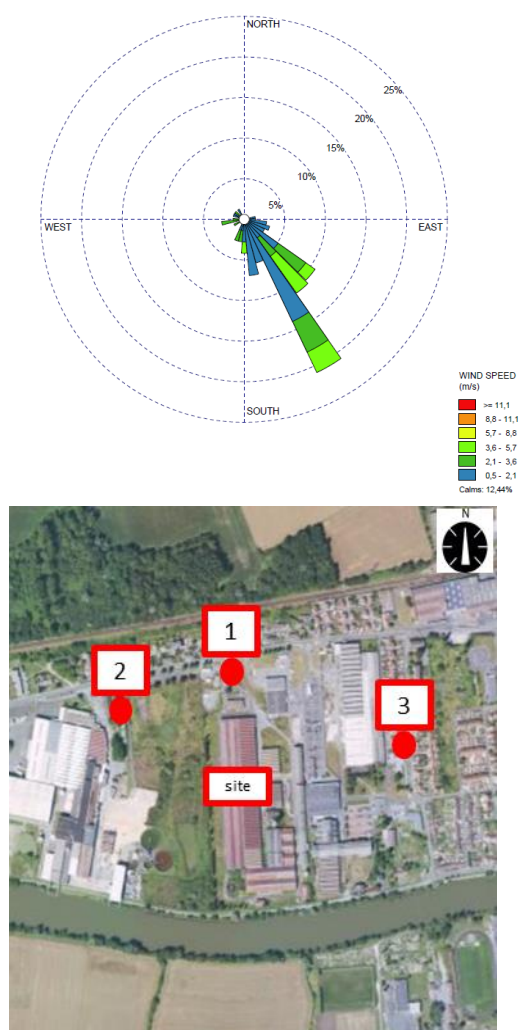


Figure 6.4 Rose des vents sur la période de prélèvement (prélèvement actifs + radiello) du 3 au 10 août 2017.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Les vents enregistrés lors de la campagne de prélèvements ne sont pas représentatifs de la situation moyenne enregistrée à la station météorologique de Creil.

Le tableau suivant présente les conditions météorologiques moyennes enregistrées par la station de Tauw durant les deux périodes de mesure.

Tableau 6.1 Conditions météorologiques moyennes durant la période de mesure

| Paramètre | Valeurs mesurées par la station météo 3 au 10 août 2017 |
|--------------------------|--|
| Température moyenne | 17,1 °C |
| Température maximale | 26,5 °C |
| Température minimale | 8,3 °C |
| Pression | 1016,7 hPa |
| Humidité moyenne | 89 % |
| Vitesse moyenne du vent | 5,34 km/h |
| Vitesse maximale du vent | 29,6 km/h |
| Total des précipitations | 32,4 mm |

Les températures maximales sont supérieures aux normales de saison et les températures minimales sont inférieures. Les vents ont été plutôt faibles à moyens. Comparée aux normales saisonnières (56.6 mm sur le mois d'août), la pluviométrie durant la première semaine d'août a été supérieure aux moyennes habituellement observées.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

7 Prélèvements et analyses sur l'air ambiant (Mission A240)

7.1 Prélèvement de poussières : méthode active

Les prélèvements ont été réalisés à l'aide d'un Partisol sur une période d'une semaine avec un débit de 16,7 l/min.

Une photographie du matériel de mesure est présentée ci-dessous.



Figure 7.1 : Photographie d'un prélèvement de poussières (point 1 : Maison gardienne)

L'ensemble des prélèvements a été réalisé en poste fixe, à 1.5 m, à hauteur des voies respiratoires (adulte).

Les prélèvements ont été réalisés du 3 au 10 août 2017. Les fiches de prélèvements sont présentées en **Annexe 2**.

7.2 Prélèvement d'air ambiant : Méthodes passives

Plusieurs substances ont été échantillonnées par des méthodes passives. Ces méthodes sont actuellement utilisées dans les études de répartition spatiale des composés présents dans l'air ambiant.

L'échantillonnage passif est devenu une technique courante dans le domaine de la surveillance de la pollution de l'air en milieu urbain. Sa facilité de mise en œuvre et son faible coût d'équipement en font un mode d'échantillonnage particulièrement bien adapté à la réalisation de campagnes de mesures intégrant un nombre important de stations.

Un échantillonneur passif de type « tube à diffusion » peut être défini comme un dispositif capable de capter des composés, à débit constant, grâce au seul processus de diffusion de ces composés dans l'air.

L'échantillonneur diffusif est une boîte fermée, d'habitude cylindrique, dont une des deux surfaces planes est « perméable » aux molécules gazeuses alors que l'autre les adsorbe. On appelle diffusif la première surface et adsorbante la deuxième (respectivement **S** et **A** sur la figure suivante).

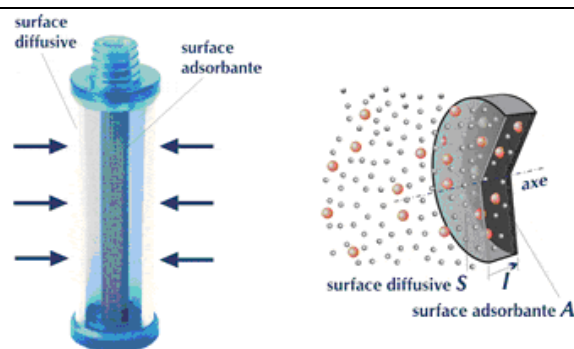


Figure 7.2: Schéma du principe de fonctionnement d'un échantillonneur à tube passif

Les tubes à diffusion, nommés tubes Radiello dans la suite de l'étude, sont installés horizontalement dans une boîte de protection contre les intempéries.

Ces tubes passifs ont été utilisés pour les prélèvements de :

- BTEXN
- COHV

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

- Hydrocarbures
- H₂S

Les tubes Radiello ont été posés le 3/08/2017 puis déposés au bout de 7 jours, le 10/03/2017. Les fiches de prélèvements passifs d'air sont présentés en **Annexe 2**.

Une photographie du dispositif de prélèvement passif par tube Radiello est présentée ci-dessous.



Figure 7.3 Photographie des tubes Radiello et de l'abri de protection utilisé (Point 1)

7.3 Conditionnement des échantillons

Chaque échantillon a été codifié. Les ingénieurs présents sur site ont relevés, avant la pose des supports de prélèvement, le numéro d'identification de ces derniers ainsi que l'heure de pose. L'heure de ramassage des supports est également référencée ainsi que toute observation affectant le résultat attendu (dégradation, température, pression...).

Les échantillons ont été stockés et protégés dans une enceinte à température ambiante en vue de leur envoi au laboratoire d'analyse.

7.4 Laboratoire et analyses

Les filtres quartz utilisés pour les prélèvements de poussières (PM10) et des ETM ainsi que les tubes passifs ont été expédiés au laboratoire Tera Environnement pour analyses.

7.5 Présentation des résultats d'analyses

Pour rappel, ces résultats sont comparés aux valeurs réglementaires présentées dans le paragraphe 3.8. Ces valeurs correspondent aux objectifs de la qualité de de l'air et aux valeurs limites selon l'article R221-1 du code de l'environnement. Ils sont également comparés aux résultats des mesures d'air extraits des données disponibles auprès d'Atmo Hauts de France. Enfin ces valeurs sont comparées au bruit de fond observés sur le territoire français et synthétisés dans le rapport d'étude DRC-08-94882-15772A du 10/04/2009 « Inventaire des données de bruit de fond dans l'air ambiant, l'air intérieur, les eaux de surface et les produits destinés à l'alimentation humaine en France ».


Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

7.5.1 Prélèvements actifs : Poussières (PM10)

Résultats d'analyses

Le tableau suivant présente les résultats d'analyses en PM₁₀ des points en fonction de la direction des vents ; les bordereaux d'analyses sont présentés en Annexe 3

Tableau 7.1 Interprétation des résultats d'analyses selon la position des points par rapport aux vents moyens

| Points de prélèvement | Volume prélevé en Nm ³ | PM10 | Résultats en µg/m ³ | Objectif de qualité de l'air ¹ | Position des points par rapport au site et aux vents | Rose des vents de la période de prélèvement | Période de prélèvement | Commentaires |
|------------------------------|-----------------------------------|------|--------------------------------|---|--|--|------------------------|---|
| Point 1 Maison Gardienne | 173,61 | X | 11,0 | 30 | aval proche |  | du 03/08 au 10/08 | Point de mesure situé en aval proche -> Concentration en PM10 environs 3 fois inférieure à l'objectif de la qualité de l'air. |
| Point 2 Paprec | 165,20 | X | 1,0 | 30 | aval proche | | du 03/08 au 10/08 | Point de mesure situé en Aval proche -> Concentration en PM10 environ 10 fois inférieure aux concentrations mesurées sur le point n°1. Les bâtiments de la société Paprec à proximité immédiate du point de prélèvement pourraient être responsable de pressions ou dépressions très aléatoires. Les résultats obtenus sur la zone pourraient avoir été sous évalués. |
| Point 3 Crèche Ribambelle | 161,31 | X | 9,4 | 30 | amont proche | | du 03/08 au 10/08 | Point de mesure situé en amont du site-> Concentration en PM10 environs 3 fois inférieure à l'objectif de la qualité de l'air. |

¹ selon l'article R221-1 du code de l'environnement, valeurs présentées dans le Tableau 3.8

La rose des vents de la période de prélèvement indique la position des points de prélèvements par rapport au site :

- Point 1 & 2 en aval proche,
- Point 3 en amont,

Les mesures en PM10 sur tous les points de prélèvement sont inférieures à la valeur de l'objectif de qualité de l'air (30 µg/m³). Les niveaux de concentrations en PM10 pour les points 1 et 3 mesurés, respectivement de 11 et 9,4 µg/m³ sont corrélés avec les mesures enregistrées par le réseau de surveillance d'Atmo hauts de France (8,6 µg/m³ sur la période enregistrée par la station de Rieux – 8km à l'ouest de la zone d'étude - par le réseau Atmo Hauts de France). Les moyennes horaires sous forme de graphique et les moyennes journalières enregistrées par la station de Rieux sont disponibles page suivante.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Les concentrations mesurées sur le point n°2 (site Paprec) sont près de 8 fois inférieures aux niveaux enregistrés par les deux autres dispositifs de prélèvements implantés aux points 1 et 3. Les résultats en particules sur le point 2 semblent avoir été sous évalués. Aucun dysfonctionnement du matériel n'a été détecté lors des prélèvements mais on ne peut exclure une défaillance non identifiée. Ces faibles résultats pourraient également s'expliquer par des mouvements d'air sur la zone non représentatifs des conditions météorologiques normales. Ceux-ci pourraient être créés par des phénomènes de pression et dépression aléatoires (générée) par la proximité des bâtiments de la société Paprec). Par une approche sécuritaire seules les valeurs en particules observées sur les points 1 et 3 sont considérées dans la suite de l'étude.

Le graphique suivant présente les moyennes horaires enregistrées sur la période de prélèvement (du 3 au 10 août 2017) par la station de Rieux du réseau Atmo Hauts de France. La moyenne journalière est également disponible dans le tableau ci-dessous sur la période.



Figure 7.4 Moyenne horaire enregistrée sur la période du 03 au 10 août 2017 par la station de Rieux (Source : Atmo Hauts de France)

Tableau 7.2 Moyenne hebdomadaire enregistrée sur la période du 3 au 10 août 2017 par la station de Rieux (Source : Atmo Hauts de France)

| Date | Moyenne journalière en PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) |
|-----------------------------|--|
| 10/08/2017 | 5,6 |
| 09/08/2017 | 6,3 |
| 08/08/2017 | 13,4 |
| 07/08/2017 | 6,2 |
| 06/08/2017 | 7,3 |
| 05/08/2017 | 7,1 |
| 04/08/2017 | 12,8 |
| 03/08/2017 | 10,2 |
| Moyenne hebdomadaire | 8,6 |

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

On observe que la moyenne en PM10 enregistrée par la station de surveillance du réseau Atmo Hauts de France de Rieux sur la période du 3 au 10 aout 2017 est de 8.6 µg/m³. En comparaison, les moyennes annuelles enregistrées sur les trois dernières années sont 20.9 µg/m³ (2016), 20.0 µg/m³ (2015), 23.0 µg/m³ (2014). On observe donc que les niveaux en particules sur la période de prélèvement ont été 50% inférieurs aux niveaux annuels généralement observés. La période sur laquelle ont été réalisés les prélèvements était donc favorable à une bonne dispersion des polluants particulaires.

7.5.2 Prélèvements actifs : PM10 et Eléments traces métalliques

Le tableau suivant présente les valeurs mesurées en métaux par prélèvements actifs.

Tableau 7.3 : Concentrations mesurées en Métaux durant la période de prélèvement

| Paramètre | Unité | Point 1 | Point 2 | Point 3 | Blanc | Objectif de la qualité de l'air ¹ | Valeur limite ¹ | Valeur cible ¹ | Bruit de fond France ² |
|-----------------|---------------------|---------|---------|---------|--------|--|----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Poussières PM10 | µg / m ³ | 11,0 | 1,0 | 9,4 | < 0,50 | 30 | 40 | | [9 - 52]* |
| As | ng / m ³ | 0,18 | < 0,03 | 0,13 | < 0,03 | | | 6 | [0,6 - 0,9]** |
| Ba | ng / m ³ | 4,60 | < 0,60 | 2,00 | < 0,60 | | | | |
| Cd | ng / m ³ | 0,06 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | | | 5 | [0,25 - 0,4]** |
| Cr | ng / m ³ | < 15 | < 15 | < 15 | < 15 | | | | [0,05 - 4]* |
| Cu | ng / m ³ | 11,0 | < 1,00 | 4,30 | < 1,00 | | | | [0,05 - 10]* |
| Hg particulaire | ng / m ³ | 0,04 | < 0,03 | < 0,03 | < 0,03 | | | | [0,03 - 0,07]* |
| Mo | ng / m ³ | 0,34 | < 0,10 | 0,16 | < 0,10 | | | | |
| Ni | ng / m ³ | 0,53 | < 0,20 | 0,33 | < 0,20 | | | 20 | [3,5]** |
| Pb | ng / m ³ | 2,90 | 0,07 | 1,30 | < 0,06 | 250 | 500 | | [9,5 - 20]** |
| Sb | ng / m ³ | 0,67 | < 0,06 | 0,14 | < 0,06 | | | | |
| Se | ng / m ³ | 0,40 | < 0,15 | 0,40 | < 0,15 | | | | |
| Zn | ng / m ³ | 12,00 | < 2,50 | 4,80 | < 2,50 | | | | [0,25 - 832]* |
| CrVI | µg / m ³ | < 0,02 | < 0,02 | < 0,03 | < 0,02 | | | | |

¹ Moyenne calculée sur l'année civile du contenu total de la fraction PM10 selon l'article R221-1 du code de l'environnement

² Source INERIS rapport 2005 Inventaire des données de bruit de fond dans l'air ambiant, l'air intérieur, les eaux de surface et les produits destinés à l'alimentation humaine en France - *Synthèse des données accessibles sur ATMUNET au 20/12/08 **Moyenne enregistrée pour la région Nord pas de Calais en zone urbaine

Les résultats obtenus indiquent :

- Des concentrations mesurées en PM10 similaires entre le point 3 et le point 1. Les concentrations sont près de trois fois inférieures aux limites de l'objectif de la qualité de l'air.
- Des concentrations en Arsenic, en Cadmium et en Plomb très inférieures aux valeurs cibles ou aux valeurs limites d'objectif de la qualité de l'air.
- Des concentrations inférieures aux limites de quantification ou de l'ordre des valeurs mesurées sur le blanc de filtre pour les éléments Cr, Hg, et CrVI.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

- Des concentrations en As, Cd, Hg particulaire, Ni, Pb et Zn faibles en comparaison aux bruit de fond des zones urbanisées françaises.
- Des concentrations en Cu dans la moyenne haute des valeurs habituellement observées pour le point 1 et dans la moyenne pour le point 3.
- Des niveaux faibles pour les autres éléments métalliques et similaires entre le point 3 et le point 1.

La période de mesure du 3 au 10 août était favorable à la dispersion des polluants particulaires puisqu'on observe, d'après les données collectées auprès du réseau Atmo Hauts de France que les niveaux sur la période étaient 50% inférieurs aux moyennes annuelles généralement observées sur la station de Rieux (localisée à 8 km à l'ouest de la zone d'étude). Malgré tout, les faibles niveaux observés sur la période permettent de considérer que les niveaux annuels moyens en polluants particulaires restent inférieurs aux objectifs de qualité de l'air.

L'état initial permet de conclure à l'absence d'anomalie sur les concentrations dans l'air ambiant en métaux et PM10 sur la zone d'étude.

7.5.3 Prélèvements passifs : tube Radiello

Le tableau suivant présente les résultats d'analyses des prélèvements passifs réalisés sur les tubes Radiello, les bordereaux d'analyses sont présentés en **Annexe 3**.

