

DEAL de La Réunion
Monsieur Thibaud GONZALEZ
2, rue Juliette Dodu
CS 41009
97743 SAINT -DENIS cedex 9

Verneuil-en-Halatte, le 01/10/2015

Objet : Clôture tiers-expertise du dossier INOVEST

Nos réf : DRC-15-147625-09075A

Vos réf : 2015 09 09_CVDND INOVEST_Expertise Odeur INERIS_VF2

Affaire suivie par : Anne-Sophie CLINCKE / Isabelle ZDANEVITCH

Tél : 03 44 55 68 95 / 03 44 55 63 90

Courriel : anne-sophie.clincke@ineris.fr / isabelle.zdanevitch@ineris.fr

Monsieur,

Dans son rapport de référence 2015 09 09_CVDND INOVEST_Expertise Odeur INERIS_VF2 (en pièce jointe), INOVEST apporte les réponses appropriées à ce stade d'avant-projet au regard de ce document.

Les éventuelles difficultés qui pourraient survenir lors de la construction et de la mise en exploitation, concernant les émissions d'odeurs, sont bien prises en compte et devraient donc pouvoir être traitées efficacement si elles surviennent.

Nous restons à votre disposition et vous prions d'agréer, Monsieur, nos salutations distinguées.



Anne-Sophie CLINCKE

Responsable d'affaires de l'unité
« Milieux »

Pôle "Caractérisation de l'Environnement"
Direction des Risques Chroniques

INOVEST

Réponses de la société INOVEST au rapport d'étude INERIS de tierce expertise du volet « odeur » du dossier de demande d'autorisation d'exploiter un CVDND sur la commune de Sainte- Suzanne (974)

Septembre 2015



RAPPEL DU CONTEXTE ET OBJECTIF DE CE DOCUMENT

La société INOVEST (filiale de STAR) et la société STAR ont chacune déposé un Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter (DDAE) le 28 juin 2013. Ces dossiers ont ensuite été complétés le 18 décembre 2013 et le 26 mars 2014.

Compte tenu de la simultanéité et de la proximité des projets (même commune - même parcelle cadastrale), il a été choisi de réaliser une étude d'impact commune aux deux DDAE pour mieux appréhender leurs effets cumulés.

Dans le cadre de l'instruction de ces DDAE, l'Etat a demandé la réalisation d'une tierce expertise portant sur le volet odeur de l'étude d'impact commune aux deux projets. Cette tierce expertise a été réalisée par l'INERIS. Le rapport d'étude, disponible en [Annexe 1](#), adresse des préconisations et des remarques à la fois sur le projet STAR (ISDND) et sur le projet INOVEST (CVDND). Les modélisations odeurs du DDAE ont été réalisées par la société *ARIA Technologies* sous le modèle *ARIA IMPACT*.

Concernant le projet STAR (ISDND), les réponses aux demandes de l'INERIS ont fait l'objet d'un rapport qui a été transmis le 15 décembre 2014 au service des installations classées.

Depuis, l'instruction du projet STAR a été menée à son terme et l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter l'installation STAR, dans sa nouvelle configuration, a été signé le 13 avril 2015.

Le projet INOVEST (CVDND) est toujours en cours d'instruction. Dans ce cadre, le présent document a pour objectif de répondre aux remarques spécifiques au Centre de Valorisation de Déchets Non Dangereux (CVDND) qui ont été émises par l'INERIS dans le rapport d'étude sur le volet odeur de l'étude d'impact (cf. [Annexe 1](#)).

En termes d'organisation, ce rapport reprend un à un les remarques et avis émis par l'INERIS, avec à chaque fois la réponse INOVEST en suivant.

SOMMAIRE

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1 | Remarque n°1 : Fluctuations des concentrations d'odeurs..... | 4 |
| 2 | Remarque n°2 : Contrôle des concentrations d'odeurs | 4 |
| 3 | Remarque n°3 : Caractéristiques du domaine d'étude | 6 |
| 4 | Remarque n°4 : Représentation du bâti et de l'usage des sols | 6 |
| 5 | Remarque n°5 : Représentation de la météorologie | 7 |
| 6 | Remarque n°6 : Résultats des simulations et indicateurs | 8 |
| 7 | Remarque n°7 : débits d'odeurs des biofiltres..... | 8 |
| 8 | Remarque n°8 : Etat initial avant-projet..... | 9 |
| 9 | Remarque n°9 : Indice de nuisance odorante | 10 |
| 10 | Remarque n°10 : Conception et exploitation de l'ISDND..... | 11 |
| 11 | Remarque n°11 : Sas de déchargement | 11 |
| 12 | Remarque n°12 : Conception et exploitation des biofiltres..... | 11 |
| 13 | Remarque n°13 : Conformité du procédé aux prescriptions du DDAE | 12 |

SYNTHESES DES REMARQUES DE L'INERIS ET REPONSES INOVEST

L'ensemble des avis et des remarques énoncés par l'INERIS (ISDND et CVDND) est listé ci-dessous.

Parmi ces remarques, les éléments assimilables en totalité ou pour partie à l'activité du CVDND sont grisés directement dans le texte. Les réponses INOVEST porteront uniquement sur ces éléments identifiés.

1 Remarque n°1 : Fluctuations des concentrations d'odeurs

1.1 Enoncé INERIS

Au point 5.1.2 (p 21), vis-à-vis de l'adéquation du modèle ARIA IMPACT aux objectifs de l'étude, l'INERIS écrit :

« Si ARIA IMPACT est particulièrement approprié pour évaluer l'impact de la pollution industrielle sur les populations, il permet également de simuler la dispersion des rejets odorants des sources industrielles classiques regroupées en catégorie de sources ponctuelles, linéiques surfaciques ou volumiques. Il permet donc de calculer des moyennes horaires de concentrations d'odeurs et d'estimer en première approche, l'impact olfactif d'un site industriel.

Cependant la perception d'un épisode odorant étant ressentie de façon immédiate, les spécificités de la modélisation de la dispersion des odeurs résident en fait dans l'estimation des pics de concentration sur des pas de temps inférieurs à l'heure. L'estimation de ces pics et de leur durée peut être réalisée avec la mise en oeuvre de module de calcul des fluctuations de concentrations. ARIA IMPACT ne permet pas d'estimer ces fluctuations de concentrations d'odeurs qui peuvent être potentiellement responsables de nuisances olfactives. Les conclusions de cette étude doivent donc être considérées avec réserves. »

1.2 Réponse INOVEST

Cette remarque est commune au projet ISDND et CVDND. La même réponse a donc été apportée lors de l'instruction du projet STAR de modification de l'ISDND.

INOVEST a interrogé *ARIA Technologies* sur le sujet. La réponse d'*ARIA Technologies* se trouve en intégralité en **Annexe 2**.

En substance, *ARIA Technologies* indique que ces fluctuations sont très difficiles à évaluer pour l'ensemble des logiciels existants et précise que compte tenu de l'ensemble des incertitudes prises pour réaliser ce type de modélisation, l'importance de celles propres aux fluctuations des concentrations d'odeurs est à relativiser. Cette analyse est partagée par INERIS qui relève dans le rapport d'expertise (Résumé – p4) que les ordres de grandeurs liés à cette imprécision « restent faibles ».

2 Remarque n°2 : Contrôle des concentrations d'odeurs

2.1 Enoncé INERIS

Au point 5.2.2 (p 22), concernant le choix des sources d'émissions présentées dans l'étude d'impact, l'INERIS indique :

« L'INERIS constate qu'ARIA Technologies n'a tenu compte que des sources d'émission d'odeurs du CVDND (soient les biofiltres). Les sources d'odeurs de l'ISDND déjà présentes sur le site ne sont pas prises en compte dans les calculs de modélisation car réglementairement, elles ne sont pas dans le champ d'application de l'arrêté du 22 avril 2008.

L'INERIS constate que les biofiltres ont une température de 782,4°C ce qui est impossible pour ce type d'installation de traitement des odeurs. La température habituellement rencontrée sur un biofiltre est comprise entre 15 et 30°C.

Cette remarque a été signalée à la société INOVEST lors de la visite le 11 septembre 2014. ARIA Technologies signale qu'il s'agit d'une erreur dans le rapport et que la température prise en compte dans la modélisation pour les sorties biofiltres est de 24,4 °C.

Les calculs de modélisation effectués par ARIA Technologies ne sont valables que pour les concentrations d'odeurs et débits d'air indiqués dans leur rapport.

Les concentrations en sortie des biofiltres seront liées au bon fonctionnement des biofiltres mais également des concentrations à traiter. Il conviendra de contrôler régulièrement les concentrations d'odeurs et les débits d'odeurs afin de vérifier qu'ils sont inférieurs aux hypothèses de calculs.

Compte tenu de la présence d'autres activités émettrices d'odeurs sur l'ensemble du site (zones de stockage des déchets et bassins), il aurait été intéressant de ne pas seulement tenir compte des sources d'odeurs du CVDND sous couvert de l'arrêté du 22 avril 2008, mais aussi de modéliser l'impact olfactif de toutes les sources, à savoir intégrer celles de l'ISDND (comme pour l'évaluation des risques sanitaires) et de le comparer à la valeur d'objectif de qualité de l'air. En effet, pour les riverains c'est l'impact global d'un site (cumul des sources d'odeurs) qui est susceptible de générer des nuisances olfactives. »

2.2 Réponse INOVEST

La température des biofiltres indiquée à l'Etude d'Impact (782,4°C) est effectivement une erreur de rédaction. La température des biofiltres qui a été prise en compte pour la réalisation des études est de 24,4°C

Concernant le contrôle régulier des concentrations d'odeurs en sortie des biofiltres, l'arrêté ministériel du 22 avril 2008, qui fixe les règles techniques auxquelles doivent satisfaire les installations de compostage soumises à autorisation, indique à l'article 27 :

« L'arrêté préfectoral fixe la fréquence à laquelle sont réalisés les contrôles effectifs des débits d'odeurs. Ces contrôles peuvent être plus fréquents au cours de l'année qui suit la mise en service de l'installation ou en cas de plaintes de riverains.

En tant que de besoin, le préfet peut prescrire la réalisation d'un programme de surveillance renforcée permettant :

- soit de suivre un indice de gêne, de nuisance ou de confort olfactif renseigné par la population au voisinage de l'installation ;*
- soit de qualifier, par des mesures d'intensité odorante, l'évolution du niveau global de l'impact olfactif de l'installation. »*

A ce titre les concentrations d'odeurs et les débits d'odeurs en sortie de biofiltres seront contrôlés régulièrement.

En régime normal, INOVEST propose une fréquence de contrôle annuelle des concentrations et des débits d'odeurs en sortie des biofiltres.

INOVEST propose également de réaliser un contrôle des concentrations et débits d'odeurs en sortie de biofiltre dans les 6 mois qui suivront la mise en service des installations. En régime critique, (exemple : plaintes répétées), INOVEST propose une fréquence de contrôle semestrielle des concentrations et des débits d'odeurs en sortie des biofiltres.

Notons par ailleurs, que dans le cadre de l'instruction du projet STAR de modifications de l'ISDND, une nouvelle modélisation, prenant en compte les sources d'odeurs propres à l'ISDND, a été réalisée. Cette nouvelle modélisation ISDND a été transmise à l'inspection des Installations Classées sous la référence « Rapport ARIA/2014.065 ». Cette modélisation vise à évaluer l'impact olfactif de l'ISDND hors fonctionnement du CVDND.

La modélisation initiale, jointe au DDAE en Annexe 28 sous la référence « Rapport 2013 028 V3 », est jugée suffisante pour modéliser les impacts olfactifs issus des activités CVDND et ISDND, une fois le CVDND mis en service.

En effet, les déchets ne seront plus directement stockés en ISDND mais d'abord triés par le CVDND qui en extraira la matière organique. Les déchets alors enfouis ne seront plus putrescibles. La principale source d'odeur de l'ISDND STAR sera donc supprimée. Notons que les torchères et bassins sont négligeables en termes de sources d'odeurs.

3 Remarque n°3 : Caractéristiques du domaine d'étude

3.1 Enoncé INERIS

Au point 5.3.2 (p 23), concernant la définition du domaine d'étude, l'INERIS indique:

« Les odeurs sont émises par le biais de sources à faibles débits volumiques et thermiques, ce qui signifie que les panaches odorants vont rester près du sol. Dans ce contexte, le domaine d'étude est suffisamment grand pour permettre la simulation de la dispersion des odeurs du site.

La topographie de l'île de La Réunion est de type complexe, le point culminant s'élevant à 3 070 mètres. Cependant, sur la zone modélisée la variation topographique est inférieure à 5%, ce qui autorise la mise en oeuvre de modèle gaussien prenant en compte de manière simplifiée la topographie. »

3.2 Réponse INOVEST

L'INERIS valide les choix d'ARIA Technologies. INOVEST n'a donc pas de complément à apporter

4 Remarque n°4 : Représentation du bâti et de l'usage des sols

4.1 Enoncé INERIS

Au point 5.4.1 (p 23), concernant la prise en compte du bâti dans la modélisation, l'INERIS indique:

« L'occupation des sols est de nature agricole pour la plus grande partie du domaine. Les zones urbaines ou périurbaines sont situées en bordure de domaine sur un arc s'étendant du nord à l'ouest / nord-ouest. Seules quelques habitations sont situées à proximité du site. Par conséquent, une occupation des sols de type agricole à cultures hétérogènes conviendrait mieux. Les valeurs de rugosité pour ces deux types d'occupation des sols étant cependant

très proches, les conséquences sur la dispersion sont donc faibles. Ces hypothèses sont donc validées. »

4.2 Réponse INOVEST

L'INERIS valide les choix d'*ARIA Technologies*. INOVEST n'a donc pas de complément à apporter

5 Remarque n°5 : Représentation de la météorologie

5.1 Enoncé INERIS

Au point 5.5.2 (p 24), concernant le choix des données météorologiques, l'INERIS indique

« La station météorologique de Gillot-Aéroport est située en bordure de mer sur le site de l'aéroport. Le site de l'installation de stockage de déchets non dangereux étant lui-même à proximité de la mer (environ 1,2 km), l'influence des brises de mer peut être considérée comme étant la même que celle mesurée par la station météorologique retenue. La présence de brise de pente pourrait également être possible, or, renseignements pris auprès du gestionnaire du site, le domaine considéré pour la modélisation n'est pas sujet à ce type de brise. On peut donc considérer que la station météorologique de Gillot-Aéroport est représentative des conditions météorologiques régnant sur le domaine retenu pour la modélisation.

Trois années météorologiques sont retenues pour les simulations ce qui est conforme aux standards de la modélisation atmosphérique.

Les vents calmes (vitesse de vent inférieurs à 0,9 m/s) sont très peu fréquents puisqu'ils représentent 0,6 % des observations. Un module de dispersion à bouffée gaussienne est cependant mis en oeuvre pour les représenter.

Les précipitations agissent principalement sur le lessivage des panaches. De ce fait la non-prise en compte des précipitations dans la modélisation de la dispersion a tendance à majorer les concentrations de polluants et d'odeurs.

Les hypothèses retenues pour la reconstruction météorologique par *ARIA IMPACT* sont donc validées.

Cependant, l'INERIS rappelle ici que les précipitations ont également un impact sur les sources d'odeurs qui n'a pas été pris en compte dans la modélisation. La situation tropicale de l'île de La Réunion fait qu'en cas de précipitations importantes, les activités de ramassage des ordures sont souvent perturbées ainsi que les activités du site lui-même, ceci entraînant des modifications significatives des sources d'odeurs. Ces spécificités auraient pu être prises en compte ou à défaut discutées dans le volet modélisation. »

5.2 Réponse INOVEST

L'INERIS valide les hypothèses retenues par *ARIA Technologies* concernant la représentation de la météorologie locale dans le modèle.

Concernant l'impact des précipitations sur les sources d'odeurs, INOVEST indique que cet élément a été pris en compte car les biofiltres (sources d'odeurs du modèle) de l'installation seront couverts et protégés afin de maintenir un taux d'humidité constant et homogène.

D'autre part, compte tenu de sa bonne connaissance du territoire, INOVEST précise que le taux d'humidité moyen des déchets entrants (hors phénomène exceptionnel) n'apparaît pas être en mesure de remettre en cause le bon fonctionnement des procédés de traitement de l'air.

Selon INOVEST, le taux d'humidité des déchets représente un réel enjeu vis-à-vis de leur traitement mécanique (criblage et séparation) et de la gestion des effluents liquides de l'installation. Ces deux points sont développés dans le dossier technique du DDAE.

6 Remarque n°6 : Résultats des simulations et indicateurs

6.1 Enoncé INERIS

Au point 5.6.1 (p 25), concernant les résultats de la modélisation présentée à l'étude d'impact.

« Les cartographies des indicateurs présentées indiquent que seule une petite zone colorée en jaune dépasse les 5 uoE/m³ 2% du temps. Cette zone (ou ce point) n'est pourtant pas étudiée dans le rapport d'Aria Technologies. La concentration maximum modélisée en percentile 98 et présentée dans le tableau de résultats est de 3,1 uoE/m³, ce qui ne semble pas cohérent avec les cartographies présentées.

Il est important de remarquer que si les résultats de la modélisation montrent qu'une petite zone dépasse les 5 uoE/m³ plus de 175 h par an, **la prise en compte des fluctuations de concentrations sur des temps d'intégration plus petits que l'heure pourrait mener à une zone de dépassement potentiellement plus importante.** Dans ce contexte, les conclusions de la modélisation d'ARIA Technologies qualifiant l'impact olfactif du site manquent de réserves. »

6.2 Réponse INOVEST

ARIA Technologies confirme la présence de zones supérieures à 5uoE/m³ plus de 175h/an dans la modélisation annexée aux DDAE STAR et INOVEST (Rapport 2013 028 V3).

Néanmoins et comme cela est précisé dans la conclusion de l'INERIS du rapport de tierce expertise (§5.7 en p 25), ces zones ne sont pas habitées. Les préconisations énoncées dans l'arrêté ministériel du 22 avril 2008 modifié sont donc respectées.

De plus, ARIA Technologies justifie les incohérences entre les cartographies, le tableau et les conclusions par une sur-interprétation des cartographies, consécutive au maillage surfacique induit par le logiciel de calcul. Ainsi, il a été considéré dans le rapport 2013 028 V3 que tout résultat situé sur une maille en partie localisée sur le site se trouvait à l'intérieur du site. Ce rapport est joint en **Annexe 3** du présent rapport.

Les explications technique fournies par ARIA Technologies se trouvent en **Annexe 2**.

7 Remarque n°7 : débits d'odeurs des biofiltres

7.1 Enoncé INERIS

Au point 6.1.2 (p 29), concernant les hypothèses de débit d'odeurs des biofiltres, l'INERIS indique :

« Les différentes sources potentielles d'odeurs sont bien décrites dans les différents documents ainsi que les moyens mis en oeuvre pour limiter les émissions odorantes.

Les débits d'odeurs des biofiltres sont bien déterminés pour le mode en exploitation courante du CVDND mais pas en phase critique.

L'INERIS rappelle que « l'arrêté préfectoral fixe la fréquence à laquelle sont réalisés les contrôles effectifs des débits d'odeurs. Ces contrôles peuvent être plus fréquents au cours de l'année qui suit la mise en service de l'installation ou en cas de plainte de riverains. » (article 27 de l'arrêté du 22 avril 2008). »

7.2 Réponse INOVEST

INOVEST note que la tierce expertise valide le choix des sources potentielles d'odeurs ainsi que l'estimation des débits d'odeurs en mode d'exploitation courant.

Concernant le mode d'exploitation en phase critique, INOVEST rappelle que ce n'est pas l'objet d'un DDAE de discuter de l'impact du projet en cas de mauvaise exploitation ou en phase critique. Auquel cas, tous les équipements d'exploitation devraient être prévus en plusieurs exemplaires afin de parer à toute éventualité.

Néanmoins, il est par ailleurs entendu et attendu qu'INOVEST exploitera et maintiendra en état l'installation avec professionnalisme et dans les règles prescrites par l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter et notamment en ce qui concerne les dégagements d'odeurs.

Concernant, les contrôles de bon fonctionnement des biofiltres, se reporter aux règles proposées à la réponse de la remarque n°2

8 Remarque n°8 : Etat initial avant-projet

8.1 Enoncé INERIS

Au point 6.2.2 (p 30), concernant la réalisation d'un état initial avant-projet, l'INERIS indique:

« La synthèse est assez succincte et ne présente pas de carte de résultats comme, par exemple, la carte de répartition des origines des odeurs perçues par les riverains ou la carte de l'indice de gêne.

L'INERIS regrette qu'il n'y ait pas eu de mesures quantitatives dans l'environnement du site, à l'aide d'un jury de nez selon la norme AFNOR NF X 43-103 ou à l'aide d'un observatoire des odeurs par des riverains.

En effet, l'intérêt de réaliser un état initial est de pouvoir le comparer aux états futurs pour suivre l'évolution de la situation olfactive.

L'enquête auprès de la population est une méthode reproductible et permet, par le biais de l'indice de gêne, d'évaluer les évolutions ressenties. Il reste intéressant d'effectuer des mesures dans l'environnement qui vont permettre d'identifier les différentes sources d'odeurs et de les quantifier en fonction de l'éloignement par rapport aux sources. »

8.2 Réponse INOVEST

Lors de la réunion de travail du 04/11/2014 avec l'INERIS et dans le cadre de l'instruction du projet ISDND, STAR s'est engagé à réaliser un nouvel état zéro, avant la mise en exploitation du casier n°3.

INOVEST propose que cet état initial constitue aussi celui du projet CVDND d'INOVEST.

9 Remarque n°9 : Indice de nuisance odorante

9.1 Enoncé INERIS

Au point 6.3.2 (p 30), concernant la mise en place d'un indice de nuisance odorante, l'INERIS indique:

« Dans le dossier, il n'est pas prévu la mise en place du suivi d'un indice (nuisance odorante, de gêne ou de confort olfactif) s'appuyant sur des observations effectuées par les riverains du site (possibilité décrite à l'article 27 de l'arrêté du 22 avril 2008).

La circulaire d'application du 06/03/2009 précise que :

- Les nuisances odorantes constituent une nuisance bien réelle, dont le ressenti comporte toutefois une importante composante subjective. En cas de plaintes répétées des riverains, il importe donc que l'exploitant remédie en priorité aux éventuels dysfonctionnements de son installation ou adapte son mode d'exploitation en conséquence, mais cette approche technique doit être complétée par une approche relationnelle avec les riverains. Il est ainsi primordial que l'exploitant assure une gestion minutieuse des plaintes des riverains et explicite les décisions prises en conséquence.

- L'exploitant peut mettre en place le suivi d'un indice de nuisance odorante (indice de Köster) ou d'un indice de gêne (qui correspond à l'indice de nuisance odorante corrigé d'un indice de fréquence) ou d'un indice de confort olfactif (qui s'appuie sur le calcul d'indices individuels de gêne et de fréquence pour chacun des riverains associés). Néanmoins, une structure intitulée « groupe de travail » est présente. Elle inclut notamment des membres d'une association (riverains du site). Cette structure pourra être améliorée avec une méthodologie plus cadrée.

Lors de la visite du site actuel le 11 septembre 2014, l'exploitant nous a informés qu'il prenait en compte l'avis des riverains et qu'à chaque plainte, il se déplaçait chez le riverain pour constater la présence d'odeur du site. Ce dispositif devra être maintenu après la mise en place du CVDND.

La couverture journalière de la zone d'exploitation de l'alvéole est un bon moyen pour limiter les émissions d'odeurs dans l'environnement du site. »

9.2 Réponse INOVEST

Comme échangé avec l'INERIS lors de la réunion de travail du 04/11/2013 dans le cadre de l'instruction du projet ISDND, il apparaît qu'un groupe de travail « odeur », constitué notamment de riverains, est existant pour l'activité ISDND.

Compte tenu de la proximité des deux projets, ce groupe pourrait être aussi utilisé pour le CVDND. Ce groupe de travail est néanmoins à réactiver et à animer.

INOVEST propose d'initier la démarche une fois l'AP d'autorisation d'exploiter obtenu et ainsi de présenter les résultats régulièrement et notamment lors des CSS de l'installation.

10 Remarque n°10 : Conception et exploitation de l'ISDND

10.1 Enoncé INERIS

Au point 7.1 (p 35), concernant les règles et pratiques présentées dans l'étude d'impact en termes de conception et d'exploitation de l'ISDND, l'INERIS indique :

« La conception et l'exploitation de l'ISDND et de la station de traitement des lixiviats, telles qu'elles sont conduites aujourd'hui, correspondent aux bonnes pratiques permettant de limiter au maximum les émissions de polluants atmosphériques, et en particulier des odeurs. »

10.2 Réponse INOVEST

Cette remarque n'est pas liée au projet CVDND. Elle n'appelle donc pas de remarque de la part d'INOVEST

11 Remarque n°11 : Sas de déchargement

11.1 Enoncé INERIS

Au point 7.2.21 (p 37), concernant le sas de déchargement l'INERIS indique :

« Il n'est pas indiqué si les sas sont pourvus de portes à ouverture/fermeture rapide et/ou automatique ; ce point est important pour la dispersion d'odeurs (en cas de portes restant bloquées en position ouverte par exemple) et la limitation des volumes d'air à traiter. »

11.2 Réponse INOVEST

INOVEST confirme que des sas de déchargement pourvus de portes à ouverture/fermeture rapide sont prévus. Ce point est abordé au chapitre 5.4.2.1.1 du dossier technique du DDAE INOVEST. INOVEST veillera ainsi tout particulièrement à la mise en dépression du hall de déchargement des déchets.

12 Remarque n°12 : Conception et exploitation des biofiltres

12.1 Enoncé INERIS

Au point 7.2.2.2 (p 39), concernant les règles et pratiques présentées dans l'étude d'impact en termes de conception et d'exploitation du CVDND, l'INERIS indique :

« [...] Globalement, le dimensionnement des biofiltres est conforme aux recommandations du BREF Traitement des déchets, compte-tenu des débits d'air à traiter et de leur charge polluante, ce qui devrait permettre de limiter les émissions d'odeurs à l'atmosphère en fonctionnement normal.

Cependant, il conviendra de s'assurer que les débits indiqués sont respectés, que les concentrations émises par le traitement des matières fermentescibles, en particulier pour les odeurs sont dans la gamme de concentrations prises en compte. Ce point est cité page 63 du dossier technique : le DDAE précise que : « Afin de d'assurer du bon fonctionnement des installations, celles-ci feront l'objet d'une maintenance régulière et d'une surveillance. **Les émissions feront l'objet d'un suivi rigoureux sur le plan qualitatif, avec en particulier :**

- Mesure de la concentration (et/ ou débit) d'odeur en sortie des rejets,
- Mesure des concentrations et flux de poussières en sortie du dépoussiéreur,
- Mesures des concentrations et flux de COV en sortie des biofiltres. »

La vérification devra porter sur chaque étape du traitement de l'air (amont-aval) de façon à évaluer l'efficacité de ce traitement. De plus, il pourrait être utile de prévoir les procédures à tenir en situations inhabituelles (conditions de fonctionnement autres que normales : les BATAELs ne s'appliquent pas dans ces conditions), telles que les phases d'entretien des biofiltres et les phénomènes météorologiques intenses de type cyclonique. Par ailleurs, une couverture non étanche (par un auvent, mentionné dans le DDAE en option) est fortement recommandée, de façon à éviter l'évaporation de l'eau et donc l'assèchement du biofiltre en période sèche, ou le colmatage en cas de fortes pluies. »

12.2 Réponse INOVEST

INOVEST a bien noté que le rapport de tierce expertise valide le dimensionnement des biofiltres prévus au projet.

INOVEST est conscient de l'absolue nécessité du maintien en état de bon fonctionnement des biofiltres (maintenance préventive et curative) et des demandes réglementaires en termes de contrôle (cf. remarque n°2).

A ce titre, l'entretien des équipements de traitement d'air sera réalisé sur la base d'un plan de maintenance spécifique et des contrôles de performances seront régulièrement réalisés conformément aux éléments énoncés à la remarque n°2.

Concernant la couverture des biofiltres, INOVEST indique que l'ensemble des biofiltres sera couvert afin de maintenir un taux d'humidité constant et homogène.

13 Remarque n°13 : Conformité du procédé aux prescriptions du DDAE

13.1 Enoncé INERIS

Au point 7.2.2.3 (p 41), concernant les suivis de chantiers, l'INERIS indique :

« Le dossier technique et le rapport sur la mise en oeuvre des MTD montrent que les dispositions sont prises afin de limiter au maximum les émissions d'odeurs tant lors de la réception que du traitement des déchets reçus par le CVDND, ainsi que les émissions à l'atmosphère en sortie du système de traitement d'air. Lors de la construction, la captation de l'air à traiter devrait se faire au plus près des dispositifs les plus émissifs, de façon à limiter les volumes d'air à traiter. L'exploitant devra vérifier que la construction des bâtiments et des différents éléments du process respectent bien les données qui sont fournies dans le DDAE.

En plus des analyses régulières des effluents prévues au DDAE, il conviendra de prévoir :

- une campagne de mesures réalisées lors de la réception technique de l'installation, de façon à vérifier les performances des dispositifs installés,
- des procédures d'autocontrôle régulières pour détecter au plus tôt les dérives et dysfonctionnements ; le personnel sur place, déjà chargé du suivi de l'installation de traitement des lixiviats, dispose des compétences nécessaires pour ce suivi. »

13.2 Réponse INOVEST

Une des phases essentielles pour la réussite du projet est la bonne réalisation des ouvrages. INOVEST en est parfaitement conscient. A ce titre, une fois l'autorisation administrative obtenue, INOVEST constituera une équipe compétente (AMOA, MOE, Experts techniques) pour assurer la réalisation du cahier des charges, la consultation des entreprises, le suivi des



travaux et la réception des ouvrages. INOVEST sera soutenu en ce sens par les compétences du groupe Suez-Environnement.

A chaque étape clef du chantier des contrôles et des mesures seront réalisées pour valider les ouvrages. En phase de réception, une attention particulière sera accordée au bon fonctionnement et au respect des performances des biofiltres. Une campagne de mesure sera dédiée à cet effet.



ANNEXE 1

Analyse critique du volet Odeur de l'étude d'Impact

**Projets STAR et INOVEST(extension de l'ISDND et création du
CVDND de Sainte-Suzanne – La Réunion)**

PROJET RAPPORT D'ÉTUDE
N° DRC-14-147625-10592B

01/12/2014

**ANALYSE CRITIQUE DU VOLET ODEURS DE
L'ÉTUDE D'IMPACT**

**PROJETS STAR ET INOVEST (extension de
l'ISDND et création du CVDND de Sainte
Suzanne - La Réunion)**

INERIS

*maîtriser le risque |
pour un développement durable |*

ANALYSE CRITIQUE DU VOLET ODEURS DE L'ETUDE D'IMPACT

PROJETS STAR ET INOVEST (extension de l'ISDND et création du CVDND de Sainte Suzanne – La Réunion)

PROJET DE RAPPORT

Sainte-Suzanne
97441 LA REUNION

Client : STAR

Liste des personnes ayant participé à l'étude : Isabelle ZDANEVITCH, Anne-Sophie CLINCKE, Frédéric TOGNET, Célia SANCHEZ

PRÉAMBULE

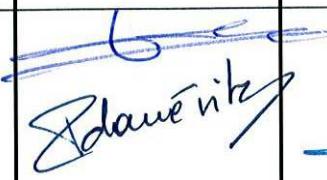
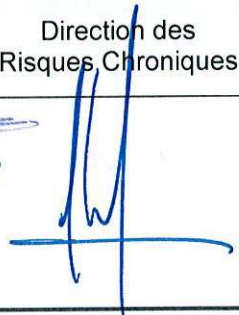


Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies à l'INERIS, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et de la réglementation en vigueur.

La responsabilité de l'INERIS ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Les avis, recommandations, préconisations ou équivalents qui seraient portés par l'INERIS dans le cadre des prestations qui lui sont confiées, peuvent aider à la prise de décision. Etant donné la mission qui incombe à l'INERIS de par son décret de création, l'INERIS n'intervient pas dans la prise de décision proprement dite. La responsabilité de l'INERIS ne peut donc se substituer à celle du décideur.

Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

L'INERIS dégage toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la destination de la prestation.

| | Rédaction | Relecture | Vérification | Approbation |
|---------|--|---|---|--|
| NOM | Anne-Sophie CLINCKE Isabelle ZDANEVITCH | Marc DURIF | Sylvie BODIN- REMOND | Dominique CHARPENTIER |
| Qualité | Ingénieurs des unités « Milieux » et « Technologies et Procédés Propres et Durables » Direction des Risques Chroniques | Responsable unité « Milieux » Direction des Risques Chroniques | Responsable Tierce-Expertise Pôle Certification Direction des Services aux entreprises et de la Certification | Responsable du Pôle Certification Direction des Services aux entreprises et de la Certification |
| Visa |  |  |  |  |

RÉSUMÉ

L'INERIS a été sollicité par STAR pour la réalisation d'une tierce expertise portant sur le volet odeurs de l'étude d'impact de deux projets implantés sur la commune de Sainte-Suzanne (Ile de la Réunion) :

- Une demande d'autorisation pour l'extension et la modification de l'installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND) déposée par la société STAR (groupe Suez Environnement),
- Un dossier de demande d'autorisation pour exploiter une ICPE de traitement des déchets non dangereux produits par les ménages, les collectivités et les entreprises de la Réunion. La demande consiste en la création d'un centre de valorisation des déchets non dangereux (process de type « Tri Mécano Biologique ») qui permettra de valoriser un flux de déchets actuellement enfouis en ISDND. Ce dossier a été déposé par la société INOVEST (filiale de la société STAR).

L'analyse critique porte sur les trois thèmes suivants :

- l'aspect modélisation de la dispersion atmosphérique ;
- la vérification de la conformité réglementaire du dossier vis-à-vis de l'arrêté du 22 avril 2008 ;
- l'application des meilleures techniques disponibles.

L'expertise du volet modélisation de la dispersion atmosphérique des odeurs (étude réalisée par ARIA Technologies) montre que les hypothèses retenues pour la modélisation de l'impact olfactif sont en cohérence avec les critères standards. L'ensemble des caractéristiques du site INOVEST sont bien pris en compte dans la modélisation.

La modélisation de la dispersion atmosphérique des odeurs n'a été réalisée qu'en tenant compte des sources d'odeurs du site INOVEST.

L'analyse des résultats et la conclusion de l'étude de modélisation sont à revoir :

- Dans l'environnement du site, les niveaux maximum des percentiles 98 des concentrations horaires modélisés sont supérieurs à $5\mu\text{O}_E/\text{m}^3$, cependant d'après la modélisation ARIA TECHNOLOGIES, ces zones de dépassement ne sont pas habitées.
- Les sources odorantes du site STAR n'ont pas été prises en compte dans la modélisation et ce point n'est pas rappelé dans le rapport d'ARIA Technologies. Il manque les réserves usuelles inhérentes à la problématique odeur.

Il n'y a pas eu d'étude des fluctuations des concentrations d'odeurs qui sont souvent responsables d'épisodes odorants courts mais récurrents.

Les incertitudes liées à la modélisation et à la caractérisation des sources odorantes ne permettent donc pas d'éliminer tout risque de nuisances olfactives, cependant, les ordres de grandeurs calculés restent faibles.

L'expertise du dossier vis-à-vis de l'arrêté du 22 avril 2008 (relatif aux installations de compostage soumises à autorisation) montre que :

- Les différentes sources potentielles d'odeurs sont bien décrites dans les différents documents ainsi que les moyens mis en œuvre pour limiter les émissions odorantes.
- Les débits d'odeurs des biofiltres sont bien déterminés pour le mode en exploitation courante du CVDND mais pas lors de phase critique.
- L'état zéro des perceptions odorantes (étude BURGEAP réalisée en 2010) est décrite assez sommairement,

Il n'est pas prévu la mise en place du suivi d'un indice (nuisance odorante, de gêne ou de confort olfactif) s'appuyant sur des observations effectuées par les riverains du site comme peut le permettre l'arrêté du 22 avril 2008 (et sa circulaire d'application du 06 mars 2009), notamment dans un contexte de plaintes répétées des riverains. Néanmoins, une structure intitulée « groupe de travail » est présente. Elle inclut notamment des membres d'une association (riverains du site). Cette structure pourra être améliorée avec une méthodologie plus cadrée.

Le dimensionnement des installations de traitement des odeurs (biofiltres) est conforme aux recommandations du BREF Traitement des déchets. L'arrêté préfectoral fixera la fréquence du contrôle des débits d'odeurs (article 27 de l'arrêté du 22 avril 2008).

Au niveau de l'application des MTD, les installations de stockage ne sont pas couvertes par les BREFs. L'ISDND dans sa configuration actuelle respecte les prescriptions des arrêtés ministériels et préfectoraux et certaines vont au delà, en particulier avec la limitation de la zone en exploitation, le captage du biogaz à l'avancement et la couverture journalière de la zone en exploitation.

Les bassins de la station de traitement des lixiviats sont couverts, ce qui permet de limiter la dispersion des odeurs.

Le procédé prévu dans le projet de centre de valorisation des déchets (et notamment la phase maturation du compost) se fera en bâtiment fermé avec captage et traitement de l'air (bien dimensionné d'après les références disponibles dans le BREF « Traitement des déchets »), et un sas pour le déchargement des déchets ménagers.

Ces dispositions devraient permettre d'éviter les dispersions d'odeurs, à condition que les installations respectent ce qui est décrit dans le DDAE. L'INERIS conseille à l'exploitant d'assurer le suivi de la construction et de réaliser une campagne approfondie d'essais lors de la réception de l'installation.