Tableau 7.4 : Résultats d'analyses des prélèvements sur Tube Radiello ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

| Paramètre | Unité | Point 1 | Point 2 | Point 3 | Blanc | Objectif de la qualité de l'air | Valeur limite | Bruit de fond France ¹ |
|---------------------------|--------------------------|---------|---------|---------|--------|---------------------------------|---------------|-----------------------------------|
| BTEX-N | | | | | | | | |
| Benzène | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0.47 | 0.14 | 0.14 | < 0,01 | 2 | 5 | [0,3 - 4] |
| Toluène | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 1.11 | 0.37 | 0.29 | < 0,01 | | | [0,8 - 13] |
| Ethylbenzène | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0.73 | 0.32 | 0.12 | < 0,01 | | | [0,1 - 1000] |
| m-p – Xylène | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 2.40 | 0.97 | 0.30 | < 0,01 | | | [0,5 - 23] |
| o – Xylène | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0.70 | 0.29 | 0.10 | < 0,01 | | | [0,2 - 8] |
| Naphthalène | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | | | |
| COHV | | | | | | | | |
| Chlorure de vinyle | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | | | |
| Dichlorométhane | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | | | |
| Trichlorométhane | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0.02 | 0.02 | 0.02 | < 0,01 | | | |
| Tétrachlorométhane | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0.19 | 0.14 | 0.13 | < 0,01 | | | |
| 1,2-Dichloroéthane | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | | | |
| 1,1-Dichloroéthylène | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | | | |
| 1,2-Dichloroéthylène cis- | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | | | |
| 1,1,1-Trichloroéthane | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0.01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | | | |
| Trichloroéthylène | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0.02 | 0.02 | < 0,01 | < 0,01 | | | [0,2 - 2] |
| Tétrachloroéthylène | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0.04 | 0.05 | 0.04 | < 0,01 | | | |

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

| Paramètre | Unité | Point 1 | Point 2 | Point 3 | Blanc | Objectif de la qualité de l'air | Valeur limite | Bruit de fond France ¹ |
|-----------------------------|-------------------|---------|---------|---------|--------|---------------------------------|---------------|-----------------------------------|
| 1,2-Dichloropropane | µg/m ³ | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | | | |
| 1,3-Dichloropropène trans- | µg/m ³ | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | | | |
| 1,3-Dichloropropène cis- | µg/m ³ | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | | | |
| 1,2-Dichloroéthylène trans- | µg/m ³ | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | | | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | µg/m ³ | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | | | |
| 1,1-Dichloroéthane | µg/m ³ | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | | | |
| Chloroéthane | µg/m ³ | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | | | |
| Hct | | | | | | | | |
| Aliphatiques C6-C7 | µg/m ³ | 0.37 | 0.23 | 0.20 | < 0,01 | | | |
| Aliphatiques >C7-C8 | µg/m ³ | 0.04 | 0.02 | 0.01 | < 0,01 | | | |
| Aliphatiques >C8-C10 | µg/m ³ | 0.02 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | | | |
| Aliphatiques >C10-C12 | µg/m ³ | 0.03 | 0.15 | 0.07 | < 0,01 | | | |
| Aromatiques C6-C7 | µg/m ³ | 0.47 | 0.14 | 0.14 | < 0,01 | | | |
| Aromatiques >C7-C8 | µg/m ³ | 1.11 | 0.37 | 0.29 | < 0,01 | | | |
| Aromatiques >C8-C10 | µg/m ³ | 4.78 | 1.83 | 0.60 | < 0,01 | | | |
| Aromatiques >C10-C12 | µg/m ³ | 0.15 | 0.03 | < 0,01 | < 0,01 | | | |
| H2S | | | | | | | | |
| | µg/m ³ | < 0,50 | < 0,50 | < 0,50 | < 0,50 | | | |

¹ Source INERIS rapport 2005 Inventaire des données de bruit de fond dans l'air ambiant, l'air intérieur, les eaux de surface et les produits destinés à l'alimentation humaine en France - Synthèse des données accessibles sur ATMUNET au 20/12/08

< : Concentration inférieure au seuil de quantification du laboratoire

* : Moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an

Les résultats d'analyses des tubes passifs montrent pour l'ensemble des points de mesure :

- Sur tous les points de prélèvements, des concentrations en benzène inférieures à l'objectif de qualité de l'air
- Des concentrations totales en BTEX-N sur le point 1 légèrement supérieures aux autres points de prélèvements mais dans la moyenne basse des valeurs généralement observées dans les zones urbanisées françaises
- Des concentrations totales en hydrocarbures sur le point 1 légèrement supérieures aux autres points de prélèvements.
- Des concentrations en COHV similaires sur tous les points de prélèvements (de l'ordre de 0.3 µg/m³) et des concentrations en trichloroéthylène sur les 3 points sont dans la moyenne basse des valeurs généralement observées dans les zones urbanisées françaises pour ce paramètre
- Des concentrations H₂S inférieures à 0.5 µg/m³ pour tous les points de prélèvements

Globalement, les mesures de prélèvements passifs dans l'air ambiant autour du site font apparaître un bon état de la qualité de l'air pour un milieu urbanisé.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

L'état initial permet de conclure à l'absence d'anomalie sur les concentrations dans l'air ambiant en COV et H₂S sur la zone d'étude.

7.6 Incertitudes

Ces résultats d'analyses sont à considérer au regard de divers éléments susceptibles d'altérer leur qualité et leur interprétation.

Les principales incertitudes de cette étude sont les suivantes :

- Les incertitudes liées aux matériels utilisés,
- Les incertitudes liées aux analyses effectuées en laboratoire. Elles sont liées aux protocoles d'analyses et à la qualité des appareillages de mesures,
- Les incertitudes liées également au protocole analytique appliqué aux prélèvements réalisés au laboratoire, l'extraction des substances au sein de la matrice et des méthodes analytiques,
- La dégradation des échantillons lors de l'échantillonnage, du transport et lors de sa réception au laboratoire : afin de pallier cette dégradation, les échantillons ont été acheminés au laboratoire autant que possible dans les 24h suivant le prélèvement par transporteur express et conformément aux règles de l'art, conditionnés hermétiquement et en glacières,

Contamination croisée : des mesures ont été prises pour limiter les contaminations croisées, toutefois, elles ne peuvent être exclues, notamment lors des phases de prélèvement. Néanmoins, aucun produit polluant et pouvant contaminer les échantillons n'était présent sur la zone d'étude.

8 Prélèvements et analyses de sols (Mission A200)

8.1 Echantillonnage de sol

La localisation des points de prélèvements est présentée en Figure 6.1 en page 82.

L'objectif de l'échantillonnage d'un sol est d'obtenir un échantillon représentatif du niveau de sol concerné ayant subi le moins de modifications possibles en terme de qualité (conservation de la concentration en substances susceptibles d'être présentes) et qu'il soit affecté le moins possible par le conditionnement et le transport.

La réalisation d'un prélèvement de sol suit la méthodologie suivante afin de préserver les qualités physico-chimiques des sols prélevés :

- port des gants en latex pendant l'échantillonnage de façon à se prémunir de tout contact dermique ;
 - un soin particulier est apporté afin de limiter au maximum l'aération de l'échantillon : éviter d'étaler les matériaux, d'éclater les mottes...
 - les sols sont prélevés sans délai sur l'outil de prélèvement (spatule) et mis en pot,
- codification de l'échantillon,
- stockage à l'abri de la lumière et au frais, afin d'éviter la perte de substances par volatilisation,
- si, pour constituer un échantillon donné, il faut multiplier les prises, le pot de verre est refermé entre chacune d'entre elles.
- dans tous les cas, le bocal est rempli au maximum de façon à limiter la présence d'air entre les sols et le couvercle.

Etant donné que les impacts recherchés proviennent des retombées atmosphériques sur les premiers cm du sol, les prélèvements ont été réalisés dans les 3 premiers centimètres de profondeur sur une surface d'environ 1m². Seuls les prélèvements réalisés sur le point n°1 (Potager) ont été réalisés sur une profondeur de 15 cm afin d'évaluer la hauteur totale de la qualité de la zone de culture.

L'ensemble des prélèvements de sols a été réalisé à l'aide d'une spatule.



Figure 8.1 : illustration de la technique de prélèvements de sols superficiels

Un échantillon représentatif d'une surface donnée a été réalisé pour chaque point de prélèvement. Il a été envoyé pour analyse environ 500 g de sols superficiels par échantillons.

Les prélèvements ont été réalisés le 3 août (hormis le point 1 (potager) qui a été prélevé le 10 août) conformément aux normes NF EN ISO 10381-1 à 10381-5 relatives à l'échantillonnage de sols issus de sites potentiellement pollués. Les fiches de prélèvement sont présentées en **Annexe 2**.

8.2 Conditionnement des échantillons

Les échantillons de sols ont été stockés dans des bocaux en verre, fournis par le laboratoire, remplis au maximum, fermés hermétiquement et conservés dans une enceinte refroidie en vue de leur envoi sous 24h au laboratoire d'analyses AL-West, filiale d'AGROLAB.

8.3 Laboratoire et analyses

Les analyses ont été réalisées par le laboratoire AL-West, filiale d'AGROLAB à Deventer aux Pays Bas. Ce laboratoire est accrédité par le RVA et le DAP, reconnu en France par le COFRAC depuis 1988.

8.4 Présentation des résultats d'analyses

Il n'existe pas de valeur réglementaire dans les sols, les résultats d'analyses sont comparés aux valeurs ubiquitaires présentées dans le paragraphe 3.13.9. Les bordereaux d'analyses sont présentés en **Annexe 3**. Les résultats d'analyses des sols sont présentés dans le tableau suivant :

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Tableau 8.1 Résultats d'analyses sur les sols

| Paramètre | Unité | LQ | Sondage | | | | | | Valeur ubiquitaire INERIS | Fond géochimique retenu |
|------------------------------|----------------|-------|------------|-------------|-------------|--------------|------------|------|---------------------------|-------------------------|
| | | | Pt1 | Pt2 | Pt3 | Pt4 | Pt5 | | | |
| | | | 0 - | 0 - | 0 - | 0 - | 0 - | 0 - | | |
| | Profondeur (m) | | 0,15 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | | |
| Métaux lourds | | | | | | | | | | |
| Chrome (VI) | mg/kg Ms | 0,5 | <0,50 | <0,50 | <0,50 | <0,50 | <0,50 | 0,76 | | - |
| Antimoine (Sb) | mg/kg Ms | 0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | | 0,6 |
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 1 | 4,9 | 6,7 | 7,3 | 6,4 | 3,5 | | | 25 |
| Baryum (Ba) | mg/kg Ms | 1 | 68 | 77 | 68 | 370 | 69 | | | 375 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 0,1 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,8 | 0,4 | | | 0,45 |
| Chrome (Cr) | mg/kg Ms | 0,2 | 26 | 26 | 27 | 32 | 99 | | | 90 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg Ms | 0,2 | 16 | 28 | 19 | 43 | 18 | | | 20 |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,05 | 0,07 | 0,08 | 0,13 | 0,13 | 0,06 | | | 0,1 |
| Molybdène (Mo) | mg/kg Ms | 1 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 1,1 | <1,0 | | | 0,62 |
| Nickel (Ni) | mg/kg Ms | 0,5 | 13 | 17 | 17 | 28 | 8,4 | | | 60 |
| Plomb (Pb) | mg/kg Ms | 0,5 | 62 | 34 | 49 | 86 | 35 | | | 50 |
| Sélénium (Se) | mg/kg Ms | 1 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | | | 0,2 |
| Zinc (Zn) | mg/kg Ms | 1 | 140 | 120 | 58 | 150 | 120 | | | 100 |
| HAP | | | | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg Ms | 0,05 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | | | |
| Acénaphylène | mg/kg Ms | 0,05 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | | | |
| Acénaphthène | mg/kg Ms | 0,05 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | 0,063 | <0,050 | | | |
| Fluorène | mg/kg Ms | 0,05 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | | | |
| Phénanthrène | mg/kg Ms | 0,05 | 0,2 | 0,079 | 0,083 | 0,44 | 0,075 | | | |
| Anthracène | mg/kg Ms | 0,05 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | 0,070 | <0,050 | | | |
| Fluoranthène | mg/kg Ms | 0,05 | 0,44 | 0,17 | 0,22 | 1,2 | 0,11 | | | |
| Pyrène | mg/kg Ms | 0,05 | 0,32 | 0,12 | 0,19 | 0,87 | 0,081 | | | |
| Benzo(a)anthracène | mg/kg Ms | 0,05 | 0,18 | 0,070 | 0,12 | 0,63 | 0,060 | | | |
| Chrysène | mg/kg Ms | 0,05 | 0,2 | 0,074 | 0,11 | 0,69 | 0,064 | | | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg Ms | 0,05 | 0,23 | <0,050 | 0,16 | 0,98 | 0,12 | | | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg Ms | 0,05 | 0,12 | 0,10 | 0,081 | 0,40 | <0,050 | | | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg Ms | 0,05 | 0,2 | 0,12 | 0,13 | 0,73 | 0,068 | | | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg Ms | 0,05 | <0,050 | 0,27 | <0,050 | 0,12 | <0,050 | | | |
| Benzo(g,h,i)peryène | mg/kg Ms | 0,05 | 0,17 | 0,071 | 0,11 | 0,50 | 0,066 | | | |
| Indéno(1,2,3-cd)pyrène | mg/kg Ms | 0,05 | 0,24 | <0,050 | 0,12 | 0,69 | 0,076 | | | |
| HAP (EPA) - somme | mg/kg Ms | | 2,3 | 1,07 | 1,32 | 7,38 | 0,720 | 1 | | |
| BTEX | | | | | | | | | | |
| BTEX Total | mg/kg Ms | 0,3 | <0,3 | <0,3 | <0,3 | <0,3 | <0,3 | | | |
| COHV | | | | | | | | | | |
| COHV Totaux | mg/kg Ms | 0,67 | <0,67 | <0,67 | <0,67 | <0,67 | <0,67 | | | |
| Hydrocarbures C10-C40 | | | | | | | | | | |
| Hydrocarbures totaux C10-C40 | mg/kg Ms | 20 | 85,8 | <20,0 | <20,0 | 42,2 | 29,1 | | | |
| PCB | | | | | | | | | | |
| Somme 7 PCB (Ballschmiter) | mg/kg Ms | 0,007 | 0,012 | <0,007 | <0,007 | 0,181 | <0,007 | | | |

en gris : concentration inférieure au seuil de quantification du laboratoire

en gras : concentration dépassant les seuils retenus

* : somme ne prenant pas en compte les composés dont les teneurs sont inférieures aux limites de quantification du laboratoire

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

De légers dépassements des fonds géochimiques retenus ont été détectés pour les métaux analysés. Ces dépassements concernent l'Antimoine, le Chrome, le Cuivre, le Mercure, le Plomb et le Zinc.

Cependant, les concentrations retrouvées restent assez proches des fonds géochimiques retenus et peuvent être assimilées au bruit de fond géochimique local.

Le point 4 : Chemin de halage (Sud-Est site Terbis) montre le plus de dépassements des fonds géochimiques retenus. Cette partie du chemin est potentiellement utilisée par les promeneurs ou pêcheurs comme aire de parking, la suite du chemin étant plus difficilement accessible en véhicule. Ces dépassements pourraient être liés au stationnement de véhicules.

Des traces en HAP aux points 1 à 4 avec des concentrations légèrement supérieures à la valeur ubiquitaire de l'INERIS (1 mg/kg) mais qui restent dans le même ordre de grandeur et ne représentent pas une dégradation des milieux. Les teneurs en HAP mesurées au point n°4 pourraient également être liées à l'utilisation de la voie comme aire de parking.

Les concentrations en PCB sont inférieures aux limites de quantification du laboratoire pour les points 2, 3 et 5. Pour le point 1 (potager maison gardienne) et le point 4 (chemin de halage au Sud-Est du site Terbis), les concentrations sont supérieures mais ne représentent pas un état de dégradation du milieu.

Pour les hydrocarbures totaux, les teneurs mesurées aux points 1, 4 et 5 sont supérieures aux limites de quantification du laboratoire mais ne représentent pas d'anomalie significative.

Pour les autres paramètres recherchés (BTEX, COHV), toutes les concentrations sont inférieures aux seuils de quantification du laboratoire et aux limites retenues.

Les valeurs des concentrations pour les paramètres recherchés dans les sols autour du site sont toutes inférieures ou proches des valeurs de référence retenues. Les faibles dépassements détectés peuvent être expliqués par la proximité des points de prélèvement avec des activités anthropiques.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

8.5 Incertitudes

Ces résultats d'analyses sont à mettre en perspective au regard de divers éléments susceptibles d'altérer la qualité des résultats et leur interprétation.

Les principales incertitudes de cette étude sont les suivantes :

- L'hétérogénéité des sols prélevés au sein d'un prélèvement (échantillons plus ou moins impactés et non caractérisables visuellement) : la mise en œuvre de prélèvement moyen sur chaque zone a permis de diminuer cette incertitude
- Contamination croisée : des mesures ont été prises pour limiter les contaminations croisées, néanmoins, elles ne peuvent être exclues, notamment lors des phases de prélèvement. Néanmoins, aucun produit polluant et pouvant contaminer les échantillons n'était présent sur la zone d'étude.
- La dégradation des échantillons lors de l'échantillonnage, du transport et lors de sa réception au laboratoire : afin de pallier cette dégradation, les échantillons ont été acheminés au laboratoire autant que possible le jour même du prélèvement par transporteur express et conformément aux règles de l'art, conditionnés dans des pots hermétiques et en glacières
- Les incertitudes liées aux analyses effectuées en laboratoire sur les sols. Elles sont liées aux protocoles d'analyses et à la qualité des appareillages de mesures.
- Les incertitudes liées également au protocole analytique applicables aux prélèvements réalisés au laboratoire, l'extraction des substances au sein de la matrice et des méthodes analytiques

9 Conclusion sur l'état des milieux

La campagne réalisée met en évidence un niveau en polluants particuliers (PM10) similaire aux valeurs mesurées par le réseau ATMO Hauts de France sur la même période. Les valeurs en PM10 enregistrées sur la période sont près de deux fois inférieures aux moyennes annuelles habituellement enregistrées. Les faibles niveaux d'éléments traces métalliques enregistrés sur la période permettent d'estimer que les niveaux moyens annuels devraient rester dans la moyenne basse des valeurs généralement mesurées sur le territoire Français et respecter les objectifs de la qualité de l'air. Les niveaux en polluants gazeux sont également représentatifs d'un bon niveau de qualité de l'air sur la zone d'étude. Les rejets à l'atmosphère générés par une nouvelle activité ne sont pas jugés susceptibles de dégrader de façon significative l'état de la qualité de l'air actuel.

Concernant la qualité des sols, les valeurs des concentrations pour les paramètres recherchés dans les sols sont toutes inférieures ou proches aux valeurs de référence retenues. L'influence d'activités ponctuelles et locales peut expliquer les dépassements locaux des bruits de fond retenus.

Considérant que les substances recherchées couvrent les principales substances potentiellement émises par les futures activités du site Terbis, l'étude conclut donc à la compatibilité des milieux pour les substances recherchées.

Partie 3

Evaluation des risques sanitaires

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux



10 Choix des substances « traceurs du risque »

10.1 Méthodologie générale

Parmi les substances listées précédemment, seules les plus représentatives du risque chronique et liées au site étudié seront prises en compte pour évaluer le risque d'exposition des populations riveraines. Ces substances seront qualifiées de « traceurs ».

Les critères de sélection retenus dans le cadre de cette étude sont les suivants :

- Substances spécifiques de l'activité, potentiellement émises en quantité importante ;
- Substances ayant une toxicité humaine possible par voie d'inhalation et d'ingestion et des effets chroniques (ou à défaut subchroniques) ;
- Substances ayant une persistance dans l'environnement (par exemple, une bio-accumulation reconnue) pour les substances susceptibles d'être véhiculées par des poussières et de se déposer sur les sols et les cultures alentours.

Dans ces conditions, une substance faiblement toxique et présente en quantité limitée pourra ne pas être prise en compte.

La sélection opérée et présentée ci-après tient compte des connaissances scientifiques actuelles.

10.2 Sélection des traceurs de risques

10.2.1 Notion de toxicité

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 du risque sanitaire d'un site, c'est essentiellement la toxicité subchronique à chronique qui nous préoccupe.

Les substances chimiques peuvent avoir un effet local directement sur les tissus avec lesquels elles entrent en contact (par exemple irritation, sensibilisation cutanée, cancer cutané...) 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 substances non cancérigènes et les substances cancérigènes, mais l'usage conduit souvent à confondre « toxiques systémiques » et « toxiques non cancérigènes ». ⁷

⁷ INERIS, Dans le rapport relatif à l'évaluation du risque sanitaire lié aux centres de stockage de déchets ménagers et assimilés

⁷ INERIS, Evaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des ICPE, 2003

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

On distingue également les substances présentant un effet à seuil et celles ayant un effet sans seuil comme définis ci-après :

- Effets à seuil : indique un effet qui survient au-delà d'une dose administrée, pour une durée d'exposition déterminée à une substance isolée. L'intensité des effets croît alors avec l'augmentation de la dose administrée. En deçà de cette dose, on considère que l'effet ne surviendra pas. Ce sont principalement les effets non cancérogènes, voire les cancérogènes non génotoxiques, qui sont classés dans cette famille ;
- Effets sans seuil : indique un effet qui apparaît quelle que soit la dose reçue. La probabilité de survenue croît avec la dose et la durée d'exposition, mais l'intensité de l'effet n'en dépend pas. Cette famille concerne principalement les effets cancérogènes génotoxiques.

Cette distinction repose sur des mécanismes d'action différents.

10.2.2 Identification des dangers et des relations dose-réponse

A partir de la liste présentée dans le Tableau 4.2, compte tenu des spécificités du site Terbis, seules les substances dont le degré de probabilité de présence dans le rejet est moyen à fort sont retenues comme traceurs.

Le tableau suivant rappelle l'ensemble des traceurs retenus sur le site de Terbis.

Tableau 10.1 Synthèse des traceurs retenus

| Substances particulières | Substances retenues pour une appréciation vis-à-vis de la qualité de l'air ambiant |
|--------------------------|--|
| Poussières | Benzène |
| Cadmium | Toluène |
| Mercur | Ethylbenzène |
| Plomb | Xylène |
| Arsenic | Hydrocarbures C6-C12 |
| Nickel | Hydrocarbures benzéniques C9-C12 |
| Manganèse | Naphtalène |
| Chrome VI | - |

10.2.3 Synthèse des VTR des traceurs de risques retenus

Les valeurs toxicologiques de référence (VTR), sélectionnées dans la littérature et à partir de base de données toxicologiques pour les substances chimiques "à seuil", dites à effets

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

systémiques et les substances chimiques "sans seuil", dites cancérigènes, sont présentées ci-après.

Pour chaque substance identifiée, seuls les effets chroniques (à défaut sub-chronique) et/ou cancérigènes sont renseignés pour les voies d'exposition par inhalation et par ingestion.

En l'absence de VTR (risques chroniques ou subchroniques) définies pour les oxydes d'azote et les poussières, l'approche proposée ci-après consistera à comparer les concentrations calculées au droit des récepteurs aux recommandations de l'OMS et à la réglementation en vigueur (Cf. Décret n°2002/213 du 15/02/2002 et directive 2002/3/CE).

Le choix des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) a été guidé par la 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 des études d'impact et à la gestion des sites et sols pollués.

Ce document recommande de sélectionner les VTR en respectant la méthodologie suivante :

- Sélection des valeurs établies par une expertise nationale (ANSES ou INERIS) ;
- A défaut, sélection des valeurs retenues par l'expertise nationale (ANSES / INERIS) sous réserve que cette expertise ait été réalisée postérieurement à la date de parution de la VTR la plus récente ;
- A défaut, valeur la plus récente disponible sur les bases de données de l'US EPA, l'ATSDR, et l'OMS/IPCS ;
- A défaut, valeur la plus récente disponible sur les bases de données de Santé Canada, du RIVM, l'OEHHA et EFSA.

Cas des hydrocarbures volatils

Concernant les hydrocarbures totaux (HCt), les organismes présentés ci-dessus ne proposent pas de valeurs toxicologiques de références par substance. Etant donnée la complexité de la composition de HCt, plusieurs organismes dont le TPHCWG (TPH Criteria Working Group) ont préféré une approche par fraction basée sur la toxicologie et/ou sur leur comportement environnemental (mobilité, volatilité...) à une approche globale des hydrocarbures. Cette approche est reprise par le RIVM. Dans la suite de l'étude, l'approche du TPHCWG qui définit 13 fractions (6 fractions aliphatiques et 7 fractions aromatiques) selon le concept d'Équivalent Carbones (EC) sera retenue.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

L'étude des substances émises via l'application des VLEP à l'intérieur des bâtiments fait ressortir les fractions suivantes d'hydrocarbures : Hydrocarbures C6-C12 et Hydrocarbures benzéniques C9-C12.

Les VTR pour l'inhalation présentée par le TPHCWG sont les suivantes :

Tableau 10.2 Présentation des VTR pour les fractions d'hydrocarbures pour la voie inhalation – TPHCWG (mg/m³)

| Substance | Fraction aromatique | Fraction aliphatique |
|------------------------------|---------------------|----------------------|
| fractions légères C5 à C8 | 0,4 | 18,4 |
| fractions de C8 à C16 | 0,2 | 1 |

Les VTR utilisées pour la suite de l'étude sont les suivantes :

- 1 mg/m³ pour les hydrocarbures C6-C12 : il s'agit de la VTR la plus pénalisante pour les fractions aliphatiques ;
- 0,2 mg/m³ pour les hydrocarbures benzéniques C9-C12 qui correspondent à des hydrocarbures aromatiques.

Synthèse des VTR

Les tableaux suivants présentent les VTR prises en compte pour les substances traceurs du risque. Seules les substances présentant des VTR sont présentées dans ces tableaux.

Tableau 10.3 Synthèse des VTR pour la voie inhalation – substances à effet à seuil

| Substance | N° Cas | Inhalation Effet à seuil (mg/m ³) | Source | Organe cible | Commentaire |
|---------------------------------|-----------|---|--------------|------------------------------|--|
| Benzène | 71-43-2 | 1,00E-02 | ATSDR, 2007 | Système immunitaire | Valeur la plus récente entre l'ATSDR et l'US EPA |
| Toluène | 108-88-3 | 3,00E+00 | ANSES, 2010 | Système nerveux | - |
| Ethylbenzène | 100-41-4 | 1,50E+00 | ANSES, 2016 | Système ORL | - |
| Xylène | 1330-20-7 | 2,21E-01 | ATSDR, 2007 | Système nerveux | Valeur la plus récente entre l'ATSDR et l'US EPA |
| Hydrocarbures aliphatiques >C8- | - | 1,00E+00 | TPHCWG, 1997 | Système hépatique et sanguin | Seules valeurs disponibles, reprises par le RIVM |

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

| Substance | N° Cas | Inhalation Effet à seuil (mg/m ³) | Source | Organe cible | Commentaire |
|-----------------------------------|------------|---|--------------|------------------------------|---|
| C16 | | | | | |
| Hydrocarbures aromatiques >C8-C16 | - | 2,00E-01 | TPHCWG, 1997 | Diminution du poids corporel | Seules valeurs disponibles, reprises par le RIVM |
| Naphtalène | 91-20-3 | 3,70E-02 | ANSES, 2013 | système respiratoire | - |
| Arsenic | 7440-38-2 | 1,50E-05 | OEHHA 2008 | Système respiratoire | Choix de l'INERIS, 2010 |
| Cadmium | 7440-43-9 | 3,00E-04 | ANSES 2012 | Système respiratoire | Valeur la plus pénalisante parmi celles proposées par l'ANSES |
| Chrome VI | 18540-29-9 | 5,00E-06 | ATSDR, 2012 | Système respiratoire | Valeur correspondant au chrome particulaire |
| Manganèse | 7439-96-5 | 4,00E-2 | ATSDR 2010 | Système nerveux | Choix INERIS, 2011 |
| Mercuré | 7439-97-6 | 3,00E-05 | OEHHA, 2008 | Système nerveux | Choix INERIS, 2014 |
| Nickel | 7440-02-0 | 9,00E-05 | ATSDR 2005 | Système respiratoire | La valeur de l'OMS établi en 2006 n'a pas été retenue car elle correspond à des sels solubles |
| Plomb | 7439-92-1 | 9,00E-04 | ANSES, 2013 | Système rénal | Choix INERIS, 2013 |

Tableau 10.4 Synthèse des VTR pour la voie inhalation – substances à effet sans seuil

| Substance | N° Cas | Inhalation effet sans seuil (µg/m ³) ⁻¹ | Source | Organe cible | Commentaire |
|--------------|------------|--|--------------|----------------------|--|
| Benzène | 71-43-2 | 2,60E-05 | Anses, 2013 | Leucémies | - |
| Ethylbenzène | 100-41-4 | 2,50E-06 | OEHHA, 2007 | nd | Seule donnée disponible |
| Naphtalène | 91-20-3 | 5,60E-06 | ANSES, 2013 | Système respiratoire | - |
| Arsenic | 7440-38-2 | 4,30E-03 | US EPA, 1998 | Système respiratoire | Choix de l'INERIS, 2010 |
| Cadmium | 7440-49-3 | 1,80E-03 | USEPA 1992 | Cancer pulmonaire | - |
| Chrome VI | 18540-29-9 | 4,00E-02 | OMS, 2000 | Système respiratoire | Donnée la plus récente entre l'OMS et l'US EPA |
| Nickel | 7440-02-0 | 3,80E-04 | OMS, 2000 | Système respiratoire | - |
| Plomb | 7439-92-1 | 1,20E-05 | OEHHA 2002 | Système rénal | - |

Pour la voie d'exposition par ingestion (directe ou indirecte) sont présentées les VTR des substances particulaires qui font l'objet d'une modélisation des dépôts (substances métalliques).

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Tableau 10.5 Synthèse des VTR pour la voie ingestion – substances à effet à seuil

| Substance | N° Cas | Ingestion Effet à seuil (mg/kg/j) | Source | Organe cible | Commentaire |
|-----------|------------|-----------------------------------|--------------|---|--|
| Arsenic | 7440-38-2 | 4,500E-04 | FOBiG, 2009 | Système cutané | Choix INERIS, 2010 |
| Cadmium | 7440-43-9 | 3,60E-04 | EFSA, 2011 | Système rénal | Choix INERIS, 2013 |
| Chrome VI | 18540-29-9 | 9,00E-04 | ATSDR, 2012 | Système gastrique | Valeur la plus récente entre l'US EPA et l'ATSDR |
| Manganèse | 7439-96-5 | 1,40E-01 | US EPA, 1996 | Système nerveux central | Choix INERIS, 2011 |
| Mercuré | 7439-97-6 | 6,60E-04 | INERIS 2013 | Effet sur le développement | - |
| Nickel* | 7440-02-0 | 5,00E-03 | OMS, 2004 | Une diminution du poids de corps et d'organes | Seule valeur disponible |
| Plomb | 7439-92-1 | 6,30E-05 | ANSES, 2013 | Système rénal | Choix INERIS, 2013 |

*la VTR de l'US EPA pour les sels solubles de nickel n'est pas retenue

Tableau 10.6 Synthèse des VTR pour la voie ingestion – substances à effet sans seuil

| Substance | N° Cas | Ingestion effet sans seuil (mg/kg/j) ⁻¹ | Source | Organe cible | Commentaire |
|-----------|------------|--|--------------|-------------------|-------------------------|
| Arsenic | 7440-38-2 | 1,50E+00 | US EPA, 1998 | Cancer de la peau | Choix INERIS 2010 |
| Chrome VI | 18540-29-9 | 5,00E-01 | OEHHA, 2011 | Système gastrique | Seule donnée disponible |
| Plomb | 7439-92-1 | 8,50E-03 | OEHHA 2002 | Tumeurs rénales | - |

Pour rappel, pour les poussières, les résultats de la modélisation seront comparés aux valeurs réglementaires présentées dans le paragraphe 5.2.1.

11 Modélisation aérodispersive

11.1 Présentation du modèle de dispersion

Tauw France a réalisé la modélisation aérodispersive des émissions atmosphériques en provenance de la zone d'exploitation du site grâce au logiciel ISC AERMOD.

Il s'agit d'une interface utilisant des codes de calculs développés par l'US EPA (ISCST3, AERMOD et ISC PRIME), éprouvés de par le monde pour leur fiabilité et leur capacité en terme de simulation aérodispersive à but de calage et/ou à but prédictif pour les éléments gazeux ou les poussières issus de sources ponctuelles (cheminées d'usine ou de particuliers, chauffages urbains, centrales thermiques, etc.) ou surfaciques (incendies-fumées, émanations de biogaz de décharge, etc.), au niveau du sol ou en hauteur.

Ces codes de calculs ont été développés par l'US EPA (ministère de l'environnement américain). Cet organisme est dans de nombreux domaines de l'environnement une référence en la matière.

Par ailleurs, ce modèle est présenté dans les premiers modèles de référence du document « Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires » (INERIS première édition d'août 2013). La justification du modèle retenu est présenté en **Annexe 4**.

11.2 Hypothèses de travail

11.2.1 Données introduites dans le modèle

Pour réaliser une modélisation de la dispersion des rejets atmosphériques, un certain nombre de données est nécessaire :

- Certaines sont connues avec précision et seront introduites dans le logiciel sans modification (données de type A dans le tableau suivant) ;
- D'autres sont connues avec une relative précision mais par précaution, ces données sont modifiées pour aboutir à des résultats plus élevés. Dans la suite du texte, cette approche sera intitulée principe de prudence (données de type B dans le tableau suivant). Ce principe de prudence est utilisé dans le guide méthodologique que nous avons cité plus haut ;
- Enfin, d'autres données sont très difficiles à apprécier et par conséquent, le principe du cas le plus défavorable sera retenu en introduisant plusieurs valeurs dans le modèle et en ne

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

retenant que celles qui conduisent aux résultats les plus élevés (données de type C dans le tableau suivant).

Tableau 11.1 Données nécessaires à la modélisation

| Données | Type | | |
|---|------|---|---|
| | A | B | C |
| Données météorologiques | X | | |
| Topographie aux alentours du site | X | | |
| Choix et situation des récepteurs (ou cible) pour le calcul des concentrations | | | X |
| Hauteur des récepteurs | | | X |
| Durée d'émission réelle des sources | | | X |
| Flux de substances rejetés à l'atmosphère pour chacun des rejets canalisés | | | X |
| Flux de substances rejetés à l'atmosphère par les émissions diffuses | | | X |
| Forme de dispersion des métaux | | | X |
| Masse volumique des particules rejetées à l'atmosphère | | | X |
| Diamètre aérodynamique des particules rejetées à l'atmosphère | | | X |
| Diminution des concentrations des substances lors de leur transfert dans l'atmosphère | | | X |

Données de type A

Les données météorologiques

Pour réaliser la modélisation, les paramètres suivants ont été nécessaires :

- Vitesse de vent ;
- Direction du vent ;
- Température ;
- Pression atmosphérique ;
- Précipitations ;
- Nébulosité en octa ;
- Hauteur de la première couche nuageuse ;
- Rayonnement global ;
- Humidité.