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|---|-----------|
| GLOSSAIRE | 7 |
| 1. INTRODUCTION | 9 |
| 1.1 Contexte de la demande | 9 |
| 1.1.1 Installation actuelle STAR : modification des conditions d'exploitation | 9 |
| 1.1.2 Installation future INOVEST : nouvelle demande d'autorisation | 9 |
| 1.2 intervention de l'INERIS | 10 |
| 1.2.1 Cadre de l'intervention | 10 |
| 1.2.2 Phasage de l'intervention | 10 |
| 1.2.3 Champs de l'analyse critique | 11 |
| 1.3 Méthodologie utilisée pour la réalisation de l'analyse critique | 11 |
| 2. CONTEXTE DU DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION D'EXPLOITER (STAR + INOVEST) | 13 |
| 3. REGLEMENTATION APPLICABLE..... | 15 |
| 3.1 Règlementation et documents de référence concernant l'Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux STAR..... | 15 |
| 3.2 Règlementation et documents de référence concernant le Centre de Valorisation des Déchets Non Dangereux INOVEST | 15 |
| 4. DESCRIPTION DES SOURCES D'ODEURS..... | 17 |
| 4.1 ISDND | 17 |
| 4.2 CVDND | 18 |
| 5. EXPERTISE DE LA MODELISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHERIQUE DES ODEURS..... | 21 |
| 5.1 Adéquation du modèle aux objectifs de l'étude | 21 |
| 5.1.1 Synthèse du contenu des rapports concernés..... | 21 |
| 5.1.2 Avis et remarques de l'INERIS | 21 |
| 5.2 Emissions..... | 22 |
| 5.2.1 Synthèse du contenu des rapports concernés..... | 22 |
| 5.2.2 Avis et remarques de l'INERIS | 22 |
| 5.3 Caractéristiques du domaine d'étude..... | 23 |
| 5.3.1 Synthèse du contenu des rapports concernés..... | 23 |
| 5.3.2 Avis et remarques de l'INERIS | 23 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 5.4 | Représentation du bâti et de l'usage des sols | 23 |
| 5.4.1 | Synthèse du contenu des rapports concernés | 23 |
| 5.4.2 | Avis et remarques de l'INERIS..... | 23 |
| 5.5 | Représentation de la météorologie..... | 23 |
| 5.5.1 | Synthèse du contenu des rapports concernés | 23 |
| 5.5.2 | Avis et remarques de l'INERIS..... | 24 |
| 5.6 | Résultats des simulations et indicateurs..... | 24 |
| 5.6.1 | Synthèse du contenu des rapports concernés | 24 |
| 5.6.2 | Avis et remarques de l'INERIS..... | 25 |
| 5.7 | Conclusion..... | 25 |
| 6. | EXPERTISE DU DOSSIER VIS-A-VIS DE L'ARRETE DU 22 AVRIL 2008.. | 27 |
| 6.1 | Dossier relatif aux odeurs..... | 28 |
| 6.1.1 | Synthèse du contenu des documents concernés..... | 28 |
| 6.1.2 | Avis et remarques de l'INERIS..... | 29 |
| 6.2 | Etat initial avant projet | 30 |
| 6.2.1 | Synthèse du contenu des documents concernés..... | 30 |
| 6.2.2 | Avis et remarques de l'INERIS..... | 30 |
| 6.3 | Gestion des nuisances | 30 |
| 6.3.1 | Synthèse du contenu des documents concernés..... | 30 |
| 6.3.2 | Avis et remarques de l'INERIS..... | 30 |
| 6.4 | Conclusion..... | 31 |
| 7. | EXPERTISE DE L'APPLICATION DES MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES EN VUE DE LA REDUCTION DES EMISSIONS D'ODEURS | 33 |
| 7.1 | Techniques mises en œuvre en vue de la réduction des odeurs émises par l'installation de stockage..... | 33 |
| 7.2 | Techniques mises en œuvre en vue de la réduction des odeurs émises par l'installation de valorisation..... | 35 |
| 7.2.1 | Synthèse du contenu des documents concernés..... | 35 |
| 7.2.2 | Mise en œuvre des MTD pour limiter les émissions d'odeurs :..... | 37 |
| 7.2.2.1 | Sas de déchargement | 37 |
| 7.2.2.2 | Biofiltres..... | 37 |
| 7.2.2.3 | Autres dispositions prises en vue de la réduction des émissions d'odeurs..... | 41 |
| 7.2.3 | Valeurs limites d'émissions d'odeurs liées aux MTD spécifiques | 42 |
| 7.3 | Conclusion..... | 42 |

GLOSSAIRE

| | |
|----------|--|
| AP : | Arrêté préfectoral (d'autorisation d'exploiter) |
| BATAEL : | Best Available Techniques Associated Emission Level |
| BREF : | Best available techniques REFerence documents |
| COV : | Composés organiques volatils |
| CSR : | Combustible solide de récupération |
| CVDND : | Centre de Valorisation des Déchets Non Dangereux |
| ICPE : | Installations Classées pour la Protection de l'Environnement |
| ISDND : | Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux |
| MPS : | Matières premières secondaires |
| MTD : | Meilleures technologies disponibles |
| OMR : | Ordures ménagères résiduelles |
| TMB : | Traitement mécano-biologique |

1. INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE DE LA DEMANDE

1.1.1 Installation actuelle STAR : modification des conditions d'exploitation

L'installation actuelle de la société STAR est composée des activités suivantes :

- Un centre de tri, de transit et de regroupement de déchets non dangereux (capacité annuelle de 45 000 tonnes) ;
- une installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND) ainsi que deux alvéoles spécifiques, respectivement pour les déchets à base de plâtre et pour les déchets d'amiante liée à des matériaux inertes. La capacité autorisée de l'ensemble est de 1 116 300 m³, pour une capacité annuelle maximale autorisée de 250 000 tonnes.

Ces activités sont encadrées par plusieurs arrêtés préfectoraux successifs et complémentaires : l'arrêté préfectoral (AP) du 14/12/2007, et les AP complémentaires des 18/11/2011, 30/11/2011 et 19/11/2012.

Une demande de modifications des conditions d'exploitation de l'ISDND a été demandée pour une extension de 1 025 000 m³ de vide de fouille supplémentaire.

Cette demande entraîne :

- la modification du plan de circulation;
- le déplacement de la zone d'accueil de l'installation;
- le déplacement et le redimensionnement de la station de traitement des lixiviats;
- la réalisation d'un bassin de stockage des eaux pluviales d'une capacité de 17 000 m³.

1.1.2 Installation future INOVEST : nouvelle demande d'autorisation

En parallèle de la demande de modifications des conditions d'exploitation des activités de STAR, la société INOVEST (filiale de la société STAR) a déposé un dossier de demande d'autorisation d'exploiter pour la réalisation d'un Centre de Valorisation de Déchets Non Dangereux (CVDND). Cette seconde ICPE aura pour objectif de valoriser des déchets (process de type « Tri Mécano Biologique »), actuellement traités sur l'installation exploitée par la société STAR, en matière première secondaire (MPS) et en compost de qualité normée, puis en Combustible Solide de Récupération (CSR).

L'ICPE CVDND sera localisée sur la même parcelle cadastrale que l'installation exploitée par la société STAR mais leurs périmètres ICPE respectifs seront distincts et indépendamment clos.

La réalisation de l'ICPE CVDND entraînera donc la diminution du périmètre ICPE actuel de l'installation STAR au profit de l'ICPE INOVEST. A noter que l'installation INOVEST sera localisée sur une zone non utilisée par les activités de l'installation actuelle STAR.

Le dépôt du « DDAE CVDND » a pour conséquences sur le présent dossier :

- la prise en compte des évolutions de tonnages en entrée de l'ISDND qui seront induits par la réalisation du CVDND.
- la prise en compte des impacts induits par le CVDND dans l'étude d'impact de l'ISDND pour qualifier de manière complète les impacts et les mesures compensatoires.

A cette fin, il a été réalisé une étude d'impact commune aux modifications des prescriptions de l'ICPE STAR et à la création de l'ICPE INOVEST.

1.2 INTERVENTION DE L'INERIS

1.2.1 Cadre de l'intervention

Suite aux dépôts des deux dossiers concernant les deux projets (aux modifications des prescriptions de l'ICPE STAR et à la création de l'ICPE INOVEST) situés sur des territoires limitrophes et à la réalisation de l'étude d'impact commune aux deux projets STAR et INOVEST, des compléments ont été demandés par le préfet de La Réunion au regard des nuisances olfactives (courriers du 12 février 2014).

En application de l'article R. 512-7 du code de l'environnement, la production d'un examen critique, par un organisme indépendant, de la partie de l'étude d'impact relative à l'impact olfactif des projets a été prescrit.

SITA a sollicité l'INERIS pour la réalisation de l'analyse critique du volet odeur de l'étude d'impact commune de ces deux projets. Cette analyse critique a débuté par une visite des installations et des environs du site par deux experts.

1.2.2 Phasage de l'intervention

Les différentes étapes de l'intervention sont résumées ci-après :

- Transmission du Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter par SITA le 16 juin 2014.
- Conférence téléphonique 09/07/2014 entre la société SITA UP, la société STAR INOVEST, la DEAL de la Réunion et l'INERIS.

- Transmission de l'offre INERIS référence DRC-14-147625-07471A le 05/08/2014.
- Transmission de l'offre INERIS référence DRC-14-147625-07471B le 11/08/2014.
- Commande de STAR réf. 015344-A930 le 22/08/2014.
- Déplacement de Mmes CLINCKE et ZDANEVITCH à La Réunion du 10 au 12/09/2014. Descriptif du planning de visite et personnes rencontrées :
 - accueil – présentation du contexte par M. O. SEGUIN (STAR) le 10 septembre ;
 - visite de l'ISDND le 11 septembre au matin (M. A. MASSARD)
 - échanges sur les premières questions de l'INERIS à la lecture du DDAE (parties odeurs) le 11 septembre après-midi et le 12 septembre ; participants : O. SEGUIN, A. MASSARD (STAR), A-S. CLINCKE, I. ZDANEVITCH (INERIS)
 - envoi d'un document projet sur les premières questions et demandes de documents complémentaires le 12 septembre (référence document DRC-14-147625 du 12/09/2014).
- Conférence téléphonique (présentation des résultats) le 03/11/2014 entre la société SITA UP, la société STAR INOVEST, la DEAL de la Réunion et l'INERIS.

1.2.3 Champs de l'analyse critique

L'analyse critique porte exclusivement sur la partie nuisances olfactives de l'étude d'impact.

Liste et références des documents transmis à l'INERIS :

- [1].Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter de référence 11MRU029 n°2 de Mars 2014,
- [2].Réponse par courriel STAR (Olivier Seguin) du 30 septembre 2014, au courrier INERIS réf. DRC-14-147625-09377A du 12 septembre 2014,
- [3].Document STAR-GIRUS réf. A17901-note technique n°4.doc du 09 mars 2012,
- [4].Document GIRUS A17901-APS-schema traitement air juin 2012.pdf,
- [5].Dossier zip (5 fichiers) « Etude air BURGEAP 2010 ».

1.3 METHODOLOGIE UTILISEE POUR LA REALISATION DE L'ANALYSE CRITIQUE

L'analyse critique a été réalisée :

- sur la base des connaissances et techniques disponibles à la date de rédaction du rapport de tierce-expertise ;
- sous réserve de la justesse des informations transmises et intégrées dans le dossier soumis à examen ;
- sous réserve de la justesse des calculs et des reports de valeurs réalisés par nom de la société de l'étude transmise (Dossier de

Demande d'Autorisation d'Exploiter de référence 11MRU029 n°2 de Mars 2014).

L'analyse critique donne d'une part un avis sur :

- la conformité réglementaire ;
- le respect des méthodes de références utilisées;
- la pertinence et la qualité des données utilisées ;
- le bien-fondé des hypothèses retenues ;
- la logique des raisonnements utilisés.

Le contenu de l'analyse critique ne comprend pas :

- La réalisation de compléments à l'étude d'impact,
- la réalisation de calculs ou de modélisations contradictoires. Néanmoins, certains calculs de l'étude existante pourront être analysés afin de les vérifier aléatoirement et/ou de mieux comprendre les méthodes utilisées.

L'analyse critique a été menée en cohérence avec les principes généraux suivants :

- principe de prudence scientifique : en cas d'incertitude sur certaines données, l'étude retient-elle des hypothèses raisonnablement majorantes (sécuritaires) ?
- principe de proportionnalité : le degré d'approfondissement de chaque partie de l'étude est-il adapté au risque prévisible ?
- principe de spécificité : l'analyse des impacts se base-t-elle sur des données caractéristiques du projet étudié et de son environnement ?
- principe de transparence : le choix des outils et des hypothèses retenus est-il explicité et justifié ?

Le rapport de tierce expertise comporte les éléments suivants pour chaque thématique :

- un rappel du contenu de l'étude existante ;
- l'avis de l'INERIS sur ce contenu vis-à-vis des points particuliers énumérés ci-dessus.

2. CONTEXTE DU DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION D'EXPLOITER (STAR + INOVEST)

Le dossier technique indique que, « *L'objectif premier de l'installation est d'apporter une solution pérenne à la gestion des déchets non dangereux de l'île¹ tout en tenant compte de ses spécificités territoriales et des préconisations des plans de gestion des déchets en vigueur et à venir* ».

Cet objectif s'inscrit dans un contexte :

- d'isolement : la majorité des biens de consommation et une grande partie des denrées alimentaires sont importées dans l'île, depuis les territoires voisins (Madagascar, Ile Maurice...) ou de la métropole ; en revanche peu de déchets sont exportés depuis l'île compte-tenu des frais liés au transport et des contraintes liées à la réglementation relative aux mouvements transfrontaliers de déchets (convention de Bâle),
- de conditions météorologiques tropicales : présence générale de vents dominants (alizés) de direction sud-est / nord-ouest, de températures généralement élevées, de passages réguliers de cyclones, de forte pluviométrie (Sainte-Suzanne reçoit de 3 à 3,50 mètres de pluie par an, à comparer avec les 700 mm en moyenne pour la métropole,
- de forte croissance démographique : d'environ 400 000 habitants au début des années 1980 à 840 000 habitants en 2013,
- d'absence d'incinérateur dans l'île. Les déchets non dangereux sont ainsi collectés et enfouis dans deux installations de stockage situées à Sainte-Suzanne au nord et à Rivière Saint-Etienne au sud.

Dans ce contexte, le choix d'un tri des déchets non dangereux en vue de leur valorisation et du détournement de l'enfouissement permettra de :

- prolonger la durée d'exploitation du site de Sainte-Suzanne dans l'attente de l'ouverture d'un nouveau site et de la création éventuelle d'un incinérateur ou d'une installation de combustion permettant de recevoir des déchets à haut pouvoir calorifique, dont l'énergie pourrait se substituer en partie à l'énergie d'origine fossile, importée,
- répondre à la Directive 1999/31/CE du Conseil du 26 avril 1999 concernant la mise en décharge des déchets et aux objectifs fixés par la France de réduction des déchets enfouis d'ici 2025.

¹ de La Réunion

3. REGLEMENTATION APPLICABLE

3.1 REGLEMENTATION ET DOCUMENTS DE REFERENCE CONCERNANT L'INSTALLATION DE STOCKAGE DES DECHETS NON DANGEREUX STAR

La réglementation actuellement applicable aux installations de stockage de déchets non dangereux est décrite par :

- l'arrêté ministériel du 9 septembre 1997 relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux, modifié par les arrêtés du 31 décembre 2001, 2 avril 2002, 19 janvier 2006, 2 août 2011 (cet arrêté est actuellement en cours de révision),
- la circulaire du 10 décembre 2003 relative aux installations de combustion utilisant du biogaz, toujours en vigueur pour les installations existantes, remplacée par l'arrêté du 24 septembre 2013² qui s'appliquera à l'installation au 1^{er} janvier 2016.

L'exploitation de l'installation de stockage répond également aux arrêtés préfectoraux suivants :

- arrêté n° 07-4289/SG/DRCTCV du 14 décembre 2007,
- arrêté n° 2011-1834/SG/DRCTCV du 18 novembre 2011,
- arrêté n° 2012-1799/SG/DRCTCV du 19 novembre 2012.

Les activités de stockage (rubrique 5.4 – Annexe I de la directive européenne relative aux émissions industrielles³), ne sont pas couvertes par un BREF, en effet la directive européenne concernant la mise en décharge des déchets⁴ étant considérée comme regroupant les MTD relatives au stockage des déchets.

3.2 REGLEMENTATION ET DOCUMENTS DE REFERENCE CONCERNANT LE CENTRE DE VALORISATION DES DECHETS NON DANGEREUX INOVEST

La réglementation actuellement applicable aux installations de compostage de déchets non dangereux est décrite par :

- l'arrêté ministériel du 22 avril 2008 sur les installations de compostage soumises à autorisation⁵,

² Arrêté du 24 septembre 2013 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique no 2910-B de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement

³ Directive n° 2010/75/UE du 24/11/10 relative aux émissions industrielles (prévention et réduction intégrées de la pollution)

⁴ Directive n° 1999/31/CE du 26/04/99 concernant la mise en décharge des déchets

⁵ Cet arrêté est complété par une circulaire d'application en date du 06 mars 2009.

- Le BREF (Best available techniques REFERENCE document) traitement des déchets (version 2006) qui est actuellement en cours de révision. Le BREF actuel couvre les techniques de traitement de déchets aboutissant principalement à leur élimination. En particulier, les techniques de traitements biologiques permettant la valorisation matière d'une partie des déchets ne sont pas couvertes mais elles seront prises en compte par les travaux de révision en cours. Le BREF prescrit les valeurs limites d'émissions (BATAELs) associées à la mise en œuvre des MTD,
- le BREF CWW⁶ (février 2003) pour la maîtrise des émissions atmosphérique et dans l'eau ; les travaux de révision de ce BREF ont été finalisés à la fin de l'année 2013 et le projet final (pas encore adopté) a été publié en juillet 2014,
- en ce qui concerne la valorisation du compost produit à partir de la fraction fermentescible des déchets ménagers, le compost doit satisfaire aux critères de qualité et d'innocuité prescrits par la norme française, d'application obligatoire⁷, NF U 44-051 : 2006⁸,

Par ailleurs, lorsque la ligne de préparation du CSR sera opérationnelle, les matières triées devront répondre aux exigences issues des travaux du CEN TC 343, en particulier la norme NF EN 15359 : 2011⁹.

⁶ BREF CWW : Document de référence relatif aux Systèmes communs de traitement et de gestion des eaux et des gaz résiduels dans l'industrie chimique (février 2003)

⁷ Arrêté ministériel du 5 septembre 2003, modifié par arrêté du 17 octobre 2011, portant mise en application obligatoire de normes (Ministère de l'Agriculture, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du Territoire).

⁸ NF U 44-051 :2006 : Amendements organiques - Dénominations, spécifications et marquage

⁹ NF EN 15359 : 2011 : Combustibles solides de récupération - Spécifications et classes

4. DESCRIPTION DES SOURCES D'ODEURS

4.1 ISDND

Les zones émissives identifiées lors de l'étude « odeurs » de BURGEAP de 2010 sont les suivantes :

- casiers de stockage :
 - o casier réhabilité,
 - o casier en exploitation, sans couverture journalière,
 - o casier en exploitation, avec couverture journalière,
- station de traitement des lixiviats :
 - o bassin « bio »
 - o BT1, BT2 (bassins tampons),
- torchères.

Les concentrations d'odeurs considérées pour ces différentes zones (une seule mesure par source), issues d'une campagne de mesure sur site d'émissions surfaciques en juin 2010 (étude BURGEAP), sont les suivantes :

| Source | Concentration d'odeurs | Débit d'air émis | Flux d'odeurs |
|--|---------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| | uo _e /m ³ | m ³ /h à 20°C | uo _e /h x 10 ² |
| Bassin BIO | 180 | 26 295 | 4 733 |
| BT2 | < L.D. ¹ | 11 062 | - |
| BT1 | 60 | 7 966 | 478 |
| Casier réaménagé | < L.D. ¹ | 495 892 | - |
| Casier 2 en cours d'exploitation | 2 490 | 921 794 | 2 295 267 |
| Casier 2 en cours d'exploitation avec couverture journalière | 310 | 921 794 | 285 756 |
| Torchère 1 800 m ³ /h | 200 | 1 700 | 340 |
| Torchère 1 000 m ³ /h | 200 ² | 600 | 120 |
| Torchère 250 m ³ /h | 200 ² | 180 | 36 |

¹ inférieur à la limite de décision (LD). Cette LD se situe généralement entre 20 et 50 uo_e/m³. Ce n'est qu'au-delà de la LD que l'on peut considérer les mesures comme significatives et témoignant d'une odeur réelle de l'échantillon.

² Les mesures de concentrations d'odeurs ont été réalisées sur la nouvelle torchère de 1 800 m³/h. La valeur mesurée est admise transposable aux autres torchères du site.

Depuis la réalisation de cette étude, l'ISDND a mis en place deux moteurs à gaz, de puissance 1,898 MW chacun (donnée STAR transmise lors de la visite du 11 septembre 2014). En parallèle, une seule torchère reste opérationnelle, et ne fonctionne qu'en cas d'arrêt simultané des deux moteurs. Les valeurs limites d'émission pour ces moteurs sont précisées dans l'AP 2012-1799/SG/DRCTCV du 19 novembre 2012 (poussières, SO₂, NO_x, CO, COV non méthaniques ; HCl et HF doivent également être mesurés mais il n'y a pas de valeur limite prescrite pour ces deux gaz).

Remarque : sur la station de traitement des lixiviats, on notera la présence d'un décanteur (non couvert et non pris en compte dans l'étude « odeurs » de BURGEAP).



Photo 1 : vue de la station de traitement des lixiviats

Du premier plan vers le fond : décanteur, bassin BT2, torchère (ne fonctionne plus)

4.2 CVDND

Toutes les opérations de tri et de compostage (fermentation, maturation) ont lieu dans un bâtiment fermé. De façon à limiter les quantités d'air à traiter, l'air est partiellement recyclé, par exemple une partie de l'air des bâtiments sera recyclé dans les tunnels de fermentation. Les sources d'odeurs identifiées par l'exploitant se situent au niveau de :

- la zone de réception, stockage OMR et alimentation de la chaîne de tri,
- l'air process en provenance des tunnels et casiers,

- la zone d'affinage,
- le couloir de la zone fermentation/maturation.

L'air capté dans le bâtiment sera traité par passage dans une tour de lavage puis des biofiltres. Les biofiltres permettront de traiter les nuisances olfactives liées aux activités à l'intérieur du bâtiment.

Les points de rejets d'odeurs se situent au niveau des biofiltres (au nombre de 4, situés en toiture du bâtiment).

Les émissions d'odeurs au niveau des zones de stockage seront limitées par :

- le traitement rapide des déchets fermentescibles : temps de stockage maximal : 24 h au niveau de la zone de réception ;
- la reprise rapide des refus afin de les diriger vers l'ISDND.

Remarque de l'INERIS : une source potentielle d'odeurs se situe au niveau des sas de déchargements des OMR et de chargement du compost (non prise en compte par l'étude de dispersion ARIA ; cette source est difficile à quantifier).

5. EXPERTISE DE LA MODELISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHERIQUE DES ODEURS

L'arrêté du 22 avril 2008 impose, pour les installations nouvelles, que l'étude d'impact comprenne une étude de dispersion permettant de déterminer les débits d'odeurs à ne pas dépasser afin que la concentration d'odeur imputable à l'installation ne dépasse pas $5 \text{ uO}_E/\text{m}^3$ plus de 175 h par an au niveau des zones d'occupation humaine (objectif de qualité de l'air).

5.1 ADEQUATION DU MODELE AUX OBJECTIFS DE L'ETUDE

5.1.1 Synthèse du contenu des rapports concernés

Le modèle utilisé pour la modélisation de la dispersion est le modèle ARIA IMPACT qui est un modèle gaussien de dispersion développé par Aria Technologies.

5.1.2 Avis et remarques de l'INERIS

ARIA IMPACT est un modèle gaussien de première génération dont les coefficients de dispersion sont définis à partir de relations calées empiriquement sur des campagnes de mesures de référence. Ce modèle est destiné à simuler la dispersion de polluants gazeux ou particulaires afin d'estimer les concentrations des polluants ou des odeurs dans l'air ambiant.

Les paramètres météorologiques sont évalués à l'aide d'un pré-processeur météorologique qui calcule les conditions de dispersion à l'aide d'un certain nombre de grandeurs basiques telles que le vent, la température, les précipitations et la nébulosité. La stabilité atmosphérique est interprétée et calculé suivant la méthode des classes de Pasquill.

Si ARIA IMPACT est particulièrement approprié pour évaluer l'impact de la pollution industriel sur les populations, il permet également de simuler la dispersion des rejets odorants des sources industrielles classiques regroupées en catégorie de sources ponctuelles, linéiques surfaciques ou volumiques. Il permet donc de calculer des moyennes horaires de concentrations d'odeurs et d'estimer en première approche, l'impact olfactif d'un site industriel.

Cependant, la perception d'un épisode odorant étant ressentie de façon immédiate, les spécificités de la modélisation de la dispersion des odeurs résident en fait dans l'estimation des pics de concentration sur des pas de temps inférieurs à l'heure. L'estimation de ces pics et de leur durée peut être réalisée avec la mise en œuvre de module de calcul des fluctuations de concentrations. ARIA IMPACT ne permet pas d'estimer ces fluctuations de concentrations d'odeurs qui peuvent être potentiellement responsables de nuisances olfactives. Les conclusions de cette étude doivent donc être considérées avec réserves.

5.2 EMISSIONS

5.2.1 Synthèse du contenu des rapports concernés

L'étude de dispersion d'ARIA Technologies (rapport ARIA/2013.028) présente les résultats de la modélisation des odeurs en prenant comme sources uniquement les biofiltres.

Les concentrations d'odeurs (650 et 800 uo_E/m³) ont été fournies par GIRUS qui s'est basé sur les mesures suivantes¹⁰ :

- Tournan en Brie : 100 uo_E/m³,
- SYTRAD (ligne fermentation/maturation/stockage) : 610 uo_E/m³ (biofiltre 1) et 534 uo_E/m³ (biofiltre 2).

5.2.2 Avis et remarques de l'INERIS

L'INERIS constate qu'ARIA Technologies n'a tenu compte que des sources d'émission d'odeurs du CVDND (soient les biofiltres). Les sources d'odeurs de l'ISDND déjà présentes sur le site ne sont pas prises en compte dans les calculs de modélisation car réglementairement, elles ne sont pas dans le champ d'application de l'arrêté du 22 avril 2008.

L'INERIS constate que les biofiltres ont une température de 78,4°C ce qui est impossible pour ce type d'installation de traitement des odeurs. La température habituellement rencontrée sur un biofiltre est comprise entre 15 et 30°C.

Cette remarque a été signalée à la société STAR lors de la visite le 11 septembre 2014. ARIA Technologies signale qu'il s'agit d'une erreur dans le rapport et que la température prise en compte dans la modélisation pour les sorties biofiltres est de 24,4 °C.

Les calculs de modélisation effectués par ARIA Technologies ne sont valables que pour les concentrations d'odeurs et débits d'air indiqués dans leur rapport.

Les concentrations en sortie des biofiltres seront liées au bon fonctionnement des biofiltres mais également des concentrations à traiter. Il conviendra de contrôler régulièrement les concentrations d'odeurs et les débits d'odeurs afin de vérifier qu'ils sont inférieurs aux hypothèses de calculs.

Compte tenu de la présence d'autres activités émettrices d'odeurs sur l'ensemble du site (zones de stockage des déchets et bassins), il aurait été intéressant de ne pas seulement tenir compte des sources d'odeurs du CVDND sous couvert de l'arrêté du 22 avril 2008, mais aussi de modéliser l'impact olfactif de toutes les sources, à savoir intégrer celles de l'ISDND (comme pour l'évaluation des risques sanitaires) et de le comparer à la valeur d'objectif de qualité de l'air. En effet, pour les riverains c'est l'impact global d'un site (cumul des sources d'odeurs) qui est susceptible de générer des nuisances olfactives.

¹⁰Données fournies par STAR suite aux discussions tenues lors de la visite des 11 et 12 septembre 2014

5.3 CARACTERISTIQUES DU DOMAINE D'ETUDE

5.3.1 Synthèse du contenu des rapports concernés

Le domaine d'étude est un carré de 7 km de côté, centré sur l'installation qui est située sur la commune de Sainte-Suzanne au nord de l'île de La Réunion. La topographie varie du niveau de la mer (0 m) à 320 m d'altitude sur la partie sud-ouest du domaine.

5.3.2 Avis et remarques de l'INERIS

Les odeurs sont émises par le biais de sources à faibles débits volumiques et thermiques, ce qui signifie que les panaches odorants vont rester près du sol. Dans ce contexte, le domaine d'étude est suffisamment grand pour permettre la simulation de la dispersion des odeurs du site.

La topographie de l'île de La Réunion est de type complexe, le point culminant s'élevant à 3 070 mètres. Cependant, sur la zone modélisée la variation topographique est inférieure à 5%, ce qui autorise la mise en œuvre de modèle gaussien prenant en compte de manière simplifiée la topographie.

5.4 REPRESENTATION DU BATI ET DE L'USAGE DES SOLS

5.4.1 Synthèse du contenu des rapports concernés

L'INERIS note que le rapport d'ARIA Technologies ne fait pas mention de la représentation du bâti, ni de la représentation de l'usage des sols. Seul un paramètre de rugosité correspondant à une zone périurbaine est défini dans le modèle

5.4.2 Avis et remarques de l'INERIS

L'occupation des sols est de nature agricole pour la plus grande partie du domaine. Les zones urbaines ou périurbaines sont situées en bordure de domaine sur un arc s'étendant du nord à l'ouest / nord-ouest. Seules quelques habitations sont situées à proximité du site. Par conséquent, une occupation des sols de type agricole à cultures hétérogènes conviendrait mieux. Les valeurs de rugosité pour ces deux types d'occupation des sols étant cependant très proches, les conséquences sur la dispersion sont donc faibles. Ces hypothèses sont donc validées.

5.5 REPRESENTATION DE LA METEOROLOGIE

5.5.1 Synthèse du contenu des rapports concernés

Les données météorologiques d'entrée sont issues de la station de Gillot-Aéroport qui se trouve à environ 8 km au nord-ouest du site. Les données météorologiques utilisées sont à fréquence horaires sur 3 années (du 01/01/2010 au 31/12/2012) et correspondent aux mesures de vent (vitesse et direction), de température, et de nébulosité. Les vents calmes sont pris en compte dans les modélisations. Les précipitations ne sont pas incluses dans la modélisation.

5.5.2 Avis et remarques de l'INERIS

La station météorologique de Gillot-Aéroport est située en bordure de mer sur le site de l'aéroport. Le site de l'installation de stockage de déchets non dangereux étant lui-même à proximité de la mer (environ 1,2 km), l'influence des brises de mer peut être considérée comme étant la même que celle mesurée par la station météorologique retenue. La présence de brise de pente pourrait également être possible, or, renseignements pris auprès du gestionnaire du site, le domaine considéré pour la modélisation n'est pas sujet à ce type de brise. On peut donc considérer que la station météorologique de Gillot-Aéroport est représentative des conditions météorologiques régnant sur le domaine retenu pour la modélisation.

Trois années météorologiques sont retenues pour les simulations ce qui est conforme aux standards de la modélisation atmosphérique.

Les vents calmes (vitesse de vent inférieurs à 0,9 m/s) sont très peu fréquents puisqu'ils représentent 0,6 % des observations. Un module de dispersion à bouffée gaussienne est cependant mis en œuvre pour les représenter.

Les précipitations agissent principalement sur le lessivage des panaches. De ce fait la non-prise en compte des précipitations dans la modélisation de la dispersion a tendance à majorer les concentrations de polluants et d'odeurs.

Les hypothèses retenues pour la reconstruction météorologique par ARIA IMPACT sont donc validées.

Cependant, l'INERIS rappelle ici que les précipitations ont également un impact sur les sources d'odeurs qui n'a pas été pris en compte dans la modélisation. La situation tropicale de l'île de La Réunion fait qu'en cas de précipitations importantes, les activités de ramassage des ordures sont souvent perturbées ainsi que les activités du site lui-même, ceci entraînant des modifications significatives des sources d'odeurs. Ces spécificités auraient pu être prises en compte ou à défaut discutées dans le volet modélisation.

5.6 RESULTATS DES SIMULATIONS ET INDICATEURS

5.6.1 Synthèse du contenu des rapports concernés

Concernant le volet odeurs, les résultats sont présentés sous la forme de deux cartographies :

- cartographie des percentiles 98 des concentrations d'odeurs modélisées.
- cartographies des fréquences de dépassement de la valeur limite de $5 \text{ uo}_E/\text{m}^3$.

Ces deux indicateurs sont également renseignés dans un tableau pour les différents points d'intérêts du site ainsi qu'au point de concentration maximum.

5.6.2 Avis et remarques de l'INERIS

Les cartographies des indicateurs présentées indiquent que seule une petite zone colorée en jaune dépasse les 5 uoE/m^3 2% du temps. Cette zone (ou ce point) n'est pourtant pas étudiée dans le rapport d'Aria technologies. La concentration maximum modélisée en percentile 98 et présentée dans le tableau de résultats est de $3,1 \text{ uoE/m}^3$, ce qui ne semble pas cohérent avec les cartographies présentées.

Il est important de remarquer que si les résultats de la modélisation montrent qu'une petite zone dépasse les 5 uoE/m^3 plus de 175 h par an, **la prise en compte des fluctuations de concentrations sur des temps d'intégration plus petits que l'heure pourrait mener à une zone de dépassement potentiellement plus importante.** Dans ce contexte, les conclusions de la modélisation d'ARIA technologies qualifiant l'impact olfactif du site manquent de réserves.

5.7 CONCLUSION

L'ensemble des hypothèses retenues pour la modélisation de l'impact olfactif du CVDND est cohérent avec les critères standards de réalisation d'une étude d'impact des nuisances olfactives. L'analyse de l'étude de dispersion montre que l'ensemble des caractéristiques du site a été pris en compte dans la modélisation. L'analyse des résultats et la conclusion de l'étude sont à reprendre car les niveaux maximum des percentiles 98 des concentrations horaires modélisées sont supérieurs à 5 uoE/m^3 , cependant d'après la modélisation ARIA TECHNOLOGIES, ces zones de dépassement ne sont pas habitées.

De plus, la présence de sources odorantes non prises en compte dans la modélisation aurait dû être rappelée dans la conclusion du rapport et accompagnée des réserves usuelles inhérentes à la problématique odeur.

L'INERIS regrette que l'étude des fluctuations de concentration n'ait pas été incluse dans ce rapport. Pour rappel, les fluctuations de concentration sont souvent responsables d'épisodes odorants courts mais récurrents pouvant être à l'origine de nuisances. En conclusion, les incertitudes liées à la modélisation et à la caractérisation des sources odorantes ne permettent donc pas d'éliminer tout risque de nuisances olfactives, cependant, les ordres de grandeurs calculés restent faibles.

6. EXPERTISE DU DOSSIER VIS-A-VIS DE L'ARRETE DU 22 AVRIL 2008

Le tableau ci-après synthétise les prescriptions réglementaires (arrêté du 22 avril 2008) en matière d'odeurs pour les installations de compostage soumises à autorisation¹¹.

| | Installations soumises à autorisation |
|--|---|
| Date de l'arrêté | 22 avril 2008 (Circulaire d'application du 06 mars 2009) |
| Sensibilité de l'environnement | Laissée à l'appréciation par les préfets |
| Dossier relatif aux odeurs | - liste des principales sources d'émissions odorantes - liste des opérations critiques susceptibles de provoquer des émissions importantes d'odeurs - moyens techniques et modes d'exploitation mis en œuvre pour limiter les émissions odorantes Détermination des débits d'odeurs des différentes sources, en exploitation courante et en phase critique |
| Etat zéro des perceptions odorantes | A réaliser pour toute nouvelle installation |
| Etude de dispersion | Installations nouvelles : - Détermination des flux d'odeur limites à respecter (par modélisation de dispersion atmosphérique). L'impact respecte : $C_{od} < 5 \text{ ou}_E \cdot \text{m}^{-3}$ (98 %) dans rayon de 3 000 m (soit un dépassement de 175 h/an) Installations existantes : - Si $Q_{od} \text{ site} < 20 \cdot 10^5 \text{ ou}_E \cdot \text{h}^{-1}$ ou sensibilité de l'environnement faible → pas d'étude de dispersion - Si $Q_{od} \text{ site} > 20 \cdot 10^5 \text{ ou}_E \cdot \text{h}^{-1}$ → étude de dispersion (comparaison à la valeur de $5 \text{ ou}_E \cdot \text{m}^{-3}$, 98 % du temps) + améliorations pour atteindre l'objectif de qualité de l'air La fréquence des contrôles des débits d'odeurs est fixée dans l'arrêté préfectoral |
| Gestion des nuisances odorantes | Possibilité de mettre en place par l'exploitant le suivi d'un indice de nuisance odorante ou d'un indice de gêne ou d'un indice de confort olfactif, s'appuyant sur des observations effectuées par les riverains du site. Il est préférable que la mise en œuvre d'une telle démarche soit effectuée par un bureau d'études spécialisé plutôt que par l'exploitant L'avis des riverains doit être pris en compte avec attention En cas de situation conflictuelle, il peut être mis en place une instance de concertation avec les riverains Un référent au sein de l'installation peut également être identifié pour répondre aux riverains sur la question des nuisances olfactives |
| Présence d'un système de traitement des odeurs | Les rejets canalisés (cheminée et biofiltre surfacique) rejettent moins de : - 5 mg/Nm^3 d' H_2S sur gaz sec si le flux $> 50 \text{ g/h}$ - 50 mg/Nm^3 de NH_3 si le flux $> 100 \text{ g/h}$ |
| Produits masquants | Des produits masquants ou neutralisants d'odeurs peuvent être utilisés s'ils font la démonstration de leur efficacité et de leur innocuité vis-à-vis des exploitants et des riverains |
| Audit technique | Possibilité de réaliser un audit technique (susceptible de financement ADEME) pour bonne connaissance des phénomènes à l'origine des problèmes et leurs conditions d'apparition |

¹¹Source : « Programme de recherche de l'ADEME sur les émissions atmosphériques du compostage », juillet 2012.

Dans ce chapitre, les points suivants seront vérifiés :

- Dossier relatif aux odeurs,
- Etat zéro des perceptions odorantes,
- Gestion des nuisances.

La partie « étude de dispersion – cas de l'installation nouvelle » est présentée au § 5.6.

La partie « présence d'un système de traitement des odeurs » est présentée au § 7.2.2.2.

6.1 DOSSIER RELATIF AUX ODEURS

Le dossier doit comprendre :

- La liste des principales sources d'émissions odorantes,
- La liste des opérations critiques,
- Les moyens techniques et modes d'exploitation mis en œuvre pour limiter les émissions odorantes,
- La détermination des débits d'odeurs des différentes sources, en exploitation courante et en phase critique (le caractère évolutif du débit d'odeurs doit être pris en compte dans l'étude d'impact).

6.1.1 Synthèse du contenu des documents concernés

Les sources d'odeurs du CVDND et l'ISDND sont listées au § 1.3.1.1 et § 1.3.1.2 du rapport SAFEGE – 11MRU029 – MMt / LMi – « Effets du projet sur l'environnement. ».

Sur le CVDND, les émissions d'odeurs seront limitées par (§ 1.3.3.1 du rapport SAFEGE – 11MRU029 – MMt / LMi – « Effets du projet sur l'environnement) :

- Au niveau des zones de stockage :
 - traitement rapide des déchets fermentescibles (temps maximal de 24h00) ;
 - reprise rapide des refus afin de les diriger vers l'ISDND ;
- au niveau du procédé :
 - Confinement des sources potentielles d'odeurs ;
 - captage de l'air vicié à 100 % ;
 - limitation de la production d'air vicié ;
 - limitation de la production d'air vicié ;
 - traitement des flux captés.

Sur l'ISDND, les mesures pour limiter ces nuisances olfactives sont renforcées lors de l'été austral. Ces mesures sont soit préventives, soit curatives (§ 1.3.3.2 du rapport SAFEGE – 11MRU029 – MMt / LMi – « Effets du projet sur l'environnement + dossier technique § 3.4.3 p114) :

- La vérification, à fréquence plus rapprochée, du bon fonctionnement du réseau de captage du biogaz (préventif) ;
- la mise en place d'une couverture journalière dans la zone d'exploitation de l'alvéole sur une épaisseur plus importante (en particulier lorsque des fortes pluies sont annoncées) (préventif) ;
- le positionnement des rampes autour de l'alvéole en cours d'exploitation (préventif) ;
- l'aménagement des horaires de réception de certains déchets (boues de STEP en particulier) et les refus des chargements odorants (en particulier, arrêt complet de la réception des boues de février à octobre 2012) (préventif) ;
- la reconnaissance sur site et autour du site, faisant suite à une observation d'un riverain afin d'identifier les éventuelles zones et origines d'odeurs. Le cas échéant, des actions spécifiques sont mises en œuvre, telles que la vérification approfondie du réseau de biogaz, l'anticipation ou encore la reprise de la couverture journalière et la sensibilisation des producteurs de déchets (curatif).