Les données météorologiques retenues proviennent de la station météorologique de Creil, station météorologique possédant toutes les données nécessaires la plus proche du site.

Les données tri-horaires de l'année 2010 ont été introduites dans le modèle. Celles-ci prennent en compte des phénomènes climatiques extrêmes caractéristiques du réchauffement climatique

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

(ex : sécheresses, inondations, etc). Cependant ces phénomènes se compensent sur les 3 années de données.

La rose des vents rentrée dans le modèle est présentée en **Annexe 5**. Cette rose des vents est cohérente avec celle présentée précédemment.

Topographie

La topographie locale peut jouer un rôle important dans la dispersion atmosphérique. En effet, la présence de relief peut induire une accumulation de substances au pied de ce dernier, une concentration dans les vallées ou encore une division du panache de pollution lors du passage sur le relief.

Le relief alentour de la zone d'étude a été intégré dans le modèle aérodispersif à partir de la base de données SRTM3 - Shuttle Radar Topography Mission. Cette base de données permet d'accéder aux données topographiques de l'Europe pour un maillage de 90 m qui est jugé acceptable pour la modélisation. Il peut toutefois apparaître un léger décalage lors de la réalisation des courbes d'isoconcentrations sur fond IGN lié à la précision de la mise en place des couches IGN et topo.

La topographie introduite dans le modèle est présentée dans la figure suivante.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

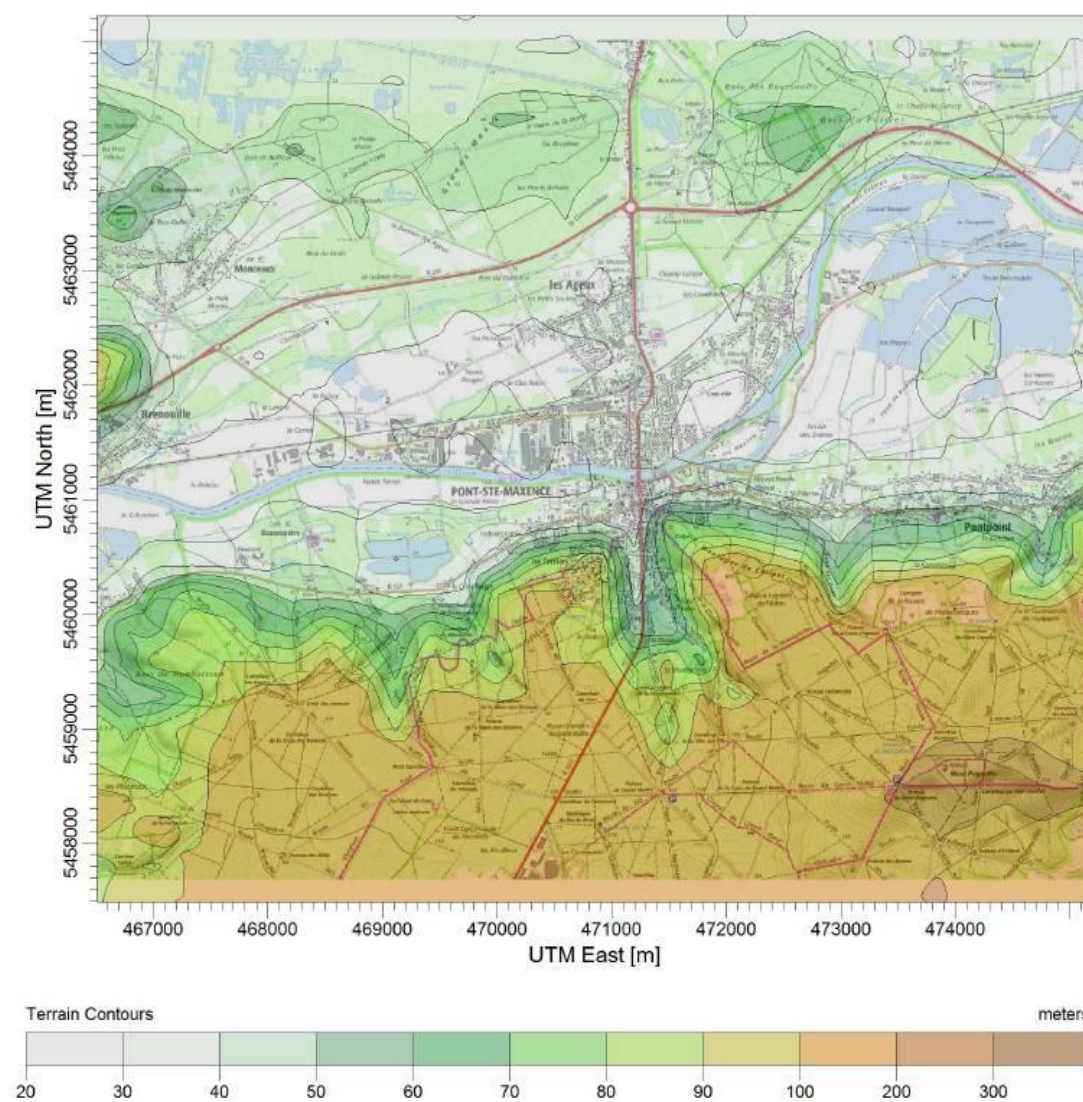


Figure 11.1 Topographie prise en compte dans le modèle

La topographie à proximité du site est peu marquée.

L'environnement proche des zones de rejets (bâtiments industriels) joue un rôle prépondérant dans la dispersion atmosphérique notamment pour les rejets diffus : phénomène de couloir atmosphérique, downwash ou encore barrière physique. Ainsi, les bâtiments entourant les points d'émission ont été intégrés dans le modèle, comme le montre la Figure 4.1.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Rugosité

La rugosité du terrain est également prise en compte en choisissant le coefficient de rugosité correspondant à un espace rural ou urbain en fonction de l'orientation.

Celle-ci est assimilée à des champs agricoles sur les trois quarts de la surface de modélisation et le reste à un espace urbain comme le montre la figure suivante :

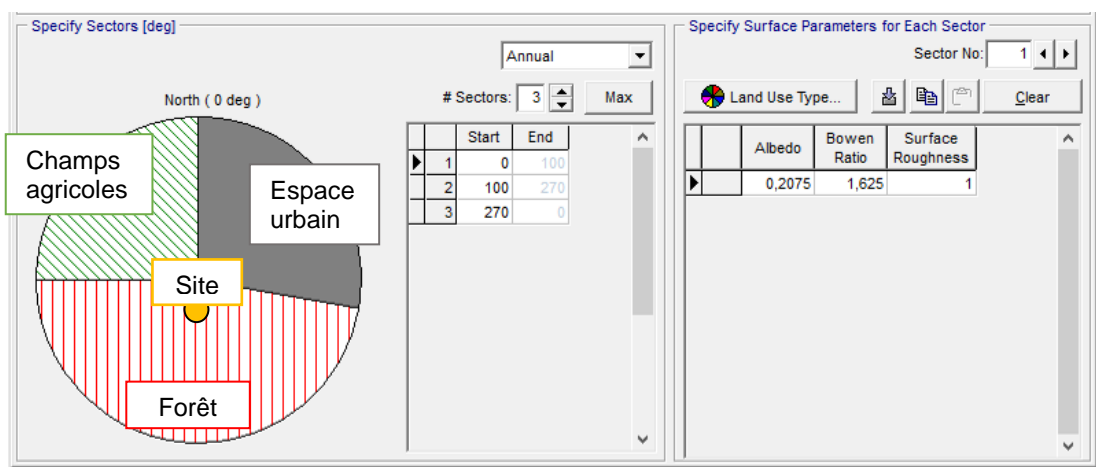


Figure 11.2 Rugosité des surfaces intégrées dans le modèle

Le tableau suivant présente les caractéristiques des surfaces intégrées dans le modèle aérodispersif.

Tableau 11.2 : Caractéristiques des surfaces

| Type de surface | Etendue de la surface | Albedo | Rugosité | Ratio de Bowen (transfert de chaleur) |
|-----------------|-----------------------|--------|----------|---------------------------------------|
| Urbain | 100° (0° à 100°) | 0,2075 | 1 | 1,625 |
| Forêt | 170° (100° à 270°) | 0,215 | 0,9 | 0,875 |
| Champs cultivés | 90° (270° à 360°) | 0,28 | 0,0725 | 0,75 |

Explications des modifications pour les données de type B ou C

Les différents raisonnements sur les données de type B ou C sont présentés ci-dessous :

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Choix et situation des récepteurs

Les 25 récepteurs choisis sont présentés au paragraphe 5.2.4. Il s'agit de récepteurs « discrets » (représentés par un triangle dans le plan des récepteurs - **Annexe 1**). Ils ont été positionnés au niveau des zones habitées localisées à 360 ° autour du site. Leur mise en place permet de vérifier qu'aucun pic de concentration particulier n'est observé dans les zones sensibles. Ils correspondent aux zones d'habitation et d'activités les plus proches du site.

Pour les besoins de la modélisation, il a été mis en place une grille de récepteurs : il s'agit d'un quadrillage de 6 km par 6 km sur lequel chacun des nœuds correspond à un récepteur (donc un point de calcul pour le modèle). La grille mise en place compte 3 029 récepteurs. Le maillage mis en place pour cette grille est variable en fonction de la distance au site afin d'affiner l'étude des transferts dans les zones principales de diffusion autour du site. Le maillage mis en place est le suivant :

Tableau 11.3 Maillage de calcul mis en place

| Distance à la source (m) | Espacement des récepteurs (m) |
|--------------------------|-------------------------------|
| 200 | 30 |
| 500 | 60 |
| 1000 | 120 |
| 2000 | 250 |
| 3000 | 500 |

Hauteur des récepteurs

Pour la modélisation, tous les récepteurs des concentrations modélisées ont été placés à 1,60 m de hauteur par rapport au sol afin de se trouver à la hauteur moyenne des voies respiratoires des adultes.

Durée réelle d'émission

Les émissions des halls de réception et de traitement biologique du site ont été considérées comme discontinues fonctionnant du lundi au vendredi de 6 h à 20 h. Ces plages horaires correspondent aux heures de fonctionnement du site durant lesquelles la ventilation des halls sera en fonctionnement.

Les émissions de l'aspiration sous andain du traitement biologique du site de Terbis ont été considérées comme continues 24h/24h, 7J/7J.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Aucune période de maintenance n'a été prise en compte bien que le site ne fonctionne que 220 jours/an.

Flux émis

Le paramétrage du modèle nécessite les flux de substances rejetés à l'atmosphère. Les substances qui ont été retenues sont les traceurs présentés plus haut dans ce rapport.

Ces flux sont exprimés en g/s.

Forme de dispersion des métaux

La nature des poussières est très importante dans la détermination du risque encouru par la population. Il est tout d'abord distingué les poussières inertes, sans effet spécifique, et les poussières minérales. En fonction du diamètre des poussières, nous discernons :

- les poussières inhalables qui représentent la fraction des particules de diamètre aérodynamique inférieur à 100 µm, pouvant être inhalées par le nez ou la bouche ;
- les poussières alvéolaires représentant la fraction de la partie inhalable, susceptibles d'atteindre la région pulmonaire de l'appareil respiratoire où ont lieu les échanges gazeux. Elles ont un diamètre inférieur à 10 µm.

Concernant les émissions particulaires il a été considéré que 100% des poussières émises en sortie d'émissaire canalisé ont un diamètre inférieur à 2,5µm.

La masse volumique des particules influe sur la distance de retombée des particules par rapport à la source d'émission. Plus la masse volumique est élevée, plus la distance de dépôt est faible.

En absence de données disponibles sur la nature des poussières qui seront émises, les recommandations du guide ASTEE relatif à l'évaluation de l'impact sanitaire d'une UIOM sont retenues. La masse volumique des particules rejetées à l'atmosphère est généralement assimilée à 5g/cm³.

Afin de modéliser les substances particulaires, il a été choisi de modéliser les métaux retenus comme traceurs de risque sous forme particulaire.

Diminution des concentrations des substances lors de leur transfert dans l'atmosphère (dissolution dans l'eau de pluie, réaction chimique...)

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Aucune diminution de la concentration des substances particulières lors du transfert dans l'atmosphère n'a été prise en compte, puisqu'à l'heure actuelle aucune donnée n'est disponible pour les substances étudiées.

Influence des paramètres météorologiques sur les résultats de modélisation

Les données météorologiques ont un impact majeur sur la dispersion des substances dans l'atmosphère.

Dans ce paragraphe, nous nous sommes intéressés à l'étude des paramètres influençant la dispersion des substances gazeuses, tels que la vitesse du vent, la stabilité atmosphérique et l'état thermique.

Le vent est l'un des paramètres météorologiques les plus importants pour le transport et la dispersion des substances. Il intervient à toutes les échelles tant par sa direction que sa vitesse.

La stabilité de l'atmosphère est également un paramètre qui intervient dans la dispersion atmosphérique. Le déplacement des masses d'air est guidé par des lois thermodynamiques. Ainsi, si la masse d'air soulevée est plus froide que le milieu environnant, elle sera plus dense et redescendra à son niveau de départ (atmosphère stable). Si la masse d'air soulevée est plus chaude que le milieu environnant, elle sera plus légère et subira une élévation (atmosphère instable). En situation normale de diffusion dans l'atmosphère, la température diminue avec l'altitude. Cette situation ne freine pas la dispersion verticale des masses d'air et donc des substances chimiques.

Il existe des situations météorologiques pour lesquelles cette dispersion verticale des substances gazeuses ne peut s'effectuer. C'est le cas des inversions de température. Une couche d'air chaud se trouve au-dessus d'une couche d'air froid et joue le rôle de couvercle thermique. L'air qui se disperse vers le haut en situation normale de diffusion est alors bloqué. Ce phénomène contribue à la pollution locale et peut conduire à des pics de pollution.

Ce phénomène se rencontre principalement :

- en début de matinée, suite à une nuit dégagée et sans vent, les couches d'air à proximité du sol se sont refroidies plus vite que les couches supérieures ;
- en hiver, lors de conditions anticycloniques (belle journée d'hiver ensoleillée avec des vents faibles).

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

A l'inverse, les situations dépressionnaires, caractérisées par un vent plus fort, permettent une bonne dispersion des substances chimiques dans l'atmosphère.

Représentativité des mesures

Chaque paramètre intervient différemment dans le résultat final de modélisation.

L'estimation des flux pour les rejets canalisés et les rejets diffus représentent les deux incertitudes types majeures sur les résultats.

11.2.2 Résultats

Les courbes d'iso-concentration et d'iso-dépôt obtenues par le modèle aérodispersif sont issues de l'interpolation des valeurs d'une grille de récepteurs dont le maillage est resserré autour du site de Terbis pour obtenir une plus grande précision dans les résultats. Les courbes de dépôts représentent les dépôts totaux, les dépôts humides étant trop faibles pour être représentés.

Ces courbes sont présentées respectivement **Annexe 6** et **Annexe 7**.

Les courbes d'iso-concentration montrent une dispersion des composés faiblement influencée par les vents (en cohérence avec la rose des vents ne présentant pas de direction privilégiée).

Les concentrations et dépôts maximaux sont modélisés à proximité de la source d'émission, en limite sud du site au niveau du chemin de halage. On observe une forte décroissance des concentrations modélisées (et dépôts) en s'éloignant des sources d'émission.

Les résultats de la modélisation pour chacun des récepteurs sélectionnés dans cette étude sont synthétisés dans les tableaux suivants. Ils correspondent à la concentration dans l'air ambiant à 1,6 m de hauteur par rapport au sol.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Tableau 11.4 Concentrations modélisées µg/m³ (1/2)

| | | Toluène | Ethylbenzène | Xylène | Hydrocarbures C6-C12 | Hydrocarbures C9-C12 | Naphtalène | Benzène |
|-----|--------------------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------|-------------------------|----------------|----------------|
| R1 | Résidentiel | 1,5E-01 | 1,8E-01 | 4,4E-01 | 2,0E+00 | 3,0E-01 | 9,9E-02 | 5,8E-02 |
| R2 | Activité professionnelle | 7,0E-01 | 8,0E-01 | 2,0E+00 | 9,1E+00 | 1,4E+00 | 4,5E-01 | 2,7E-01 |
| R3 | Résidentiel | 1,5E-01 | 1,7E-01 | 4,3E-01 | 1,9E+00 | 2,9E-01 | 9,7E-02 | 5,7E-02 |
| R4 | Résidentiel | 1,2E-01 | 1,4E-01 | 3,4E-01 | 1,6E+00 | 2,3E-01 | 7,8E-02 | 4,6E-02 |
| R5 | Résidentiel | 1,7E-01 | 2,0E-01 | 5,0E-01 | 2,3E+00 | 3,4E-01 | 1,1E-01 | 6,6E-02 |
| R6 | Activité professionnelle | 7,8E-02 | 9,0E-02 | 2,3E-01 | 1,0E+00 | 1,5E-01 | 5,1E-02 | 3,0E-02 |
| R7 | Résidentiel | 1,1E-01 | 1,3E-01 | 3,3E-01 | 1,5E+00 | 2,2E-01 | 7,4E-02 | 4,3E-02 |
| R8 | Activité professionnelle | 6,8E-02 | 7,9E-02 | 2,0E-01 | 8,9E-01 | 1,3E-01 | 4,5E-02 | 2,6E-02 |
| R9 | Activité professionnelle | 3,2E-02 | 3,7E-02 | 9,2E-02 | 4,2E-01 | 6,2E-02 | 2,1E-02 | 1,2E-02 |
| R10 | Activité professionnelle | 2,8E-02 | 3,2E-02 | 8,1E-02 | 3,7E-01 | 5,5E-02 | 1,8E-02 | 1,1E-02 |
| R11 | Résidentiel | 3,0E-02 | 3,4E-02 | 8,6E-02 | 3,9E-01 | 5,8E-02 | 1,9E-02 | 1,1E-02 |
| R12 | Résidentiel | 3,1E-02 | 3,5E-02 | 8,8E-02 | 4,0E-01 | 6,0E-02 | 2,0E-02 | 1,2E-02 |
| R13 | Résidentiel | 2,9E-02 | 3,4E-02 | 8,4E-02 | 3,8E-01 | 5,7E-02 | 1,9E-02 | 1,1E-02 |
| R14 | Résidentiel | 1,6E-02 | 1,8E-02 | 4,5E-02 | 2,0E-01 | 3,1E-02 | 1,0E-02 | 6,0E-03 |
| R15 | Résidentiel | 9,4E-03 | 1,1E-02 | 2,7E-02 | 1,2E-01 | 1,8E-02 | 6,1E-03 | 3,6E-03 |
| R16 | Résidentiel | 2,1E-02 | 2,4E-02 | 6,0E-02 | 2,7E-01 | 4,1E-02 | 1,4E-02 | 8,0E-03 |
| R17 | Résidentiel | 1,0E-02 | 1,2E-02 | 2,9E-02 | 1,3E-01 | 2,0E-02 | 6,6E-03 | 3,9E-03 |
| R18 | Activité professionnelle | 9,8E-03 | 1,1E-02 | 2,8E-02 | 1,3E-01 | 1,9E-02 | 6,4E-03 | 3,8E-03 |
| R19 | Résidentiel | 1,8E-02 | 2,0E-02 | 5,1E-02 | 2,3E-01 | 3,4E-02 | 1,1E-02 | 6,7E-03 |
| R20 | Résidentiel | 6,6E-03 | 7,6E-03 | 1,9E-02 | 8,5E-02 | 1,3E-02 | 4,3E-03 | 2,5E-03 |
| R21 | Résidentiel | 8,8E-03 | 1,0E-02 | 2,5E-02 | 1,1E-01 | 1,7E-02 | 5,7E-03 | 3,4E-03 |
| R22 | Résidentiel | 1,1E-02 | 1,2E-02 | 3,0E-02 | 1,4E-01 | 2,1E-02 | 6,8E-03 | 4,0E-03 |
| R23 | Résidentiel | 1,0E-02 | 1,2E-02 | 3,0E-02 | 1,4E-01 | 2,0E-02 | 6,8E-03 | 4,0E-03 |
| R24 | Résidentiel | 5,6E-03 | 6,5E-03 | 1,6E-02 | 7,3E-02 | 1,1E-02 | 3,7E-03 | 2,1E-03 |
| R25 | Résidentiel | 4,1E-03 | 4,7E-03 | 1,2E-02 | 5,3E-02 | 8,0E-03 | 2,7E-03 | 1,6E-03 |
| Max | | 2,1E+00 | 2,4E+00 | 6,0E+00 | 2,7E+01 | 4,1E+00 | 1,4E+00 | 8,0E-01 |

En gras : concentrations maximales modélisées au droit des récepteurs

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Tableau 11.5 Concentrations modélisées $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2/2)

| | | PM10 | Cadmium | Mercure | Plomb | Arsenic | Nickel | Manganèse | Chrome VI |
|-----|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| R1 | Résidentiel | 5,2E-01 | 6,4E-04 | 6,4E-04 | 3,2E-03 | 1,3E-04 | 6,4E-04 | 2,6E-04 | 4,0E-05 |
| R2 | Activité professionnelle | 2,3E+00 | 2,9E-03 | 2,9E-03 | 1,5E-02 | 5,8E-04 | 2,9E-03 | 1,2E-03 | 1,8E-04 |
| R3 | Résidentiel | 5,2E-01 | 6,5E-04 | 6,5E-04 | 3,3E-03 | 1,3E-04 | 6,5E-04 | 2,6E-04 | 4,0E-05 |
| R4 | Résidentiel | 4,0E-01 | 5,1E-04 | 5,1E-04 | 2,5E-03 | 1,0E-04 | 5,1E-04 | 2,0E-04 | 3,0E-05 |
| R5 | Résidentiel | 6,0E-01 | 7,5E-04 | 7,5E-04 | 3,7E-03 | 1,5E-04 | 7,5E-04 | 3,0E-04 | 4,0E-05 |
| R6 | Activité professionnelle | 2,7E-01 | 3,3E-04 | 3,3E-04 | 1,7E-03 | 7,0E-05 | 3,3E-04 | 1,3E-04 | 2,0E-05 |
| R7 | Résidentiel | 4,0E-01 | 4,9E-04 | 4,9E-04 | 2,5E-03 | 1,0E-04 | 4,9E-04 | 2,0E-04 | 3,0E-05 |
| R8 | Activité professionnelle | 2,3E-01 | 2,8E-04 | 2,8E-04 | 1,4E-03 | 6,0E-05 | 2,8E-04 | 1,1E-04 | 2,0E-05 |
| R9 | Activité professionnelle | 9,9E-02 | 1,2E-04 | 1,2E-04 | 6,2E-04 | 2,0E-05 | 1,2E-04 | 5,0E-05 | 1,0E-05 |
| R10 | Activité professionnelle | 9,6E-02 | 1,2E-04 | 1,2E-04 | 6,0E-04 | 2,0E-05 | 1,2E-04 | 5,0E-05 | 1,0E-05 |
| R11 | Résidentiel | 1,0E-01 | 1,3E-04 | 1,3E-04 | 6,3E-04 | 3,0E-05 | 1,3E-04 | 5,0E-05 | 1,0E-05 |
| R12 | Résidentiel | 1,0E-01 | 1,3E-04 | 1,3E-04 | 6,5E-04 | 3,0E-05 | 1,3E-04 | 5,0E-05 | 1,0E-05 |
| R13 | Résidentiel | 9,9E-02 | 1,2E-04 | 1,2E-04 | 6,2E-04 | 2,0E-05 | 1,2E-04 | 5,0E-05 | 1,0E-05 |
| R14 | Résidentiel | 5,3E-02 | 7,0E-05 | 7,0E-05 | 3,3E-04 | 1,0E-05 | 7,0E-05 | 3,0E-05 | <1,0e-5 |
| R15 | Résidentiel | 3,2E-02 | 4,0E-05 | 4,0E-05 | 2,0E-04 | 1,0E-05 | 4,0E-05 | 2,0E-05 | <1,0e-5 |
| R16 | Résidentiel | 7,3E-02 | 9,0E-05 | 9,0E-05 | 4,6E-04 | 2,0E-05 | 9,0E-05 | 4,0E-05 | 1,0E-05 |
| R17 | Résidentiel | 3,5E-02 | 4,0E-05 | 4,0E-05 | 2,2E-04 | 1,0E-05 | 4,0E-05 | 2,0E-05 | <1,0e-5 |
| R18 | Activité professionnelle | 3,1E-02 | 4,0E-05 | 4,0E-05 | 1,9E-04 | 1,0E-05 | 4,0E-05 | 2,0E-05 | <1,0e-5 |
| R19 | Résidentiel | 6,1E-02 | 8,0E-05 | 8,0E-05 | 3,8E-04 | 2,0E-05 | 8,0E-05 | 3,0E-05 | <1,0e-5 |
| R20 | Résidentiel | 2,2E-02 | 3,0E-05 | 3,0E-05 | 1,4E-04 | 1,0E-05 | 3,0E-05 | 1,0E-05 | <1,0e-5 |
| R21 | Résidentiel | 3,1E-02 | 4,0E-05 | 4,0E-05 | 1,9E-04 | 1,0E-05 | 4,0E-05 | 2,0E-05 | <1,0e-5 |
| R22 | Résidentiel | 3,6E-02 | 4,0E-05 | 4,0E-05 | 2,2E-04 | 1,0E-05 | 4,0E-05 | 2,0E-05 | <1,0e-5 |
| R23 | Résidentiel | 3,5E-02 | 4,0E-05 | 4,0E-05 | 2,2E-04 | 1,0E-05 | 4,0E-05 | 2,0E-05 | <1,0e-5 |
| R24 | Résidentiel | 1,7E-02 | 2,0E-05 | 2,0E-05 | 1,1E-04 | <1e-5 | 2,0E-05 | 1,0E-05 | <1,0e-5 |
| R25 | Résidentiel | 1,4E-02 | 2,0E-05 | 2,0E-05 | 9,0E-05 | <1e-5 | 2,0E-05 | 1,0E-05 | <1,0e-5 |
| Max | | 6,9E+00 | 8,6E-03 | 8,6E-03 | 4,3E-02 | 1,7E-03 | 8,6E-03 | 3,4E-03 | 5,2E-04 |

En gras : concentrations maximales modélisées au droit des récepteurs

Aux récepteurs sélectionnés, les concentrations maximales sont modélisées :

- Au droit du récepteur R5 pour une exposition résidentielle ;
- Au droit du récepteur R2 pour une activité tertiaire.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Tableau 11.6 Dépôts totaux modélisés $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| | | PM10 | Cadmium | Mercur | Plomb | Arsenic | Nickel | Manganèse | Chrome VI |
|-----|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| R1 | Résidentiel | 6,5E-01 | 8,1E-04 | 8,1E-04 | 4,1E-03 | 1,6E-04 | 8,1E-04 | 3,2E-04 | 5,0E-05 |
| R2 | Activité professionnelle | 3,4E+00 | 4,2E-03 | 4,2E-03 | 2,1E-02 | 8,4E-04 | 4,2E-03 | 1,7E-03 | 2,5E-04 |
| R3 | Résidentiel | 8,5E-01 | 1,1E-03 | 1,1E-03 | 5,3E-03 | 2,1E-04 | 1,1E-03 | 4,2E-04 | 6,0E-05 |
| R4 | Résidentiel | 5,2E-01 | 6,5E-04 | 6,5E-04 | 3,2E-03 | 1,3E-04 | 6,5E-04 | 2,6E-04 | 4,0E-05 |
| R5 | Résidentiel | 4,1E-01 | 5,1E-04 | 5,1E-04 | 2,5E-03 | 1,0E-04 | 5,1E-04 | 2,0E-04 | 3,0E-05 |
| R6 | Activité professionnelle | 8,3E-02 | 1,0E-04 | 1,0E-04 | 5,2E-04 | 2,0E-05 | 1,0E-04 | 4,0E-05 | 1,0E-05 |
| R7 | Résidentiel | 2,5E-01 | 3,1E-04 | 3,1E-04 | 1,6E-03 | 6,0E-05 | 3,1E-04 | 1,2E-04 | 2,0E-05 |
| R8 | Activité professionnelle | 1,4E-01 | 1,8E-04 | 1,8E-04 | 8,8E-04 | 4,0E-05 | 1,8E-04 | 7,0E-05 | 1,0E-05 |
| R9 | Activité professionnelle | 2,4E-02 | 3,0E-05 | 3,0E-05 | 1,5E-04 | 1,0E-05 | 3,0E-05 | 1,0E-05 | <1,0e-5 |
| R10 | Activité professionnelle | 3,8E-02 | 5,0E-05 | 5,0E-05 | 2,4E-04 | 1,0E-05 | 5,0E-05 | 2,0E-05 | <1,0e-5 |
| R11 | Résidentiel | 7,6E-02 | 9,0E-05 | 9,0E-05 | 4,7E-04 | 2,0E-05 | 9,0E-05 | 4,0E-05 | 1,0E-05 |
| R12 | Résidentiel | 9,8E-02 | 1,2E-04 | 1,2E-04 | 6,2E-04 | 2,0E-05 | 1,2E-04 | 5,0E-05 | 1,0E-05 |
| R13 | Résidentiel | 1,1E-01 | 1,4E-04 | 1,4E-04 | 7,0E-04 | 3,0E-05 | 1,4E-04 | 6,0E-05 | 1,0E-05 |
| R14 | Résidentiel | 8,2E-03 | 1,0E-05 | 1,0E-05 | 5,0E-05 | <1,0e-5 | 1,0E-05 | <1e-5 | <1,0e-5 |
| R15 | Résidentiel | 5,4E-03 | 1,0E-05 | 1,0E-05 | 3,0E-05 | <1e-5 | 1,0E-05 | <1e-5 | <1,0e-5 |
| R16 | Résidentiel | 7,7E-02 | 1,0E-04 | 1,0E-04 | 4,8E-04 | 2,0E-05 | 1,0E-04 | 4,0E-05 | 1,0E-05 |
| R17 | Résidentiel | 6,2E-03 | 1,0E-05 | 1,0E-05 | 4,0E-05 | <1,0e-5 | 1,0E-05 | <1,0e-5 | <1,0e-5 |
| R18 | Activité professionnelle | 4,0E-03 | 0,0E+00 | 0,0E+00 | 2,0E-05 | <1,0e-5 | <1,0e-5 | <1,0e-5 | <1,0e-5 |
| R19 | Résidentiel | 3,2E-02 | 4,0E-05 | 4,0E-05 | 2,0E-04 | 1,0E-05 | 4,0E-05 | 2,0E-05 | <1,0e-5 |
| R20 | Résidentiel | 1,3E-02 | 2,0E-05 | 2,0E-05 | 8,0E-05 | <1,0e-5 | 2,0E-05 | 1,0E-05 | <1,0e-5 |
| R21 | Résidentiel | 1,7E-02 | 2,0E-05 | 2,0E-05 | 1,1E-04 | <1,0e-5 | 2,0E-05 | 1,0E-05 | <1,0e-5 |
| R22 | Résidentiel | 2,8E-02 | 3,0E-05 | 3,0E-05 | 1,7E-04 | 1,0E-05 | 3,0E-05 | 1,0E-05 | <1,0e-5 |
| R23 | Résidentiel | 5,1E-03 | 1,0E-05 | 1,0E-05 | 3,0E-05 | <1,0e-5 | 1,0E-05 | <1e-5 | <1,0e-5 |
| R24 | Résidentiel | 2,3E-03 | 0,0E+00 | 0,0E+00 | 1,0E-05 | <1,0e-5 | <1,0e-5 | <1,0e-5 | <1,0e-5 |
| R25 | Résidentiel | 2,0E-03 | 0,0E+00 | 0,0E+00 | 1,0E-05 | <1,0e-5 | <1,0e-5 | <1,0e-5 | <1,0e-5 |
| Max | | 1,3E+01 | 1,6E-02 | 1,6E-02 | 8,2E-02 | 1,7E-03 | 1,6E-02 | 6,5E-03 | 9,8E-05 |

En gras : concentrations maximales modélisées au droit des récepteurs

Aux récepteurs sélectionnés, les dépôts maximaux sont modélisés :

- Au droit du récepteur R3 pour une exposition résidentielle ;
- Au droit du récepteur R2 pour une activité tertiaire.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Dans le cas de l'exposition résidentielle et afin de se placer dans des conditions majorantes, les concentrations retenues dans la suite de l'étude seront les concentrations maximales pour chaque substance observée en R5. Pour les dépôts, le dépôt maximal est modélisé au plus proche du site au niveau d'une activité professionnelle au récepteur R2 ; par conséquent, les activités récréatives, potagères et d'élevage ne devraient pas être considérées sur ce récepteur. Les dépôts maximaux retenus seront ceux modélisés pour le récepteur R3 (récepteur résidentiel le plus impacté).