Les débits d'odeurs des biofiltres (présents sur le CVDND) sont présentés dans le rapport d'ARIA Technologies « Modélisation de la dispersion atmosphérique » - ARIA/2013.028. Ces débits d'odeurs concernent, à priori, un mode en exploitation courante. Les débits d'odeurs des biofiltres en phase critique (ex : émissions très importantes dans le process de compostage) ne sont pas précisés.

Les débits d'odeurs des sources de l'ISDND, sont présentés dans l'état initial de l'étude d'impact (p. 112) et proviennent de l'étude BURGEAP de 2010. Nous rappelons que ces débits d'odeurs ne sont pas pris en compte pour l'étude de modélisation de l'impact olfactif.

6.1.2 Avis et remarques de l'INERIS

Les différentes sources potentielles d'odeurs sont bien décrites dans les différents documents ainsi que les moyens mis en œuvre pour limiter les émissions odorantes.

Les débits d'odeurs des biofiltres sont bien déterminés pour le mode en exploitation courante du CVDND mais pas en phase critique.

L'INERIS rappelle que « l'arrêté préfectoral fixe la fréquence à laquelle sont réalisés les contrôles effectifs des débits d'odeurs. Ces contrôles peuvent être plus fréquents au cours de l'année qui suit la mise en service de l'installation ou en cas de plainte de riverains. » (article 27 de l'arrêté du 22 avril 2008).

6.2 ETAT INITIAL AVANT PROJET

6.2.1 Synthèse du contenu des documents concernés

BURGEAP a réalisé en 2010 un inventaire de la situation olfactive en réalisant une enquête auprès de la population. La synthèse est présentée dans l'état initial de l'étude d'impact (§ 9.1.1).

6.2.2 Avis et remarques de l'INERIS

La synthèse est assez succincte et ne présente pas de carte de résultats comme, par exemple, la carte de répartition des origines des odeurs perçues par les riverains ou la carte de l'indice de gêne.

L'INERIS regrette qu'il n'y ait pas eu de mesures quantitatives dans l'environnement du site, à l'aide d'un jury de nez selon la norme AFNOR NF X 43-103 ou à l'aide d'un observatoire des odeurs par des riverains.

En effet, l'intérêt de réaliser un état initial est de pouvoir le comparer aux états futurs pour suivre l'évolution de la situation olfactive.

L'enquête auprès de la population est une méthode reproductible et permet, par le biais de l'indice de gêne, d'évaluer les évolutions ressenties. Il reste intéressant d'effectuer des mesures dans l'environnement qui vont permettre d'identifier les différentes sources d'odeurs et de les quantifier en fonction de l'éloignement par rapport aux sources.

6.3 GESTION DES NUISANCES

6.3.1 Synthèse du contenu des documents concernés

Dossier technique § 3.4.3 p114 :

Sur proposition du Secrétaire Général de la Préfecture en CLIS du 8 juillet 2011, un groupe de travail « bilan et suivi des couvertures » a été mis en place pour la saison cyclonique 2012-2013.

Il vise en la mise en place d'une méthodologie de suivi et d'évaluation de l'efficacité des couvertures. Ce groupe est constitué de représentants de la Mairie de Sainte-Suzanne, de l'association Respire Bel-Air, de la SREPEN et de la STAR

6.3.2 Avis et remarques de l'INERIS

Dans le dossier, il n'est pas prévu la mise en place du suivi d'un indice (nuisance odorante, de gêne ou de confort olfactif) s'appuyant sur des observations effectuées par les riverains du site (possibilité décrite à l'article 27 de l'arrêté du 22 avril 2008).

La circulaire d'application du 06/03/2009 précise que :

- Les nuisances odorantes constituent une nuisance bien réelle, dont le ressenti comporte toutefois une importante composante subjective. En cas de plaintes répétées des riverains, il importe donc que l'exploitant remédie en priorité aux éventuels dysfonctionnements de son installation ou adapte son mode d'exploitation en conséquence, mais cette approche technique

doit être complétée par une approche relationnelle avec les riverains. Il est ainsi primordial que l'exploitant assure une gestion minutieuse des plaintes des riverains et explicite les décisions prises en conséquence.

- L'exploitant peut mettre en place le suivi d'un indice de nuisance odorante (indice de Köster) ou d'un indice de gêne (qui correspond à l'indice de nuisance odorante corrigé d'un indice de fréquence) ou d'un indice de confort olfactif (qui s'appuie sur le calcul d'indices individuels de gêne et de fréquence pour chacun des riverains associés).

Néanmoins, une structure intitulée « groupe de travail » est présente. Elle inclut notamment des membres d'une association (riverains du site). Cette structure pourra être améliorée avec une méthodologie plus cadrée,

Lors de la visite du site actuel le 11 septembre 2014, l'exploitant nous a informés qu'il prenait en compte l'avis des riverains et qu'à chaque plainte, il se déplaçait chez le riverain pour constater la présence d'odeur du site. Ce dispositif devra être maintenu après la mise en place du CVDND.

La couverture journalière de la zone d'exploitation de l'alvéole est un bon moyen pour limiter les émissions d'odeurs dans l'environnement du site.

6.4 CONCLUSION

Les différentes sources potentielles d'odeurs sont bien décrites dans les différents documents ainsi que les moyens mis en œuvre pour limiter les émissions odorantes.

Les débits d'odeurs des biofiltres sont bien déterminés pour le mode en exploitation courante du CVDND mais pas en phase critique.

L'état initial avant projet, étude obligatoire à réaliser pour toute nouvelle installation, est décrit assez sommairement.

L'INERIS regrette qu'il n'y ait pas eu de mesures quantitatives dans l'environnement du site, à l'aide d'un jury de nez selon la norme AFNOR NF X 43-103 ou à l'aide d'un observatoire des odeurs par des riverains.

Dans le dossier, il n'est pas prévu la mise en place du suivi d'un indice (nuisance odorante, de gêne ou de confort olfactif) s'appuyant sur des observations effectuées par les riverains du site. Le suivi d'un indice n'est pas une obligation mais une possibilité sauf en cas de plaintes répétées des riverains où l'exploitant doit mettre en œuvre une approche relationnelle avec les riverains. Le DDAE précise qu'il a été mis en place une structure « groupe de travail » qui inclut notamment des membres d'une association (riverains du site). L'INERIS suggère que cette structure pourrait être activée pour effectuer des observations olfactives, particulièrement avant et lors de la mise en service de l'installation afin d'en évaluer l'impact.

7. EXPERTISE DE L'APPLICATION DES MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES EN VUE DE LA REDUCTION DES EMISSIONS D'ODEURS

Ce chapitre évalue la pertinence des techniques de réduction d'impact pour les projets STAR et INOVEST : extension de l'ISDND et création du CVDND.

7.1 TECHNIQUES MISES EN ŒUVRE EN VUE DE LA REDUCTION DES ODEURS EMISES PAR L'INSTALLATION DE STOCKAGE

Bien que le BREF Traitement des déchets en vigueur ne couvre pas les installations de stockage de déchets non dangereux, un certain nombre de bonnes pratiques de conception et d'exploitation permettent de limiter les émissions d'odeurs. Certaines sont prescrites par les arrêtés préfectoraux, en particulier :

- limitation de la surface de la zone en exploitation : l'arrêté préfectoral n° 07-4289 /SG/DRCTCV du 14 décembre 2007 prescrit que la zone en exploitation ne doit pas dépasser 5 000 m² (le nouveau projet d'arrêté ministériel sur les ISDND prévoit de limiter ces zones à 7 000 m²) ; l'exploitant nous a indiqué que la zone en exploitation est limitée à 2 000 m², ce qui a pu être constaté lors de la visite du site ;
- recouvrement journalier de la zone en exploitation, également prescrit par l'AP de 2007 ; cette procédure est mise en œuvre sur l'ISDND. Le stock de matériau de recouvrement (pulvérulent) est régulièrement arrosé avec les eaux traitées issues de la station de traitement des lixiviats de façon à éviter l'envol de poussières ;
- le captage du biogaz à l'avancement. L'AP complémentaire N° 2012-1799/SG/DRCTCV du 19 novembre 2012 prévoit que « *les casiers contenant des déchets sont équipés, au plus tard un an après leur comblement où à l'avancement, d'un réseau de drainage des émanations gazeuses* ».

Cette procédure est mise en œuvre sur l'ISDND de Ste-Suzanne : voir la photo ci-dessous (Photo 2) prise à l'occasion de la visite sur site le 11 septembre 2014.



Photo 2 : ISDND de Sainte Suzanne ; zone en exploitation
Les puits de captage du biogaz à l'avancement sont visibles
(photo prise le 11 septembre 2014)

L'étude BURGEAP de 2010 précise, suite à des mesures réalisées sur le site, que l'abattement des émissions grâce à la mise en œuvre de la couverture journalière sur la zone en exploitation, va de 14 % pour le toluène à 100 % pour l'éthylbenzène et les xylènes, et à un facteur de près de 10 pour les odeurs (pages 112-113 de l'état initial de l'étude d'impact). Dans le DDAE STAR/INOVEST, il n'est pas précisé si cet abattement tient compte du fait que la couverture provisoire n'est présente qu'une partie du temps (la nuit et le week-end). A la lecture du rapport initial de l'étude BURGEAP fourni ultérieurement par STAR, on comprend que ces facteurs d'abattement sont directement issus des mesures de flux surfaciques à la chambre, et ne tiennent donc pas compte du fait que la couverture n'est présente qu'une partie du temps.

L'abattement des émissions lié à la mise en œuvre de la couverture journalière n'est pas pris en compte pour l'étude de la dispersion des odeurs faite par ARIA Technologies, puisque seules les émissions des biofiltres ont été prises en compte pour cette étude. Cependant, même partiel par rapport aux données de BURGEAP, l'abattement des odeurs lié à la mise en place de cette couverture quotidienne améliore (quoique de façon non quantifiée) les perceptions d'odeurs autour du site.

En ce qui concerne le traitement des lixiviats qui est réalisé sur l'installation, les 3 bassins (bassins BT et traitement bio) sont couverts de façon non étanche mais le jour entre la paroi et la couverture est limité ; le matériau de cette couverture a été choisi de façon à résister aux intempéries (cyclones en particulier). De fait, lors de la visite sur le site, les odeurs n'étaient perceptibles qu'à moins de 1 mètre du jour existant entre les bassins et la couverture.

Afin de limiter et contrôler les émissions atmosphériques de poussières, de COV et d'odeurs lors de la manipulation ou du stockage des déchets liquides, il est préconisé dans le BREF WT de restreindre l'utilisation de cuves et de réservoirs à ciel ouvert et de raccorder le ciel de ces enceintes à un système de captage et de traitement des effluents (MTD n°35). Pour la révision de ce BREF les experts techniques du groupe de travail (TWG) ont insisté sur la nécessité de lier les mesures à mettre en place avec les enjeux environnementaux des émissions à contrôler. La gestion des émissions des bassins ne correspond pas aux MTD, néanmoins les observations faites lors de la visite sur site le 11 septembre 2014 montrent que le dispositif en place permet un bon niveau de maîtrise de ces émissions.

Avis de l'INERIS : la conception et l'exploitation de l'ISDND et de la station de traitement des lixiviats, telles qu'elles sont conduites aujourd'hui, correspondent aux bonnes pratiques permettant de limiter au maximum les émissions de polluants atmosphériques, et en particulier des odeurs.

7.2 TECHNIQUES MISES EN ŒUVRE EN VUE DE LA REDUCTION DES ODEURS EMISES PAR L'INSTALLATION DE VALORISATION

7.2.1 Synthèse du contenu des documents concernés

En ce qui concerne le CVDND, les mesures prises pour limiter les effets de l'installation au regard des meilleures techniques disponibles sont traitées dans le chapitre 4 du document « mesures en faveur de l'environnement », volet n° 7 de l'étude d'impact (p 18 à 39/39).

L'activité principale de l'installation est le traitement des déchets, le BREF vertical à prendre en compte est donc celui relatif aux installations de traitement de déchets (BREF WT) dans sa version d'août 2006. Le BREF relatif aux systèmes communs de traitement et de gestion des eaux et des gaz résiduels (BREF CWW) doit aussi être pris en compte pour ce qui concerne les émissions à l'atmosphère et dans l'eau.

Le CVDND comportera plusieurs activités incluses dans le domaine d'application du BREF WT :

- Acceptation, réception, manipulation et stockage de déchets non dangereux ;
- Préparation de CSR.

Par ailleurs l'activité de tri mécanique-biologique de déchets non dangereux avec production d'un compost destiné au retour au sol n'est pas formellement incluse dans le champ du BREF WT dans sa version applicable à ce jour (août 2006).

Les techniques communes à l'ensemble des techniques de traitement des déchets décrites dans le BREF WT sont applicables. Les techniques décrites pour les traitements biologiques, sans être directement applicables, constituent néanmoins un point de comparaison.

L'utilisation des techniques de tri mécanique-biologique de déchets non dangereux pour production d'un compost destiné au retour au sol est prise en compte dans les travaux menés actuellement pour la révision du BREF WT.

Le DDAE identifie les éléments de MTD concernant les activités du CVDND, à savoir, en ce qui concerne les émissions d'odeurs :

MTD générales :

Traitements de réduction des émissions dans l'air :

35. *l'utilisation de réservoirs, de cuves et de fosses à ciel ouvert*
36. *le confinement des systèmes avec extraction vers des installations appropriées de réduction des émissions*
37. *les systèmes d'extraction sur mesure pour certains types de stockage et de traitements*
38. *l'exploitation et l'entretien du matériel de réduction des émissions*
39. *les dispositifs de lavage des principaux rejets gazeux inorganiques*
40. *les programmes de détection des fuites et de réparation*
41. *la réduction des émissions de composés organiques volatils et de particules dans l'air*

Les MTD spécifiques applicables à INOVEST :

Traitements biologiques :

65. *le stockage et le traitement dans des systèmes biologiques*
66. *les types de déchets et les procédés de séparation*
69. *les techniques des traitements mécano-biologiques*
70. *la réduction des émissions d'odeurs, d'ammoniac, d'oxydes d'azote et de mercure résultant des traitements mécano-biologiques*

Traitement physico-chimique des eaux résiduaires :

73. *les paramètres supplémentaires à définir pour les eaux résiduaires*
74. *le procédé de neutralisation*

Traitement physico-chimique des déchets solides

87. *la restriction des déchets acceptés en vue d'un traitement par solidification ou immobilisation*
88. *les systèmes confinés*
89. *les systèmes de réduction de la pollution lors du chargement et du déchargement*
90. *les déchets solides destinés à la décharge*

Les chapitres « Préparation des déchets destinés à servir de combustible » et « Élaboration de combustibles solides à partir de déchets non dangereux » sont également pertinents mais pas en ce qui concerne la réduction des émissions d'odeurs *a priori*, sauf en ce qui concerne le contrôle visuel des déchets en entrée (MTD n° 122), permettant d'éviter l'introduction de déchets indésirables, sources potentielles de dysfonctionnement et d'arrêts du procédé – « conditions de fonctionnement autres que normales ». Ce contrôle visuel est prévu dans le DDAE (dossier technique).

7.2.2 Mise en œuvre des MTD pour limiter les émissions d'odeurs :

En vue de limiter les émissions de poussières et de polluants gazeux, la totalité des opérations de tri et préparation des fractions de déchets valorisables (compost, MPS, CSR) seront réalisées en bâtiments clos, avec captation et traitement de l'air (dépoussiéreurs, tours de lavage à l'eau ou à l'acide, biofiltres). Pour chacune des lignes de traitement d'air, l'enchaînement des techniques a été choisi en adéquation avec les principaux contaminants à éliminer

Les zones susceptibles d'être à l'origine d'émissions d'odeurs sont :

- les sas de déchargement des ordures brutes et les sas de rechargement des déchets traités (le compost notamment),
- les biofiltres, qui sont situés en toiture du bâtiment.

7.2.2.1 Sas de déchargement

En ce qui concerne les sas, leur utilisation est prévue dans le BREF traitement des déchets, MTD n° 65 : « utiliser les techniques ci-après pour le stockage et le traitement dans des systèmes biologiques ».

- a. pour les déchets émettant des odeurs à intensité moindre, utiliser des portes automatiques à déplacement rapide (les sens d'ouverture des portes étant maintenus à une valeur minimale) conjointement à un dispositif de collecte de l'air d'échappement approprié, qui donne lieu à une dépression dans le hall ;
- b. pour les déchets dégageant des odeurs fortes, utiliser des trémies d'alimentation fermées construites avec un sas pour véhicules ;
- c. installer une enceinte englobant la zone de la trémie et l'équiper d'un dispositif de collecte de l'air d'échappement.

Le rapport sur la mise en œuvre des MTD du DDAE précise que :

« Les camions d'apport de déchets non dangereux ont pour obligation d'être fermés ou bâchés fin d'éviter les envols de déchets sur le trajet extérieur et intérieur à l'Ecopôle. Le débâchage des camions de déchets a lieu sur une aire réservée à proximité du quai de déchargement.

Le vidage des camions de déchets destinés à l'activité du CVDND a lieu à l'intérieur du bâtiment avec les portes fermées. »

Remarque : il n'est pas indiqué si les sas sont pourvus de portes à ouverture/fermeture rapide et/ou automatique ; ce point est important pour la dispersion d'odeurs (en cas de portes restant bloquées en position ouverte par exemple) et la limitation des volumes d'air à traiter.

7.2.2.2 Biofiltres

Le rapport ARIA – modélisation de la dispersion atmosphérique – ARIA/2013.028 - § 3.1.4.2 (biofiltres TMB) présente les caractéristiques des biofiltres ainsi que les concentrations et flux d'émission retenus.

Les lignes de traitement d'air sont décrites dans le rapport technique du CVDND (pièce n° 4 du DDAE INOVEST). Elles sont schématisées ci-dessous (extrait de la page 62) et reprises dans le tableau 10 (page 65 du rapport technique).

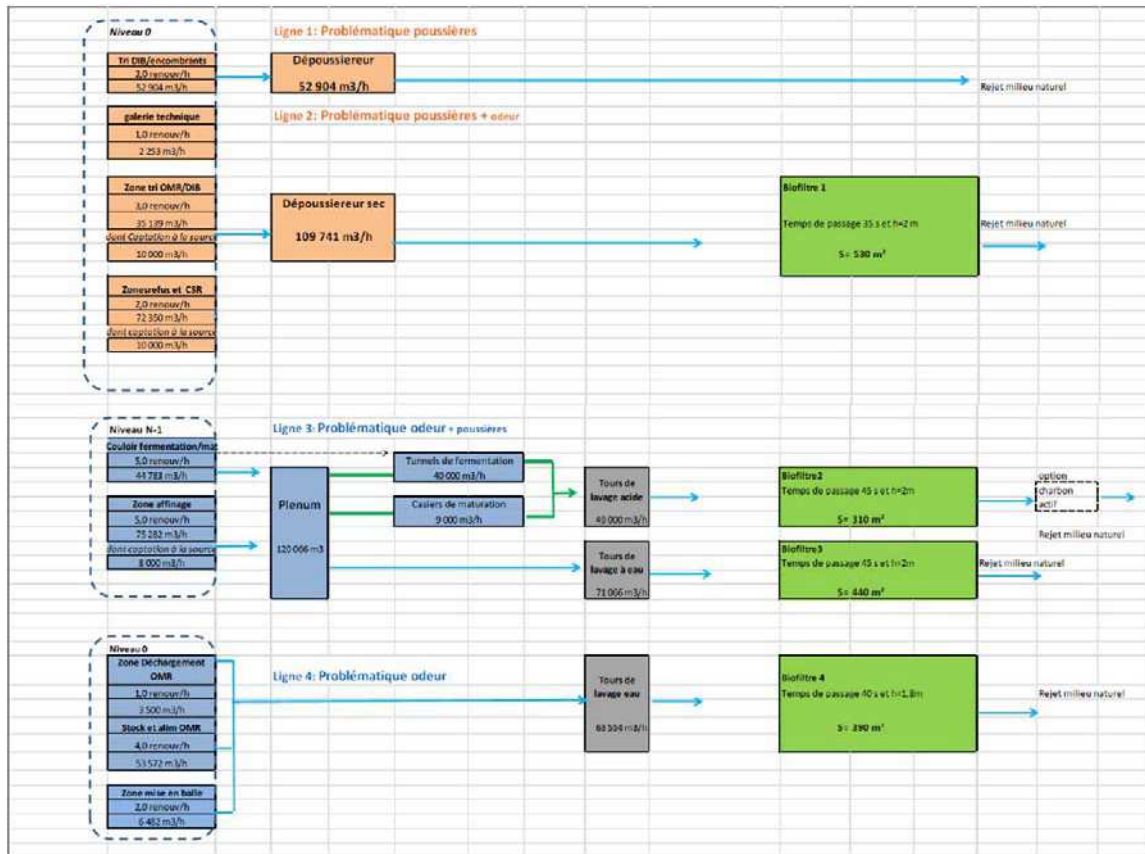


Tableau 10 : Détails des 4 lignes de traitement d'air

| | Zone traitée | Niveau | Problématique rencontrée | Descriptif du système proposé |
|---------|--|------------|---|---|
| Ligne 1 | Bâtiment DIB et encombrants | Niveau R-1 | Poussières | réseau de captation de l'air au niveau du bâtiment + dépoussiéreur sec avant rejet dans le milieu naturel |
| Ligne 2 | Bâtiment tri mécanique Zone CSR Zone stockage et chargement refus lignes de tri mécanique et CSR (captation à la source) Galleries techniques ventilation | Niveau R-1 | Poussières + odeur (faible concentration) | Captation à la source au niveau des équipements |
| | | Niveau R-2 | | réseau de captation au niveau des bâtiments + tour de lavage à eau + biofiltre (temps de passage 35s) |
| Ligne 3 | Zone affinage Ligne affinage (captation à la source) Couloir fermentation/maturation | Niveau R-2 | Odeur (forte concentration) + poussières | Captation à la source au niveau des équipements + réseau de captation au niveau des bâtiments + tour de lavage à eau et tour de lavage acide + biofiltre (temps de passage 45s) |
| Ligne 4 | Quai de déchargement Zone stockage OMR et alimentation chaîne de tri Bâtiment conditionnement | RDC R-1 | Odeur + poussières | réseau de captation au niveau des bâtiments + tour de lavage à eau + biofiltre (temps de passage 40s) |

Entre le schéma et le tableau, il y a une incohérence sur la ligne n° 2 : sur le graphique, un dépoussiéreur est cité en amont du biofiltre, alors que dans le tableau il s'agit d'une tour de lavage à l'eau. Renseignement pris auprès de STAR/NOVEST, en réalité la ligne comporte un dépoussiéreur (sans que le type de dépoussiéreur soit décrit), puis une tour de lavage et le biofiltre. Le débit d'air à traiter est le même sur ces différents éléments.

Avis et remarques de l'INERIS

Le BREF Traitement des déchets donne des valeurs couramment observées en termes de dimensionnement et de fonctionnement des biofiltres (tableau 4.52 du chapitre 4.6.10). Le tableau suivant reporte les différentes caractéristiques observées, telles qu'elles sont décrites dans le BREF, et les informations apportées par le DDAE sur ces différents points. Compte-tenu des informations apportées dans le DDAE, la mise en œuvre de toutes ces recommandations ne peut être évaluée.

| Recommandation du BREF | Performance indiquée dans le dossier Technique INOVEST | Avis de l'INERIS |
|---|--|--|
| <p>Fluide du filtre :</p> <ul style="list-style-type: none"> Actif biologiquement mais raisonnablement stable Teneur en matière organique >60 % Poreux et friable avec 75 à 90 % de volume vide Résistant au compactage et à l'imbibition d'eau Teneur en fines relativement faible pour réduire les pertes de charge en gaz Relativement exempt d'odeurs résiduelles Des mélanges spécifiques de matière peuvent être désirables pour obtenir les caractéristiques ci-dessus | Pas de données dans le DDAE | En l'absence de ces informations il est impossible de donner un avis |
| <p>Eléments nutritifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> Doivent être adéquats pour éviter les limites En général n'est pas un problème avec les gaz de digestion aérobie en raison de la forte teneur en NH₃ | Pas de données dans le DDAE | En l'absence de ces informations il est impossible de donner un avis |
| pH : 7 à 8,5 | Pas de données dans le DDAE | En l'absence de ces informations il est impossible de donner un avis |
| Température : proche de la température ambiante, 15 à 35 ou 40 °C | Voir paragraphe 5.2.2 : la température des biofiltres devrait être proche de la température ambiante, soit 24 C en moyenne | Conforme |
| Prétraitement du gaz : humidification pour atteindre 100 % d'humidité en entrée de filtre | Pas de données dans le DDAE | En l'absence de ces informations il est impossible de donner un avis |
| La poussière et les aérosols doivent être retirés pour éviter l'engorgement des fluides mais pour la plupart des biofiltres ce n'est pas un problème | Sur la ligne n° 2 (air du bâtiment de tri mécanique) la présence d'un dépoussiéreur en amont de la tour de lavage est indiquée | Conforme |

| Recommandation du BREF | Performance indiquée dans le dossier Technique INOVEST | Avis de l'INERIS |
|--|--|--|
| Teneur en humidité : 50 à 80 % de poids | Le taux d'humidité des biofiltres sera de l'ordre de 70% | Conforme |
| Prendre des dispositions pour ajouter de l'eau et retirer le drainage du lit | L'humidification des biofiltres est indiquée ; la figure 16, page 62 du dossier technique mentionne l'éventualité d'un auvent | Conforme ; la couverture non étanche des biofiltres peut permettre d'éviter l'évaporation de l'eau et donc l'assèchement du biofiltre en période sèche, ou le colmatage en cas de fortes pluies |
| Durée de séjour du gaz : 30 à 60 secondes, sauf si les essais prennent en charge des délais de séjour plus courts | Les temps de séjour spécifiés pour chacun des biofiltres vont de 35 à 45 secondes | Conforme |
| Profondeur du support : >1m, <2 m | La hauteur de support est de 2 m pour chacun des biofiltres (1,80 m pour le biofiltre n° 4) | Conforme |
| Taux de chargement de gaz : <100 m ³ /h·m ³ , sauf si les essais prennent en charge des chargements supérieurs | Les taux de charge (débit de gaz / volume du biofiltre) vont de 80-90 m ³ /h·m ³ , sauf pour le biofiltre 1 (104 m ³ /h·m ³). | Conforme ; le taux de charge légèrement supérieur à 100 m ³ /h·m ³ pour le biofiltre 1 ne devrait pas être source d'odeurs, ce flux d'air (bâtiments de tri) étant <i>a priori</i> le moins chargé en polluants. |
| Capacité d'élimination : Dépend des milieux et des composés (en général, de l'ordre de 10 à 160 g·m ⁻³ ·h ⁻¹) | Pas de données dans le DDAE | Cette donnée fait partie des performances à vérifier à réception |

Globalement, le dimensionnement des biofiltres est conforme aux recommandations du BREF Traitement des déchets, compte-tenu des débits d'air à traiter et de leur charge polluante, ce qui devrait permettre de limiter les émissions d'odeurs à l'atmosphère en fonctionnement normal.

Cependant, il conviendra de s'assurer que les débits indiqués sont respectés, que les concentrations émises par le traitement des matières fermentescibles, en particulier pour les odeurs sont dans la gamme de concentrations prises en compte. Ce point est cité page 63 du dossier technique : le DDAE précise que : « Afin de d'assurer du bon fonctionnement des installations, celles-ci feront l'objet d'une maintenance régulière et d'une surveillance. **Les émissions feront l'objet d'un suivi rigoureux sur le plan qualitatif, avec en particulier :**

- **Mesure de la concentration (et/ ou débit) d'odeur en sortie des rejets,**
- *Mesure des concentrations et flux de poussières en sortie du dépoussiéreur,*
- *Mesures des concentrations et flux de COV en sortie des biofiltres. »*

La vérification devra porter sur chaque étape du traitement de l'air (amont-aval) de façon à évaluer l'efficacité de ce traitement.

De plus, il pourrait être utile de prévoir les procédures à tenir en situations inhabituelles (conditions de fonctionnement autres que normales : les BATAELs ne s'appliquent pas dans ces conditions), telles que les phases d'entretien des biofiltres et les phénomènes météorologiques intenses de type cyclonique. Par ailleurs, une couverture non étanche (par un auvent, mentionné dans le DDAE en option) est fortement recommandée, de façon à éviter l'évaporation de l'eau et donc l'assèchement du biofiltre en période sèche, ou le colmatage en cas de fortes pluies.

7.2.2.3 Autres dispositions prises en vue de la réduction des émissions d'odeurs

Par ailleurs, et de façon plus générale, le rapport sur la mise en œuvre des MTD précise que :

« En matière d'exploitation et d'entretien du matériel, des visites fréquentes de contrôle, réglage et entretien de l'ensemble des dispositifs de captage et de traitement des effluents seront réalisées : effluents gazeux passant un système de tour de lavage puis de biofiltre.

Le contrôle de bon fonctionnement de ces dispositifs est rendu possible par le suivi en continu grâce à des capteurs de la pression, température, vitesse par exemple pour les effluents gazeux et de sondes de mesures du pH, résistivité pour les effluents aqueux.

Les analyses régulières des effluents (rythme trimestriel, semestriel et annuel) par des laboratoires agréés permettent de confirmer que les deux activités respectent les valeurs limites d'émissions qui leurs sont imposées.

Le suivi par INOVEST des données recueillies par ces capteurs permettra le cas échéant de détecter un mauvais fonctionnement ou une panne d'un des dispositifs mis en place.

En outre, le suivi des paramètres tels que les mesures de débit et de pression permettent d'assurer l'identification et la réparation des éventuelles fuites sur le réseau. »

Avis de l'INERIS : Le dossier technique et le rapport sur la mise en œuvre des MTD montrent que les dispositions sont prises afin de limiter au maximum les émissions d'odeurs tant lors de la réception que du traitement des déchets reçus par le CVDND, ainsi que les émissions à l'atmosphère en sortie du système de traitement d'air. Lors de la construction, la captation de l'air à traiter devrait se faire au plus près des dispositifs les plus émissifs, de façon à limiter les volumes d'air à traiter. L'exploitant devra vérifier que la construction des bâtiments et des différents éléments du process respectent bien les données qui sont fournies dans le DDAE. En plus des analyses régulières des effluents prévues au DDAE, il conviendra de prévoir :

- une campagne de mesures réalisées lors de la réception technique¹² de l'installation, de façon à vérifier les performances des dispositifs installés,
- des procédures d'autocontrôle régulières pour détecter au plus tôt les dérives et dysfonctionnements ; le personnel sur place, déjà chargé du suivi de l'installation de traitement des lixiviats, dispose des compétences nécessaires pour ce suivi.

7.2.3 Valeurs limites d'émissions d'odeurs liées aux MTD spécifiques

En ce qui concerne les émissions d'odeurs à l'atmosphère, seule la MTD n° 70 présente des valeurs limites d'émissions d'odeurs comprises entre 500 et 6 000 uo_E/m³ en sortie de biofiltre.

INOVEST a envisagé un rejet effectif des 4 biofiltres en place compris entre 650 et 800 uo_E/m³. Ces rejets ont servi à modéliser la dispersion d'odeurs issues du TMB pour vérifier le non dépassement de la limite de 5 uo_E/m³ pour les riverains dans un rayon de 3 000 mètres autour du CVDND (voir les chapitres précédents).

Avis de l'INERIS : les valeurs d'émissions d'odeurs au niveau des biofiltres prises en compte par le DDAE INOVEST sont conformes au BREF traitement des déchets. Il conviendra cependant par les mesures régulières prévues que ces valeurs sont bien respectées tout au long de l'exploitation du site.

7.3 CONCLUSION

Les bonnes pratiques mises en place sur l'ISDND et la station de traitement des lixiviats dans leur configuration actuelle permettent de limiter au maximum les émissions de polluants atmosphériques, et en particulier des odeurs.

Le dimensionnement des installations de traitement des odeurs prévu sur le CVDND (biofiltres) est conforme aux recommandations du BREF Traitement des déchets, compte-tenu des débits d'air à traiter et de leur charge polluante prévisible.

Les éléments indiqués dans le dossier d'autorisation d'exploiter (définition des valeurs d'émission des biofiltres et dispositions générales d'exploitation décrites) devraient permettre de limiter au maximum les émissions d'odeurs lors de la réception et du traitement des déchets reçus par le CVDND, et au niveau des émissions à l'atmosphère en sortie du système de traitement d'air (biofiltres), sous réserve que la construction des bâtiments et des différents éléments du process, ainsi que la maintenance des équipements, respectent bien les données qui sont fournies dans le DDAE.

¹² Les essais à réception sont décrits dans le fascicule du CCTG N° 86 « Construction d'installations de traitements biologiques de déchets ménagers avec éventuellement d'autres déchets non dangereux » qui devrait être publié prochainement (la publication était prévue par arrêté interministériel du 1^{er} octobre 2014)



*maîtriser le risque
pour un développement durable*

Institut national de l'environnement industriel et des risques

Parc Technologique Alata
BP 2 - 60550 Verneuil-en-Halatte

Tél. : +33 (0)3 44 55 66 77 - Fax : +33 (0)3 44 55 66 99

E-mail : ineris@ineris.fr - **Internet :** <http://www.ineris.fr>



ANNEXE 2

Réponse d'ARIA Technologies aux remarques de l'INERIS

Boulogne Billancourt, le 10 décembre 2014

Réponses d'ARIA Technologies aux remarques de l'INERIS

Remarque INERIS : pourriez-vous nous préciser le point suivant : cf. tableau 22 et figure 12 et 13 de votre rapport : dans le tableau il y a noté valeur max = 3.1UOE/m³ et sur les figures il y a des valeurs supérieures à 5, pourquoi cette différence ?

Le tableau de résultats présente les résultats en dehors du site. Toutes les mailles se trouvant en totalité ou en partie sur le site ont été considérées comme étant « sur site ». Elles apparaissent en contour gris sur la figure ci-dessous.

Superposition de mailles considérées « sur site » et des concentrations dépassées 175 heures par an



La maille de modélisation qui contient l'extrême nord du site a été considérée comme faisant partie du site – ce qui n'est vrai qu'en partie (cf. image ci-dessus). La concentration en centile 98 au niveau de cette maille est de 5,6 uoE/m³ donc supérieure à 5 uoE/m³ comme les cartes le montrent. Si cette maille est considérée comme « hors site », la concentration au niveau du point le plus impacté en dehors des limites du site est donc de 5,6 uoE/m³ au lieu des 3,1 uoE/m³ indiqués dans le tableau 12. La mise à jour du rapport ARIA 2013.048 en date du 8 décembre 2014 corrige l'incohérence constatée entre le tableau et la carte.



Remarque INERIS : "Il n'y a pas d'info sur les fluctuations des concentrations. Quelle est la fréquence considérée pour la modélisation? La bonne fréquence est le 1/4 horaire selon l'INERIS".

Les modélisations ont été réalisées avec une base météo au pas horaire. Un logiciel comme ARIA Impact ne permet pas de bien reproduire les fluctuations des concentrations. Ces fluctuations sont cependant difficiles à reproduire fidèlement par la modélisation quel que soit le modèle utilisé.

Rappelons que les incertitudes sur les mesures d'odeurs sont fortes (cf. citation de la circulaire du 06/03/09 relative à l'application de l'arrêté du 22 avril 2008 sur les installations de compostage soumises à autorisation : « vu l'importance de l'incertitude de chaque mesure de concentration d'odeur et donc du débit d'odeur correspondant, je vous engage à une certaine prudence dans l'interprétation des chiffres communiqués »).

L'impact de la non-prise en compte des fluctuations sur les résultats est donc à relativiser.



ANNEXE 3

Rapport ARIA annexé au DDAE avec corrections (Ref. 2013 028 V4)



Décembre 2014

STAR

Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux

Sainte-Suzanne (Ile de La Réunion)

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Références : Rapport ARIA/2013.028

Document associé : -

Type de document : Rapport d'études

Avancement du document : Version V4

ARIA Technologies SA

8-10, rue de la Ferme – 92100 Boulogne Billancourt

Tél : +33 (0)1 46 08 68 60 – Fax : +33 (0)1 41 41 93 17 – E-mail : info@aria.fr

S.A au capital de 779 947 € - SIRET 379 180 474 00049 – Code APE 6201Z – RCS Nanterre B 379 180 474

“Un seul métier,
L’environnement Atmosphérique”

| | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|--------------------------|-----------------------------------|---------------------------|-------|-------------------------|---|
| ARIA Technologies | Titre : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux- Modélisation de la dispersion atmosphérique – Estimation de l'impact sur la qualité de l'air et de l'impact olfactif | | | | | | |
| N° rapport ARIA | 2013.028 | | | | | | |
| N° Action ARIA | 2012.083 /2014.051 | | | | | | |
| Nombre de pages | 71 | Nombre de figures | 29 | Nombre de tableaux | 22 | Nombre d'annexes | 4 |
| Auteur(s) | ARIA Technologies, Anne-Sophie SAFFRE | | | | | | |
| Sous-traitant(s) | - | | | | | | |
| Intérêt documentaire | Accessibilité | Confidentielle | | | Libre | | |
| Oui | | Non | | ARIA Technologies | | Restreinte | |
| Etat du document | Rédacteur Nom/ Visa/ Date | | Relecteur Nom/ Visa/ Date | | | | |
| Version V1 | Anne-Sophie SAFFRE Le 14/05/2013 | | Claire DUPUIS Le 15/05/2013 | | | | |
| Version V2 | Anne-Sophie SAFFRE Le 03/03/2014 | | | | | | |
| Version V3 | Anne-Sophie SAFFRE Le 05/03/2014 | | | | | | |
| Version V4 | Anne-Sophie SAFFRE Le 08/12/2014 | | | | | | |
| DIFFUSION | Date | 08/12/2014 | Nombre total d'exemplaires édités | | | 2 | |
| DESTINATAIRES | Nombre | DESTINATAIRES | | | | Nombre | |
| ARIA Technologies Archives | 1 | STAR | | | | 1 | |

SOMMAIRE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Introduction | 6 |
| 2 | Caractéristiques du site | 7 |
| 2.1 | Domaine d'étude | 7 |
| 2.2 | Le relief | 8 |
| 2.3 | Description des conditions météorologiques | 9 |
| 2.3.1 | <i>Données météorologiques</i> | 9 |
| 2.3.2 | <i>Analyse météorologique</i> | 10 |
| 2.4 | Points cibles | 12 |
| 3 | Quantification des émissions | 14 |
| 3.1 | Recensement des sources d'émissions..... | 14 |
| 3.1.1 | <i>La torchère</i> | 14 |
| 3.1.2 | <i>L'unité de valorisation de biogaz</i> | 15 |
| 3.1.4 | <i>Installation de TMB (Traitement Mécano Biologique des déchets)</i> | 17 |
| 3.1.5 | <i>La zone de stockage des déchets</i> | 19 |
| 3.1.6 | <i>Les bassins BIO</i> | 20 |
| 3.2 | Bilan quantitatif des émissions | 22 |
| 4 | Détermination de l'impact sur la qualité de l'air et de l'impact olfactif | 23 |
| 4.1 | La modélisation statistique | 23 |
| 4.1.1 | <i>Présentation générale du code utilisé</i> | 23 |
| 4.1.2 | <i>Mise en œuvre des simulations</i> | 24 |
| 4.2 | Impact sur la qualité de l'air | 26 |
| 4.2.1 | <i>Grandeurs calculées</i> | 26 |
| 4.2.2 | <i>Concentrations dans l'air</i> | 26 |
| 4.2.3 | <i>Dépôts au sol</i> | 31 |
| 4.3 | Impact olfactif | 34 |
| 4.3.1 | <i>Contexte réglementaire</i> | 34 |
| 4.3.2 | <i>Grandeurs calculées</i> | 34 |
| 4.3.3 | <i>Résultats</i> | 34 |
| 4.4 | Incertitudes relatives à la modélisation atmosphérique | 38 |
| 4.4.1 | <i>Incertitudes liées au modèle : validation du modèle ARIA Impact</i> | 38 |
| 4.4.2 | <i>Incertitudes liées aux données d'entrée</i> | 39 |
| 4.4.3 | <i>Incertitudes liées à la variabilité</i> | 39 |
| 4.4.4 | <i>Conclusion</i> | 39 |
| 5 | Conclusion..... | 40 |
| | ANNEXES | 41 |
| | Annexe 1 : Généralités sur la qualité de l'air | 42 |
| | Annexe 2 : Description du modèle numérique ARIA Impact | 48 |
| | Annexe 3 : Cartes des concentrations en moyenne annuelle..... | 54 |
| | Annexe 4 : Cartes des dépôts au sol | 66 |

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURES

| | |
|---|----|
| Figure 1 : carte du domaine d'étude (carré de 7 × 7 km – fond de carte BingMap)..... | 7 |
| Figure 2 : représentation du domaine d'étude (carré de 7 km de côté) (source : USGS)..... | 8 |
| Figure 3 : rose des vents générale – Toutes classes de vitesse confondues..... | 10 |
| Figure 4 : rose des vents générale par classes de vitesses..... | 10 |
| Figure 5 : répartition des observations en fonction de la stabilité atmosphérique..... | 11 |
| Figure 6 : variation moyenne mensuelle de la température (période du 01/01/2010 au 31/12/2012) | 12 |
| Figure 7 : localisation des points cibles..... | 13 |
| Figure 8 : méthodologie mise en œuvre..... | 23 |
| Figure 9 : profil vertical de vent..... | 25 |
| Figure 10 : carte de concentration en moyenne annuelle en benzène (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)..... | 30 |
| Figure 11 : carte des dépôts au sol en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$ pour les poussières PM10..... | 33 |
| Figure 12 : carte des concentrations d'odeurs dépassées 175 heures par an (centile 98) en uoE/ m^3 | 36 |
| Figure 13 : carte des fréquences de dépassement du seuil 5 uoE/ m^3 - Odeurs..... | 37 |
| Figure 14 : carte de concentration en acétaldéhyde (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)..... | 55 |
| Figure 15 : carte de concentration en ammoniac (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)..... | 56 |
| Figure 16 : carte de concentration en benzène (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)..... | 57 |
| Figure 17 : carte de concentration en monoxyde de carbone (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)..... | 58 |
| Figure 18 : carte de concentration en dichloroéthane (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)..... | 59 |
| Figure 19 : carte de concentration en sulfure d'hydrogène (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)..... | 60 |
| Figure 20 : carte de concentration en naphtalène (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)..... | 61 |
| Figure 21 : carte de concentration en nickel(en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)..... | 62 |
| Figure 22 : carte de concentration en plomb (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)..... | 63 |
| Figure 23 : carte de concentration en poussières PM10 en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)..... | 64 |
| Figure 24 : carte de concentration en poussières PM2,5 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)..... | 65 |
| Figure 25 : carte de dépôts au sol en naphtalène (en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$)..... | 67 |
| Figure 25 : carte de dépôts au sol en nickel (en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$)..... | 68 |
| Figure 27 : carte de dépôts au sol en poussières plomb(en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$)..... | 69 |
| Figure 28 : carte de dépôts au sol en poussières PM10 (en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$)..... | 70 |
| Figure 29 : carte de dépôts au sol en poussières PM2,5 (en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$)..... | 71 |

TABLEAUX

| | |
|---|----|
| Tableau 1 : fréquence d'apparition de chaque classe de vitesse de vent sur la période 01/01/2010 au 31/12/2012..... | 10 |
| Tableau 2 : statistiques relatives à la température de l'air..... | 12 |
| Tableau 3 : points cibles..... | 13 |
| Tableau 4 : caractéristiques de la cheminée..... | 14 |
| Tableau 5 : émissions en sortie de torchère..... | 15 |
| Tableau 6 : caractéristiques de l'unité de valorisation de biogaz..... | 15 |
| Tableau 7 : émissions en sortie de l'unité de valorisation de biogaz..... | 16 |
| Tableau 8 : caractéristiques du dépoussiéreur..... | 17 |
| Tableau 9 : émissions en sortie du dépoussiéreur TMB..... | 17 |
| Tableau 10 : caractéristiques des biofiltres..... | 18 |
| Tableau 11 : émissions en sortie de torchère..... | 18 |
| Tableau 12 : caractéristiques de la zone de stockage..... | 19 |
| Tableau 13 : émissions issues de la zone de stockage de déchets (fuite de biogaz)..... | 20 |
| Tableau 14 : émissions issues des bassins de lixiviat..... | 21 |
| Tableau 15 : bilan des émissions (en tonnes/an)..... | 22 |

| | |
|--|----|
| Tableau 16 : paramètres de calcul des dépôts pour chacune des espèces étudiées..... | 25 |
| Tableau 17 : valeurs réglementaires de la qualité de l'air (durée d'exposition annuelle)..... | 27 |
| Tableau 18 : concentration en moyenne annuelle au niveau du point le plus impacté en dehors du site..... | 27 |
| Tableau 19 : concentration en moyenne annuelle au niveau des points cibles | 29 |
| Tableau 20 : dépôts au sol en moyenne annuelle au niveau du point le plus impacté | 31 |
| Tableau 21 : dépôts au sol en moyenne annuelle au niveau des points cibles | 32 |
| Tableau 22 : impact olfactif du site | 35 |

1 INTRODUCTION

STAR a demandé à ARIA Technologies de réaliser l'étude dispersion des rejets atmosphériques de l'Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux (ISDN) située à Sainte-Suzanne (La Réunion).

L'objectif de cette étude est d'évaluer quantitativement, en fonction des données du site (caractéristiques des émissions, conditions climatiques locales, topographie), l'impact sur la qualité de l'air et l'impact olfactif des rejets atmosphériques caractéristiques du site.

Le présent rapport a été établi sur la base des informations transmises à ARIA Technologies, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives de la réglementation, en vigueur au moment de la réalisation du dossier (version 1).

La responsabilité d'ARIA Technologies ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été fournies sont incomplètes ou erronées.

2 CARACTERISTIQUES DU SITE

2.1 DOMAINE D'ETUDE

L'Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux se situe sur la commune de Sainte-Suzanne au nord de l'île de la Réunion.

Le domaine d'étude est présenté sur la Figure 1. Il s'agit d'un carré de 7 km de côté, centré sur l'installation.

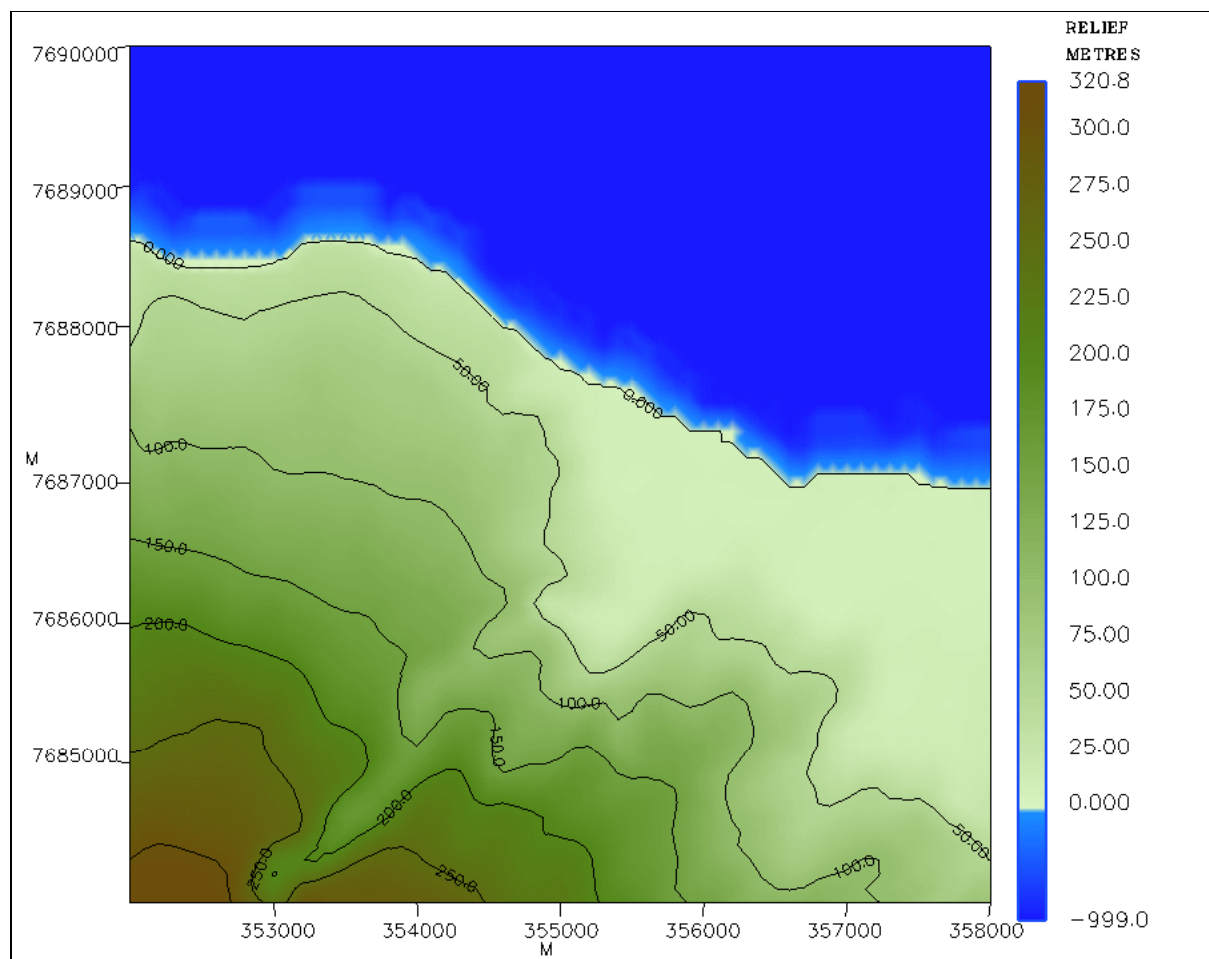
Figure 1 : carte du domaine d'étude (carré de 7 × 7 km – fond de carte BingMap)



2.2 LE RELIEF

La Figure 2 présente la topographie sur le domaine d'étude. L'unité est le mètre NGF (Nivellement Général de la France). L'écart entre deux isolignes est de 50 m. Le relief s'étend entre 0 m (ligne de côte) et 320 m au sud-ouest du site

Figure 2 : représentation du domaine d'étude (carré de 7 km de côté) (source : USGS)



2.3 DESCRIPTION DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Les paramètres les plus importants pour les problèmes liés à la pollution atmosphérique sont :

- la direction du vent ;
- la vitesse du vent ;
- la température extérieure ;
- la stabilité de l'atmosphère.

Ces paramètres sont variables dans le temps et dans l'espace. Ils résultent de la superposition de phénomènes atmosphériques à grande échelle (régime cyclonique ou anticyclonique) et de phénomènes locaux (influence de la rugosité, de l'occupation des sols et de la topographie).

C'est pourquoi il est nécessaire de rechercher des chroniques météorologiques :

- suffisamment longues et complètes,
- représentatives de la climatologie du site.

2.3.1 Données météorologiques

Plusieurs paramètres rentrent en ligne de compte pour le choix de la station météorologique la plus représentative de la zone d'étude :

1. **sa position géographique** : la station retenue doit être la plus proche possible du site et il ne doit pas exister d'obstacle majeur entre la station et la zone d'étude.
2. **la cadence d'acquisition des données météorologiques** : Météo-France possède des stations où les relevés sont faits toutes les heures et d'autres tous les jours. Pour notre étude, nous avons besoin de données météorologiques suffisamment fines au niveau horaire ou tri-horaire pour avoir une bonne représentativité de la météorologie locale et pour prendre en compte les phénomènes météorologiques diurnes. Il est habituel d'utiliser des bases de données météorologiques comportant des données concernant le vent, la température et la nébulosité toutes les 3 heures voire toutes les heures pendant plusieurs années. Les stations « journalières » sont donc éliminées.
3. **la pertinence des données météorologiques.**

La station météorologique la plus proche du site est la **station de Gillot-Aéroport** qui se trouve à environ 8 km au nord-ouest du site.

La Direction Générale de la Santé par l'intermédiaire de l'OPERSEI¹ recommande d'utiliser un minimum de trois années de données météorologiques tri-horaires pour la modélisation afin de mettre en évidence le comportement climatique d'une région.

Les données météorologiques utilisées sont les mesures horaires (1 mesure toutes les heures) sur les 3 dernières années (du 01/01/2010 au 31/12/2012) de la station de Gillot-Aéroport et correspondent aux mesures de vent (vitesse et direction), de température, et de nébulosité.

¹ Observatoire des Pratiques de l'Évaluation des Risques Sanitaires dans les Études d'Impact, Direction Générale de la Santé. http://www.sante.gouv.fr/hm/dossiers/etud_impact/sommaire.htm

2.3.2 Analyse météorologique

2.3.2.1 Définitions

Vent calme :

Les vents calmes sont des vents de vitesse nulle ou inférieure à 0,9 m/s, sans direction associée. Ils ne sont donc pas représentés sur la rose des vents.

Vent faible :

Les vents faibles sont des vents de vitesse inférieure à 2 m/s.

Classification des vents en fonction de leur vitesse :

| Vitesse du vent V | Rose des vents |
|---|-----------------------|
| $0,9 \text{ m/s} \leq V < 1,5 \text{ m/s}$ | 1 m/s |
| $1,5 \text{ m/s} \leq V < 2,5 \text{ m/s}$ | 2 m/s |
| $2,5 \text{ m/s} \leq V < 6,5 \text{ m/s}$ | 3-6 m/s |
| $6,5 \text{ m/s} \leq V < 12,5 \text{ m/s}$ | 7-12 m/s |
| $V \geq 12,5 \text{ m/s}$ | $\geq 13 \text{ m/s}$ |

2.3.2.2 Roses des vents

La Figure 3 présente la rose des vents générale avec toutes les classes de vitesse confondues pour la station de Gillot-Aéroport sur la période du 01/01/2010 au 31/12/2012, tandis que la Figure 4 présente la rose des vents générale par classe de vitesse.

Les intersections de la courbe avec les cercles de fréquence donnée fournissent les fréquences cumulées d'apparition des vents en fonction de la direction d'où vient le vent.

Figure 3 : rose des vents générale – Toutes classes de vitesse confondues

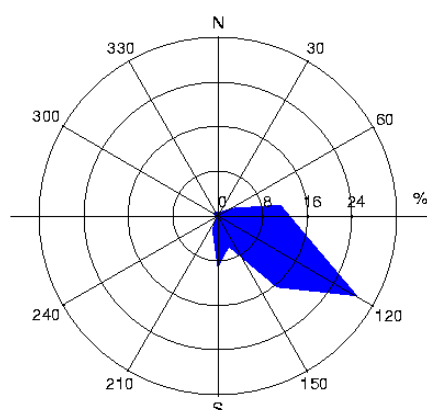


Figure 4 : rose des vents générale par classes de vitesses

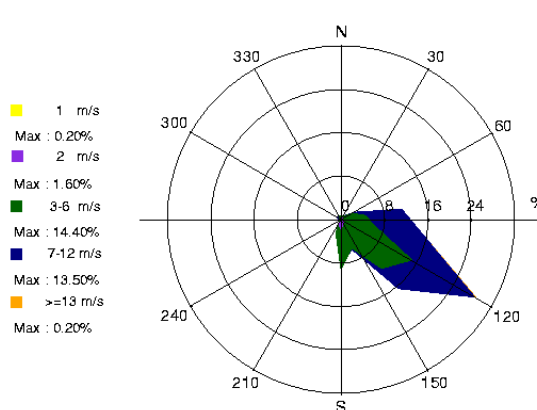


Tableau 1 : fréquence d'apparition de chaque classe de vitesse de vent sur la période 01/01/2010 au 31/12/2012

| Classe de vitesse (m/s) | calmes | 1 | 2 | 3-6 | 7-12 | ≥ 13 |
|-------------------------|-----------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------------|
| Borne de l'intervalle | [0 ; 0,9[| [0,9 ; 1,5[| [1,5 ; 2,5[| [2,5 ; 6,5[| [6,5 ; 12,5[| [12,5 ; ∞ [|
| Fréquence (%) | 0,6 | 1,4 | 7,8 | 54,2 | 35,8 | 0,2 |

Les principaux résultats de cette analyse sont les suivants :

- la rose des vents générale présente deux directions :
 - une direction très majoritaire de vents de secteur sud-est (72,3 % des occurrences du vent mesuré ont une direction comprise entre 80° et 160°Nord) ;
 - une direction secondaire de secteur sud (12% des occurrences du vent mesuré ont une direction comprise entre 180° et 200°Nord).
- les vents les plus fréquents (54 %) sont les vents de vitesse comprise entre 3 et 6 m/s.
- les vents ont une vitesse moyenne de 20,10 km/h (5,6 m/s).
- les vents forts (de vitesse supérieure à 7 m/s) sont également fréquents (36 % des occurrences) et proviennent exclusivement du secteur sud-est.
- les vents faibles (de vitesse inférieure à 2 m/s) sont très peu fréquents puisqu'ils représentent 2 % des observations, dont 0,6 % de vents calmes.

2.3.2.3 Stabilité atmosphérique

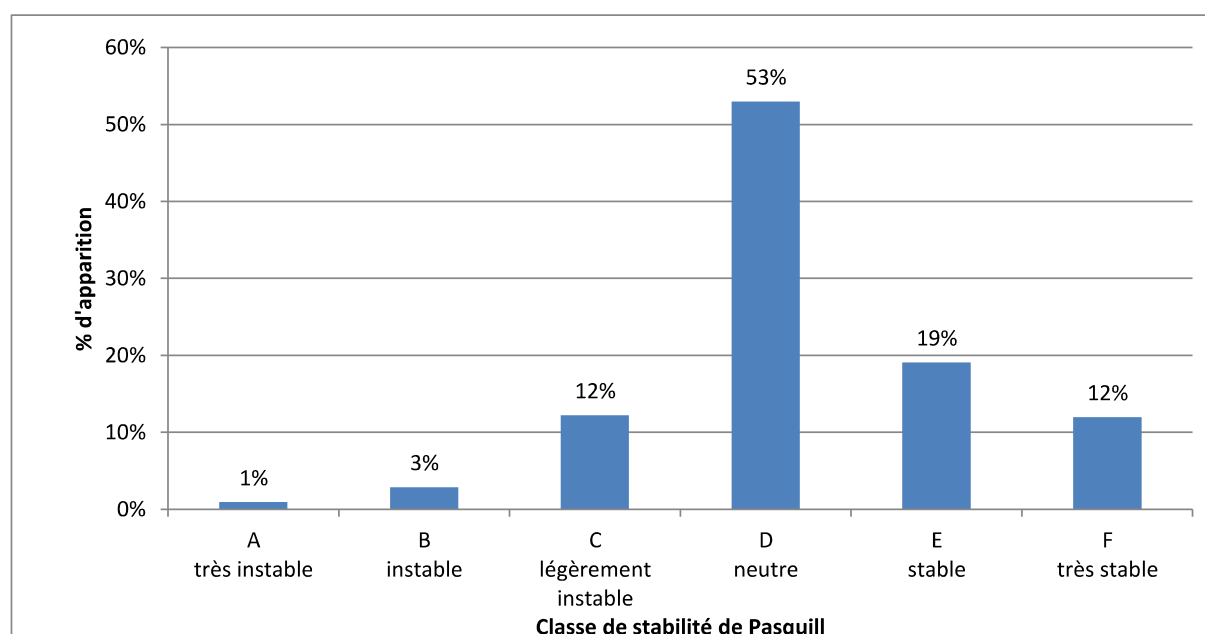
La stabilité de l'atmosphère est destinée à quantifier les propriétés diffuses de l'air dans les basses couches. Elle est souvent associée à la structure thermique de l'atmosphère : par exemple, les situations d'inversion thermique se produisent lorsque l'atmosphère est stable.

Elle est déterminée à partir du gradient thermique, selon une méthode décrite en Annexe 2, paragraphe "Vent Nébulosité", qui conduit à distinguer six catégories de stabilité de l'atmosphère :

- Classe A : Très instable
- Classe B : Instable
- Classe C : Légèrement instable
- Classe D : Neutre
- Classe E : Stable
- Classe F : Très stable

Le diagramme suivant présente la répartition des observations en fonction de la stabilité atmosphérique.

Figure 5 : répartition des observations en fonction de la stabilité atmosphérique



La classe D de Pasquill est la plus fréquemment observée (53 %) sur le site, ce qui est favorable pour la dispersion atmosphérique. Les classes E et F (peu favorables au niveau de la dispersion) représentent 31 % des observations.

Les vents ont une vitesse moyenne d'environ 3,3 m/s en situation stable - donc pénalisante pour la dispersion des émissions -, tandis qu'en atmosphère neutre, elle est de 7,0 m/s.

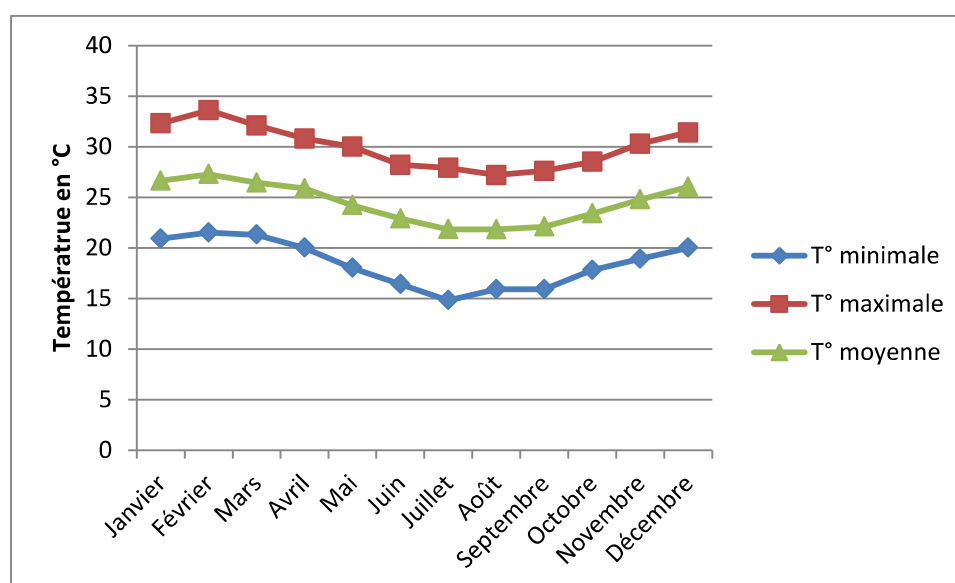
2.3.2.4 Températures

La température de l'air, dernier paramètre intervenant dans le processus de dispersion des polluants, est en moyenne de **24,3°C** pour les trois années d'observations et varie peu au cours des trois années comme le montre le Tableau 2. La Figure 6 présente les variations moyennes mensuelles de la température minimale, moyenne et maximale sur la période du 01/01/2010 au 31/12/2012.

Tableau 2 : statistiques relatives à la température de l'air

| | Température moyenne (°C) |
|----------------|--------------------------|
| 2010 | 24,3 |
| 2011 | 24,4 |
| 2012 | 24,3 |
| moyenne | 24,3 |

Figure 6 : variation moyenne mensuelle de la température (période du 01/01/2010 au 31/12/2012)



2.4 POINTS CIBLES

Les habitations les plus proches se trouvent au nord-est du site (riverain Manancourt), au sud-ouest (riverain les Jacques Cargot) et au sud (riverain la Grande Ravine).

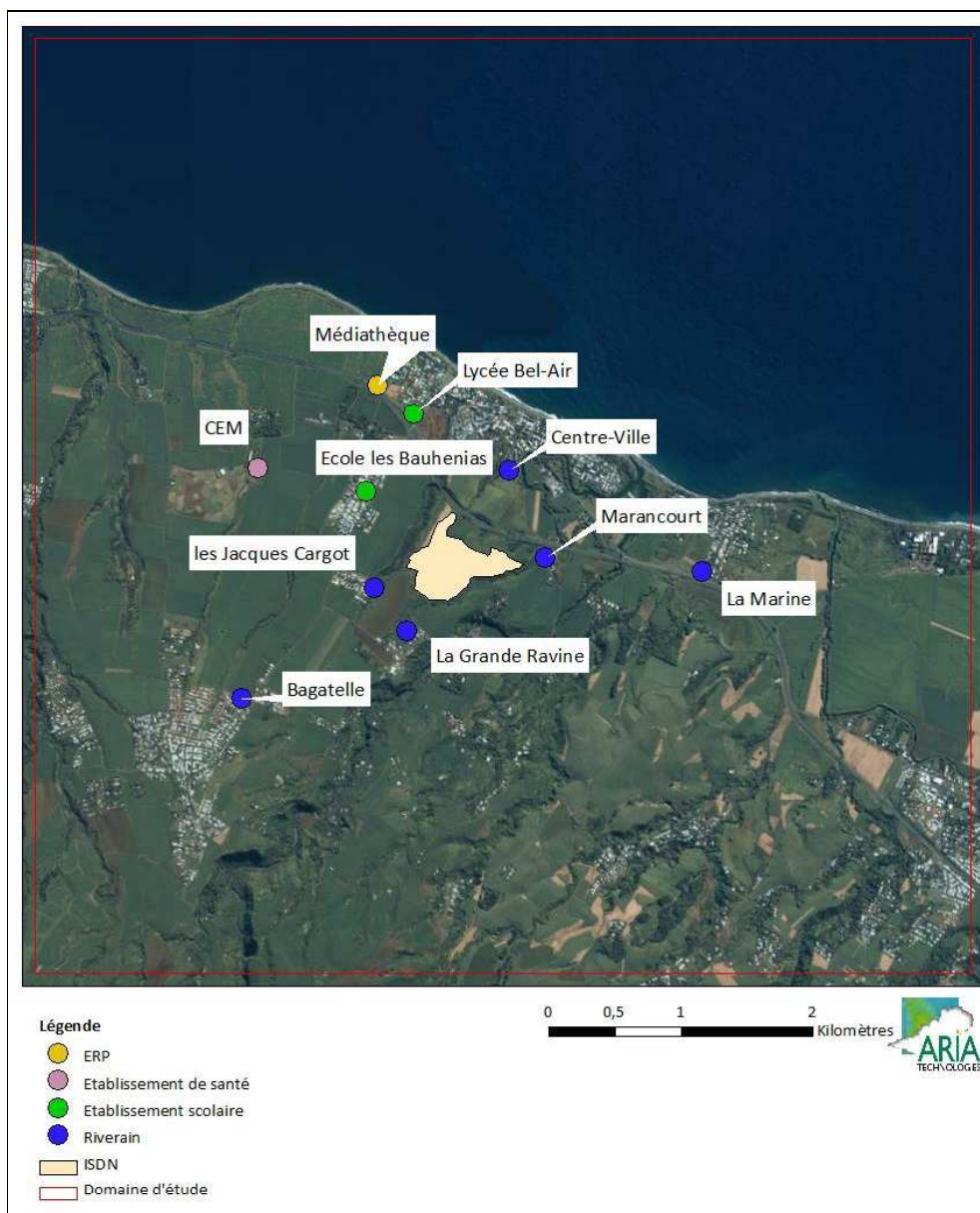
L'école la plus proche se trouve à environ 500 m à l'ouest du site dans le quartier de Jacques Bel-Air.

Le CEM Polyhandicapés/MAS de Franche Terre est l'établissement de santé le plus proche du site. Il se trouve à environ 1500 m à l'ouest du site.

L'impact du site sur la qualité de l'air et son impact olfactif seront quantifiés au niveau de 10 points cibles. Ces points cibles sont présentés sur la Figure 7 et décrits dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : points cibles

| N° | Nom | TYPE |
|----|--|------------------------|
| 1 | Marancourt | Riverain |
| 2 | les Jacques Cargot | Riverain |
| 3 | Ecole les Bauhenias | Etablissement scolaire |
| 4 | CEM Polyhandicapés - MAS de Franche Terre - SAMSAH | Etablissement de santé |
| 5 | Lycée Bel-Air | Etablissement scolaire |
| 6 | Médiathèque | ERP |
| 7 | Bagatelle | Riverain |
| 8 | La Marine | Riverain |
| 9 | La Grande Ravine | Riverain |
| 10 | Centre-Ville | Riverain |

Figure 7 : localisation des points cibles

3 QUANTIFICATION DES EMISSIONS

3.1 RECENSEMENT DES SOURCES D'EMISSIONS

Les sources suivantes sont recensées sur le site à savoir :

- la torchère ;
- l'unité de valorisation de biogaz composée de deux moteurs ;
- l'installation de traitement mécano biologique des déchets (TMB) qui comprend cinq sources d'émissions potentielles :
 - le dépoussiéreur ;
 - quatre biofiltres répartis en deux zones :
 - biofiltres 1,2 et 3 ;
 - biofiltre 4 ;
- la zone de stockage (zone réaménagée et zone en exploitation) ;
- les bassins de lixiviat :
 - le bassin d'aération ;
 - le bassin de décantation.

3.1.1 La torchère

La torchère n'intervient que ponctuellement lorsque l'unité de valorisation de biogaz ne fonctionne pas. On suppose que la torchère fonctionne 10 % du temps.

Les caractéristiques de la torchère sont présentées dans le Tableau 4. Elles proviennent de sa fiche technique. Les caractéristiques des rejets (vitesse, température, débit des gaz) sont issues d'un rapport de l'APAVE (campagne de mesures réalisée en novembre 2012 sur le site de Saint Suzanne²).

Tableau 4 : caractéristiques de la cheminée

| | Unités | Torchère |
|--|--------------------|---------------------|
| Hauteur par rapport au sol | m | 8,00 |
| Diamètre de la cheminée | m | 1,45 |
| Température des rejets | °C | 782,4 |
| Vitesse de rejets | m/s | 9,9 |
| débit | Nm ³ /h | 11 900 |
| Nombre d'heures de fonctionnement par an | h/an | 876 (10 % du temps) |

* vitesse calculée à partir du débit des gaz et du diamètre de la cheminée

Le Tableau 5 présente les concentrations mesurées dans les gaz en sortie de torchère ainsi que les flux d'émissions. Les données proviennent soit de la campagne de mesure APAVE réalisée sur le site en novembre 2012, soit par défaut de mesures disponibles dans le guide de l'ASTEE relatif aux installations de stockage de déchets³. A noter que pour les valeurs issues de la campagne de mesures 2012 et inférieures aux seuils de quantification, il a été retenu ce seuil.

² Rapport APAVE R6752049-001-2

³ ASTEE, Guide pour l'évaluation du risque sanitaire dans le cadre de l'étude d'impact d'une installation de stockage de déchets ménagers et assimilés, février 2005

Tableau 5 : émissions en sortie de torchère

| | Unités | Torchère | Source |
|--|--------------------|----------|-------------------------------|
| Concentration en | | | |
| Sulfure d'hydrogène (H ₂ S) | µg/Nm ³ | 13,9* | Rapport APAVE R6752049-001-2 |
| Monoxyde de carbone (CO) | mg/Nm ³ | 61,5 | Rapport APAVE R6752049-001-2 |
| Benzène | µg/Nm ³ | 16,8* | Rapport APAVE R6752049-001-2 |
| 1,2 dichloroéthane | µg/Nm ³ | 76,4* | Rapport APAVE R6752049-001-2 |
| Poussières | mg/Nm ³ | 0,33 | Rapport APAVE R6752049-001-2 |
| PM10 | mg/Nm ³ | 0,3 | Rapport APAVE R6752049-001-2 |
| PM2,5 | µg/Nm ³ | 0,2 | Rapport APAVE R6752049-001-2 |
| Ammoniac (NH ₃). | mg/Nm ³ | - | |
| Nickel (Ni) | mg/Nm ³ | 0,014 | guide ASTEE stockages déchets |
| Plomb (Pb) | mg/Nm ³ | - | |
| Naphtalène | mg/Nm ³ | 0,002 | guide ASTEE stockages déchets |
| Acétaldéhyde | mg/Nm ³ | - | |
| Flux en | | | |
| Sulfure d'hydrogène (H ₂ S) | mg/h | 0,17 | |
| Monoxyde de carbone (CO) | kg/h | 0,73 | |
| Benzène | mg/h | 0,20 | |
| 1,2 dichloroéthane | mg/h | 0,91 | |
| Poussières | g/h | 3,9 | |
| PM10 | g/h | 3,8 | |
| PM2,5 | g/h | 1,9 | |
| Ammoniac (NH ₃). | g/h | | |
| Nickel (Ni) | g/h | 0,17 | |
| Plomb (Pb) | g/h | | |
| Naphtalène | g/h | 0,02 | |
| Acétaldéhyde | g/h | | |

*Concentration inférieure au seuil de quantification

3.1.2 L'unité de valorisation de biogaz

L'unité de valorisation de biogaz est composée de deux moteurs fonctionnant tous les deux 90 % du temps. Les caractéristiques de l'unité de valorisation de biogaz sont présentées dans le Tableau 6. Les données proviennent du rapport de l'APAVE (campagne de mesures réalisée en novembre 2012 sur le site de Saint Suzanne⁴) ou des données SITA.

Tableau 6 : caractéristiques de l'unité de valorisation de biogaz

| | Unités | Moteur Valorisation 1 | Moteur Valorisation 2 |
|----------------------------|--------|-----------------------|-----------------------|
| Hauteur par rapport au sol | m | 8 | 8 |
| Diamètre de la cheminée | m | 0,35 | 0,35 |
| Température des rejets | °C | 212,1 | 214,1 |

⁴ Rapport APAVE R6752049-001-2

| | Unités | Moteur Valorisation 1 | Moteur Valorisation 2 |
|--|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| Vitesse de rejets | m/s | 21,2 | 21,7 |
| débit | Nm ³ /h | 4 820 | 5 070 |
| Nombre d'heures de fonctionnement par an | h/an | 7 884 (90 % du temps) | 7 884 (90 % du temps) |

Le Tableau 7 présente les concentrations mesurées dans les gaz en sortie de l'UVB ainsi que les flux d'émissions. Les données proviennent de mesures réalisées sur le site de Sainte-Suzanne par l'APAVE en novembre 2012 (cf. 1). Pour les polluants non mesurés, on suppose que les concentrations en sortie de l'UVB sont identiques à celles mesurées en sortie de la torchère.

Tableau 7 : émissions en sortie de l'unité de valorisation de biogaz

| | Unités | Moteur Valorisation 1 | Moteur Valorisation 2 | Source |
|--|--------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Concentration en | | | | |
| Sulfure d'hydrogène (H ₂ S) | µg/Nm ³ | 17,2* | 18,7* | Rapport APAVE R6752049-001-2 |
| Monoxyde de carbone (CO) | mg/Nm ³ | 1 200 | 1 394,5 | VLE de l'AP |
| Benzène | µg/Nm ³ | 3,20E-02 | 3,20E-02 | Données SITA EQRS site de Dannes |
| 1,2 dichloroéthane | µg/Nm ³ | 5,60E-05 | 5,60E-05 | Données SITA EQRS site de Dannes |
| Poussières | mg/Nm ³ | 1,294 | 1,398 | Rapport APAVE R6752049-001-2 |
| PM10 | mg/Nm ³ | 1,3 | 1,4 | Rapport APAVE R6752049-001-2 |
| PM2,5 | µg/Nm ³ | 0,8 | 0,8 | Rapport APAVE R6752049-001-2 |
| Ammoniac (NH ₃). | mg/Nm ³ | - | - | |
| Nickel (Ni) | mg/Nm ³ | 0,014 | 0,014 | idem torchère |
| Plomb (Pb) | mg/Nm ³ | - | - | |
| Naphtalène | mg/Nm ³ | 0,002 | 0,002 | idem torchère |
| Acétaldéhyde | mg/Nm ³ | - | - | |
| Flux en | | | | |
| Sulfure d'hydrogène (H ₂ S) | mg/h | 0,1 | 0,1 | |
| Monoxyde de carbone (CO) | kg/h | 5,8 | 6,1 | |
| Benzène | mg/h | 1,5E-04 | 1,6E-04 | |
| 1,2 dichloroéthane | mg/h | 2,7E-07 | 2,8E-07 | |
| Poussières | g/h | 6,2 | 7,1 | |
| PM10 | g/h | 6,2 | 7,1 | |
| PM2,5 | g/h | 3,7 | 4,2 | |
| Ammoniac (NH ₃). | g/h | | | |
| Nickel (Ni) | g/h | 0,07 | 0,07 | |
| Plomb (Pb) | g/h | | | |
| Naphtalène | g/h | 0,01 | 0,01 | |
| Acétaldéhyde | g/h | | | |

*Concentration inférieure au seuil de quantification

3.1.4 Installation de TMB (Traitement Mécano Biologique des déchets)

L'installation de traitement mécano biologique des déchets comprend cinq sources d'émissions potentielles :

- le dépoussiéreur ;
- quatre biofiltres répartis en deux zones :
 - biofiltres 1,2 et 3 ;
 - biofiltre 4.

3.1.4.1 Dépoussiéreur TMB

Les caractéristiques du dépoussiéreur TMB sont présentées dans le Tableau 4.

Tableau 8 : caractéristiques du dépoussiéreur

| | Unités | dépoussiéreur |
|--|-------------------|---------------|
| Hauteur par rapport au sol | m | 16 |
| Diamètre de la cheminée | m | 0,9 |
| Température des rejets | °C | 24,3 |
| Vitesse de rejets | m/s | 22 |
| Débit | m ³ /h | 52904 |
| Nombre d'heures de fonctionnement par an | h/an | 8760 |

Le Tableau 5 présente les concentrations mesurées dans les gaz en sortie du dépoussiéreur ainsi que les flux d'émissions. Les données ont été fournies par la société GIRUS.