11.3 Comparaison des résultats avec les données de qualité de l'air

Le tableau suivant compare les concentrations modélisées avec celles obtenues lors de l'IEM et les valeurs réglementaires.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Tableau 11.7 : Comparaison des concentrations modélisées avec les données de l'IEM

| Paramètre | Unité | Résultats IEM | | | Résultats modélisation | | | | Qualité de l'air ¹ | | | Mesures locales (Atmo Haut de France) |
|---------------------------------|---------------------|----------------------------------|------------------|------------------|--------------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------|--------------|---------------------------------------|
| | | Maison de la gardienne (Point 1) | Paprec (Point 2) | Crèche (Point 3) | Maison de la gardienne (Récepteur 1) | Paprec (Récepteur 8) | Crèche (Récepteur 3) | Maxima modélisé hors site | Objectif | Valeur limite | Valeur cible | |
| BTEX-N | | | | | | | | | | | | |
| Benzène | µg/m ³ | 0,5 | 0,1 | 0,1 | 0,06 | 0,03 | 0,06 | 0,8 | 2 | 5 | | 0,8 – 1,8 |
| Toluène | µg/m ³ | 1,1 | 0,4 | 0,3 | 0,15 | 0,07 | 0,15 | 2,1 | | | | |
| Ethylbenzène | µg/m ³ | 0,7 | 0,3 | 0,1 | 0,18 | 0,08 | 0,17 | 2,4 | | | | |
| Xylènes | µg/m ³ | 3,1 | 1,26 | 0,4 | 0,44 | 0,20 | 0,43 | 6,0 | | | | |
| Naphthalène | µg/m ³ | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,10 | 0,13 | 0,10 | 1,4 | | | | |
| Hydrocarbures | | | | | | | | | | | | |
| Hydrocarbures C6-C12 | µg/m ³ | 7,0 | 2,8 | 1,3 | 1,98 | 0,89 | 1,94 | 27,3 | | | | |
| Hydrocarbure aromatiques C9-C12 | µg/m ³ | 4,9 | 1,9 | 0,6 | 0,30 | 0,13 | 0,29 | 4,1 | | | | |
| Poussières et métaux | | | | | | | | | | | | |
| Poussières PM 10 | µg / m ³ | 11,0 | 1,0 | 9,4 | 0,5 | 0,2 | 0,5 | 6,9 | 30 | 40 | | 17 * |
| Cd | ng / m ³ | 0,06 | < 0,03 | < 0,03 | 0,64 | 0,28 | 0,65 | 8,59 | | | 5 | 0,2-0,3*** |
| Hg particulaire | ng / m ³ | 0,04 | < 0,03 | < 0,03 | 0,64 | 0,28 | 0,65 | 8,59 | | | | 8,5-9,6*** |
| Pb | ng / m ³ | 2,90 | 0,07 | 1,30 | 3,22 | 1,42 | 3,25 | 42,90 | 250 | 500 | | |
| As | ng / m ³ | 0,18 | < 0,03 | 0,13 | 0,13 | 0,06 | 0,13 | 1,72 | | | 6 | 0,3-0,6*** |
| Ni | ng / m ³ | 0,53 | < 0,20 | 0,33 | 0,64 | 0,28 | 0,65 | 8,59 | | | 20 | 0,8-0,11*** |
| CrVI | µg / m ³ | < 0,02 | < 0,02 | < 0,03 | 0,04 | 0,02 | 0,04 | 0,52 | | | | |

En **gras** : valeur supérieure à l'objectif de qualité de l'air

** Campagnes Creil 2007-2012

* Campagne 2014 Pont Sainte Maxence

*** Campagnes Creil 2012-2016

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Pour rappel, la période sur laquelle ont été réalisés les prélèvements d'août 2017 était favorable à une bonne dispersion des polluants particuliers. Les concentrations relevées sont donc plus faibles que les concentrations moyennes attendues sur le secteur.

De manière générale, les concentrations modélisées en BTEX, hydrocarbures et poussières au niveau des 3 points de mesures sont inférieures aux concentrations mesurées en août 2017. Les concentrations en benzène modélisées sont au moins 10 fois inférieures aux concentrations moyennes mesurées par Atmo Hauts de France de 2012 à 2016 sur l'agglomération de Creil. La concentration maximale modélisée en poussières est environ 3 fois inférieure à la concentration moyenne mesurée sur la commune en 2014 par Atmo Hauts de France.

Les concentrations en cadmium et mercure modélisées sont supérieures à celles mesurées en août 2017. Les concentrations pour les autres métaux sont du même ordre de grandeur que celles mesurées en août 2017. Les concentrations en métaux modélisées aux récepteurs sont inférieures à celles mesurées à Nogent-sur-Oise entre 2012 et 2016. Les concentrations en cadmium sont légèrement supérieures à celles mesurées par Atmo Hauts de France sur cette période. Au vu des hypothèses majorantes prises en compte pour l'estimation des flux, il est probable que les concentrations modélisées en métaux soient surestimées.

Les concentrations maximales modélisées hors site sont toutes supérieures à celles mesurées en août 2017 (sauf pour les poussières). Toutefois, il s'agit d'un secteur très localisé (sud du site – Chemin de halage).

Pour les substances réglementées (benzène, poussières, Cd, Pb, As, Ni), les concentrations modélisées sont toutes inférieures aux objectifs de qualité de l'air ou des valeurs cibles (sauf pour la valeur en cadmium modélisée au point max).

Pour conclure, la future activité du site modifiera la qualité de l'air autour du site tout en respectant les valeurs réglementaires de la qualité de l'air. Les impacts seront concentrés au sud du site hors zone résidentielle.

12 Prévision du transfert des éléments traces vers les plantes et les animaux

Les paragraphes suivants détaillent les équations de transfert des éléments traces vers les plantes et vers les animaux. L'ensemble des constantes prises en compte dans les calculs est présenté en Annexe 8. Les concentrations calculées dans les végétaux et dans les produits animaux sont présentées en Annexe 9.

12.1 Concentrations dans le sol

12.1.1 Equations de calculs

La démarche suivie pour le calcul des concentrations dans les sols est la suivante :

Le modèle aérodispersif permet d'estimer la quantité A de substance particulaire déposée sur 1 m² de sol dans une zone définie. Cette quantité est exprimée en g/m²/ 1 an (soit la période de modélisation).

Pour estimer l'exposition chronique des populations, on rapporte cette concentration à la durée de fonctionnement des installations. Les substances particulières sont émises par le site qui est prévu pour un fonctionnement de 30 ans. On obtient ainsi la quantité B de substance accumulée sur 1m² pendant 30 ans exprimée en g/m²/30ans.

Pour calculer la concentration de métaux déposés dans le sol qui sera en contact direct avec les populations, on considère une zone de mélange des substances de 1 cm et une densité de sol de 1500 kg/m³. Pour calculer la concentration de métaux dans un sol utilisé comme potager pour l'estimation du transfert « sol – plante – homme », la zone de mélange est, dans ce cas, considérée égale à 20 cm et la densité toujours de 1 500 kg/m³.

On obtient donc la concentration en métaux dans le sol par le ratio de la quantité déposée pendant 30 ans sur le produit de la hauteur de mélange par la densité du sol. La concentration C de produit dans le sol est alors exprimée en g/kg de sol.

Enfin, on peut obtenir la quantité D de produit dans le sol en mg/kg en multipliant C par 1000.

Ainsi :

$$B = A \times \text{durée d'exposition}$$

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

$$C = \frac{B}{d \times e}$$

$$\text{et } D = C \times 1000$$

avec :

A : quantité de substances particulières (métaux) déposée sur 1m² pendant 1 an (g/m²/an) ;

B : quantité de substances particulières déposée pendant la durée d'exposition (g/m²/durée d'exposition) ;

C : quantité de substances dans la couche de sol en contact avec la population (g/kg de sol) ;
durée d'exposition de la population au dépôt : ici 30 ans ;

d : densité du sol, valeur moyenne retenue 1500 kg/m³ ;

e : épaisseur de la zone de mélange des sols, ici 0,01 ou 0,2 m.

NB : les dépôts sont cumulés durant la période d'exploitation retenue et la population est exposée durant les périodes précisées dans les scénarios d'exposition (par exemple 30 ans pour le scénario résidentiel).

Le tableau suivant présente le calcul des concentrations dans les sols à partir du dépôt maximal modélisé au droit des récepteurs. Afin de se placer dans des conditions majorantes d'exposition, les calculs sont basés sur les concentrations maximales modélisées au niveau du récepteur 3.

Tableau 12.1 Concentrations dans les sols sur la base du dépôt moyen estimé sur le site de Terbis

| Traceurs | Dépôt accumulé sur 30 ans (g/m ²) * | Concentrations dans la tranche superficielle des sols (e = 1 cm/d = 1,5) (mg/kg) | Concentrations dans les sols utilisés par les plantes (e = 20 cm/d = 1,5) (mg/kg) |
|-----------|--|---|--|
| Arsenic | 0,006 | 0,42 | 0,02 |
| Cadmium | 0,032 | 2,12 | 0,11 |
| Chrome | 0,002 | 0,12 | 0,01 |
| Manganèse | 0,013 | 0,84 | 0,04 |
| Mercuré | 0,032 | 2,12 | 0,11 |
| Nickel | 0,032 | 2,12 | 0,11 |
| Plomb | 0,160 | 10,64 | 0,53 |

* données calculées à partir des résultats de la modélisation des dépôts présentés au §11.2.2

12.1.2 Comparaison avec le bruit de fond géochimique

Afin d'estimer l'enrichissement des sols en métaux lié à l'activité du site, les concentrations maximales modélisées dans les sols au niveau des zones à usage résidentiel (obtenues pour le

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

récepteur 3) ont été comparées avec le bruit de fond géochimique national, teneurs en métaux naturellement présentes dans les sols. Les valeurs du bruit de fond utilisées correspondent aux valeurs du bruit de fond géochimique national (FGN -valeurs maximales mesurées dans les « sols ordinaires »).

Le tableau suivant présente la comparaison entre les concentrations dans la tranche de sol superficiel liées au dépôt de substances particulières potentiellement émises par le site aux valeurs de bruit de fond géochimique.

Tableau 12.2 Comparaison des concentrations dans les sols avec le bruit de fond (récepteur 24)

| TRACEURS | Concentrations dans la tranche superficielle des sols (e = 1 cm/d = 1,5) (mg/kg) pour 30 ans de dépôts | Bruit de fond mg/kg * | % des dépôts /bruit de fond 1 cm |
|---------------|--|-----------------------|----------------------------------|
| Arsenic | 0,42 | 2,50E+01 | 2% |
| Cadmium | 2,12 | 4,50E-01 | 471% |
| Chrome VI ** | 0,12 | 9,00E+00 | 1% |
| Manganèse *** | 0,84 | 7,05E+02 | 0% |
| Mercur | 2,12 | 1,00E-01 | 2120% |
| Nickel | 2,12 | 6,00E+01 | 4% |
| Plomb | 10,64 | 5,00E+01 | 21% |

* pour les métaux : valeurs correspondant aux valeurs maximales du bruit de fond géochimique national défini pour des sols ordinaires

** la valeur retenue pour le Chrome VI correspond à 10% du bruit de fond du Chrome (afin de rester cohérent avec les hypothèses formulées pour la modélisation des émissions).

*** La concentration moyenne en manganèse est issue de la base de données FOREGS

Au vu des hypothèses majorantes d'émissions prises en compte, les émissions potentielles de poussières émises par le site de Terbis induiraient sur le long terme (> 30 ans) un enrichissement théorique des sols principalement en cadmium et en mercure sur la base d'émissions continues en poussière et à partir des concentrations maximales de rejets retenues. Il s'agit donc de concentrations majorantes attendues après 30 ans de fonctionnement des installations (sans modification des process ni amélioration des systèmes de traitement de l'air) en prenant en compte des valeurs limites retenues pour des installations d'incinération de déchets et des émissions continues de poussières (de 6 h à 22 h) alors que celles-ci ne seront effectives que lors de la manipulation des terres. De plus, les modélisations montrent une décroissance rapide des dépôts en s'éloignant de

la source d'émission. Cet enrichissement des sols sera donc très local et non généralisé à l'ensemble du territoire.

L'effet sur la santé de la présence de ces métaux dans les sols est étudié dans le chapitre 13.

12.2 Transferts des éléments vers les plantes

12.2.1 Equations de transfert pour la détermination des concentrations dans les végétaux

Les équations présentées dans les paragraphes suivants sont issues du document de l'US EPA : « Human Health Risk Assessment Protocol for Hazardous Waste Combustion Facilities » de septembre 2005.

Equation de calcul de la concentration due aux dépôts

$$C_{dep} = 1000 \times Q \times (1-F_v) \times (D_{ydp} + F_w \times D_{ywp}) \times R_p \times (1-\exp(-k_p \times T_p)) / (Y_p \times K_p)$$

avec :

C_{dep} : concentration due aux dépôts (mg/kg de plante) ;

Q : Flux d'émission (g/s) ;

F_v : Fraction de polluant présent dans l'atmosphère sous forme de vapeur ;

D_{ydp} : Dépôt sec annuel (g/m²/an) ;

F_w : Fraction de polluant déposé par la pluie qui adhère à la plante ;

D_{ywp} : Dépôt humide annuel (g/m²/an) ;

R_p : Fraction interceptée par les cultures ;

k_p : Coefficient de perte sur la surface de la plante (année⁻¹) ;

T_p : Durée de culture (année) ;

Y_p : Rendement de production (kg MS /m²).

Equation de calcul de la concentration due au sol

$$C_{sol} = K_{ps-veg} \times C_s$$

avec :

C_{sol} : Concentration due au sol (mg/kg de plante) ;

K_{ps-veg} : Facteur de transfert sol-végétaux (selon les légumes et des teneurs dans le sol) ;

C_s : Concentration dans le sol.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Les facteurs de bio-transfert retenus sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ils sont extraits du document « *Contamination des sols : Transfert des sols vers les plantes* (ADEME, 2005 - valeurs pour un usage agricole) ».

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Tableau 12.3 Facteurs de bio-transferts retenus

| Traceurs | Légumes feuilles | Légumes racines | Fruits | Pommes de terre |
|-----------------|-------------------------|------------------------|---------------|------------------------|
| Arsenic | 0,04 | 0,02 | 0,002 | 0,0006 |
| Cadmium | 0,38 | 0,22 | 0,05 | 0,03 |
| Chrome VI | 0,02 | 0,002 | - | 0,05 |
| Manganèse | - | - | - | - |
| Mercuré | 0,007 | 0,017 | 0,0033 | 0,0033 |
| Nickel | 0,09 | 0,03 | 0,03 | 0,044 |
| Plomb | 0,006 | 0,003 | 0,002 | 0,008 |

L'utilisation des facteurs de bioconcentration présentés induit une majoration du risque lié à l'ingestion des végétaux. En effet, il s'agit de concentrations exprimées sur la base de la matière sèche. Il faudrait donc prendre en compte l'effet de dilution de la substance dans l'ensemble de la partie consommée en tenant compte de la teneur en eau. Cette teneur étant très variable selon l'espèce et le stade de la croissance du végétal, il est difficile de donner une valeur moyenne. C'est pourquoi nous garderons une concentration en matière sèche tout en sachant que la consommation humaine de végétaux est exprimée en matière brute.

Equation de calcul de la concentration due à l'absorption foliaire

$$C_{fol} = B_v \times C_a \times F_v$$

avec :

C_{fol} : Concentration due à l'absorption foliaire (mg/kg de plante) ;

B_v : Coefficient de biotransfert air-plante (L3 d'air/M de plante fraîche) ;

C_a : Concentration de polluant dans l'air (sous forme particulaire et gazeuse) (M/L3) ;

F_v : Fraction de polluant sous forme gazeuse.

Sachant que :

$$F_v = 1 - [(c \times St)/(PI + c \times St)]$$

avec :

c : Constante de Junge = 1,7.10⁻⁴ atm-cm ;

St : Surface moyenne des particules d'aérosols ;

PI : Pression de vapeur du polluant en phase liquide (atm).

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Le résultat du calcul de la concentration liée à l'adsorption foliaire est présenté ci-dessous pour les substances retenues pour la voie ingestion indirecte.

Equation de calcul de la concentration totale pour le transfert des végétaux

$$C_{tot} = C_{dep} + C_{fol} + C_{sol}$$

avec :

C_{tot} : Concentration totale pour le transfert des végétaux (mg/kg de plante) ;

C_{dep} : Concentration due aux dépôts (mg/kg de plante) ;

C_{fol} : Concentration due à l'absorption foliaire (mg/kg de plante) ;

C_{sol} : Concentration due au sol (mg/kg de plante).

12.3 Transfert des éléments vers la viande, le lait, la volaille et les œufs

Le transfert considéré correspond à l'ingestion par les animaux de fourrage, d'ensilage et de grains. Il est donc basé sur les résultats du calcul précédent vers les végétaux et tient compte de la concentration due aux dépôts, de la concentration due au sol et de la concentration due à l'adsorption foliaire.

L'équation suivante est retenue pour déterminer l'impact des émissions sur les produits animaux.

$$C_{\text{produit-animal}} = (\sum (F_i \times Q_{pi} \times C_{tot}) + Q_s \times C_s \times B_s) \times B_{\text{produit-animal}} \times MeF$$

avec :

C_{produit-animal} : Concentration dans le produit animal (mg/kg pour la viande et les œufs, mg/L pour le lait) ;

F_i : Fraction de la plante de type i ingérée par l'animal ayant été cultivée dans la zone de retombée des dépôts ;

Q_{pi} : Quantité totale de plante i ingérée par l'animal par jour (kg MS/jour) ;

C_{tot} : Concentration totale dans le végétal ;

Q_s : Quantité de sol ingéré par l'animal par jour (kg/jour) ;

C_s : Concentration en polluant dans le sol (mg/kg) ;

B_s : Facteur de bio-disponibilité ;

B_{produit-animal} : Facteur de bio transfert pour le produit animal (j/kg pour la viande et les œufs, j/L pour le lait) ;

MeF : Facteur lié au métabolisme.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Le tableau suivant présente les quantités retenues pour l'ingestion des animaux, il est réalisé à partir des données du document de l'US EPA Human Risk Assessment Protocol dor Hazardous Waste Combustion Facility de septembre 2005.

Tableau 12.4 : Données bibliographiques de consommation des plantes par les animaux

| Valeurs | Viande | | | Lait | | | Volaille et œufs | | |
|----------------|--------------|---------------|------------|------|-----|---|------------------|---|-----|
| Fi | 1 | | | 1 | | | 1 | | |
| Qpi (kg MS/ | F Fourrag | S Ensilage | G Grain | F | S | G | F | S | G |
| | 8,8 | 2,5 | 0,47 | 13,2 | 4,1 | 3 | - | - | 0,2 |

Les concentrations calculées dans les végétaux et les produits animaux ainsi que le détail des calculs sont présentées en Annexe 8.