Tableau 9 : émissions en sortie du dépoussiéreur TMB

| | Unités | Dépoussiéreur TMB | Source |
|--|--------------------|-------------------|--------|
| Concentration en | | | |
| Sulfure d'hydrogène (H ₂ S) | µg/Nm ³ | - | |
| Monoxyde de carbone (CO) | mg/Nm ³ | 9,11 | GIRUS |
| Benzène | µg/Nm ³ | - | |
| 1,2 dichloroéthane | µg/Nm ³ | - | |
| Poussières | mg/Nm ³ | 50 | GIRUS |
| PM10 | mg/Nm ³ | - | |
| PM2.5 | µg/Nm ³ | - | |
| Ammoniac (NH ₃). | mg/Nm ³ | - | |
| Nickel (Ni) | mg/Nm ³ | - | |
| Plomb (Pb) | mg/Nm ³ | - | |
| Naphtalène | mg/Nm ³ | - | |
| Acétaldéhyde | mg/Nm ³ | - | |
| Flux en | | | |
| Sulfure d'hydrogène (H ₂ S) | g/h | - | |
| Monoxyde de carbone (CO) | g/h | 482 | |
| Benzène | g/h | - | |
| 1,2 dichloroéthane | g/h | - | |
| Poussières | g/h | 2645,2 | |
| PM10 | g/h | - | |
| PM2.5 | g/h | - | |
| Ammoniac (NH ₃). | g/h | - | |
| Nickel (Ni) | g/h | - | |

| | Unités | Dépoussiéreur TMB | Source |
|--------------|--------|-------------------|--------|
| Plomb (Pb) | g/h | - | |
| Naphtalène | g/h | - | |
| Acétaldéhyde | g/h | - | |

*Concentration inférieure au seuil de quantification

3.1.4.2 Biofiltres TMB

Les caractéristiques des quatre biofiltres sont présentées dans le Tableau 4. Elles proviennent du document technique GIRUS A17901-note technique n°4.pdf.

Tableau 10 : caractéristiques des biofiltres

| | Unités | Biofiltre 1 | Biofiltre 2 | Biofiltre 3 | Biofiltre 4 |
|--|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Hauteur par rapport au sol | m | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Température des rejets | °C | 24,4 | 24,4 | 24,4 | 24,4 |
| Vitesse de rejets | m/s | 0,05 | 0,04 | 0,05 | 0,05 |
| Débit | m ³ /h | 109 741 | 49 000 | 71 066 | 63 554 |
| Nombre d'heures de fonctionnement par an | h/an | 8 760 | 8 760 | 8 760 | 8 760 |

Le Tableau 5 présente les concentrations retenues en sortie de biofiltres ainsi que les flux d'émissions. Les données proviennent de campagnes de mesures réalisées sur le site SITA de Gueltas (installations du même type). A noter que pour les valeurs inférieures aux seuils de quantification, il a été retenu ce seuil.

Tableau 11 : émissions en sortie de torchère

| | Unités | Biofiltre 1 | Biofiltre 2 | Biofiltre 3 | Biofiltre 4 | Source |
|--|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---|
| Concentration en | | | | | | |
| Sulfure d'hydrogène (H ₂ S) | mg/Nm ³ | 2,40E-03 | 2,40E-03 | 2,40E-03 | 2,40E-03 | GIRUS |
| Monoxyde de carbone (CO) | mg/Nm ³ | - | - | - | - | |
| Benzène | mg/Nm ³ | 0,02* | 0,02* | 0,02* | 0,02* | Rapport mesures rejet.pdf (mesures SITA GUELTAS) |
| 1,2 dichloroéthane | mg/Nm ³ | 0,04* | 0,04* | 0,04* | 0,04* | Rapport mesures rejet.pdf (mesures SITA GUELTAS) |
| Poussières | mg/Nm ³ | - | - | - | - | |
| PM ₁₀ | mg/Nm ³ | - | - | - | - | |
| PM _{2,5} | mg/Nm ³ | - | - | - | - | |
| Ammoniac (NH ₃). | mg/Nm ³ | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | GIRUS |
| Nickel (Ni) | mg/Nm ³ | 3,40E-04 | 3,40E-04 | 3,40E-04 | 3,40E-04 | GIRUS |
| Plomb (Pb) | mg/Nm ³ | 3,68E-03 | 3,68E-03 | 3,68E-03 | 3,68E-03 | GIRUS |
| Naphtalène | mg/Nm ³ | 0,204 | 0,204 | 0,204 | 0,204 | GIRUS |
| Acétaldéhyde | mg/Nm ³ | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | GIRUS |
| Odeurs | UO/m ³ | 800 | 650 | 800 | 650 | GIRUS |

| | Unités | Biofiltre 1 | Biofiltre 2 | Biofiltre 3 | Biofiltre 4 | Source |
|--|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|
| Flux en | | | | | | |
| Sulfure d'hydrogène (H ₂ S) | mg/h | 0.24 | 0.11 | 0.16 | 0.14 | |
| Monoxyde de carbone (CO) | kg/h | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Benzène | mg/h | 2.01 | 0.90 | 1.30 | 1.17 | |
| 1,2 dichloroéthane | mg/h | 4.03 | 1.80 | 2.61 | 2.33 | |
| Poussières | g/h | - | - | - | - | |
| PM10 | g/h | - | - | - | - | |
| PM2,5 | g/h | - | - | - | - | |
| Ammoniac (NH ₃). | g/h | 141.04 | 62.97 | 91.33 | 81.68 | |
| Nickel (Ni) | g/h | - | - | - | - | |
| Plomb (Pb) | g/h | 0.37 | 0.17 | 0.24 | 0.21 | |
| Naphtalène | g/h | 21 | 9 | 13 | 12 | |
| Acétaldéhyde | g/h | 8 | 4 | 5 | 5 | |
| Odeurs | UO/h | 80 593 525 | 29 238 204 | 52 190 698 | 37 922 547 | |

*Concentration inférieure au seuil de quantification

3.1.5 La zone de stockage des déchets

Les émissions de gaz au niveau de la zone de stockage (zone réaménagée et zone en exploitation) correspondent aux fuites de couverture provisoire et du réseau de biogaz. Selon le guide de l'ASTEE relatif aux installations de stockage de déchets⁵, le flux massique diffus horaire de chaque espèce dans le biogaz est exprimé selon le code de calcul suivant :

$$\text{FMD}_x = \text{PB} \times \text{TF} \times C_x$$

avec :

- FMD_x : flux massique horaire diffus du polluant x (mg/h)
- PB : production moyenne de biogaz (m³/h)
- TF : taux de fuite du biogaz dans l'installation (%)
- C_x : concentration moyenne du polluant x dans le biogaz (mg/m³)

Dans cette étude, on considère comme scénario majorant que le site arrive en fin d'exploitation en considérant :

- une alvéole en cours d'exploitation ;
- le reste de la zone de stockage en alvéoles réaménagées.

La production moyenne de biogaz est prise égale à 905 Nm³/h.

Selon les recommandations de l'ASTEE, à défaut d'informations spécifiques, un taux de captage de 80 % en moyenne sur la durée de vie de l'installation sera utilisé pour la zone réaménagée. Le taux de fuite pris en compte est donc de 20 %. Pour la zone en cours d'exploitation, SAFEGE propose un taux de captage de 20 %, soit un taux de fuite de 80 %.

Tableau 12 : caractéristiques de la zone de stockage

| | Unités | Zone de stockage en cours d'exploitation | Zone de stockage réaménagée |
|-------------------------|----------------|--|-----------------------------|
| Superficie de la source | m ² | 3 000 | 185 000 |

⁵ ASTEE, Guide pour l'évaluation du risque sanitaire dans le cadre de l'étude d'impact d'une installation de stockage de déchets ménagers et assimilés, février 2005

| | Unités | Zone de stockage en cours d'exploitation | Zone de stockage réaménagée |
|------------------------------|--------------------|--|-----------------------------|
| Production moyenne de biogaz | Nm ³ /h | 905 | 905 |
| Taux de fuite | % | 80 | 20 |

Les concentrations dans le biogaz présentées dans le Tableau 13 proviennent :

- des résultats de la campagne de mesure 2012 réalisée par l'APAVE sur le site de Sainte-Suzanne (cf. rapport APAVE R6752049-001-2) ;
- du guide de l'ASTEE relatif aux installations de stockage de déchets⁶ pour le nickel, le plomb et le naphthalène ;
- du document SUEZ intitulé « Note d'orientation - Les émissions odorantes sur les centres d'enfouissement des déchets » (RA 453 PAE/LB/ES/0123_07 – novembre 2007).

Tableau 13 : émissions issues de la zone de stockage de déchets (fuite de biogaz)

| ZONE DE STOCKAGE | Concentrations dans le biogaz (mg/Nm ³) | Source | Flux d'émissions (t/an) | |
|--|---|-------------------------------|-------------------------|-----------------|
| | | | Zone en exploitation | Zone réaménagée |
| Sulfure d'hydrogène (H ₂ S) | 14,1 | Rapport APAVE R6752049-001-2 | 8,94 | 2,24 |
| Monoxyde de carbone (CO) | | | | |
| Benzène | 462,2 | Rapport APAVE R6752049-001-2 | 293,14 | 73,28 |
| 1,2 dichloroéthane | 263,7 | Rapport APAVE R6752049-001-2 | 167,24 | 41,81 |
| Poussières | | | | |
| PM ₁₀ | | | | |
| PM _{2,5} | | | | |
| Ammoniac (NH ₃). | 5,3 | Document SUEZ | 3,36 | 0,84 |
| Nickel (Ni) | 0,0029 | guide ASTEE stockages déchets | 0,00 | 0,00 |
| Plomb (Pb) | 0,0044 | guide ASTEE stockages déchets | 0,00 | 0,00 |
| Naphtalène | 0,0675 | guide ASTEE stockages déchets | 0,04 | 0,01 |
| Acétaldéhyde | - | | | |

3.1.6 Les bassins BIO

Les bassins BIO seront considérés comme des bassins de lixiviats. C'est une hypothèse majorante.

Les bassins de lixiviat sont sources d'émissions d'ammoniac (NH₃). Nous ne disposons pas de données sur le site de Sainte-Suzanne. Cependant, lors d'une campagne de mesures réalisée sur le un site similaire (site de Domqueur⁷), le flux surfacique en ammoniac a été mesuré à la surface du bassin de décantation.

Le flux d'émission en NH₃ pour chacun des bassins est calculé de la manière suivante :

$$F_T = F_S \times S$$

avec :

F_T : flux total massique (µg/s)

F_S : flux surfacique mesuré sur le bassin de décantation (µg/m²/s)

⁶ ASTEE, Guide pour l'évaluation du risque sanitaire dans le cadre de l'étude d'impact d'une installation de stockage de déchets ménagers et assimilés, février 2005

⁷ « CSDU de Domqueur : Analyse des gaz émis par les sources canalisées et diffuses du site. Mesures du 4 au 6 août 2009 », EUROPOLL, rapport R400_14_Domqueur_0809, août 2009

S : superficie du bassin (m²)

Le même flux surfacique est retenu pour les deux bassins. Les résultats de calcul de flux sont présentés dans le Tableau 14.

Tableau 14 : émissions issues des bassins de lixiviat

| | Unités | Bassin 1 | Bassin 2 | Bassin 3 | Bassin 4 | Bassin 5 | Bassin 6 |
|------------------------------------|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Superficie de la source | m ² | 55 | 55 | 141 | 141 | 141 | 141 |
| Flux surfacique en NH ₃ | µg/m ² /s | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,79 |
| Flux total en NH ₃ | t/an | 0,16 | 0,16 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 |

3.2 BILAN QUANTITATIF DES EMISSIONS

Le Tableau 15 présente le bilan des émissions des sources du site de Sainte Suzanne prises en compte dans la présente étude.

Tableau 15 : bilan des émissions (en tonnes/an)

| | Unités | Torchère | Valorisation biogaz | | TMB | | Zone de stockage | | Bassins BIO | TOTAL |
|--------------------------------------|--------|----------|---------------------|----------|---------------|------------------|-------------------------|---------------------|-------------|-------------|
| | | | Moteur 1 | Moteur 2 | Dépoussiéreur | Biofiltres 1 à 4 | Alvéole en exploitation | Alvéole réhabilitée | | |
| Flux en H2S | kg/an | 0.14 | 0.7 | 0.7 | | 5.7 | 1.5E-03 | 2.2E-02 | | 6.5 |
| Flux en CO | t/an | 0.64 | 45.6 | 48.0 | 4.2 | | | | | 50.5 |
| Flux en benzène | kg/an | 0.18 | 1.2E-03 | 1.3E-03 | | 47.2 | 4.8E-05 | 7.3E-04 | | 47.4 |
| Flux en 1.2 dichloroéthane | kg/an | 0.80 | 2.1E-06 | 2.2E-06 | | 94.4 | 2.7E-05 | 4.2E-04 | | 95.2 |
| Flux en poussières | kg/an | 3.44 | 49.2 | 55.9 | 23 172.0 | | | | | 23 224.6 |
| dont PM10 | kg/an | 3.34 | 48.9 | 55.6 | | | | | | 52.3 |
| dont PM2,5 | kg/an | 1.69 | 29.1 | 33.1 | | | | | | 30.8 |
| Flux en ammoniac (NH ₃). | kg/an | | | | | 3 302.8 | 5.5E-07 | 8.4E-06 | 16.8 | 3 302.8 |
| Flux en nickel | kg/an | 0.15 | 0.5 | 0.6 | | | | | | 0.7 |
| Flux en Plomb | kg/an | | | | | 8.7 | | | | 8.7 |
| Flux en naphtalène | kg/an | 0.02 | 0.1 | 0.1 | | 481.3 | | | | 481.4 |
| Flux en acétaldéhyde | kg/an | | | | | 188.7 | | | | 188.7 |
| Flux en odeurs | uoE/h | | | | | 199 944 974 | | | | 199 944 974 |

4 DETERMINATION DE L'IMPACT SUR LA QUALITE DE L'AIR ET DE L'IMPACT OLFACTIF

Objectifs

Mise en œuvre d'un logiciel de dispersion atmosphérique permettant de déterminer les concentrations dans l'air et les dépôts au sol engendrés par les émissions du site industriel pris en compte

4.1 LA MODELISATION STATISTIQUE

4.1.1 Présentation générale du code utilisé

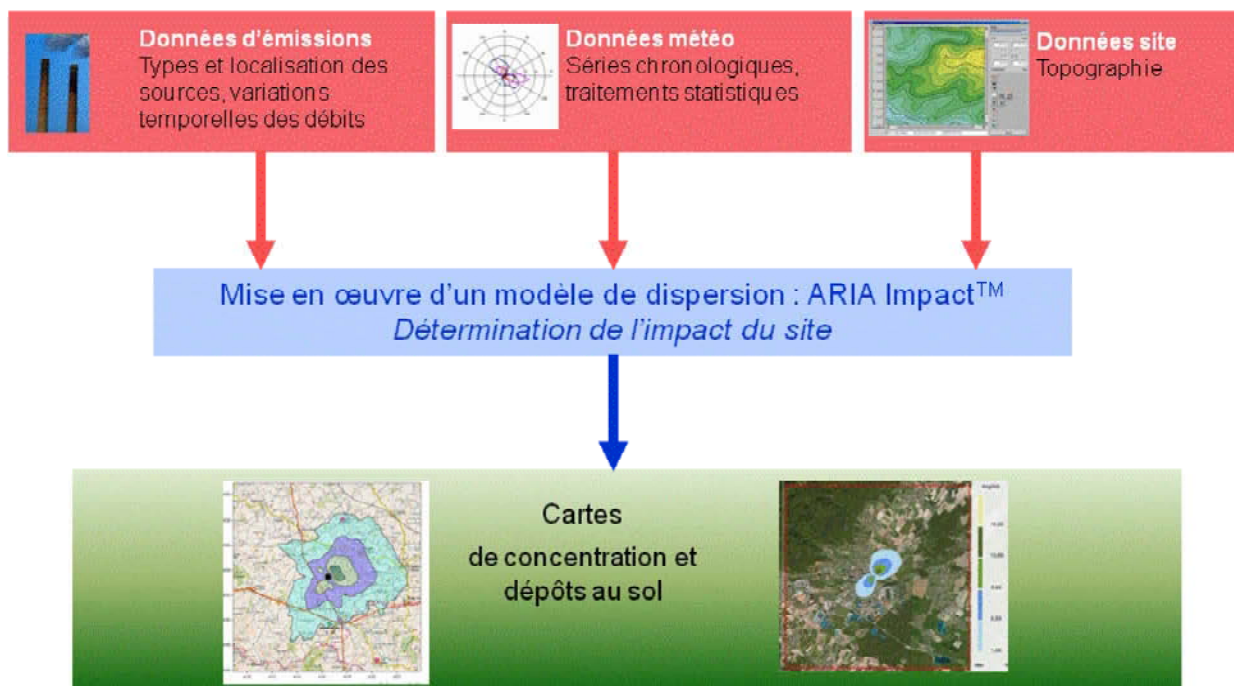
Le modèle utilisé pour cette analyse statistique est le logiciel **ARIA Impact**, version 1.7. ARIA Impact est un modèle gaussien qui répond aux prescriptions de l'INERIS pour la modélisation de la dispersion de la pollution atmosphérique des rejets des installations industrielles (cf. Annexe 2 du Guide méthodologique INERIS : Evaluation des Risques Sanitaires liés aux substances chimiques dans l'Etude d'Impact des ICPE).

Ce logiciel permet d'élaborer des statistiques météorologiques et de déterminer l'impact des émissions rejetées par une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques ou surfaciques. Il permet de simuler plusieurs années de fonctionnement en utilisant des chroniques météorologiques représentatives du site. En revanche, il ne permet pas de considérer les transformations photochimiques des polluants et de calculer les concentrations de polluants secondaires tels que l'ozone. Sans être un modèle tridimensionnel, ARIA Impact peut prendre en compte la topographie de manière simplifiée.

Une description détaillée du modèle est présentée en Annexe 2.

La Figure 8 présente la méthodologie mise en œuvre pour déterminer les concentrations et les dépôts au sol.

Figure 8 : méthodologie mise en œuvre



4.1.2 Mise en œuvre des simulations

Cette simulation ayant pour objectif de fournir des ordres de grandeur des concentrations des polluants au niveau du sol et de montrer l'influence de la climatologie du site sur la dispersion des polluants, le fonctionnement de l'installation est simulé pendant trois ans.

Nous avons pris en compte les hypothèses de calcul suivantes :

- une prise en compte simplifiée de la topographie ;
- une rugosité correspondant à une zone péri-urbaine ;
- une prise en compte des vents calmes ;
- une surélévation du panache due à la vitesse d'éjection et à la température des fumées suivant la formulation de Holland ;
- un modèle de dispersion basé sur les écarts-types de Briggs ;
- le calcul des dépôts au sol liés à la chute gravitaire des particules (dépôts secs) ;
- une maille de calcul de 100 mètres ;
- les émissions présentées au paragraphe 3.

4.1.2.1 La formule de surhauteur du panache

Le point de départ des trajectoires est le sommet de la cheminée. Lorsque les rejets sont chauds ou que la vitesse d'éjection des fumées est importante, on peut prendre en compte une surhauteur du panache. En effet, les fumées de combustion vont s'élever au-dessus de la cheminée jusqu'à ce que leur vitesse ascensionnelle initiale et les effets de différence de densité (dus à la différence de température air/fumées) ne soient plus significatifs. ARIA Impact permet de prendre en compte la surhauteur d'origine thermique et d'origine dynamique.

Pour le calcul de la surhauteur, ARIA Impact contient les formules données par Briggs, Anfossi, Holland, Cude (cf. Annexe 2)... Dans cette étude, nous avons retenu la formule de Holland.

4.1.2.2 La formule des écarts-type (modèle de dispersion)

La dispersion du polluant autour de sa trajectoire nécessite la connaissance des écarts-type. Les écarts-type sont les paramètres qui pilotent la diffusion du panache (cf. Annexe 2).

Dans cette étude, nous avons utilisé les écarts-type de Briggs.

4.1.2.3 Prise en compte de la topographie

La topographie a également été prise en compte dans les calculs de manière simplifiée. La méthode de calcul intégrant le relief est présentée en Annexe 2.

4.1.2.4 Prise en compte des vents calmes

La prise en compte des vents calmes dans les calculs de dispersion implique l'utilisation d'un modèle plus performant (modèle 3D à bouffées gaussiennes, intégré dans le modèle ARIA Impact, voir Annexe 2). Un vent est considéré calme lorsque la vitesse du vent est inférieure à 1 m/s.

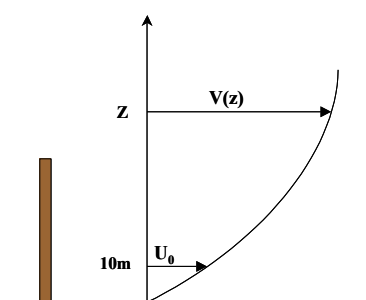
4.1.2.5 Reconstitution des profils verticaux

La surélévation du panache est calculée entre autres à partir de la vitesse du vent et de la température de l'air. Ces valeurs sont fournies dans la base de données météorologiques. Cependant, ces données correspondent à des mesures de station sol, c'est-à-dire qu'elles sont mesurées à environ 10 mètres du sol.

Pourtant, les valeurs de vitesse de vent et de température observées au sommet de la cheminée peuvent varier de manière importante suivant la hauteur de la cheminée : par exemple, plus la cheminée est haute, plus la vitesse du vent est élevée au niveau du débouché.

Afin de prendre en compte cette variation de vitesse de vent dans les calculs de la dispersion des polluants atmosphériques, le logiciel ARIA Impact peut calculer des profils verticaux de vent et de température en fonction des mesures au sol et de la turbulence atmosphérique, afin de connaître la vitesse du vent et la température au niveau du débouché de la cheminée.

Figure 9 : profil vertical de vent



4.1.2.6 Caractéristiques des espèces

Le Tableau 16 résume les valeurs utilisées dans le cadre de cette étude pour le calcul des dépôts.

Tableau 16 : paramètres de calcul des dépôts pour chacune des espèces étudiées

| Polluant | Phase du polluant | Diamètre de particules | Vitesse de dépôt sec (cm/s) | Coefficient de lessivage (s^{-1}) | Source biblio. |
|---------------------------|-------------------|------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|----------------|
| poussières : PM10 | Particules | 10 μm | 1,3 | 4.10^{-4} | [1] |
| poussières : PM2,5 | Particules | 2,5 μm | 0,6 | 8.10^{-5} | [1] |
| NH₃ | Gaz | 0 | 0 | 1.10^{-5} | [2] |
| H₂S | Gaz | 0 | 0 | 1.10^{-5} | - |
| CO | Gaz | 0 | 0 | 1.10^{-5} | - |
| benzène | Gaz | 0 | 0 | 1.10^{-5} | - |
| 1,2 dichloroéthane | Gaz | 0 | 0 | 1.10^{-5} | - |
| nickel (Ni) | Particules | 5 μm | 0,4 | 5.10^{-5} | [3] |
| plomb (Pb) | Particules | 5 μm | 0,4 | 5.10^{-5} | [3] |
| naphtalène | Particules | 1,5 μm | 0,2 | 1.10^{-5} | [4] |
| acétaldéhyde | Gaz | 0 | 0 | 1.10^{-5} | - |
| odeurs | Odeurs | - | - | - | - |

[1] Underwood, AEA Technology, Harwell, 2001 : Review of Deposition Velocity and washout coefficient

[2] "Seasonal and annual deposition rates of sulphur, nitrogen and chloride species to an oak forest in north-eastern Austria" (Wolkersdorf, 240 m a.s.l.), Hans Puxbaum and Martin Gregori, Atmospheric Environment Vol 32 (1998), 3557-3568

[3] "Empirical atmospheric deposition parameters – a survey », T.A. McMahon, P. J. Denison, Atmospheric Environment Vol 13 (1979), 571-585"

[4] "Atmospheric particle size distributions of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans (PCDD/F) and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and their implications for wet and dry deposition", Heike Kaupp, Michael S. McLachlan, Atmospheric Environment 33 (1999) 85-95"

4.2 IMPACT SUR LA QUALITE DE L'AIR

4.2.1 **Grandeurs calculées**

Les simulations seront réalisées en prenant en compte les 3 années de données météorologiques au pas horaire ce qui représente 26 280 cas météorologiques modélisés. Les grandeurs calculées correspondent :

- aux **concentrations** calculées en moyenne annuelle;
- aux **dépôts au sol** pour les polluants particuliers calculés en moyenne annuelle.

Les résultats de l'étude sont donnés sous forme de **cartes** et de **tableaux**. Ces résultats ne concernent que la contribution des rejets étudiés.

L'unité retenue pour exprimer les concentrations de polluant dans l'air et les dépôts au sol sur les cartes présentées dans ce rapport est :

- pour les concentrations : le $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (microgramme⁸ par m³),
- pour les dépôts au sol : le $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$.

Les résultats sont présentés au niveau du point le plus exposé en dehors du site, ainsi qu'au niveau des points cibles retenus (cf. paragraphe 2.4).

4.2.2 **Concentrations dans l'air**

4.2.2.1 Rappel de la réglementation

Le Tableau 17 rappelle, pour les substances modélisées, les valeurs réglementaires françaises du Code de l'Environnement (titre II Livre II) relatif aux objectifs de qualité de l'air et aux valeurs limites. Les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé sont également présentées.

Le décret n°2010-1250 du **21 octobre 2010** transposant la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 est le décret le plus récent en matière de réglementation de la qualité de l'air.

Quelques définitions :

- **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.

⁸ 1 microgramme = 10^{-6} g

Tableau 17 : valeurs réglementaires de la qualité de l'air (durée d'exposition annuelle)

| Substance | Unité | Réglementation française Qualité de l'Air Code de l'environnement, Livre II, Titre II : Air et Atmosphère | | Recommandations OMS |
|----------------------------|-------------------|---|---|-------------------------|
| | | Décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 | | |
| | | Objectif de qualité ou valeur cible | Valeur limite pour la protection de la santé humaine | |
| Acétaldéhyde | µg/m ³ | - | - | - |
| Benzène | µg/m ³ | 2 | 5 | - |
| Monoxyde de carbone | µg/m ³ | - | - | - |
| Dichloroéthane | µg/m ³ | - | - | - |
| Sulfure d'hydrogène | µg/m ³ | - | - | - |
| Naphtalène | µg/m ³ | - | - | - |
| Ammoniac | µg/m ³ | - | - | - |
| Nickel | ng/m ³ | 20 [§] (valeur cible) | - | - |
| Plomb | ng/m ³ | 250 | 500 | 500 |
| Particules fines | µg/m ³ | PM10 : 30 PM2,5 : 10 PM2,5 : 20 (valeur cible) | PM10 : 40 PM2,5 : 26 pour l'année 2014 (25 en 2015) | PM10 : 20 PM2,5 : 10 |

* pour les écosystèmes

§ moyenne calculée sur l'année civile du contenu total de la fraction PM10

4.2.2.2 Résultats

Le Tableau 18 présente les valeurs calculées en moyenne annuelle au point géographique le plus exposé du domaine d'étude en dehors des limites des sites et le Tableau 19 au niveau des points cibles sélectionnés au paragraphe 2.4.

Tableau 18 : concentration en moyenne annuelle au niveau du point le plus impacté en dehors du site

| Substances | Concentration en µg/m ³ au point le plus impacté en dehors des limites du site |
|----------------------------|---|
| Acétaldéhyde | 0.2 |
| Benzène | 0.04 |
| Monoxyde de carbone | 180 |
| Dichloroéthane | 0.09 |
| Sulfure d'hydrogène | 0.005 |
| Naphtalène | 0.4 |
| Ammoniac | 3.0 |
| Nickel | 0.004 |
| Plomb | 0.008 |
| Poussières PM10 | 13.2 |
| Poussières PM2,5 | 12.8 |

Au niveau du point le plus impacté en dehors du site, les concentrations calculées par modélisation sont inférieures aux valeurs réglementaires françaises excepté pour les poussières PM_{2,5} qui respectent la valeur cible (20 µg/m³) mais pas l'objectif de qualité (10 µg/m³).

En revanche, comme le montre le Tableau 19, au niveau des points cibles, les concentrations respectent la réglementation pour toutes les substances modélisées.

Tableau 19 : concentration en moyenne annuelle au niveau des points cibles

| Substances | Bagatelle | CEM Polyhandicapés - MAS de Franche Terre - SAMSAH | Centre-Ville | Ecole les Bauhenias | La Grande Ravine | La Marine | les Jacques Cargot | Lycée Bel- Air | Marancourt | Médiathèque |
|---------------------|-----------|--|--------------|------------------------|---------------------|-----------|-----------------------|-------------------|------------|-------------|
| Acétaldéhyde | 2E-04 | 5E-03 | 4E-04 | 2E-02 | 5E-04 | 1E-05 | 2E-03 | 1E-03 | 3E-04 | 7E-04 |
| Benzène | 4E-05 | 1E-03 | 1E-04 | 5E-03 | 2E-04 | 4E-06 | 5E-04 | 4E-04 | 7E-05 | 2E-04 |
| Monoxyde de carbone | 0.2 | 1.3 | 0.1 | 2.8 | 1.0 | 0.02 | 6.4 | 0.3 | 0.1 | 0.2 |
| Dichloroéthane | 9E-05 | 2E-03 | 2E-04 | 1E-02 | 3E-04 | 7E-06 | 1E-03 | 8E-04 | 1E-04 | 3E-04 |
| Sulfure d'hydrogène | 9E-06 | 2E-04 | 1E-05 | 6E-04 | 4E-05 | 9E-07 | 2E-04 | 5E-05 | 9E-06 | 2E-05 |
| Naphtalène | 4E-04 | 1E-02 | 1E-03 | 5E-02 | 1E-03 | 3E-05 | 4E-03 | 4E-03 | 7E-04 | 2E-03 |
| Ammoniac | 3E-03 | 8E-02 | 8E-03 | 3E-01 | 1E-02 | 2E-04 | 3E-02 | 3E-02 | 5E-03 | 1E-02 |
| Nickel | 3E-06 | 3E-05 | 2E-06 | 5E-05 | 2E-05 | 4E-07 | 1E-04 | 7E-06 | 1E-06 | 3E-06 |
| Plomb | 6E-06 | 2E-04 | 2E-05 | 9E-04 | 2E-05 | 6E-07 | 7E-05 | 7E-05 | 1E-05 | 3E-05 |
| Poussières PM10 | 0.02 | 0.56 | 0.01 | 3.29 | 0.08 | 0.001 | 0.22 | 0.06 | 0.02 | 0.03 |
| Poussières PM2,5 | 0.02 | 0.58 | 0.01 | 3.34 | 0.08 | 0.001 | 0.23 | 0.07 | 0.02 | 0.03 |

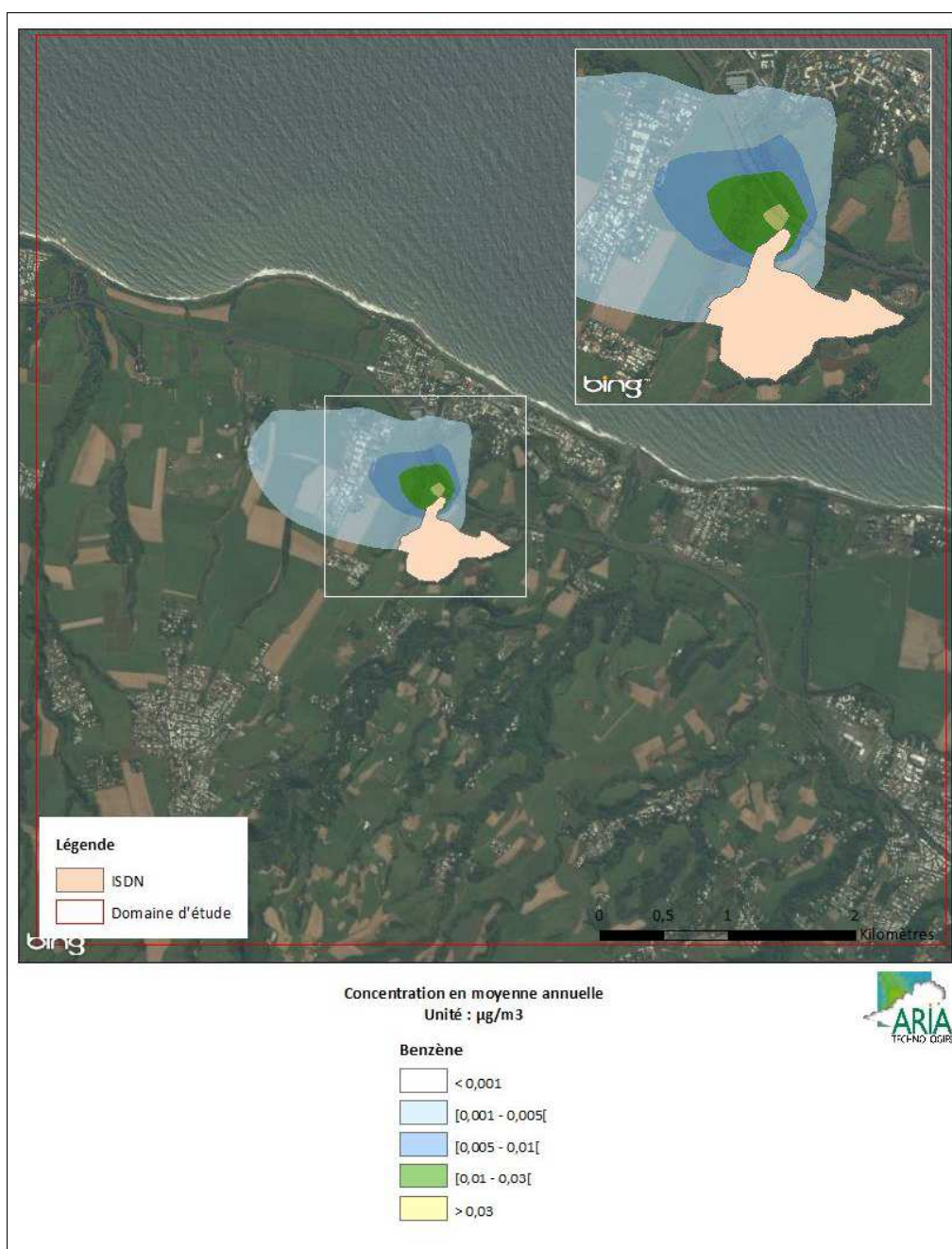
4.2.2.3 Cartographies

La Figure 10 présente la carte des concentrations en moyenne annuelle sur le domaine d'étude pour le benzène. Pour ne pas alourdir le document, les cartes pour les autres substances étudiées sont présentées en Annexe 3.

Sur la Figure 10, les aplats colorés montrent les zones où les concentrations au niveau du sol sont comprises entre deux valeurs (par exemple, les zones en « bleu clair » correspondent à des concentrations en benzène entre 0,001 et 0,005 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Les zones de concentrations maximales se situent à proximité du site.

Rappelons que les concentrations obtenues sont faibles comparées aux valeurs réglementaires françaises.

Figure 10 : carte de concentration en moyenne annuelle en benzène (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



4.2.3 Dépôts au sol

4.2.3.1 Résultats

Le Tableau 20 présente les dépôts au sol estimé au point géographique le plus impacté du domaine d'étude hors site et le Tableau 21 au niveau des points cibles.

Tableau 20 : dépôts au sol en moyenne annuelle au niveau du point le plus impacté

| Substances | Dépôts au point le plus impacté en dehors des limites du site | |
|------------|---|--|
| | en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$ | |
| Naphtalène | 2E-04 | |
| Nickel | 1E-05 | |
| Plomb | 3E-05 | |
| PM10 | 1E-01 | |
| PM2,5 | 6E-02 | |
| | en $\text{mg}/\text{m}^2/\text{j}$ | |
| | | |
| Naphtalène | 2E-02 | |
| Nickel | 1E-03 | |
| Plomb | 3E-03 | |
| PM10 | 1E+01 | |
| PM2,5 | 5E+00 | |

Il n'existe pas de valeurs limites fixées par une réglementation européenne ou française concernant les dépôts de particules sédimentables. Néanmoins quelques pays ont fixé des **valeurs limites admissibles des dépôts en poussières sédimentables** pour l'environnement⁹ :

- la Suisse : $200 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{jour} = 730 \text{ kg}/\text{ha}/\text{an}$
- l'Allemagne : $350 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{jour} = 1\,270 \text{ kg}/\text{ha}/\text{an}$

La valeur obtenue au point géographique le plus pénalisant égale à $44 \text{ kg}/\text{ha}/\text{an}$ est inférieure à ces valeurs limites admissibles.

On peut également mentionner la valeur seuil proposée pour différencier une zone dite faiblement polluée d'une zone fortement polluée par la norme française NF X 43007 concernant les mesures de "retombées" par la méthode des plaquettes de "dépôts". Une zone dite faiblement polluée est une zone sur laquelle il se dépose moins de $1\,000 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{jour}$ soit $3\,650 \text{ kg}/\text{ha}/\text{an}$. Cette valeur est très élevée comparée aux valeurs obtenues par les simulations.

⁹ "Dépôt de poussières au voisinage des tunnels routiers", CETU Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement – Direction des routes, 1999, p.21

Tableau 21 : dépôts au sol en moyenne annuelle au niveau des points cibles

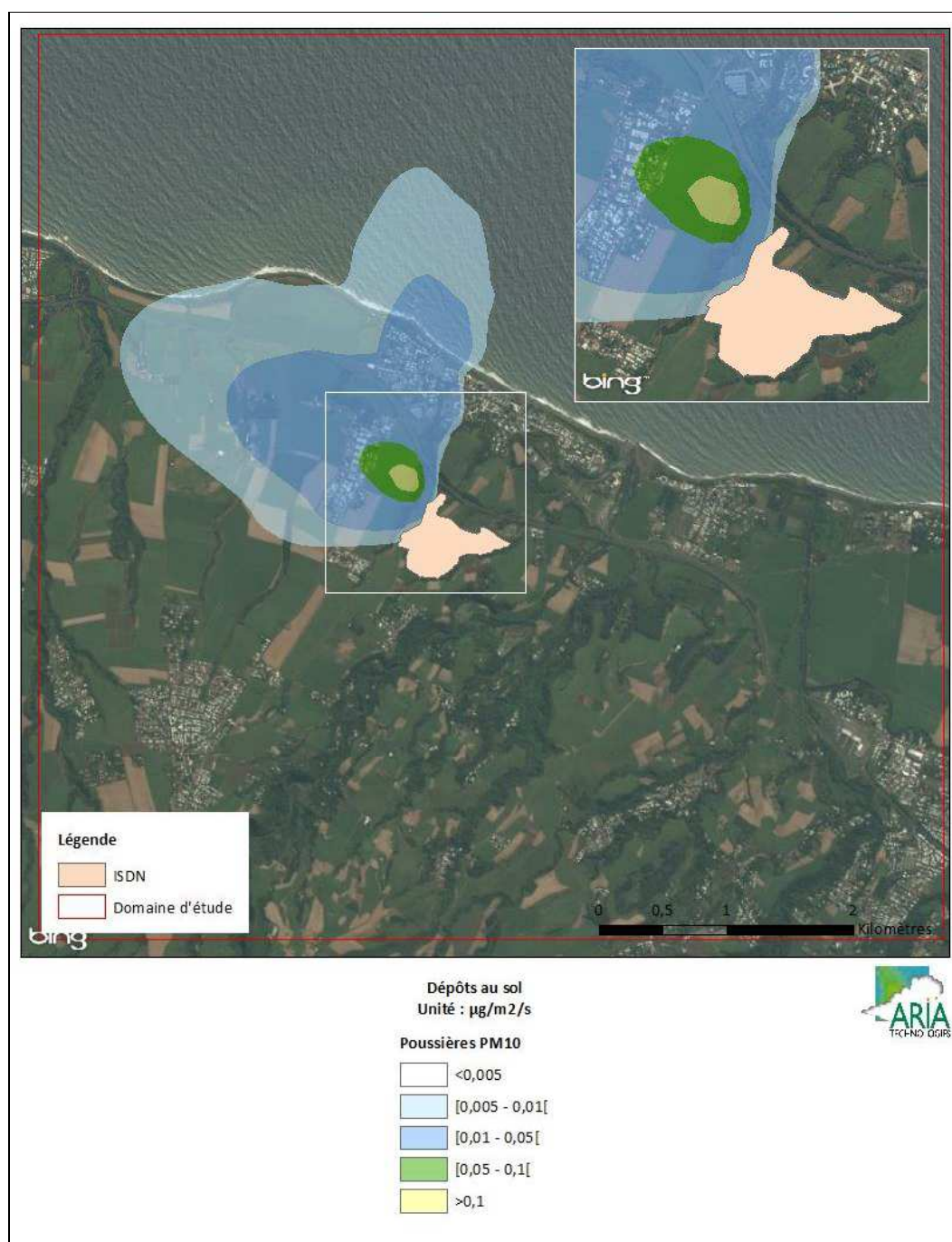
| Substances | Bagatelle | CEM Polyhandicapés - MAS de Franche Terre - SAMSAH | Centre- Ville | Ecole les Bauhenias | La Grande Ravine | La Marine | les Jacques Cargot | Lycée Bel- Air | Marancourt | Médiathèque |
|-----------------------------------|-----------|---|------------------|------------------------|---------------------|--------------|-----------------------|-------------------|------------|-------------|
| $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$ | | | | | | | | | | |
| Naphtalène | 4E-07 | 8E-06 | 4E-07 | 3E-05 | 9E-07 | 7E-09 | 2E-06 | 1E-05 | 3E-07 | 8E-06 |
| Nickel | 3E-08 | 7E-07 | 6E-09 | 2E-06 | 9E-08 | 2E-09 | 7E-07 | 1E-06 | 5E-09 | 5E-07 |
| Plomb | 5E-08 | 1E-06 | 6E-08 | 4E-06 | 1E-07 | 1E-09 | 3E-07 | 2E-06 | 5E-08 | 1E-06 |
| PM ₁₀ | 4E-04 | 1E-02 | 2E-04 | 6E-02 | 1E-03 | 6E-06 | 3E-03 | 2E-02 | 3E-04 | 1E-02 |
| PM _{2,5} | 2E-04 | 6E-03 | 6E-05 | 3E-02 | 5E-04 | 3E-06 | 1E-03 | 1E-02 | 1E-04 | 5E-03 |
| $\text{mg}/\text{m}^2/\text{j}$ | | | | | | | | | | |
| Naphtalène | 4E-04 | 7E-03 | 4E-04 | 2E-02 | 8E-04 | 7E-06 | 2E-03 | 1E-02 | 3E-04 | 7E-03 |
| Nickel | 3E-05 | 6E-04 | 5E-06 | 1E-03 | 8E-05 | 2E-06 | 6E-04 | 8E-04 | 4E-06 | 5E-04 |
| Plomb | 5E-05 | 1E-03 | 5E-05 | 3E-03 | 1E-04 | 1E-06 | 3E-04 | 2E-03 | 4E-05 | 1E-03 |
| PM ₁₀ | 4E-01 | 1E+01 | 1E-01 | 5E+01 | 1E+00 | 5E-03 | 3E+00 | 2E+01 | 3E-01 | 1E+01 |
| PM _{2,5} | 2E-01 | 5E+00 | 6E-02 | 2E+01 | 5E-01 | 2E-03 | 1E+00 | 1E+01 | 1E-01 | 5E+00 |

4.2.3.2 Cartographie

La Figure 11 présente la carte des dépôts au sol sur le domaine d'étude pour les poussières PM10. Pour ne pas alourdir le document, les cartes pour les autres substances étudiées sont présentées en Annexe 4.

Sur la Figure 11, les aplats colorés montrent les zones où les concentrations au niveau du sol sont comprises entre deux valeurs (par exemple, les zones en « bleu clair » correspondent à des concentrations en PM10 entre 0,005 et 0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Les zones où les dépôts sont les plus importants se situent à proximité du site.

Figure 11 : carte des dépôts au sol en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$ pour les poussières PM10



4.3 IMPACT OLFRACTIF

4.3.1 Contexte réglementaire

4.3.1.1 Définitions

Le niveau d'une odeur ou concentration d'un mélange odorant est défini conventionnellement comme étant le facteur de dilution qu'il faut appliquer à un effluent pour qu'il ne soit plus ressenti comme odorant par 50 % des personnes constituant un échantillon de population.

- **Seuil de perception** : c'est l'odeur perçue par 50 % de la population. Il est égal à $1 \text{ uo}_E/\text{m}^3$.
- **Seuil de reconnaissance** : c'est l'odeur reconnue par 50 % de la population. Il équivaut en général à 2 à $3 \text{ uo}_E/\text{m}^3$.
- **Seuil de discernement** : c'est l'odeur nettement perçue par 50 % de la population. Il équivaut à $5 \text{ uo}_E/\text{m}^3$.

4.3.1.2 Contexte réglementaire

En France, les installations de compostage ou de stabilisation biologique aérobie soumises à autorisation sont réglementées au niveau de l'impact olfactif par l'arrêté ministériel du 22 avril 2008. D'après l'article 26 de l'arrêté ministériel du 22 avril 2008 fixant les règles techniques auxquelles doivent satisfaire les installations de compostage ou de stabilisation biologique aérobie soumises à autorisation, « *la concentration d'odeur imputable à l'installation (...) dans un rayon de 3 000 mètres des limites clôturées de l'installation ne doit pas dépasser la limite de $5 \text{ uo}_E/\text{m}^3$ plus de 175 heures par an, soit une fréquence de dépassement de 2%.* ».

4.3.2 Grandeurs calculées

Afin de répondre à l'arrêté du 22 avril 2008 et d'évaluer l'impact olfactif de l'ensemble des rejets atmosphériques issus du site, nous proposons de calculer, pour chaque maille du domaine d'étude, et à partir de l'ensemble des données météorologiques (cf. paragraphe 2.3.1) la **valeur de la concentration dépassée 175 heures dans l'année**, c'est-à-dire 2% du temps. Cela correspond à calculer les concentrations horaires en **centile 98**. Par exemple, si le centile 98 en un point est de $5 \text{ uo}_E/\text{m}^3$, alors cela signifie que 98 % des valeurs calculées en ce point sont inférieures à $5 \text{ uo}_E/\text{m}^3$ et 2 % des valeurs calculées sont supérieures à cette valeur. Ces résultats sont directement comparables à l'**objectif de qualité de $5 \text{ uo}_E/\text{m}^3$** fixée par l'arrêté ministériel du 22 avril 2008 relatif aux installations de compostage soumises à autorisation.

4.3.3 Résultats

Le tableau ci-dessous présente au niveau de la zone géographique la plus impactée en dehors du site et au niveau des points récepteurs :

- les niveaux d'odeurs dépassés 2% du temps soit 175 heures par an ;
- le pourcentage du temps où la concentration est supérieure à $5 \text{ uo}_E/\text{m}^3$.

Tableau 22 : impact olfactif du site

| Localisation | | Grandeurs calculées | | |
|---|---|---|--|--------|
| | | Concentration dépassée 175 heures par an (centile 98) (uo _E /m ³) | Fréquence de dépassement du seuil 5 uo _E /m ³ | |
| | | | (% du temps) | heures |
| au point le plus impacté en dehors des limites du site | | 5,6 | 2,7 | 240 |
| Points récepteurs | Bagatelle | 0,02 | 0 | 0 |
| | CEM Polyhandicapés - MAS de Franche Terre - SAMSAH | 0,3 | 0,01 | 1 |
| | Centre-Ville | 0,0001 | 0 | 0 |
| | Ecole les Bauhenias | 0,9 | 0,07 | 6 |
| | La Grande Ravine | 0,04 | 0,01 | 1 |
| | La Marine | 0 | 0 | 0 |
| | les Jacques Cargot | 0,2 | 0,02 | 2 |
| | Lycée Bel-Air | 0,2 | 0 | 0 |
| | Marancourt | 0,002 | 0 | 0 |
| Médiathèque | 0,1 | 0 | 0 | |

Au niveau du point le plus impacté en dehors des limites du site (point situé à l'extrême nord du site englobant l'autoroute), le seuil olfactif de 5 uoE/m³ est dépassé 240 heures sur l'année et le centile 98, (concentration dépassée 175 heures par an) est de 5,6 uoE/m³ au niveau de ce point.

Rappelons que la réglementation indique que la concentration d'odeurs au percentile 98 doit être inférieure à 5 uoE/m³ chez les plus proches riverains. Au niveau des points récepteurs, la réglementation est respectée y compris au point récepteur le plus impacté - l'Ecole les Bauhenias - pour laquelle la concentration en centile 98 est de 0,9 uoE/m³ et la valeur 5 uoE/m³ n'est dépassée que 6 heures sur l'année.

4.3.3.1 Cartographies

La Figure 12 présente la carte des concentrations dépassées 175 heures par an (centile 98) tandis que la Figure 13 présente la carte de fréquence de dépassement du seuil 5 uoE/m³.

Les cartographies montrent que la concentration d'odeurs au percentile 98 est inférieure à 5 uoE/m³ au niveau de toutes les zones habitées. Le site, dans la configuration étudiée, respecte donc la réglementation sur les odeurs.

Figure 12 : carte des concentrations d'odeurs dépassées 175 heures par an (centile 98) en uoE/m³

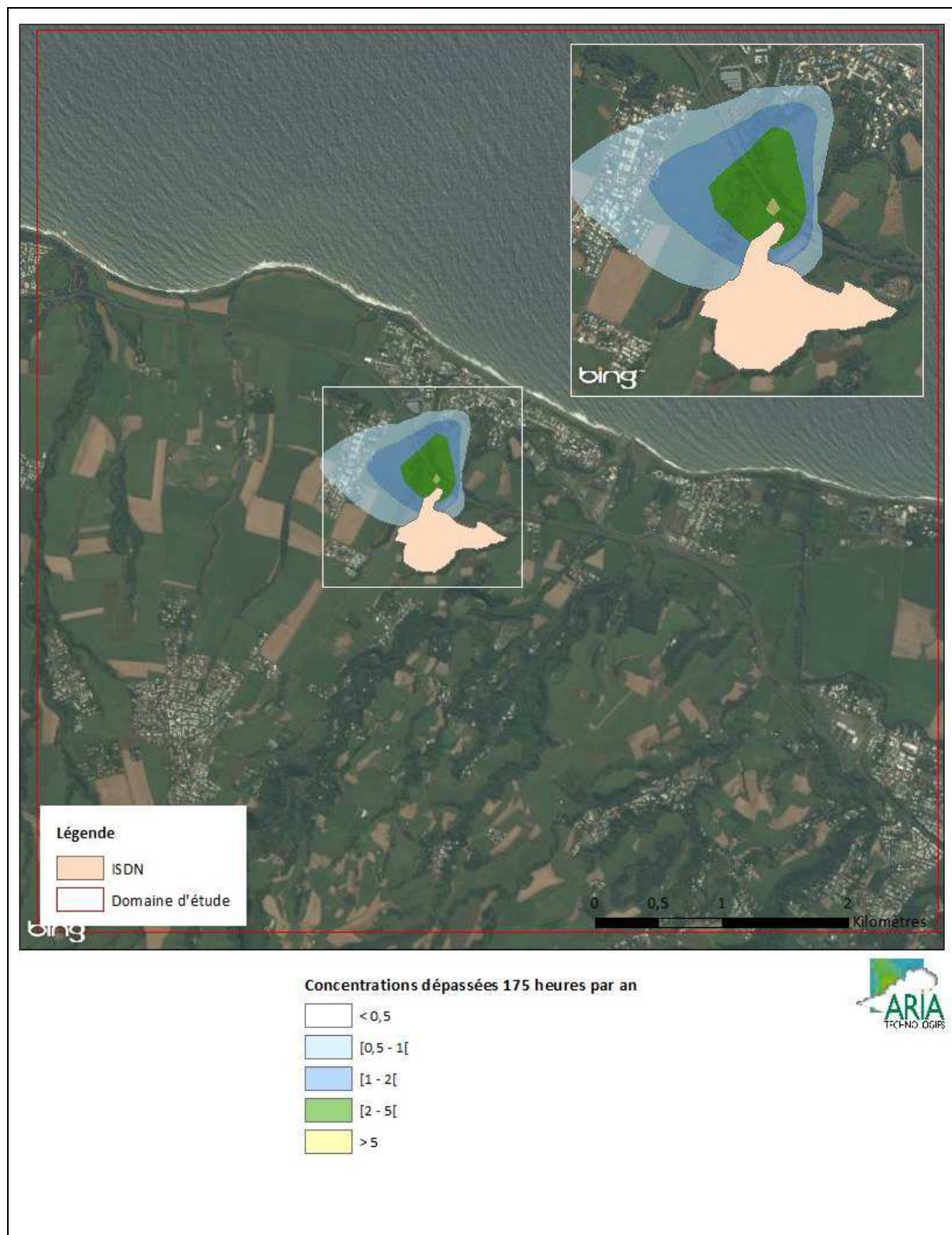
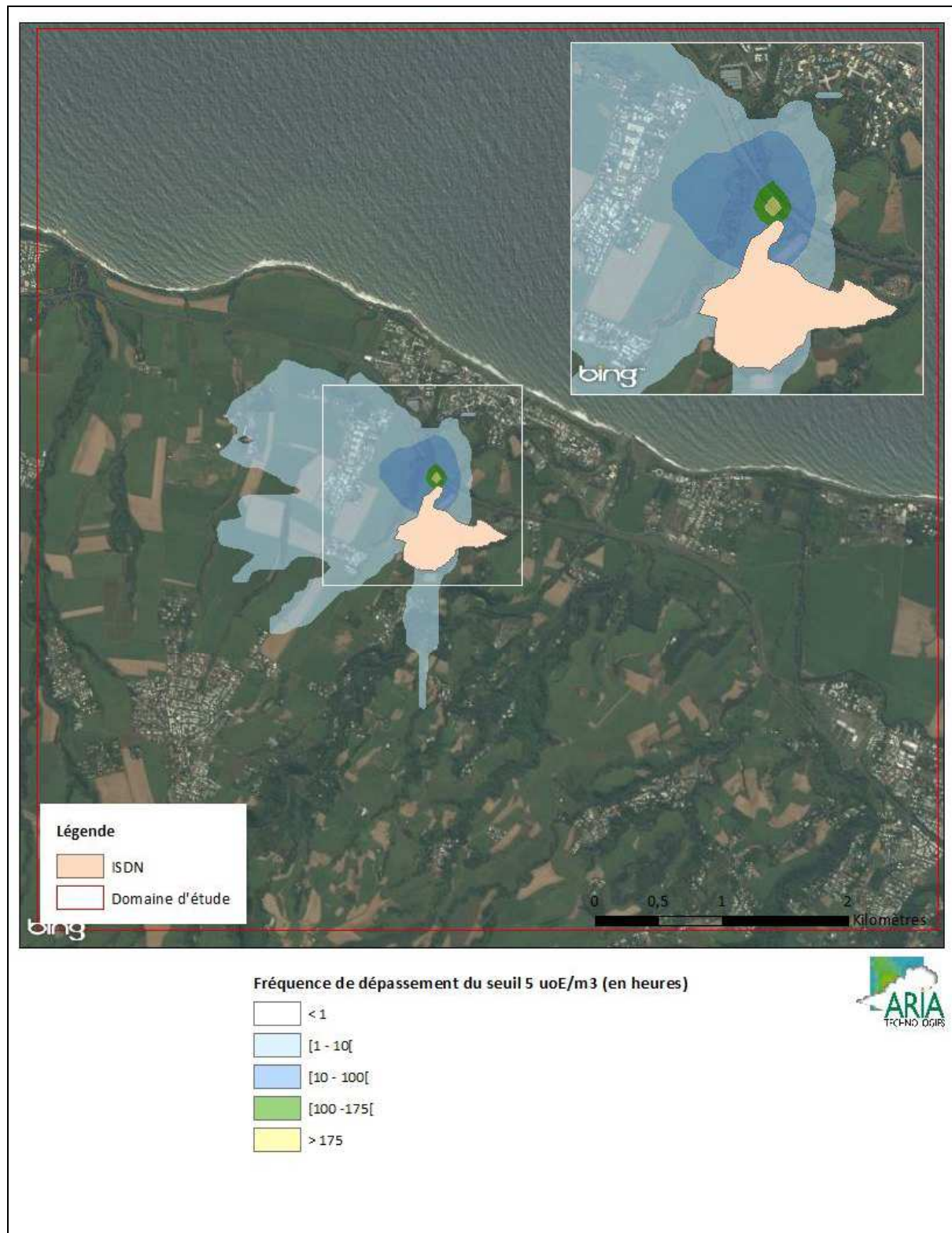
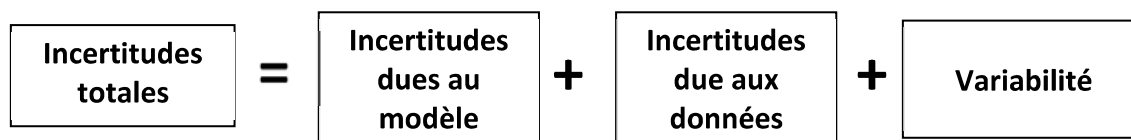


Figure 13 : carte des fréquences de dépassement du seuil 5 uoE/m³ - Odeurs



4.4 INCERTITUDES RELATIVES A LA MODELISATION ATMOSPHERIQUE

Les incertitudes liées à la modélisation de pollution de l'air ont été définies (Morgan M.G, 1990) comme étant le cumul, au prorata de leurs contributions, des incertitudes des différentes données nécessaires au fonctionnement du modèle et au modèle lui-même. Ces incertitudes peuvent être résumées par l'équation ci-dessous :



Pour d'autres auteurs, elles ont pour origine trois sources majeures (Hanna, 2004) en ce qui concerne la modélisation de la qualité de l'air :

- La variabilité des résultats due aux fluctuations naturelles de la concentration dans l'atmosphère (turbulence aléatoire). Ce type d'incertitude sera présent dans n'importe quel modèle prenant en compte des phénomènes météorologiques ;
- Les données d'entrées : émissions, les incertitudes des instruments de mesures par exemple ;
- La représentation de la physique dans les modèles : formulation du modèle, incertitudes dans les paramètres utilisés dans les formulations.

4.4.1 Incertitudes liées au modèle : validation du modèle ARIA Impact

Afin de déterminer les incertitudes sur le modèle ARIA Impact, diverses comparaisons avec des campagnes de mesures ont été effectuées :

- Etude RECORD (Perkins, 2005) concernant l'application de plusieurs modèles gaussiens sur deux campagnes de mesures internationales : la campagne « Prairy Grass », représentative d'un rejet au sol en milieu rural et la campagne « Indianapolis » relative à un rejet de cheminée en milieu urbain. Les résultats de cette étude sont disponibles à l'adresse web suivante http://www.record-net.org/record/synthPDF/Synth_record03-0805_2A.pdf. Les résultats de cette étude montrent qu'en milieu rural et pour un rejet au sol, ARIA Impact a tendance à sous-estimer légèrement (17 %) les mesures avec un coefficient de corrélation aux mesures tout à fait acceptable. En milieu urbain, ARIA Impact a tendance à surestimer les concentrations (1 %) mesurées avec un coefficient de corrélation moins performant (0,37) mais correspondant à la meilleure corrélation obtenue parmi des modèles testés ;
- Etude ARIA Technologies pour le SPPPI Dunkerque concernant l'application du modèle ARIA Impact à l'ensemble de la zone industrielle de Dunkerque pour les rejets de SO₂. Les comparaisons aux capteurs du réseau OPAL'AIR ont montré un ratio modèle/mesures pour la concentration de 0,95 en moyenne ;
- Etude AFSSA des retombées en dioxines et PCB à proximité de plusieurs incinérateurs français basée sur une comparaison des dépôts calculés par ARIA Impact avec une campagne de mesures terrain. Les résultats ont été estimés satisfaisants ;
- Comparaison des résultats de déposition obtenus par le modèle ARIA Impact autour d'une installation industrielle émettant du fluor en prenant en compte des rejets canalisés et surfaciques. Le ratio modèle/mesures obtenu est de 84 %.

ARIA Impact a obtenu de bonnes performances dans le cadre de plusieurs campagnes de mesures in situ, ce qui est un gage de qualité.

4.4.2 Incertitudes liées aux données d'entrée

Les données d'entrées du modèle sont de trois natures :

- Les émissions ;
- La météorologie ;
- Les paramètres du modèle choisis.

4.4.2.1 Incertitudes liées aux émissions

La concentration calculée par le modèle à une échéance donnée est directement proportionnelle aux flux émis par l'installation pour chaque polluant. Les approximations faites au niveau des émissions ont donc un impact direct sur les concentrations et dépôts calculés.

4.4.2.2 Incertitudes liées aux mesures météorologiques

Les données météorologiques sont issues des mesures de Météo-France. La station choisie a été qualifiée comme étant la plus représentative du site par Météo-France.

L'incertitude la plus grande dans la fourniture des données de Météo-France est l'incertitude sur la direction du vent qui est de +/- 5°. Ce manque de précision sur la direction de vent peut avoir pour incidence la surestimation des concentrations dans les 36 directions « mesurées » et une sous-estimation dans les zones entre deux données de direction « mesurées ». Cette incertitude est compensée dans le modèle ARIA Impact par l'ajout à chaque échéance météorologique d'une direction additionnelle aléatoire comprise entre -5 et +5° afin de mieux simuler les directions réelles.

Les précisions des mesures de vent d'un dixième m/s et celle de la température d'un dixième de degré Celsius sont largement suffisantes compte tenu de leur intervention dans les équations.

Les données de nébulosité sont exprimées en octas. Elles sont issues d'une observation « manuelle » de l'opérateur Météo-France. Pour la station utilisée, nous ne disposons d'aucune mesure de nébulosité pendant les périodes de nuit. Le taux de données invalides est supérieur à 52 % des données de nébulosité totales. Le modèle ARIA Impact compense ces données invalides en basculant sur une méthode simplifiée dite « vent/jour/nuit » où la classe de stabilité est répartie entre les classes légèrement instable à stable en fonction de la vitesse du vent et du jour ou de la nuit.

4.4.2.3 Incertitudes liées aux paramètres du modèle

Dans le cadre de cette étude, le modèle ARIA Impact retenu est un modèle simple dont l'essentiel des paramètres a été présenté dans le paragraphe 4.1.2. Les options du modèle retenues pour cette étude sont ceux qui ont été utilisés pour les études de validation du modèle définies ci-dessus. Les limites d'utilisation du modèle ont été respectées.

Concernant les paramètres liés aux polluants (vitesse de dépôt, coefficient de lessivage, type particulaire ou non), ces paramètres sont issus de l'état de l'art actuel des connaissances.

4.4.3 Incertitudes liées à la variabilité

Les phénomènes de turbulence de micro-échelle peuvent induire des fluctuations importantes des concentrations et des paramètres météorologiques. Le modèle ARIA Impact ne permet pas aujourd'hui de quantifier les fluctuations de concentrations autour de la concentration moyenne calculée. Ce type de calcul est possible avec des modèles plus sophistiqués. A noter que compte tenu des hypothèses faites par ailleurs, sur les quantifications des émissions notamment, l'impact de cette non-prise en compte des fluctuations sur les résultats est à relativiser.

4.4.4 Conclusion

L'analyse des incertitudes montre que les hypothèses choisies peuvent être considérés comme conservatoires (majorantes).

5 CONCLUSION

STAR a demandé à ARIA Technologies de réaliser l'étude de dispersion des rejets atmosphériques de l'Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux (ISDN) située à Sainte-Suzanne (La Réunion).

L'objectif de cette étude est d'évaluer quantitativement, en fonction des données du site (caractéristiques des émissions, conditions climatiques locales, topographie), l'impact sur la qualité de l'air et l'impact olfactif des rejets atmosphériques caractéristiques du site.

Les sources prises en compte sont les suivantes :

- la torchère ;
- l'unité de valorisation de biogaz composée de deux moteurs ;
- l'installation de traitement mécano biologique des déchets (TMB) qui comprend cinq sources d'émissions potentielles :
 - le dépoussiéreur ;
 - quatre biofiltres répartis en deux zones :
 - biofiltres 1,2 et 3 ;
 - biofiltre 4 ;
- la zone de stockage (zone réaménagée et zone en exploitation) ;
- les bassins de lixiviat :
 - le bassin d'aération ;
 - le bassin de décantation.

Les substances suivantes ont été modélisées :

- Sulfure d'hydrogène (H₂S)
- Monoxyde de carbone (CO)
- Benzène
- 1,2 dichloroéthane
- Poussières
- Poussières PM10
- Poussières PM2,5
- Ammoniac (NH₃).
- Nickel (Ni)
- Plomb (Pb)
- Naphtalène
- Acétaldéhyde

L'impact olfactif du site a également été étudié.

Les résultats montrent que :

- Au niveau de l'impact du site sur la qualité de l'air, le site respecte la réglementation française pour toutes les substances étudiées exceptées pour les poussières PM2,5 dont la concentration dans la zone la plus impactée dépasse légèrement l'objectif de qualité. A noter que la valeur cible pour les PM2,5 est cependant respectée.
- Au niveau de l'impact olfactif du site, la modélisation montre que les fréquences de dépassement du seuil de 5 uoE/m³ sont inférieures à l'objectif de qualité donné par l'arrêté du 22 avril 2008 au niveau des zones habitées.

ANNEXES

Annexe 1 : Généralités sur la qualité de l'air

1. DEFINITION

La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30 décembre 1996 donne la définition suivante de la **pollution atmosphérique** :

"la pollution atmosphérique est l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives."

La directive européenne n°96/62/Ce du Conseil du 27 Septembre 1996 donne les définitions de termes souvent utilisés dans le domaine de la qualité de l'air.

- "air ambiant"** : l'air extérieur de la troposphère, à l'exclusion des lieux de travail.
- "polluant"** : toute substance introduite directement ou indirectement par l'homme dans l'air ambiant et susceptible d'avoir des effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble.
- "niveau"** : la concentration d'un polluant dans l'air ambiant ou son dépôt sur les surfaces en un temps donné.
- "évaluation"** : toute méthode utilisée pour mesurer, calculer, prévoir ou estimer le niveau d'un polluant dans l'air ambiant.

Cette même directive mentionne l'importance des techniques de modélisation pour l'évaluation de la qualité de l'air :

" Pour l'évaluation de la qualité de l'air ambiant, une combinaison de mesures et de techniques de modélisation peut être employée, lorsque les niveaux sont inférieurs, sur une durée représentative, à un niveau inférieur à la valeur limite... "

La loi sur l'air du 30 décembre 1996 donne la définition des différentes valeurs réglementaires :

- "Objectif de qualité"** : un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement, à atteindre dans une période donnée. (Définition remplaçant celle de la valeur cible des directives européennes).
- "valeur limite"** : un niveau maximal de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou l'environnement.
- "seuil d'alerte"** : un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement à partir duquel des mesures d'urgences doivent être prises.

2. QU'EST-CE-QUE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE ?

La pollution atmosphérique est la modification des propriétés normales de l'air par la présence de composés en concentration importante.

La pollution atmosphérique est d'origine très diverse. elle peut provenir des industries, des activités domestiques ou encore du trafic routier.

Il existe plusieurs types de pollution atmosphériques :

- **La pollution urbaine** : elle affecte principalement la santé humaine. en effet, l'exposition à plusieurs substances indésirables simultanément augmente leurs effets nocifs. La pollution urbaine détériore aussi les bâtiments par corrosion et salissure.
- **A l'échelle régionale** :
 - **Les pluies acides** : elles sont dues à la formation d'acides nitriques et sulfuriques formés par combinaison de pluie et d'oxydes d'azote et de soufre. Ces polluants proviennent des rejets en zones urbaines. Les pluies acides sont l'une des causes du dépérissement des lacs et des forêts causé par les dépôts acides, secs et humides.
 - **La pollution photochimique ou smog** : elle provient principalement des véhicules. Les oxydes d'azote, le monoxyde de carbone et les carbones organiques volatils sont à l'origine de la formation de l'ozone troposphérique (basse altitude) et du PAN (Peroxyacétylnitrate). Il y a formation de brouillard ou smog lorsque les concentrations en ozone ("mauvais ozone") dans l'air ambiant sont élevées.
- **A l'échelle planétaire** :
 - **la destruction de la couche d'ozone** : La diminution de la couche d'ozone stratosphérique (à haute altitude) provient de l'action du chlore et du brome gazeux issus des activités domestiques. en diminuant, la couche d'ozone, appelée "bon ozone", pourrait engendrer des pathologies telles que des cancers de la peau, car les radiations U.V. ne sont plus filtrées par la couche.
 - **La modification de l'effet de serre** : L'effet de serre est causé par l'accumulation de certains gaz, ce qui entraîne un échauffement de l'atmosphère. Ce phénomène est naturel, mais une accumulation trop grande de ces gaz pourrait entraîner des modifications climatiques importantes.

3. LA DISPERSION DES POLLUANTS

Les concentrations en polluant dans l'atmosphère peuvent fluctuer dans le temps et dans l'espace suivant :

- **l'intensité des émissions** des différentes activités qui varie dans le temps : en hiver le chauffage est important, le trafic routier est quasiment nul la nuit...
- **la topographie locale** qui peut favoriser ou non le déplacement des masses d'air,
- **les conditions météorologiques** : une atmosphère stable limite la dispersion des polluants et favorise les pics de pollution,
- **la structure thermique de l'atmosphère** : une inversion thermique de température limite la dispersion des polluants.

3.1. les conditions météorologiques

Les conditions météorologiques tiennent une part importante dans la dispersion des polluants atmosphériques.

- **Atmosphère instable** (classes de Pasquill A, B et C) : Dans de telles situations, la dispersion des polluants est facilitée. Ces situations apparaissent par fort réchauffement du sol. elles se retrouvent principalement le jour en absence de vent fort.
- **Atmosphère neutre** (classes de Pasquill D) : Ces situations permettent la dispersion des polluants. elles correspondent aux situations de vents modérés ou à des situations de ciel couvert. Il s'agit de la situation la plus fréquente en zone tempérée.
- **Atmosphère stable** (classes de Pasquill e et F) : De telles situations freinent le déplacement des masses d'air. elles sont induites par des inversions thermiques près du sol, ce qui limite la dispersion des polluants. Ces situations se retrouvent principalement la nuit par vent faible.

3.2 la topographie locale

La topographie d'un site peut influencer la circulation des masses d'air. Par exemple, les rues « canyon », les bords de mer et les vallées peuvent modifier la dispersion des polluants.

- **Le littoral** : la nuit, les masses d'air ne se déplacent pas dans le même sens que de jour. en effet, durant la journée la brise de mer ramène les polluants sur les côtes. Mais de nuit, ce phénomène s'inverse car le sol se refroidit plus vite que la mer. La pollution est alors envoyée sur la mer (figure 1).

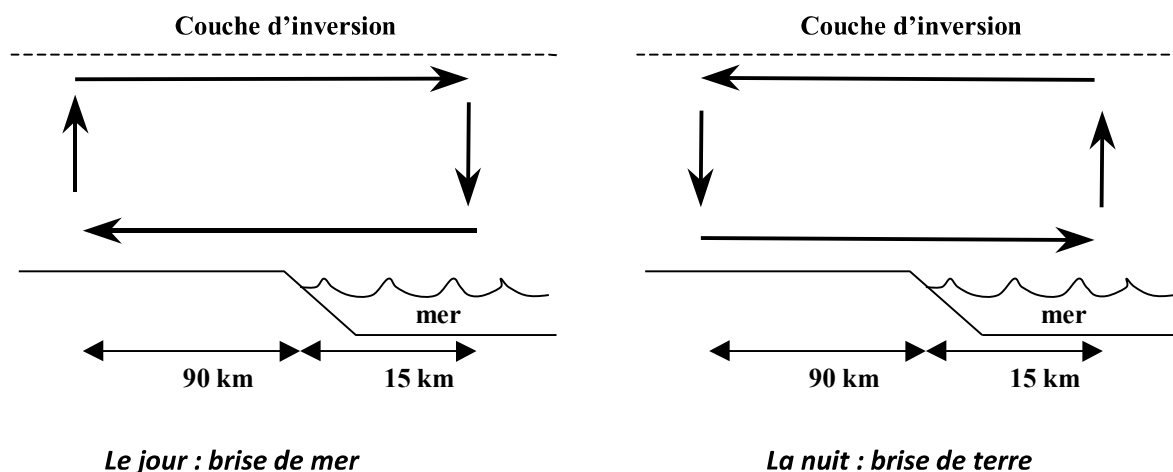


Figure 1 : phénomène de brise de mer

- **Les vallées** : Les masses d'air ne se déplacent pas dans le même sens de jour et de nuit. en effet, le jour l'air s'échauffe sur les pentes et crée un courant qui remonte la vallée. Les polluants se dispersent rapidement. Mais de nuit, ce phénomène s'inverse : l'air froid s'écoule le long des pentes et s'accumule au fond de la vallée, tout en la descendant. La pollution évacuée dans la journée est alors ramenée dans la vallée la nuit.

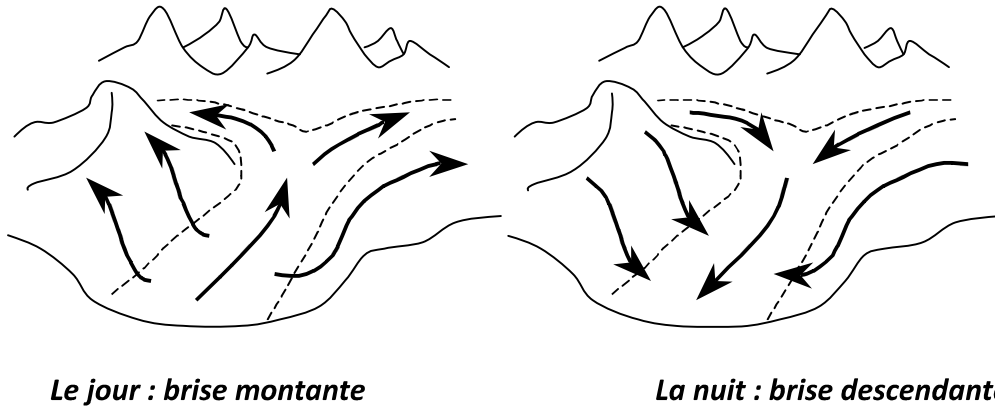


Figure 2 : phénomène de brises de vallée

3.3 La structure thermique de l'atmosphère

La structure thermique verticale de la troposphère peut varier suivant les jours et les heures.

- En situation normale de diffusion, la température diminue avec l'altitude. La structure thermique de l'atmosphère ne freine pas la diffusion des polluants (figure 3).

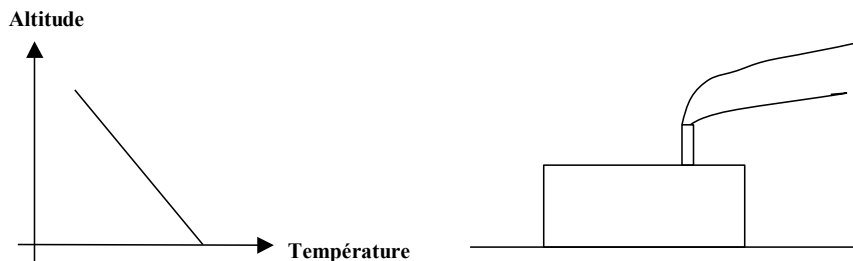


Figure 3 : en situation normale de diffusion

- Parfois, à partir d'une certaine hauteur, la température peut augmenter avec l'altitude. Il y a alors inversion thermique : une couche d'air chaud se trouve au-dessus d'une couche d'air plus froid. L'air pollué, qui se disperse vers le haut en situation normale de diffusion, est alors bloqué par cette couche d'air plus chaud qui agit comme un couvercle thermique (figure 4).

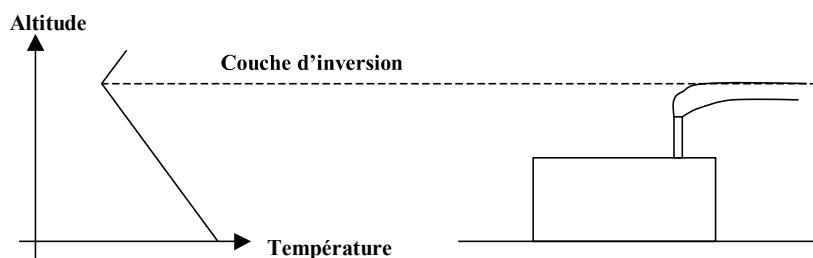


Figure 4 : phénomène d'inversion thermique

Ce phénomène contribue à la pollution locale et peut conduire à la formation de dôme urbain de pollution.

Il se rencontre lors de conditions météorologiques particulières :

- en début de matinée, suite à une nuit dégagée et sans vent,
- en hiver, lors de conditions anticycloniques,

4. L'ELIMINATION DES POLLUANTS DANS L'ATMOSPHERE

L'élimination des polluants de l'air ambiant peut se faire de deux manières :

- **Par dépôts secs** : Cette élimination est réalisée en absence de précipitation. Elle se fait :
 - soit par absorption directe des gaz par le sol, les roches, la végétation, les océans...
 - soit par conversion en particules déposées sur le sol ou retenues par la végétation.
- **Par dépôts humides** : Les polluants s'adsorbent sur des particules solides ou se solubilisent dans les nuages. Les pluies ou les chutes de neige déposent des gaz dissous et des particules sur le sol et la végétation. Les gouttelettes des brouillards et des nuages contiennent en général des concentrations plus élevées en polluants que les gouttes de pluies, car elles restent plus longtemps dans l'atmosphère.