L'effet sur la santé d'une bio-accumulation des métaux dans la chaîne alimentaire est étudié dans le chapitre 13.

13 Caractérisation du risque sanitaire

13.1 Méthodologie

L'estimation du risque est distinguée selon la nature des effets sanitaires (effet à seuil ou effet sans seuil). Les substances sont également distinguées selon les organes cibles qu'elles sont susceptibles d'atteindre.

En cas d'exposition conjointe à plusieurs agents dangereux, l'US EPA recommande :

- Pour les substances à seuils : de faire la somme des indices de risques (IR) des agents ayant des effets toxiques identiques (même mécanisme d'action et même organe cible) ;
- Pour les substances cancérigènes : d'additionner tous les excès de risques individuels (ERI) quel que soit le type de cancer et l'organe touché, de manière à apprécier le risque cancérigène global qui pèse sur la population exposée.

13.1.1 Méthode pour le calcul des concentrations inhalées en fonction des scénarii d'exposition

Pour la voie respiratoire, la concentration moyenne inhalée est retranscrite par la formule suivante :

$$CI = [\sum i(C_i \cdot t_i)] \cdot \frac{T \cdot F}{T_m}$$

avec :

CI : la concentration moyenne inhalée (mg/m³ ou µg/m³) ;

C_i : la concentration de polluant dans l'air inhalé pendant la fraction de temps t_i ;

t_i : la fraction du temps d'exposition à la concentration C_i pendant une journée ;

T : Durée d'exposition (années) ;

T_m : la période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (années) ;

F : Fréquence d'exposition (nombre de jours d'exposition par an).

13.1.2 Méthode pour le calcul des concentrations ingérées en fonction des scénarii d'exposition

Pour la voie ingestion directe de sol, les quantités de substances administrées, exprimées en Dose Journalière d'Exposition (mg/kg/j), peuvent se définir de la façon suivante :

$$DJE_{ij} = \frac{C_i \times Q_{ij} \times F}{P} \times \frac{T}{T_m}$$

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

avec :

DJE_{ij} : Dose Journalière d'Exposition, liée à une exposition au milieu i par la voie d'exposition j (mg/kg/j) ;

C_i : Concentration d'exposition relative au milieu i (mg/kg) ;

Q_{ij} : Quantité de milieu i administrée par la voie j par unité de temps d'exposition (k/j) ;

F : Fréquence ou taux d'exposition, fraction du nombre annuel d'unités de temps d'exposition sur le nombre d'unités de temps de l'année (sans dimension) ;

P : masse corporelle de la cible (kg) ;

T : Nombre d'années d'exposition (ans) ;

T_m : Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (ans).

Pour la voie par ingestion de végétaux, la DJE est exprimée de la manière suivante :

$$DJE_i = \left(\sum_j C_j * Q_j * \%_{j \text{ autoproducti\o n}} \right) * \frac{F}{P} * \frac{T}{T_m}$$

avec :

DJE_{ij} : Dose Journalière d'Exposition, liée à une exposition au milieu i par la voie d'exposition j (mg/kg/j) ;

C_j : concentration des substances dans les différents types de végétaux

Q : quantités de chaque catégorie de végétaux ingérées quotidiennement par les adultes et les enfants (source CIBLEX),

% autoproducti\o n : pourcentage d'autoproducti\o n de végétaux consommés

F : Fréquence ou taux d'exposition, fraction du nombre annuel d'unités de temps d'exposition sur le nombre d'unités de temps de l'année (sans dimension) ;

P : masse corporelle de la cible (kg) ;

T : Nombre d'années d'exposition (ans) ;

T_m : Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (ans).

Si pour la voie d'exposition j, plusieurs milieux sont concernés, il faut alors calculer la DJE totale :

$$DJE_j = \sum_i DJE_{ij}$$

13.1.3 Quantification du risque pour les substances à seuil

Pour les effets à seuil, la survenue d'un effet toxique chez l'homme est représentée par un quotient danger (QD), calculé de la manière suivante :

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

$$QD_{\text{inhalation}} = CI / VTR \text{ ou } QD_{\text{oral}} = DJE / VTR$$

avec :

CI : Concentration Inhalée ;

DJE : Dose Journalière d'exposition ;

VTR : Valeur Toxicologique de Référence ;

QD : Quotient Danger.

Lorsque cet indice est inférieur à 1, la survenue d'un effet toxique apparaît peu probable, même pour les populations sensibles. Au-delà de 1, la possibilité d'apparition d'un effet toxique ne peut plus être exclue.

La valeur de l'indice calculé est comparée aux recommandations de la note du 19 avril 2017 qui stipule que cette valeur doit être inférieure à 1 pour l'ensemble des traceurs de risque retenus.

13.1.4 Quantification du risque pour les substances cancérigènes

Pour les substances sans seuil, un excès de risque individuel (ERI) a été calculé en multipliant la concentration inhalée ou la dose journalière d'exposition respectivement par l'excès de risque unitaire par inhalation (ERU_i).

L'excès de risque individuel pour l'inhalation est calculé comme suit :

$$ER_{i} = CI \times ERU_{\text{inhalation}} \text{ ou } ER_{o} = DJE \times ERU_{\text{oral}}$$

Ou

CI : Concentration Inhalée ;

DJE : Dose Journalière d'exposition ;

ERU : Excès de Risque Unitaire ;

ERI : Excès de Risque Individuel.

L'ERI représente la probabilité qu'un individu a de développer l'effet associé à la substance pendant sa vie du fait de l'exposition considérée.

L'acceptabilité des risques évalués s'apprécie ensuite par comparaison à des niveaux de risques jugés socialement acceptables. Il n'existe pas de seuil absolu d'acceptabilité.

La valeur de 10^{-5} est souvent admise comme seuil d'intervention. Elle est reprise comme objectif dans les textes réglementaires et outils méthodologiques du MEDAD de février 2007. Ce seuil de

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

10^{-5} est également utilisé par l'OMS pour définir les valeurs guides de qualité de l'eau de boisson et de qualité de l'air.

13.2 Résultats des calculs de risques

Pour chaque type de cibles, les calculs ont été établis à partir des caractéristiques d'exposition des récepteurs définies dans le chapitre 5. De plus, les indices de risque et les excès de risques individuels ont été calculés avec la concentration et le dépôt maximal modélisés pour chaque substance et chaque scénario d'exposition.

Les résultats des calculs de risques sont présentés ci-dessous. Les calculs sont basés sur les concentrations modélisées au niveau des récepteurs les plus exposés :

- Pour le scénario résidentiel, les concentrations et dépôts modélisés au niveau des récepteurs R5 (concentrations) et R3 (dépôts) ;
- Pour le scénario activité professionnelle, la concentration maximale modélisée pour le récepteur R2 (bâtiment présent sur le site de Terbis, mais non exploité par Terbis).

Les indices d'exposition sont calculés pour une exposition à des substances à effet seuil et pour une exposition à des substances à effet sans seuil.

Les tableaux suivants présentent la synthèse des calculs de risques toutes voies confondues. Le détail des calculs est présenté en :

- En Annexe 10 pour la voie respiratoire (à noter pour le scénario résidentiel, les QD sont identiques quel que soit le type de cible – adulte ou enfant)
- En Annexe 11 pour la voie orale par ingestion directe de sol
- En Annexe 12 pour la voie orale par ingestion de végétaux auto-produits et les produits animaux

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux
Tableau 13.1 Quotient Danger cumulés

| Types d'effet | Adultes | Enfants | Enfants + Enfants devenus adultes | Travailleur | Substances |
|-----------------------------------|----------|----------|--|-------------|---|
| Système nerveux | 3,28E-02 | 3,28E-02 | 3,28E-02 | 2,74E-02 | Inhalation : Toluène, Xylène, Hg, Mn Ingestion : Mn |
| Système ORL | 1,33E-04 | 1,33E-04 | 1,33E-04 | 1,15E-04 | Inhalation : Ethylbenzène |
| Système hépatique | 2,26E-03 | 2,26E-03 | 2,26E-03 | 1,95E-03 | Inhalation : Hydrocarbures C6-C12 |
| Effet sur le développement | 6,79E-03 | 3,11E-02 | 3,62E-02 | 1,46E-03 | Inhalation : Hydrocarbures C9-C12 Ingestion : Hg, Ni |
| Système respiratoire | 3,19E-02 | 3,19E-02 | 3,19E-02 | 2,77E-02 | Inhalation : Naphtalène, Cd, As, Ni, Cr VI+ |
| Système immunitaire | 6,02E-03 | 6,02E-03 | 6,02E-03 | 5,20E-03 | Inhalation : Benzène |
| Système rénal | 7,23E-02 | 2,68E-01 | 3,36E-01 | 3,49E-03 | Inhalation : Pb Ingestion : Cd, Pb |
| Système gastrique | 2,40E-04 | 1,25E-03 | 1,49E-03 | - | Ingestion : Cr VI+ |
| Système cutané | 1,33E-03 | 7,12E-03 | 8,45E-03 | - | Ingestion : As |
| Seuil = 1 | | | | | |

Les quotients danger cumulés sont inférieurs (QD max = 0,33 – quotient calculé pour les effets sur les reins) à la valeur seuil de 1.

Tableau 13.2 Excès de risques individuel cumulé

| | Enfants | Enfants + Enfants devenus Adultes | Adultes | Travailleur |
|--------------------------------------|----------|---|----------|-------------|
| Inhalation | 5,81E-07 | 2,90E-06 | 2,90E-06 | 3,57E-06 |
| Ingestion de sol | 4,06E-07 | 5,97E-07 | 2,39E-07 | - |
| Ingestion de végétaux | 1,06E-07 | 2,89E-07 | 2,29E-07 | - |
| Ingestion de produits animaux | 1,84E-09 | 3,17E-09 | 1,67E-09 | - |
| ERI total | 1,09E-06 | 3,79E-06 | 3,37E-06 | 3,57E-06 |
| Seuil = 1*10 ⁻⁵ | | | | |

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Les excès de risques individuel cumulés sont inférieurs ($ERI_{max} = 3,8 \cdot 10^{-6}$) à la valeur seuil de 10^{-5} .

Pour la voie inhalation et les effets systémiques, les substances métalliques et plus particulièrement le mercure (32 %) sont prépondérantes dans les indices de risques calculés. Pour les effets cancérigènes, le benzène (25 %) le chrome VI (24 %) et le cadmium (20 %) sont les paramètres prépondérant dans les excès de risques individuels calculés.

Pour ces substances métalliques, des hypothèses majorantes ont été formulées dans le choix des valeurs toxicologiques de référence à défaut de données précises sur leur forme potentiellement présente.

Pour la voie ingestion, le plomb et le cadmium sont les substances prépondérantes dans les calculs de QD et ERI.

13.3 Conclusions sur la quantification du risque

Le risque sanitaire pour les riverains a été calculé sur la base d'hypothèses d'exposition majorantes en particulier en raison de :

- Des hypothèses prises en compte pour la définition des flux
 - De l'ensemble des substances gazeuses
 - De l'ensemble des métaux assimilés aux flux limites pour les installations d'incinération d'ordures ménagères alors que les activités de Terbis consisteront uniquement à du traitement de terres polluées sans mises en œuvre de combustion ;
- De la prise en compte de concentrations et dépôts particuliers maximum modélisés sur deux secteurs différents (récepteurs R3 à l'est et R5 au Sud Est du site).

Ces hypothèses ont conclu à **l'absence de risque inacceptable pour les riverains** quels que soient leur condition d'exposition et les effets des substances prises en compte (systémique et cancérigène).

14 Discussion sur les hypothèses et les incertitudes

14.1 Incertitudes liées à la caractérisation des sources et des émissions du site

Les incertitudes liées à la caractérisation des sources et des émissions du site relèvent de :

- L'appréciation de la situation pour recenser l'ensemble des sources d'émission ;
- L'utilisation de données qualitatives et quantitatives de la bibliographie scientifique et technique du moment ;
- Le choix de restreindre volontairement le nombre de sources bibliographiques à celles qui nous semblent les plus adaptées et reconnues à la situation.

Dans le contexte du site de Terbis, seules les émissions atmosphériques ont été retenues comme sources d'émission pertinentes compte tenu des garanties proposées par le pétitionnaire concernant la gestion des effluents liquides et du contexte environnemental.

Dans le cadre de cette étude, les émissions atmosphériques suivantes ont été prises en compte :

- Les émissions atmosphériques (gazeuses et particulaires) en sortie du système de traitement de l'air de la ventilation du hall de réception des terres ;
- Les émissions atmosphériques (gazeuses) en sortie du système de traitement de l'air de la ventilation du hall de traitement biologique des terres ;
- Les émissions atmosphériques (gazeuses) en sortie du système de traitement de l'air de l'aspiration des andains de traitement biologique.

14.2 Incertitudes liées au choix des « traceurs de risques »

14.2.1 Substances retenues comme traceur de risque

Tauw France a retenu :

- Pour les substances gazeuses : les substances principales qui seront traitées par Terbis au vu des méthodes de traitement prévues ;
- Pour les substances métalliques, il a été retenu les métaux identifiés dans le guide ASTEE (relatif aux installations d'incinération d'ordures ménagères), comme « traceurs » du risque.

Les critères de sélection ont donc privilégié les substances spécifiques de l'activité qui sera mise en place par Terbis, émises en quantité significative et présentant des effets toxicologiques chroniques reconnus par voie d'inhalation et par voie d'ingestion.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Le choix des substances les plus toxiques émises sur le site permet d'avoir une approche raisonnablement majorante du risque.

14.2.2 Composés non retenus comme traceur de risque

Cas des poussières

Les poussières ne possèdent pas de VTR permettant d'évaluer leurs effets pour la voie inhalation dans le cadre d'une exposition chronique.

Etant donné que des poussières peuvent être émises sur le site lors des opérations de déchargement des terres, leur dispersion pour une exposition chronique a été évaluée afin de comparer leur impact aux valeurs guides de qualité de l'air ambiant.

14.3 Incertitudes liées à l'évaluation des expositions et à la modélisation aérodispersive

La mise en œuvre d'un outil de modélisation aérodispersive des émissions atmosphériques a permis de :

1. Prendre en compte toutes les sources d'émissions pertinentes et de modéliser l'exposition cumulée aux agents chimiques et aux poussières susceptibles d'être émis par le projet ;
2. Calculer les concentrations inhalées au droit des récepteurs identifiés à partir des concentrations issues de la bibliographie à défaut de mesures sur site ;
3. Calculer, pour les substances particulières, les concentrations déposées au droit des récepteurs identifiés à partir des concentrations issues de la bibliographie à défaut de mesures sur site.

Or, les résultats de la modélisation aérodispersive dépendent des valeurs des différents paramètres d'entrée.

Conclusion sur le modèle retenu – ISC Aermod

Le choix du modèle aérodispersif pour la réalisation d'un volet sanitaire est le résultat d'un compromis entre les avantages et inconvénients des options envisageables. Toutefois, même s'il apporte des simplifications de calcul, le modèle gaussien ne peut être remplacé par une simple formule de calcul qui permettrait d'estimer les résultats sans modélisation. Ceci est lié au nombre de données intégrées dans le modèle (par ex : température, vitesse et direction du vent, nébulosité...avec des valeurs tri-horaires).

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

14.3.1 Configuration des émissions

Dans l'étude, il a été considéré simultanément les émissions des 3 émissaires canalisés sur la période d'activité du site. Hors période d'activité, seules les émissions de l'aspiration sous les andains ont été prises en compte.

Le scénario retenu est donc réaliste en termes de configuration des sources d'émissions et représente le fonctionnement normal du site.

14.3.2 Flux et concentrations aux sources d'émission

Pour le calcul, Tauw France a considéré la somme des rejets significatifs susceptibles d'être émis dans l'atmosphère du site. Les flux à l'émission ont été choisis selon des hypothèses majorantes par application du principe de précaution.

Substances gazeuses

Les flux introduits dans le modèle ont été calculés à partir de la concentration limite en COVNM imposée par l'arrêté du 2 février 1998 et une répartition des substances attendues en fonction des concentrations estimées à l'intérieur des bâtiments sur la base des VLEP.

Poussières

Le flux introduit dans le modèle correspond la concentration limite en poussière imposée par l'arrêté du 2 février 1998.

Métaux

Les flux introduits pour les métaux correspondent à ceux retenus par l'ASTEE dans le cadre d'une étude d'une installation d'incinération d'ordures ménagères.

Concernant le flux en chrome VI, il a été assimilé à 10 % du chrome total. Ce ratio est issu de données bibliographiques concernant les incinérateurs d'ordures ménagères.

Le scénario retenu est donc pénalisant en termes d'émissions gazeuse et particulaires : il est en effet probable que les concentrations dans le bâtiment n'atteignent pas les VLEP et que les concentrations en métaux soient surestimées dans la mesure où le process mis en œuvre par Terbis ne concerne pas d'incinération ni le travail de métaux mais uniquement une manutention des terres.

14.3.3 Durée d'émission

Les durées d'émission prises en compte dans le modèle aérodispersif sont :

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

- **Discontinues (de 6 à 20 h du lundi au vendredi)** pour les émissions en sortie des halls de réception et de traitement biologiques des terres (substances gazeuses et particulaires) ;
- **Permanentés (24h/24)** pour les émissions en sortie de l'aspiration sous andains (substances gazeuses).