Annexe 2 :

Description du modèle numérique ARIA Impact

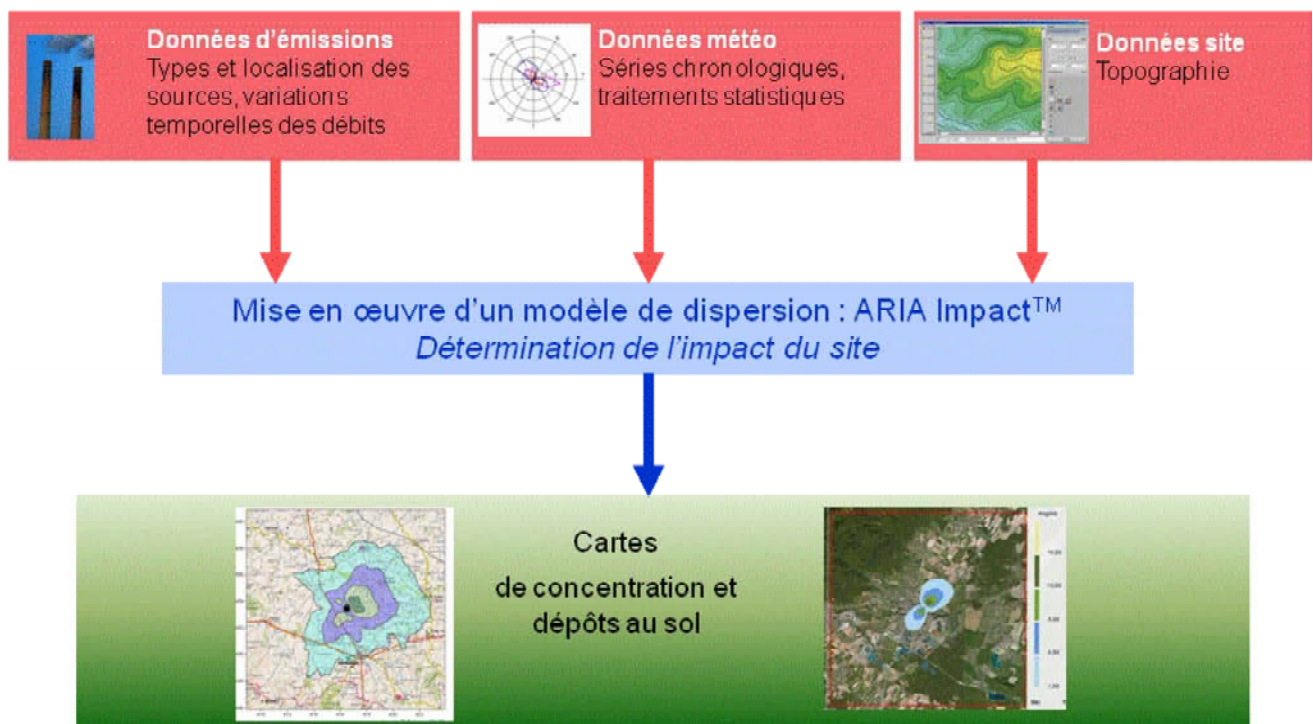
Présentation générale

ARIA Impact™ est un modèle de type "gaussien", conforme aux recommandations de l'E.P.A.¹⁰. ARIA Impact **répond également aux prescriptions de l'INERIS** pour la modélisation de la dispersion de la pollution atmosphérique des rejets des installations industrielles (cf. Annexe 2 du Guide méthodologique INERIS : Evaluation des Risques Sanitaires liés aux substances chimiques dans l'Etude d'Impact des ICPE). C'est un logiciel de modélisation de la pollution atmosphérique qui permet de répondre à l'ensemble des éléments demandés par la législation française sur la qualité de l'air et européenne, et de fournir les éléments indispensables à :

- l'évaluation des risques sanitaires d'une installation industrielle (moyenne annuelle, centiles, dépôts),
- l'évaluation de l'impact olfactif (concentration d'odeurs, fréquences de dépassement de seuil),
- l'évaluation de l'impact sur la qualité de l'air d'un aménagement routier (moyenne annuelle, centiles).

ARIA Impact™ permet d'étudier **l'impact à long terme** d'une installation en reconstruisant l'impact statistique des émissions à partir d'une chronique météorologique réelle de plusieurs années. Cette approche donne, sur de longues périodes, des résultats cohérents avec les observations des réseaux de la surveillance de la qualité de l'air pour des distances supérieures à 100 mètres.

Le schéma ci-dessous présente la démarche qui est mise en œuvre dans les études d'impact :



¹⁰ Agence de l'environnement américain (Environment Protection Agency).

Fonctionnalités techniques

Logiciel multi-espèces et multi-sources

ARIA Impact™ permet de modéliser la dispersion de :

- de **polluants gazeux** (NO_x, SO₂...) : dispersion passive pure sans vitesse de chute ;
- de **polluants particulaires** (PM10, métaux lourds, dioxines...) : dispersion passive et prise en compte des effets gravitaires en fonction de la granulométrie. Les poussières sont représentées sur un nombre arbitraire de classes de taille : si la granulométrie des émissions est connue, des calculs détaillés peuvent être effectués.
- des **odeurs** : mélange de molécules odorantes dont la composition est inconnue, exprimée en unité d'odeur ;
- de **polluants radioactifs**.

Plusieurs types de sources et de polluants peuvent être pris en compte en même temps dans une même modélisation :

- Des **sources ponctuelles** industrielles (incinérateur, centrale thermique...),
- Des **sources diffuses** ou volumiques (atelier de peinture, carrières...),
- Des **sources linéiques** (trafic automobile).

Choix de la météorologie adaptée à la complexité de l'étude

Plusieurs types de modélisation sont possibles avec le logiciel ARIA Impact™ :

- **Modélisation pour une situation particulière** : il s'agit de modéliser la dispersion des polluants atmosphériques pour une situation météorologique fixée par l'utilisateur (modélisation pour une vitesse de vent et une direction de vent données). Ce mode de calcul peut être utilisé par exemple pour étudier un cas de dysfonctionnement associé à une situation météorologique défavorable, une phase de démarrage, ou encore pour comparer des scénarios d'émissions entre eux.
- **Modélisation statistique depuis une rose des vents** : il s'agit de modéliser la dispersion des polluants atmosphériques en prenant en compte les fréquences d'occurrence d'une rose des vents général. Il est alors possible de calculer des moyennes annuelles, le centile 100 ou des fréquences de dépassement de seuil. Ce mode de calcul est bien adapté pour les polluants gazeux et si la marche de production et d'émissions est constante sur l'année.
- **Modélisation statistique à partir d'une base météorologique complète** : il s'agit de modéliser la dispersion des polluants atmosphériques en prenant en compte une base complète de données météorologiques. Dans ce cas, un calcul académique est réalisé pour chaque échéance météorologique de la base de données. Il est alors possible de calculer des moyennes annuelles, des centiles (98, 99.5 etc...) ou des fréquences de dépassement de seuil. Les statistiques sont donc réalisées à partir de la modélisation de chaque séquence météorologique horaire sur plusieurs années (8760 situations météo sur une année) ce qui permet de bien tenir compte des variations diurnes et saisonnières des concentrations.

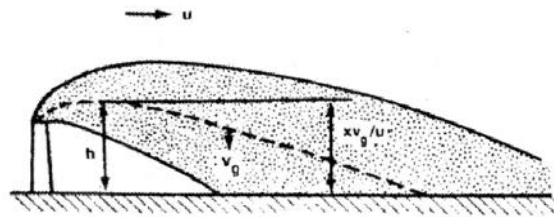
Variation temporelle des émissions

ARIA Impact™ permet de prendre en compte les variations temporelles des émissions. Les émissions peuvent varier en fonction de l'heure, du jour et du mois de l'année.

Il est également possible d'intégrer des périodes de fonctionnement particulières (arrêt technique, panne de fonctionnement du système de traitement des gaz...).

Dépôts au sol

ARIA Impact™ peut prendre en compte la chute de particules par effet gravitaire. Dans ce cas, la vitesse de chute est automatiquement calculée en fonction de la granulométrie et de la densité des particules, faisant varier l'axe d'inclinaison du panache. De plus, la vitesse de dépôt sec définie dans les caractéristiques des espèces permet de calculer les **dépôts secs**.



ARIA Impact™ permet également de prendre en compte le lessivage du panache par la pluie. Cette fonction permet de calculer les **dépôts humides** en plus des dépôts secs.

Dispersion par vents calmes

La prise en compte des vents calmes dans les calculs de dispersion implique l'utilisation d'un modèle plus performant (modèle 3D à bouffées gaussiennes). ARIA Impact™ intègre en standard un algorithme spécifique permettant de calculer l'impact des sources dans le cas de vents calmes, contrairement aux modèles gaussiens classiques.

Un vent est considéré calme lorsque la vitesse du vent est inférieure à 1 m/s.

Reconstitution de profils verticaux météorologiques

Dans le cas de cheminée, la surélévation du panache est calculée entre autres à partir de la vitesse du vent et de la température de l'air. Ces valeurs sont fournies dans la base de données météorologique. Cependant, ces données correspondent la plupart du temps à des mesures de station sol, c'est-à-dire qu'elles sont mesurées à environ 10 mètres du sol. Pourtant, les valeurs de vitesse de vent et de température observées au sommet de la cheminée peuvent varier de manière importante suivant la hauteur de celle-ci : par exemple, plus la cheminée est haute, plus la vitesse du vent est élevée au niveau du débouché.

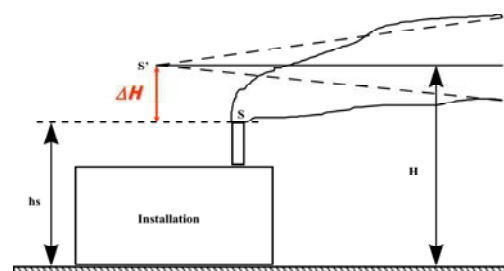
Afin de prendre en compte cette variation de vitesse de vent dans les calculs de la dispersion des polluants atmosphériques, le logiciel ARIA Impact™ peut calculer des profils verticaux de vent en fonction des mesures de vent au sol, de la turbulence atmosphérique et de l'occupation des sols, afin de connaître la vitesse du vent au niveau du débouché de la cheminée.

Prise en compte de la couche de mélange

ARIA Impact™ peut calculer la hauteur de couche de mélange à partir des données météorologiques horaires disponibles. Cette hauteur de mélange est alors prise en compte dans le calcul de dispersion par réflexion des panaches sur la couche de mélange.

Surélévation de panache issu de cheminée

Dans le cas de cheminée, lorsque les rejets sont chauds ou que la vitesse d'éjection des fumées est importante, on peut prendre en compte une surélévation du panache. En effet, les fumées de combustion vont s'élever au-dessus de la cheminée jusqu'à ce que leur vitesse ascensionnelle initiale et les effets de différence de densité (dus à la différence de température air/fumées) ne soient plus significatifs. Tout se passe comme si l'émission des rejets se faisait à une hauteur réelle d'émission (hauteur de la cheminée) augmentée de la surhauteur due aux conditions d'éjection. ARIA Impact™ prend en compte les effets de la surélévation des fumées de cheminée. Plusieurs formulations permettant de calculer la surélévation des fumées sont codées dans ARIA Impact afin d'adapter la formule la plus adéquate au cas d'étude (Formule de Holland, Formule de Briggs, Formule de Concawe...).



Conversion des NOx en NO et NO₂

Dans le cas de la modélisation des émissions liées au trafic automobile, ARIA Impact™ contient un algorithme simple permettant de calculer les concentrations en NO et NO₂ à partir des concentrations en NOx, à l'aide de la formule de conversion de Middleton.

Prise en compte simplifiée de la topographie

ARIA Impact™ permet de prendre en compte de manière simplifiée les topographies peu marquées. Un algorithme simple permettant de prendre en compte le relief, sans faire appel à des calculs de vents tridimensionnels, peut être activé dans le module de calcul. Cet algorithme permet de rapprocher du relief l'axe du panache pour des atmosphères stables.

Envois de poussières

ARIA Impact™ contient un module spécifique pour le calcul des envolées de poussières fines, dans le cas d'un **stockage de poussières exposé au vent**.

Cette option permet d'estimer la quantité de poussières émises par une source surfacique en fonction de la rafale de vent, puis de modéliser la dispersion de ces poussières. Il peut s'agir par exemple d'un tas de charbon dont, par vent fort, les poussières fines vont s'envoler. Le calcul de la quantité émise de poussières passe par l'estimation du potentiel d'érosion du stockage, puis des facteurs d'émission fonction de la rafale de vent.

Résultats

Grandeurs calculées

ARIA Impact™ permet de calculer les grandeurs suivantes :

- **moyennes mensuelles et/ou annuelles** de polluant autour du site, en concentrations et dépôts au sol,
- **fréquences de dépassement de seuils** en moyennes journalières ou horaires (normes françaises et européennes),
- **centiles 98, 99.8, 100** ou autres valeurs de centiles sur une base de calcul prédéfinie (horaire, journalière, 8 heures...).

Les résultats de concentrations peuvent être exprimés en $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ng/m^3 , pg/m^3 ou fg/m^3 pour les polluants classiques, en uo/m^3 pour les odeurs et en Bq/m^3 pour les polluants radioactifs.

Cartographies

Les résultats obtenus avec ARIA Impact™ peuvent être présentés sous forme cartographique au format image, mais aussi en des formats numériques **compatibles** avec la plupart des **Systèmes d'Informations Géographiques** tels que Mapinfo, ArcView ou SURFER.

Un export des résultats vers **Google Earth** permet également de visualiser les résultats sur une photo aérienne directement avec le logiciel Google Earth.



Validation du logiciel ARIA Impact™

L'association RECORD (Recherche coopérative sur les déchets et l'environnement) a demandé à l'Ecole Centrale de Lyon une étude sur les logiciels de modélisation utilisés dans le cadre des études d'impact air pour des industriels. Dans le cadre de cette étude, des comparaisons du modèle ARIA Impact™ ont été réalisées sur les cas-tests de l'outil européen d'évaluation « Model Validation kit ». Cet outil est utilisé pour évaluer les modèles de dispersion atmosphérique. Il s'agit d'une série de cas-tests intégrant des jeux de mesures de terrain qui sont largement référencés dans la validation des modèles. L'évaluation des modèles sur des cas-tests consiste à comparer les résultats d'un modèle à des mesures de terrain représentatives de situations simples. La synthèse du rapport rédigé par l'Ecole Centrale de Lyon est téléchargeable sur le site Internet de l'association RECORD¹¹.

Les résultats de cette étude ont montré que la moyenne des concentrations modélisées sur toutes les expériences est proche de la moyenne des concentrations mesurées. D'autre part, le coefficient de corrélation de 0,6 et le pourcentage de résultats dans un facteur 2 par rapport aux mesures de l'ordre de 60% sont satisfaisants. On constate également qu'ARIA Impact™ a des résultats statistiques équivalents à ceux des autres logiciels de dispersion, dont les logiciels de référence de l'US-EPA AERMOD et ISCST3.

Le logiciel ARIA Impact™ a également fait l'objet de nombreuses comparaisons mesures/calculs dans le cadre d'études spécifiques. Certaines d'entre elles sont reprises dans le dossier de validation du logiciel ARIA Impact™, disponible sur simple demande.

Limite du modèle

ARIA Impact™ **n'est pas applicable** dans les conditions suivantes :

- **lorsque la topographie est trop importante** (zones montagneuses, reliefs pouvant modifier la trajectoire des panaches) : ARIA Impact™ considère la trajectoire du panache rectiligne. Le module spécifique à la topographie ne permet pas au panache de contourner la montagne (il passe au-dessus), ce qui n'est pas le cas en particulier en cas d'atmosphère stable ;
- **lorsque la station météorologique n'est pas représentative de la climatologie du site** : la météorologie est considérée constante sur l'ensemble du domaine d'étude. Il n'y a pas de reconstitution 3D météorologique.

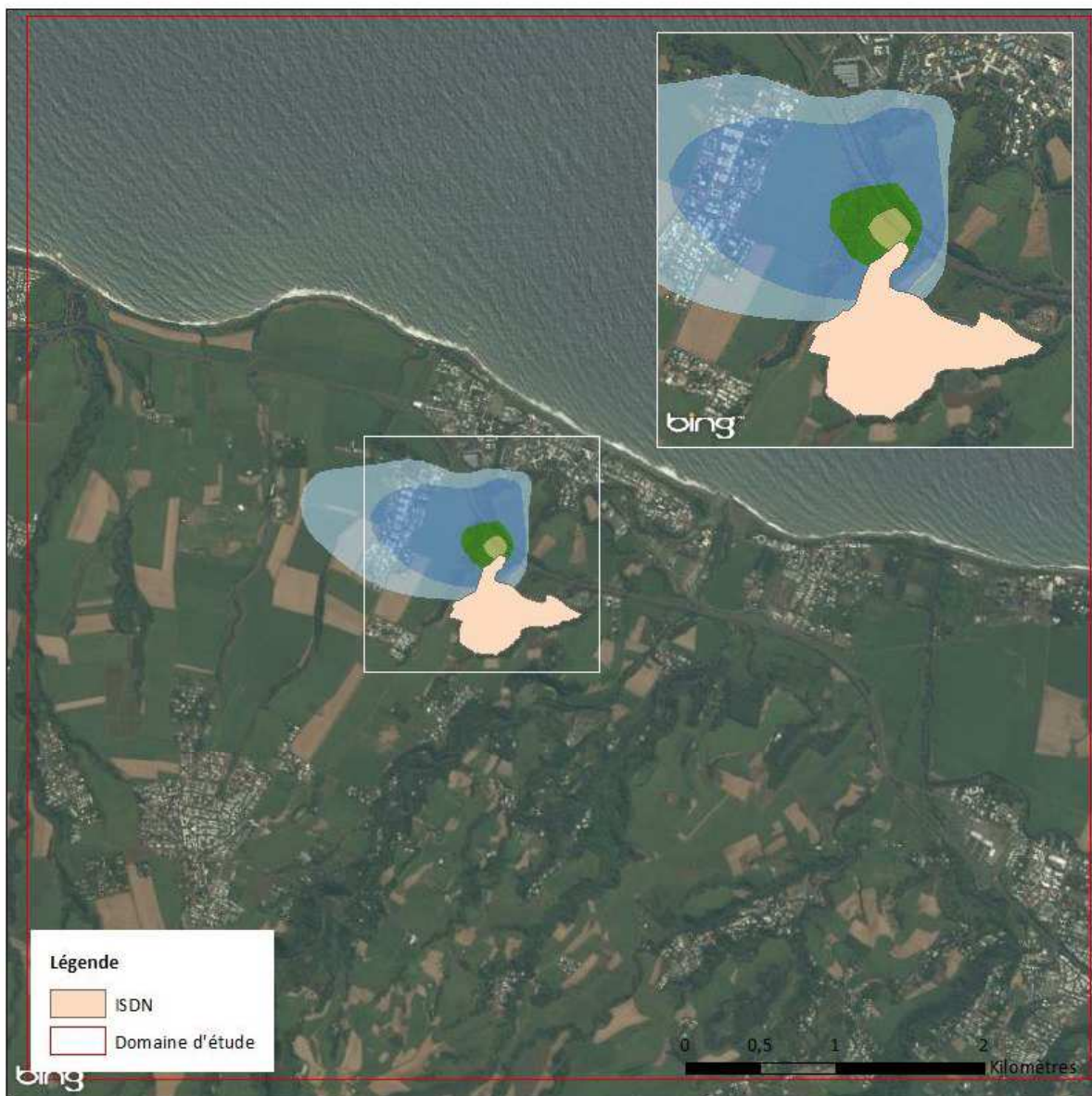
Les résultats du logiciel ARIA Impact™ ne sont pas interprétables à moins de 100 mètres des sources d'émissions.

¹¹ Rapport : « Modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques d'un site industriel – Vers un guide de l'utilisateur - Phase 1 : Etat de l'art, Phase 2 : Evaluation des modèles », R. PERKINS, 2005
<http://www.record-net.org/record/resultetudes.php>

Annexe 3 :

Cartes des concentrations en moyenne annuelle

Figure 14 : carte de concentration en acétaldéhyde (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Concentration en moyenne annuelle
Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Acétaldéhyde

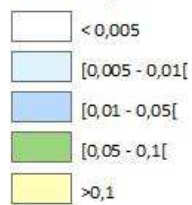
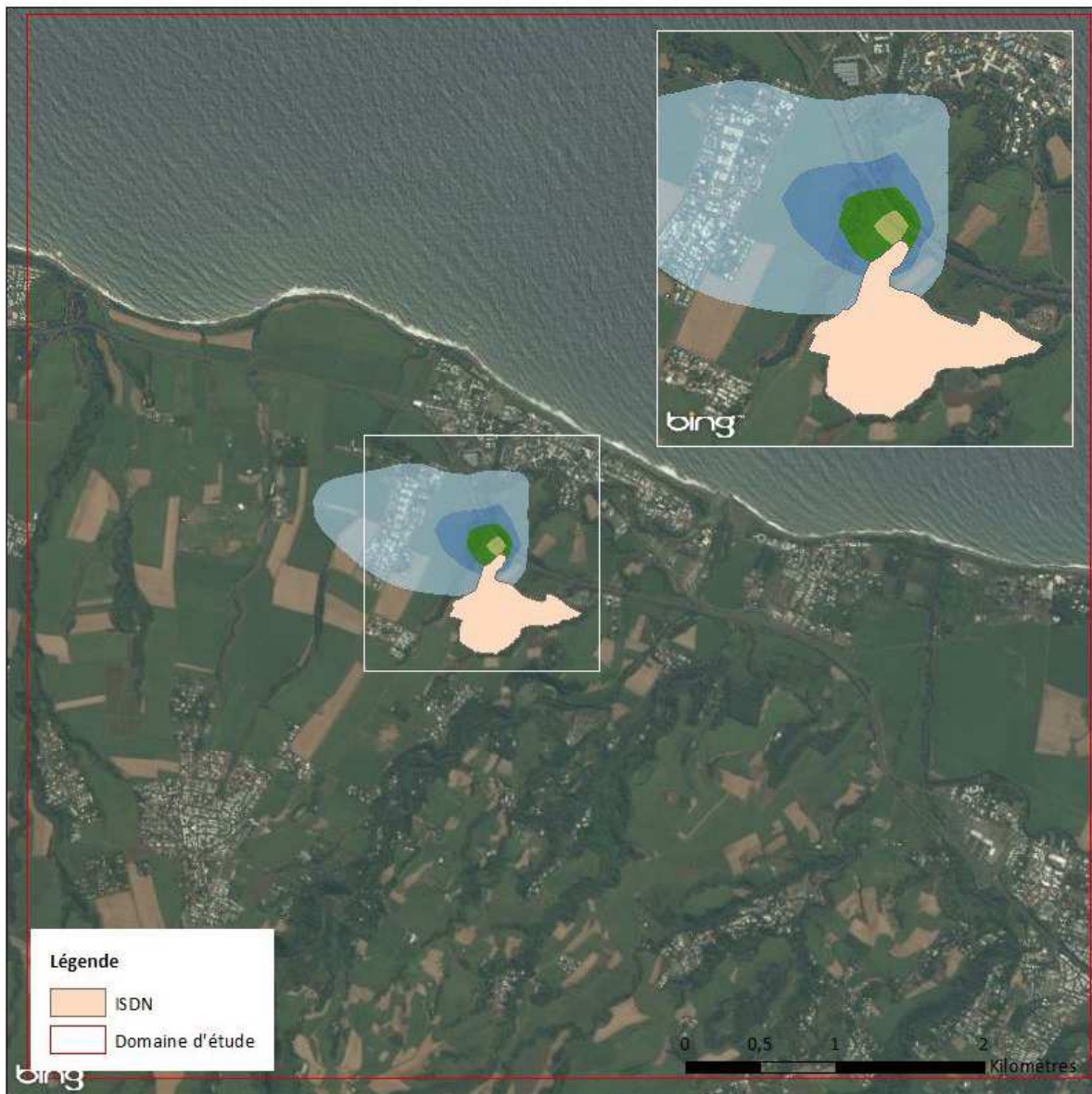


Figure 15 : carte de concentration en ammoniac (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Concentration en moyenne annuelle
Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Ammoniac

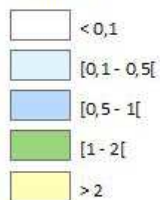
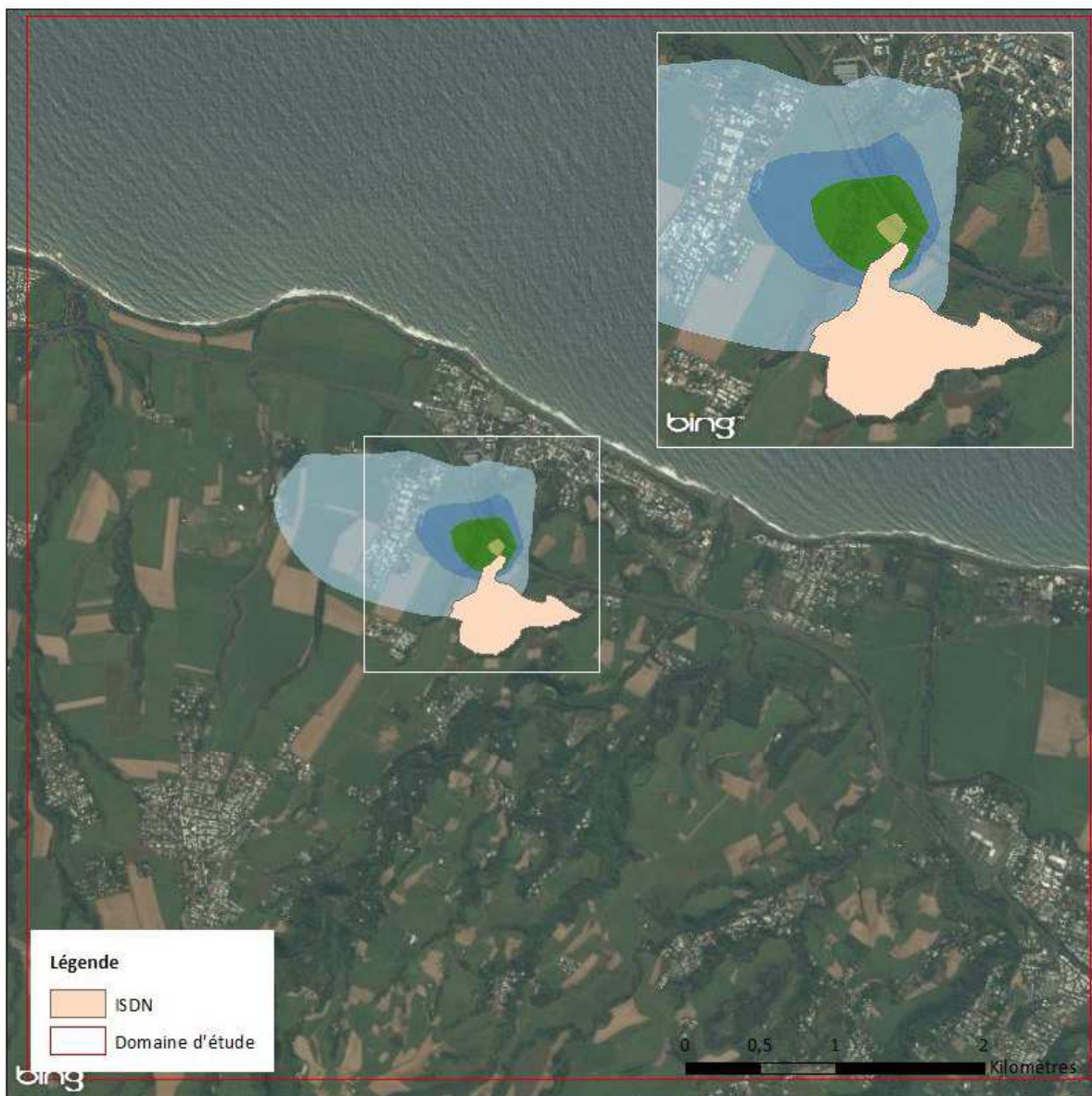


Figure 16 : carte de concentration en benzène (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Concentration en moyenne annuelle
Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Benzène

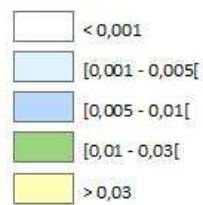
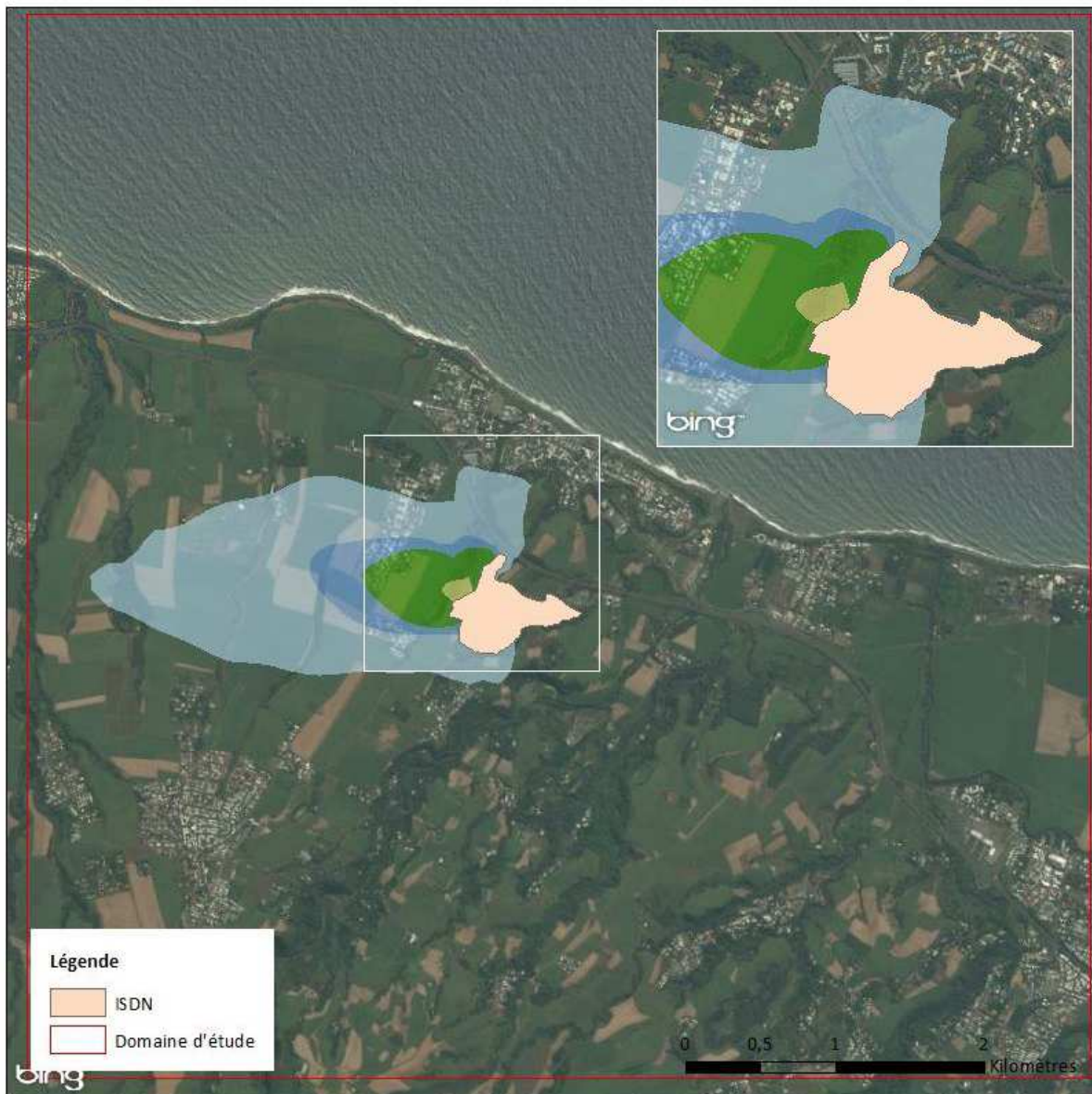


Figure 17 : carte de concentration en monoxyde de carbone (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



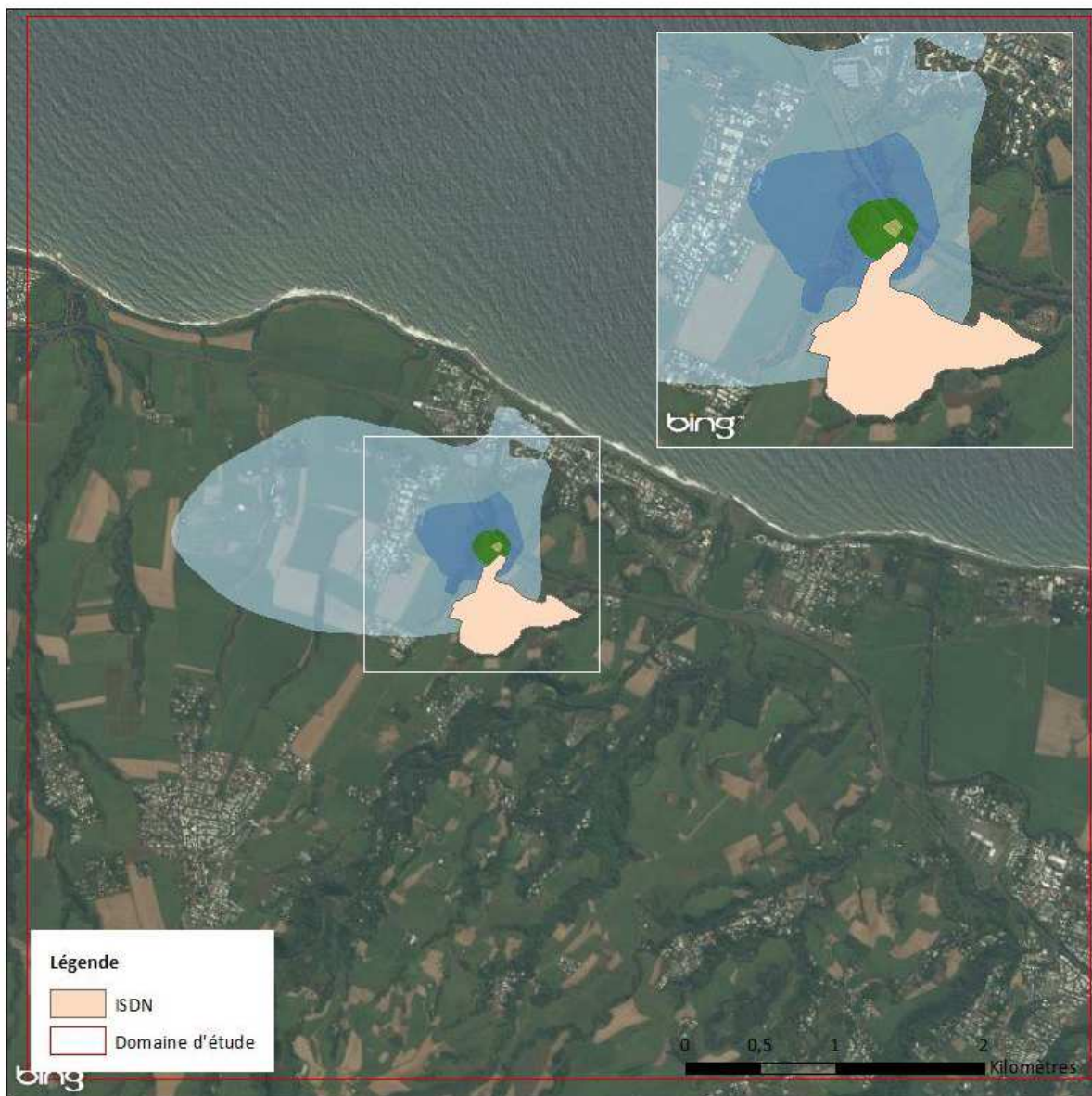
Concentration en moyenne annuelle
Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Monoxyde de carbone

| | |
|--|------------|
| | < 1 |
| | [1 - 5[|
| | [5 - 10[|
| | [10 - 100[|
| | >100 |



Figure 18 : carte de concentration en dichloroéthane (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Concentration en moyenne annuelle
Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Dichloroéthane

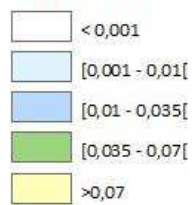
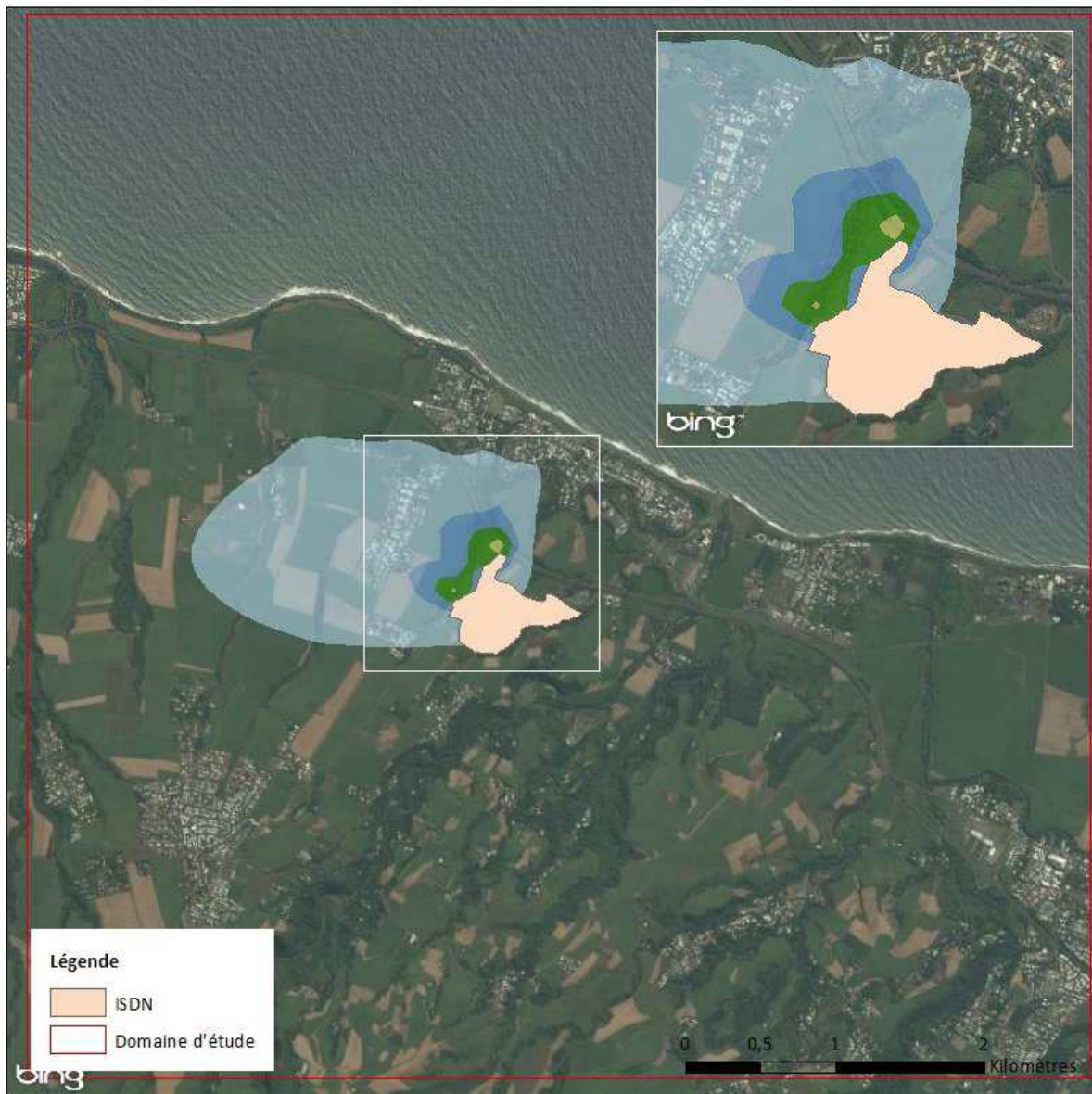


Figure 19 : carte de concentration en sulfure d'hydrogène (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Concentration en moyenne annuelle
Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Sulfure d'hydrogène

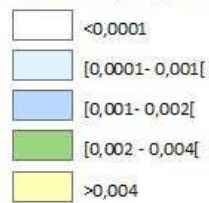
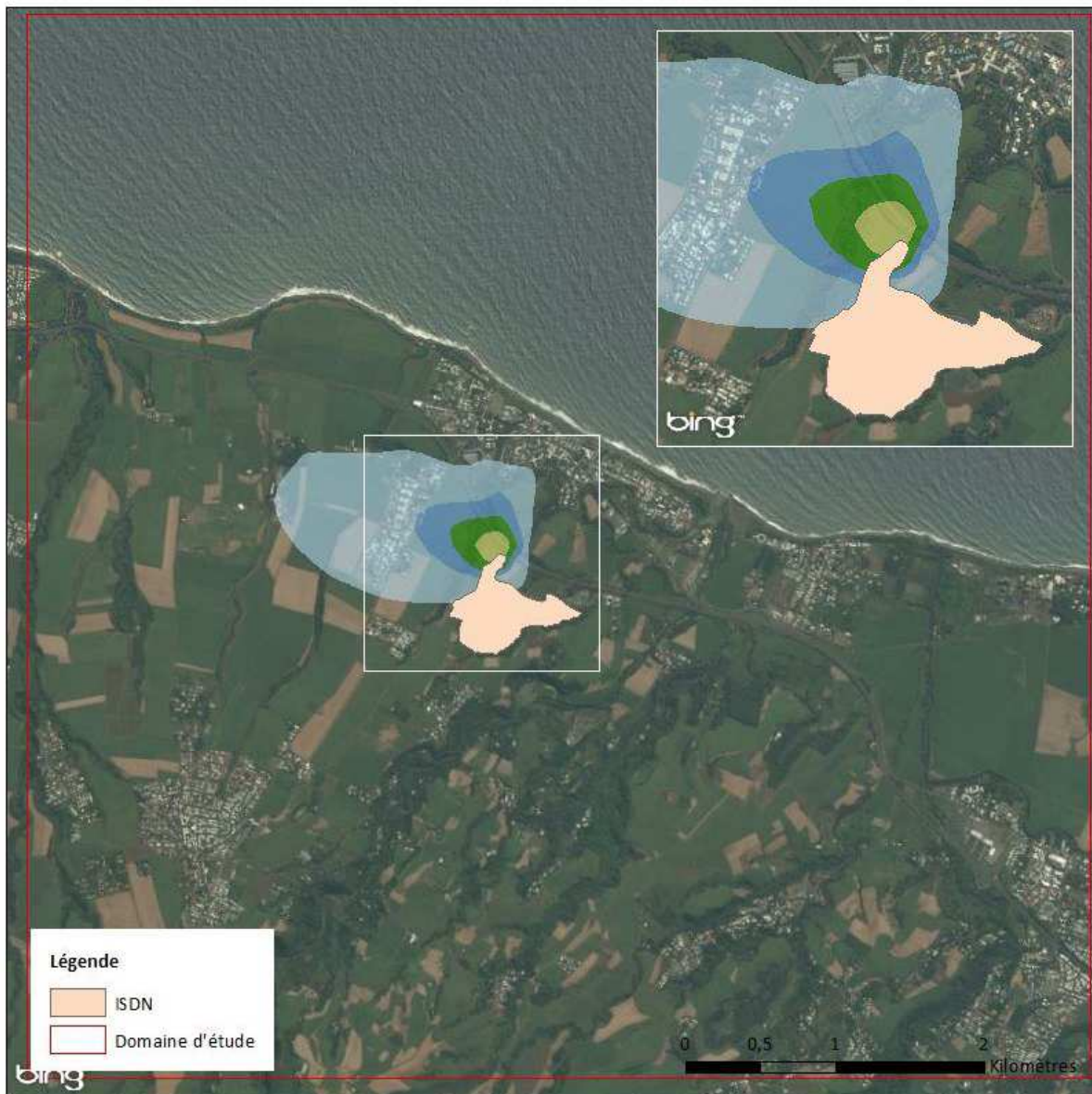


Figure 20 : carte de concentration en naphtalène (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Concentration en moyenne annuelle
Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Naphtalène






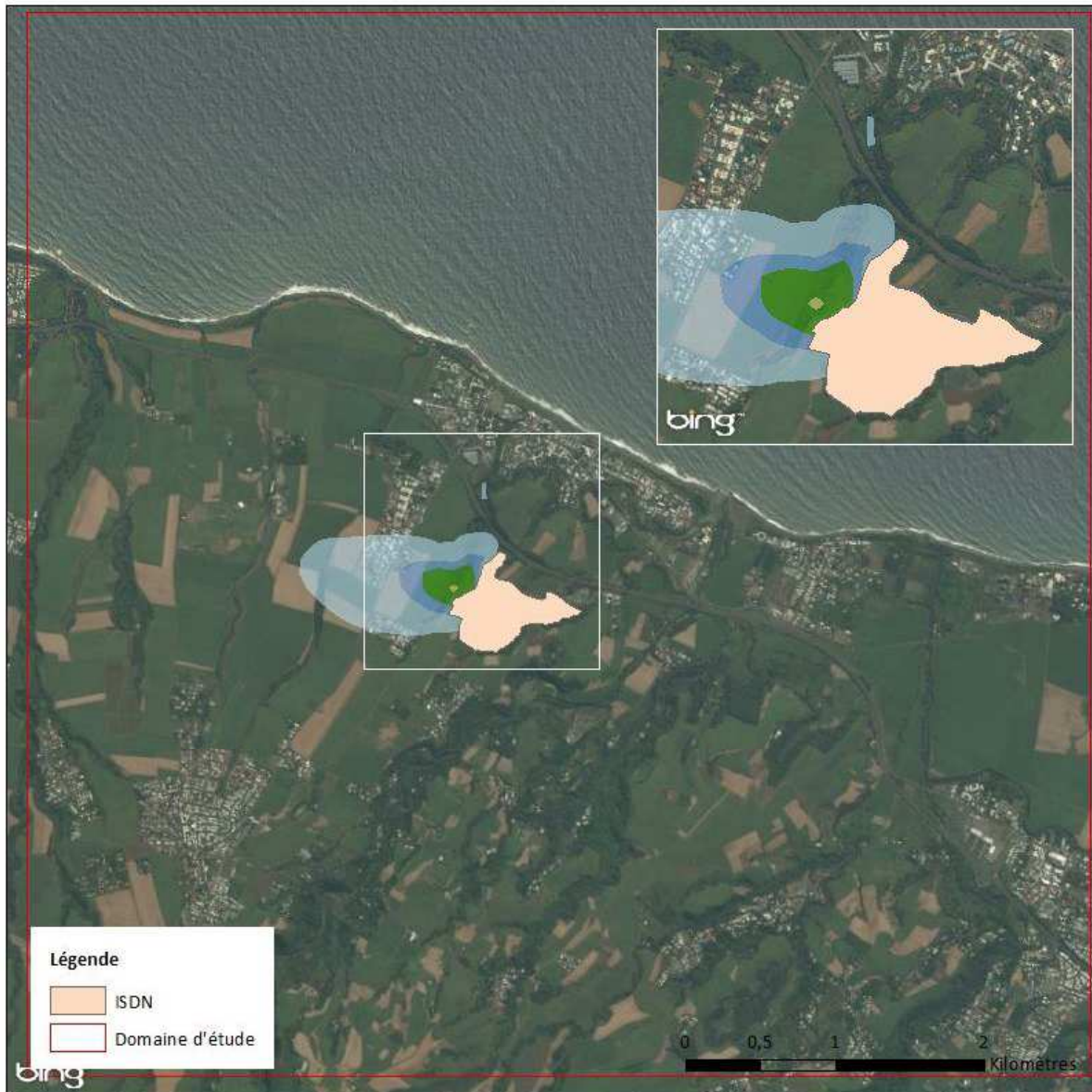
| | |
|---|---------------|
|  | <0,01 |
|  | [0,01 - 0,05[|
|  | [0,05 - 0,1[|
|  | [0,1 - 0,2[|
|  | >0,2 |



Figure 21 : carte de concentration en nickel(en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Concentration en moyenne annuelle
Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Nickel

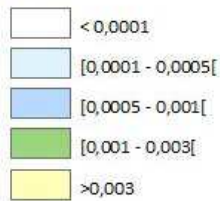
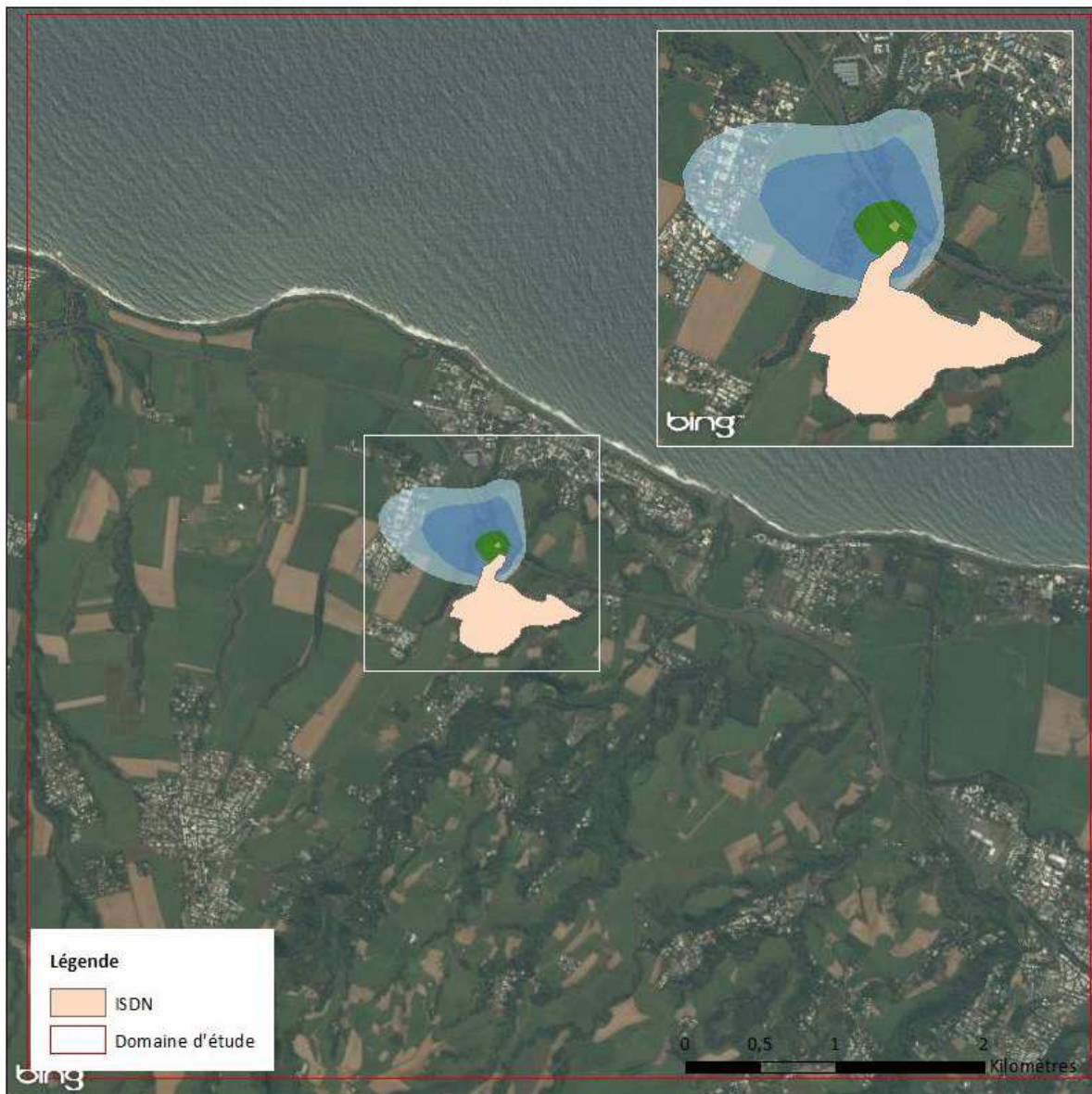


Figure 22 : carte de concentration en plomb (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Concentration en moyenne annuelle
Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Plomb






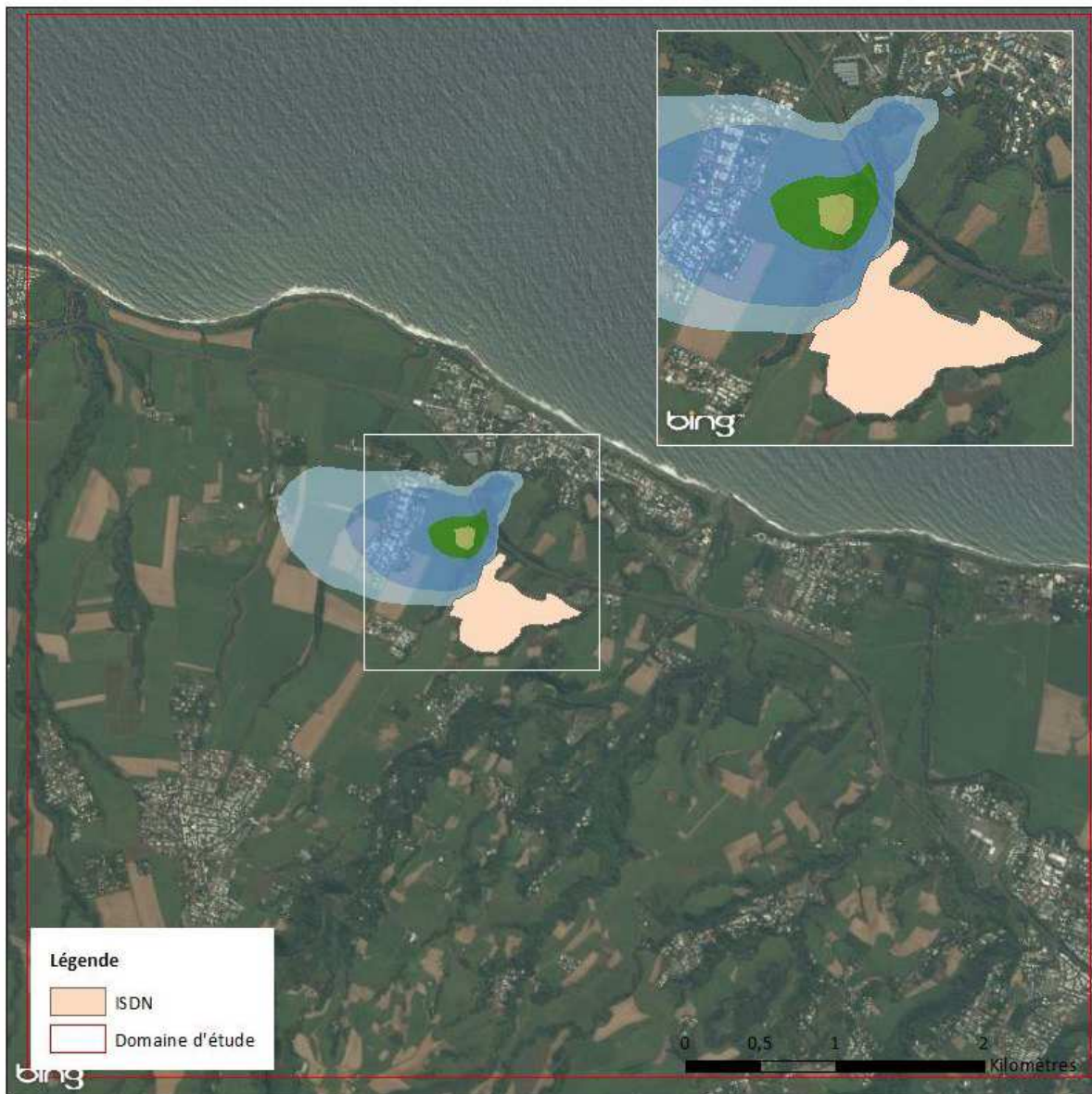
| | |
|---|------------------|
|  | <0,0005 |
|  | [0,0005 - 0,001[|
|  | [0,001 - 0,0035[|
|  | [0,0035 - 0,007[|
|  | >0,007 |



Figure 23 : carte de concentration en poussières PM10 en $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Concentration en moyenne annuelle
Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Poussières PM10

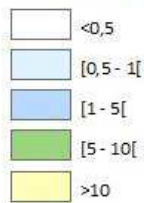
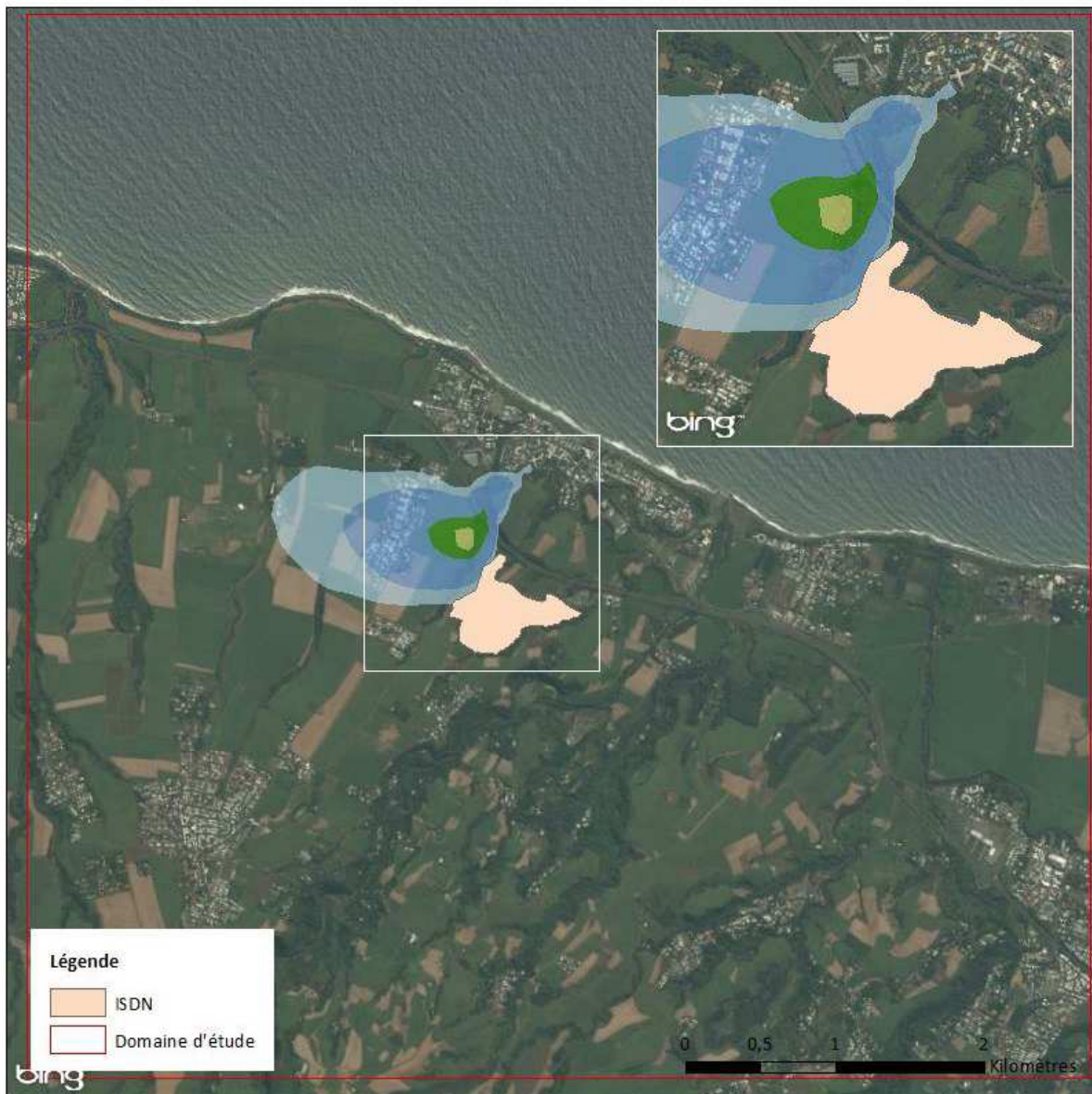


Figure 24 : carte de concentration en poussières PM2,5 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Concentration en moyenne annuelle
Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$

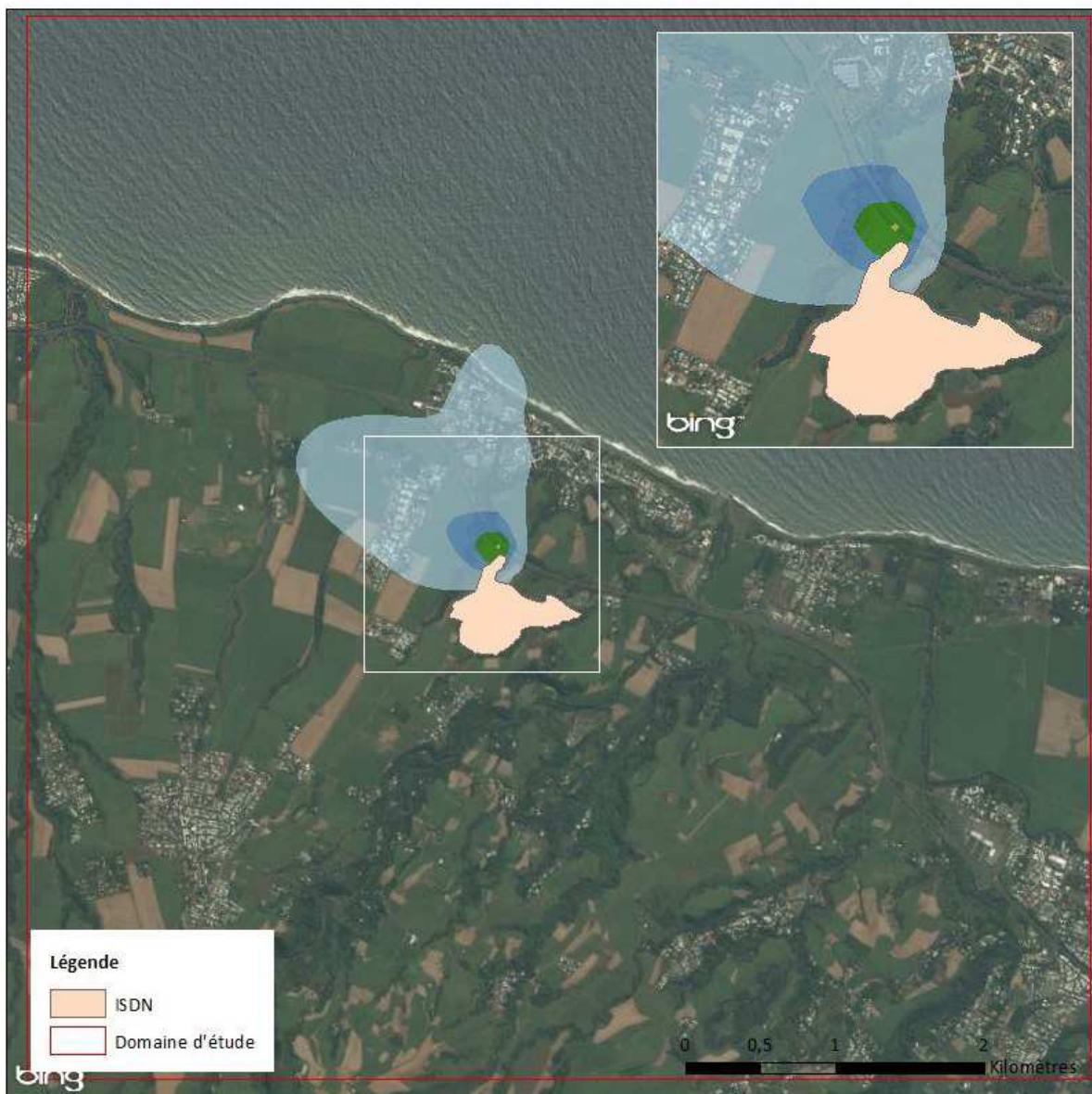
Poussières PM2,5

- < 0,5
- [0,5 - 1[
- [1 - 5[
- [5 - 10[
- >10



Annexe 4 : Cartes des dépôts au sol

Figure 25 : carte de dépôts au sol en naphtalène (en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$)



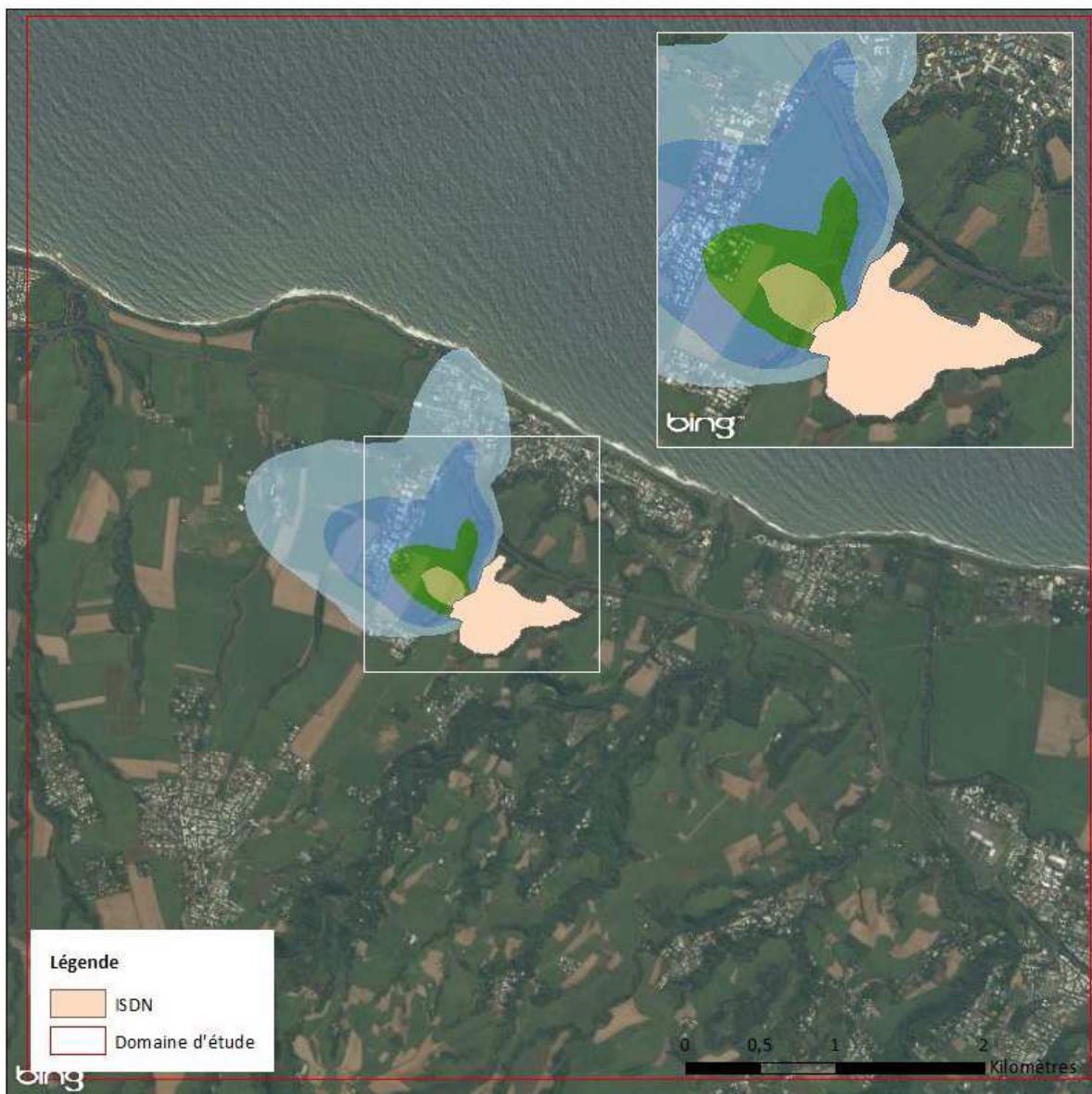
Dépôts au sol
Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$

Naphtalène

| | |
|--|---------------------|
| | < 0,00001 |
| | [0,00001 - 0,00005[|
| | [0,00005 - 0,0001[|
| | [0,0001 - 0,0002[|
| | >0,0002 |



Figure 26 : carte de dépôts au sol en nickel (en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$)



Dépôts au sol
Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$

Nickel

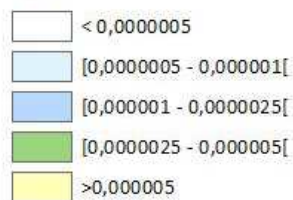
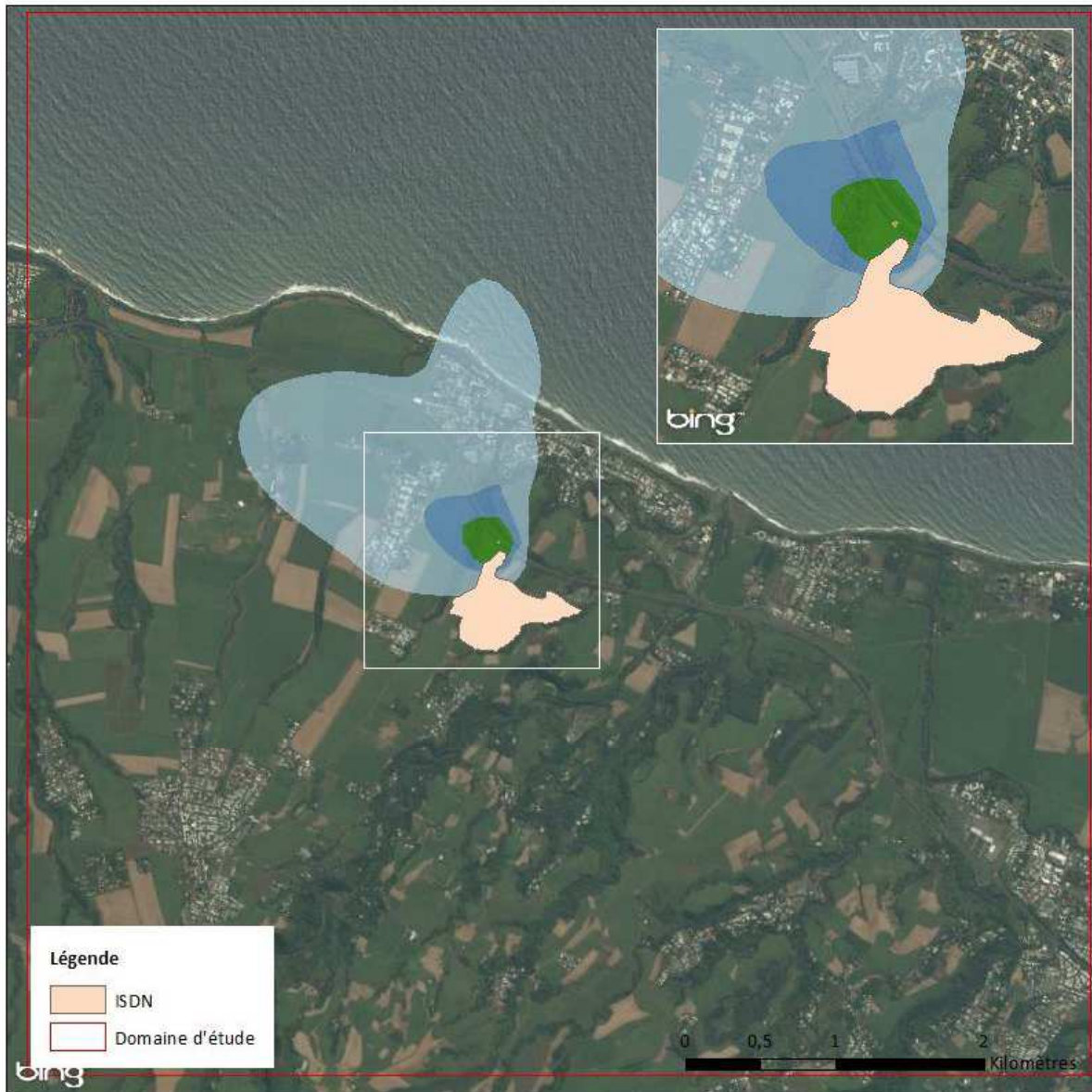


Figure 27 : carte de dépôts au sol en poussières plomb(en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$)



Dépôts au sol
Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$

Plomb

| | |
|--|-----------------------|
| | < 0,000001 |
| | [0,000001 - 0,000005[|
| | [0,000005 - 0,00001[|
| | [0,00001 - 0,00003[|
| | >0,00003 |



Figure 28 : carte de dépôts au sol en poussières PM10 (en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$)

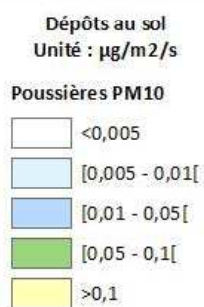
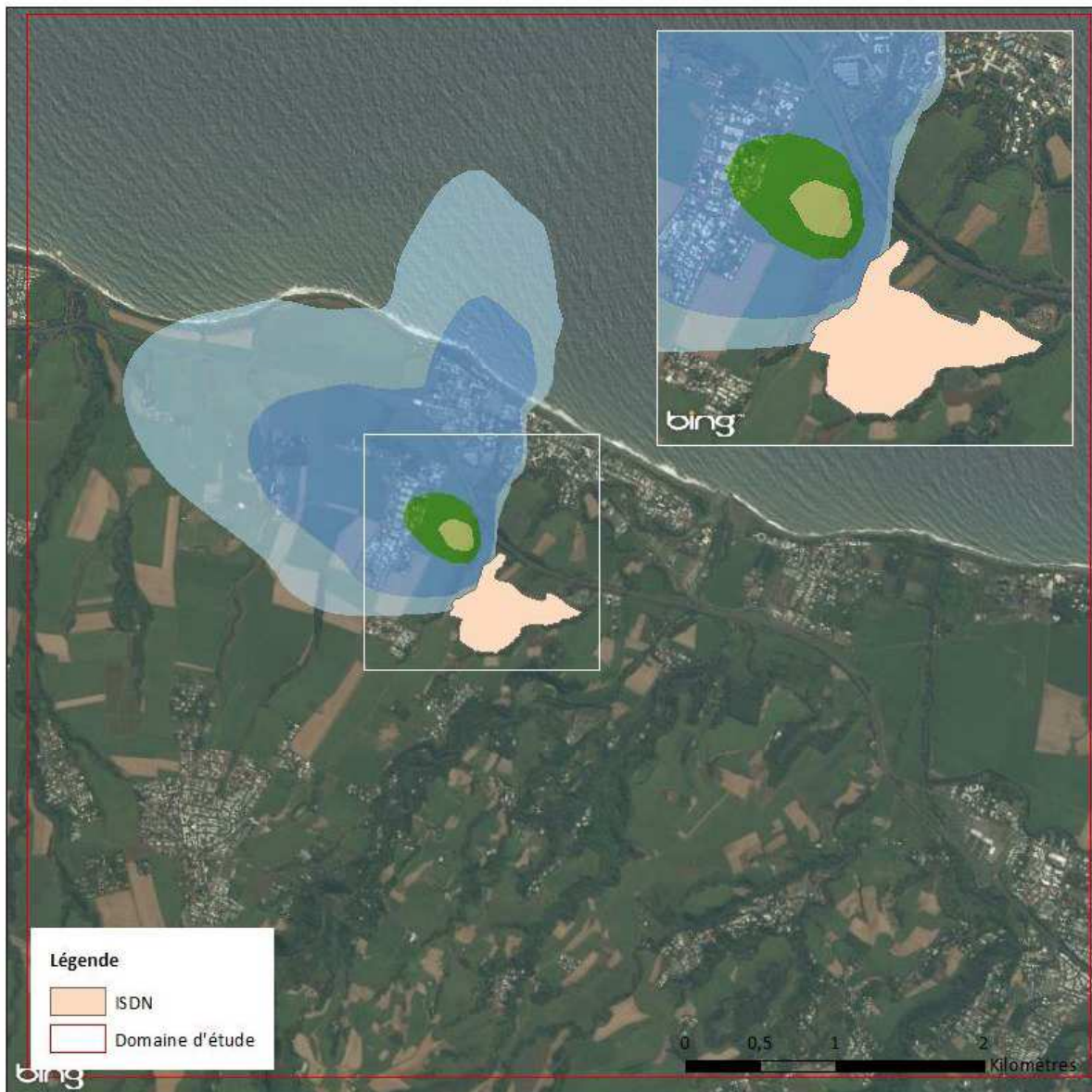
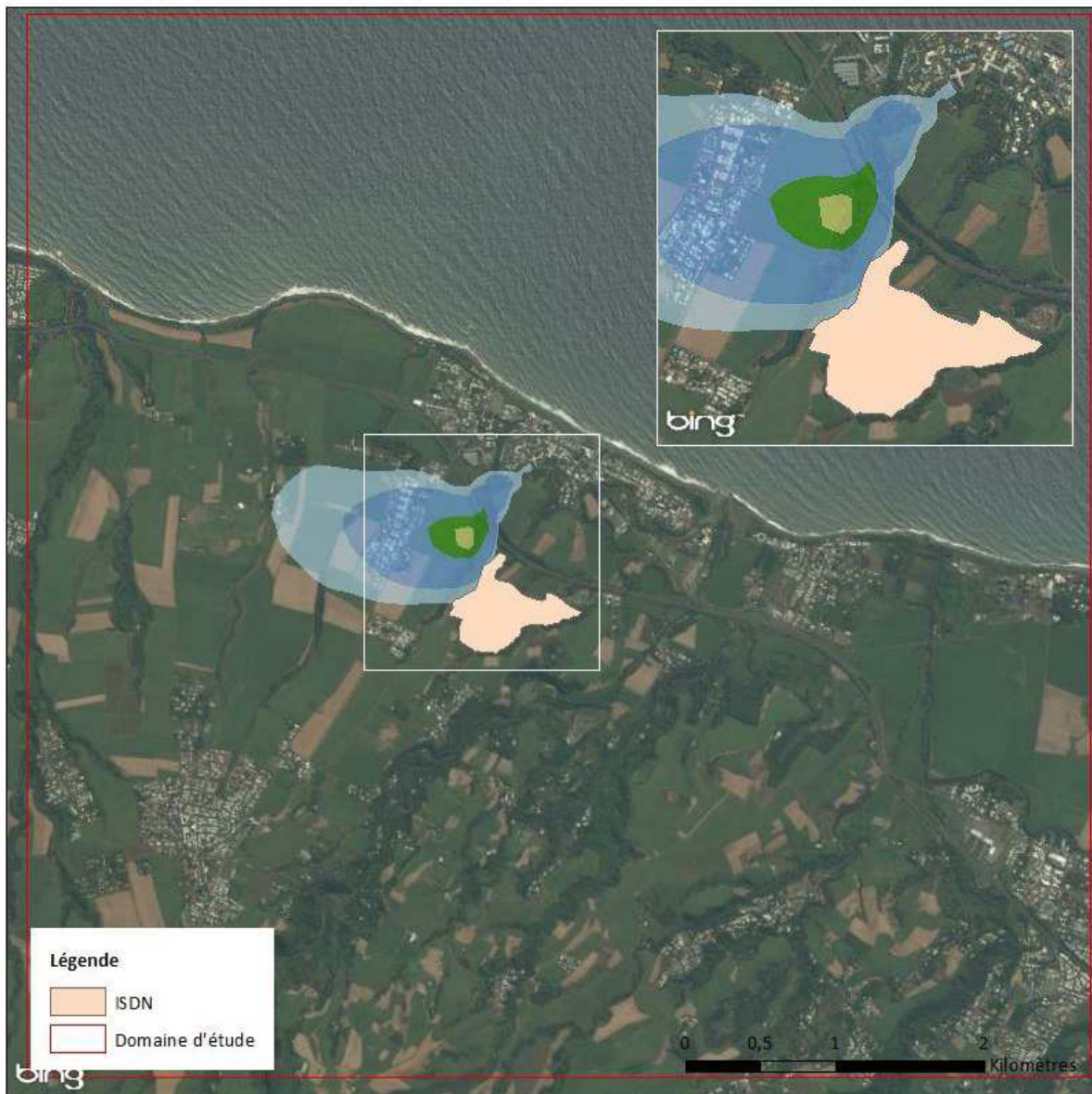


Figure 29 : carte de dépôts au sol en poussières PM2,5 (en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$)



Concentration en moyenne annuelle
Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Poussières PM2,5