Le caractère ponctuel des émissions de substances particulaires, générées par les opérations de manutention des terres (déchargement des camions / retournement...) et de tri, n'a pas été pris en compte dans cette étude. **Il est donc probable que ces émissions (poussières et métaux) aient été surestimées.**

Enfin, les émissions gazeuses et particulaires sont considérées continues au cours de l'année. Elles ne prennent pas en compte les éventuels arrêts liés à la maintenance des installations.

14.3.4 Granulométrie des substances particulaires

La granulométrie et la masse volumique retenue dans le modèle en sortie de l'émissaire canalisé correspondent à celle préconisée dans le guide ASTEE relatif à l'évaluation de l'impact sanitaire d'une installation de traitement thermique.

14.3.5 Prise en compte de la topographie dans la modélisation

Le site est localisé dans une zone géographique peu marquée par le relief. Les courbes d'iso-concentration ne montrent pas d'effet de la topographie sur le panache de pollution.

Le logiciel ISC / AERMOD détermine la hauteur de séparation du panache : hauteur qui détermine si le panache contourne le relief ou s'il passe au-dessus comme présenté sur la figure suivante.



Figure 14.1 Prise en compte du relief par le logiciel de modélisation

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

A partir de cette hauteur de division du panache, le logiciel calcule les concentrations pour les deux phénomènes de dispersion extrêmes :

- Le panache se diffuse sous la hauteur de séparation : dans ce cas, il « contourne » le relief ;
- Le panache se diffuse au-dessus la hauteur de séparation : dans ce cas, il se diffuse au-dessus du relief.

14.3.6 Concentrations et dépôts aux récepteurs

La modélisation ne prend pas en compte la diminution des concentrations des substances lors de leur transfert dans l'atmosphère (dissolution dans l'eau de pluie, réaction chimique sous le rayonnement lumineux ou en présence d'autres substances...).

Par ailleurs, la fraction inhalée dépend du diamètre aérodynamique des particules et des caractéristiques de sélection à l'entrée des voies respiratoires. Ces dernières diffèrent selon que l'on respire par le nez ou par la bouche et en fonction de paramètres physiques, anatomiques et physiologiques, qui peuvent varier considérablement d'un individu à l'autre (populations adulte et enfant).

Les concentrations utilisées dans la présente étude pour l'évaluation du risque par inhalation de vapeurs correspondent à l'ensemble de la fraction inhalable (par le nez, situation majorante).

14.4 Incertitudes relatives à l'exposition

Pour le scénario résidentiel, l'exposition la plus défavorable a été retenue dans cette étude soit une exposition permanente 24 h par jour 365 jours/an durant 30 ans (ou 6 ans pour les enfants), à partir des concentrations maximales modélisées au droit des récepteurs les plus impactés (R3 et R5). Ceci constitue une hypothèse majorante dans la mesure où la présence au droit d'un même lieu 24h/24 pendant 30 ans n'est pas réaliste.

De plus, le récepteur R3 (dépôt maximums modélisés au droit des récepteurs de type résidentiel) est placé sur une zone résidentielle, par conséquent, les activités d'élevage (consommation de viandes et de lait) ne devraient pas être considérées. Il s'agit donc d'une hypothèse majorante d'exposition qui permet de prendre en compte la possibilité d'élever des animaux à proximité immédiate du site de Terbis.

Pour le scénario d'activité professionnelle, il a été considéré une exposition maximale (R2) des travailleurs 8 h par jour, 235 jours/an, pendant 42 ans pour un adulte, soit une exposition d'une personne pendant près de 21,4% de son temps sur une période continue de 42 ans. Cette durée est pénalisante dans la mesure où la présence au droit d'un même site pendant toute son activité professionnelle est de plus en plus rare.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Les valeurs d'exposition retenues sont donc majorantes vis-à-vis du risque.

14.5 Incertitudes liées aux choix des standards toxicologiques

La définition des dangers et de la relation doses-effets liés à une substance demande un niveau élevé d'expertise. Des groupes de travail reconnus réalisent ce travail.

Les VTR sont le plus souvent établies à partir de données expérimentales chez l'animal : l'extrapolation à l'homme se fait généralement en appliquant des facteurs d'incertitudes (également appelés facteurs de sécurité) aux seuils sans effets néfastes définis chez l'animal. Les facteurs d'incertitude prennent en compte les paramètres suivants :

- La variabilité inter-espèces ;
- La différence de sensibilité inter-individus ;
- L'utilisation d'un LOAEL au lieu d'un NOAEL ;
- La durée de l'étude sur laquelle s'appuie l'évaluation ;
- La sévérité de l'effet ;
- La fiabilité des données ;
- La voie d'absorption.

Notons par ailleurs que les propriétés toxicologiques des substances renseignées sont prises individuellement et ne tiennent pas compte des effets antagonistes ou synergiques que peuvent avoir les substances entre elles, ce point correspondant à l'état de l'art en la matière.

Les VTR ont été choisies selon les recommandations de la note d'information n° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014.

14.5.1 Effets à seuil

Pour les effets à seuil, les substances porteuses de risques sont le mercure pour la voie inhalation et le plomb et le cadmium pour la voie ingestion.

- **Mercure**

Concernant le mercure, les VTR disponibles pour la voie inhalation sont les présentées dans le tableau suivant

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

Tableau 14.1 Synthèses des VTR disponibles pour le mercure (voie inhalation)

| Forme du mercure | VTR (mg/m ³) | Source | Année de révision | Facteur d'incertitude | Organe cible |
|---|--------------------------|--------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| Mercure élémentaire | 3,00E-04 | US EPA | 1995 | 30 | Effets neurologiques |
| | 2,00E-04 | ATSDR | 2001 | 30 | Effets neurologiques |
| | 2,00E-04 | OMS (CICAD) | 2003 | 30 | Effets neurologiques |
| | 2,00E-04 | RIVM | 2001 | 30 | Effets neurologiques |
| Mercure Élémentaire et composés inorganiques | 3,00E-05 | OEHHA | 2008 | 300 | Effets neurologiques |
| Mercure inorganique | 1,00E-03 | OMS | 2000 | 20 | Effets rénaux |

En gras : VTR retenue

La VTR retenue sur la base des recommandations de l'INERIS est celle proposée par l'OEHHA. Il s'agit de la valeur la plus pénalisante (facteur 10 environ).

• Plomb

Concernant le plomb, la VTR retenue correspond à celle recommandée par l'INERIS. Cette valeur a été établie à partir de la valeur de plombémie définie par l'ANSES en 2013 ($6,63 \cdot 10^{-4}$ mg/kg/j). Le RIVM propose également une VTR ($3,6 \cdot 10^{-3}$ mg/kg/j). La valeur retenue est la plus pénalisante.

• Cadmium

Concernant le cadmium, la VTR retenue correspond à celle recommandée par l'INERIS. Cette valeur a été établie en 2011 par l'EFSA ($3,6 \cdot 10^{-4}$ mg/kg/j). D'autres bases de données proposent des VTR :

- ATSDR : $1 \cdot 10^{-4}$ mg/kg/j ;
- US EPA : $1 \cdot 10^{-3}$ mg/kg/j ;
- OEHHA : $5 \cdot 10^{-4}$ mg/kg/j ;
- RIVM : $5 \cdot 10^{-4}$ mg/kg/j ;
- Santé Canada : $1 \cdot 10^{-3}$ mg/kg/j.

Seule la VTR proposée par l'ATSDR est plus pénalisante que celle retenue dans cette étude.

14.5.2 Effets sans seuil

Pour les effets sans seuil, les substances porteuses de risques sont le benzène et le chrome VI pour la voie inhalation (la voie ingestion présente des excès de risque individuel plus faible que la voie inhalation).

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

• Benzène

Il a été retenu l'ERU proposé par l'ANSES (ERU = $2,6 \cdot 10^{-5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)⁻¹). Or d'autres bases de données définissent des VTR pour cette substance :

- US EPA : $7,8 \cdot 10^{-6}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)⁻¹ ;
- OMS : $6 \cdot 10^{-6}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)⁻¹ ;
- RIVM : $5 \cdot 10^{-6}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)⁻¹ ;
- OEHHA : $2,9 \cdot 10^{-5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)⁻¹.

La valeur retenue est du même ordre de grandeur que celle de l'OEHHA, il s'agit des 2 VTR les plus pénalisantes.

• Chrome VI

Il a été retenu l'ERU proposé par l'OMS (ERU = $4 \cdot 10^{-2}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)⁻¹). Or d'autres bases de données définissent des VTR pour cette substance :

- US EPA : $1,2 \cdot 10^{-2}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)⁻¹
- RIVM : $4 \cdot 10^{-2}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)⁻¹
- OEHHA : $1,5 \cdot 10^{-1}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)⁻¹

La VTR retenue est identique à celle proposée par le RIVM, et plus pénalisante que celle de l'US EPA, et moins pénalisante que celle de l'OEHHA

Compte tenu des éléments détaillés ci-avant concernant le choix des VTR considérées dans l'étude, celui-ci est conforme à l'état de l'art ou précautionneux et considéré comme majorant au vu des données disponibles.

14.6 Incertitudes liées à la caractérisation des risques sanitaires

L'évaluation du risque n'a été appréciée que par rapport à la toxicité chronique des substances chimiques entrant dans la composition des rejets du site.

Dans ces conditions et selon les préconisations de l'INERIS, le risque engendré par le mélange des substances qui présentent des propriétés toxicologiques comparables sera la somme des risques engendrés (QD) par les différentes substances agissant sur un même organe cible. Dans cette étude, la somme des QD cumulé tous organes confondus (QD max = 0,46) est également inférieure à la valeur cible (QD = 1)

Dans le cas des substances cancérigènes, c'est le risque global attribuable à la somme des substances qui est considéré.

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

14.7 Bilan des incertitudes

Toutes ces hypothèses induisent l'appréciation d'un risque, agrémenté de nombreuses incertitudes :

- Incertitudes relatives à la caractérisation des sources ;
- Incertitudes relatives aux standards toxicologiques ;
- Incertitudes relatives aux choix des traceurs du risque sanitaire ;
- Incertitudes relatives à l'exposition ;
- Incertitudes relatives à la modélisation aéro-dispersive.

De plus, l'évaluation du risque n'a été appréciée que par rapport à la toxicité des substances chimiques entrant dans la composition supposée des rejets du site

Tableau 14.2 Synthèses des principales incertitudes

| | Hypothèses retenues | Justification | Degré d'incertitude |
|-------------------------------------|---|--|---------------------|
| Caractérisation des sources | Prise en compte des 3 émissaires canalisés qui seront présents sur le site | Ensemble des sources émettrices à l'atmosphère | Réaliste |
| | Durée de fonctionnement : | | |
| | - Du lundi au vendredi pour les émissaires liés à la ventilation des halls | Conforme à la future activité du site pour les émissions gazeuses | Réaliste |
| | - Continue pour l'aspiration sous andain | Non prise en compte du caractère ponctuel des opérations de déchargement/déchargement / tri des terres | Majorant |
| | - Non prise en compte des opérations de maintenance | Conforme à la future activité du site | Réaliste |
| | | Situation non représentative d'un risque chronique | Réaliste |
| Choix des traceurs | Emissions gazeuses : BTEX, HC volatils, Naphtalène | Liste établie sur la base des données bibliographiques concernant la nature des polluants à traiter en cas de traitement hors site de terres polluées selon les procédés qui seront mis en place par Terbis | Réaliste |
| | Emissions particulaires : PM10, Cd, Hg, Pb, As, Ni, Mn, CrVI+ | Selon les recommandations du guide ASTEE relatif aux installations d'incinération d'ordures ménagères bien qu'aucune opération d'incinération ne sera réalisée sur le site : cette méthodologie permet de sélectionner les métaux présentant un caractère toxique ou cancérigène | Réaliste à majorant |
| Caractérisation des flux d'émission | Emissions gazeuses, flux déterminés à partir : - De la valeur limite en COVNM de l'arrêté du 2 | Prise en compte de la valeur réglementaire pour les COVNM, puis répartition de 100 % de cette | Majorant |

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

| | Hypothèses retenues | Justification | Degré d'incertitude |
|-----------------------------|--|--|----------------------------|
| | février 1998 en sortie de l'installation de traitement - De la répartition attendue des COV dans les halls de traitement en considérant que les traceurs retenus sont présents dans les bâtiments à des teneurs égales aux VLEP | valeur aux traceurs retenus | |
| | Poussières : flux déterminés à partir des concentrations valeurs limites de l'arrêté du 2 février 1998 en sortie de l'installation de traitement | Valeur réglementaire pour les poussières | Majorant |
| | Métaux : flux déterminés à partir des données du guide ASTEE relatif aux installations d'incinération d'ordures ménagères | Prise en compte des valeurs proposées par le guide ASTEE, moins élevées (ou égales) que celles proposées par l'arrêté du 2 février 1998, car les activités exercées par Terbis ne concernent pas le travail de métaux ni l'incinération (activités génératrices de particules métalliques) | Majorant |
| Modélisation | Particules de diamètre < 2,5 µm et de densité = 5g/cm ³ | Selon les recommandations du guide ASTEE | Majorant |
| | Non prise en compte de la diminution des flux dans l'atmosphère | - | Majorant |
| | Prise en compte de la topographie et des bâtiments proche du site | - | Réaliste |
| Scénarios d'exposition | Prise en compte des voies par inhalation, ingestion directe et indirecte | Prise en compte des voies de transfert adaptées aux usages observés ou potentiels à proximité du site. | Réaliste |
| Fréquentation | Résidentiel : 24h/j ; 365j/an, 30 ans pour des adultes (6 ans pour des enfants) | Prise en compte d'une durée hebdomadaire élevée et non prise en compte de périodes d'absence | Majorant |
| | 8/j ; 235j/an, 43 ans pour une exposition en intérieur | Prise en compte de la durée légale du travail en France | Majorant |
| Caractérisation des risques | Selon la note d'information DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 | - | Réaliste à majorant |
| | Calculs des risques selon la méthodologie nationale | - | Réaliste |
| | Non prise en compte de phénomène de synergie entre les substances | Pas d'information disponible | Inconnu |

15 Conclusion

Le présent rapport correspond à l'évaluation des risques sanitaires et à l'interprétation de l'état des milieux du projet de la société Terbis qui correspond à la mise en place d'un centre de traitement et de valorisation des terres et de sédiments pollués à Pont-Sainte-Maxence (60) conformément à la circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées.

Il a consisté dans un premier temps à effectuer une synthèse des sources d'émission du site pertinentes dans l'évaluation des impacts aux riverains. Les émissions à l'atmosphère ont été retenues pour les émissaires canalisés correspondant aux systèmes de ventilation des halls de réception et de traitement biologique des terres et à l'aspiration sous andain du traitement biologique.

Pour chaque source, les traceurs de risques et d'émission retenus ont été argumentés et documentés en termes de toxicité et de flux émis (sur la base de données bibliographiques). A l'issue de cette synthèse, les traceurs de l'activité du site Terbis ont été sélectionnés.

Sur la base de cette première phase, des mesures dans l'environnement immédiat du site ont été réalisées en août 2017 afin d'obtenir un état zéro de la qualité de l'air avant la mise en place des installations de Terbis. L'air ambiant à proximité du site a été caractérisé par 3 points de mesures et les sols par 5 points. Les traceurs retenus étaient les suivants :

- Pour la matrice Air : PM10, BTEXN, Hydrocarbures volatils, métaux ;
- Pour la matrice Sol : métaux, HAP, BTEX, HCT, COHV, PCB.

A la suite de ces investigations, il en ressort que les milieux air et sol sont compatibles avec le projet de Terbis. Les concentrations mesurées dans ces milieux sont toutes inférieures ou proches des bruits de fond et valeurs limites retenus.

Suite à la réalisation de ces mesures, Tauw a mis en œuvre un modèle aérodispersif permettant de quantifier l'exposition future des riverains sur la base des données du projet de Terbis et d'hypothèses majorantes retenues en terme de flux d'émission.

La réalisation des calculs de risque a été effectuée selon la méthodologie en vigueur pour les effets systémiques et cancérigènes des substances retenues pour la voie inhalation et ingestion de sol, de végétaux et d'animaux produits localement. Les résultats de ces calculs de risques

Terbis / Pont-Sainte-Maxence (60) / Evaluation des risques sanitaires et interprétation de l'état des milieux

concluent à l'**absence de risque inacceptable** pour les riverains sur la base des éléments à la disposition de Tauw pour la réalisation de cette étude.

Il est rappelé que l'évaluation des risques sanitaires reste un outil de gestion d'un site qui permet de définir les actions à engager afin d'assurer la pérennité du site et son innocuité dans le cadre d'une exposition chronique des populations voisines. Dans le cas de cette étude, des hypothèses majorantes ont été retenues lors des différentes étapes, notamment dans la prise en compte des flux, et conduisent à un risque acceptable.

16 Limites de validité de l'étude

Tauw France a établi ce rapport au vu des informations fournies par le client/maître d'ouvrage et au vu des connaissances techniques acquises au jour de l'établissement du rapport. Les investigations sont réalisées de façon ponctuelle et ne sont qu'une représentation partielle des milieux investigués.

De plus, Tauw France ne saurait être tenu responsable des mauvaises interprétations de son rapport et/ou du non-respect des préconisations qui auraient pu être rédigées.

