



MANSES (09)

# Volet sanitaire et odeurs dans le cadre du projet d'extension de l'ISDND de « Berbiac »

## ANNEXES



|  |             |
|--|-------------|
| <b>Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.</b> |             |
| RBO – CLY  |             |
| 03/07/2013   | Page : 2/68 |

# **Annexe 1**

## **Signification des principales abréviations**

Cette annexe contient 3 pages

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.</b> |             |
| RBO – CLY  |             |
| 03/07/2013   | Page : 3/68 |

**A**

ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Cincinnati, USA

ADI : Acceptable Daily Intake – USEPA

AFSSA : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments

ATSDR Toxicological Profiles : US Agency for Toxic Substances and Disease Registry

**C**

CI : concentration inhalée

CIRC : centre international de recherche contre le cancer

CITEPA : centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique

CMA : concentrations maximales autorisées

COV : Composés organiques volatiles

COVNM : Composés organiques non méthaniques

CSHSP : conseil supérieur d'Hygiène et de santé publique

**D**

DJE : dose journalière d'exposition en mg/kg/j

DJT : dose journalière tolérable exprimée en mg/kg/j

**E**

EPA : Environmental Protection Agency

ERC : Excès de Risque Collectif

ERI : Excès de Risque Individuel, probabilité d'apparition d'un excès de cancer pour un individu exposé à une dose ou une concentration de substance, durant sa vie entière

ERU : Excès de Risque Unitaire

ERUi : Excès de Risque Unitaire par Inhalation, correspond à la probabilité d'excès de risque cancer pour une exposition vie entière à une concentration standard de  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dans l'air ambiant

ERUo : excès de risque unitaire par ingestion, ou probabilité d'excès de risque pour l'absorption par ingestion d'une dose exprimée en mg/kg/jour ou en  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{jour}$ , durant vie entière, soit 70 ans

**G**

GV : guide value (valeur guide)

**Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 4/68



**I**

INERIS : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques, France

InVS : Institut de Veille Sanitaire, France

IR : indice de risque

IRIS US-EPA : Integrated Risk Information System ; US Environmental Protecting Agency

**J**

JECFA : Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, comité mixte d'experts OMS et ONU relatif aux additifs alimentaires et par extension aux apports de substances par cette voie

**L**

LOAEC : Lowest Observed Adverse Effect Critic

LOAEL : Lowest Observed Adverse Effect Level, plus petit effet toxique observé, correspond en français à DMENO, dose minimale pour laquelle un effet nocif est observé

LOEL : lowest observed effect level

**M**

MRL : Minimal Risk Level, terminologie de l'ATSDR, comprenant les MRL or. relatifs à l'exposition par voie orale et les MRL inh. Relatifs à l'exposition par voie respiratoire, avec 3 durées d'exposition possibles : acute (ac) : 1-14 jours, intermediate (int) : 15-364 jours et chronic (ch) : 365 jours et plus

**N**

NOAEL : No Observed Adverse Effect Level, niveau de concentration d'un polluant ou dose expérimentale n'ayant pas entraîné d'effet nocif ou adverse, correspond en français à DSENO

NOEC : No Observed Effects Concentration

NOEL : No Observed Effect Level

**O**

OMS : Organisation Mondiale pour la Santé

**Q**

QD : quotient de danger

**Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 5/68

**R**

RfC : Reference Concentration, terminologie de US-EPA, estimation de l'exposition continue par inhalation qui ne présente pas de risque appréciable d'effets néfastes durant une vie entière ; elle est exprimée en masse de substance par m<sup>3</sup> inhalé

RfD : Reference Dose, terminologie de US-EPA, dose exprimée en mg/kg/jour et correspondant à une absence d'effets nocifs, sur toute la durée de vie, y compris pour les populations sensibles et qui est relative à l'exposition par ingestion

**S**

Sfo : Oral Slope Factor

**T**

TDI : Tolerable Daily Intake –RIVM

TERA : Société sans but lucratif, pour le meilleur usage des données toxicologiques, USA

TLV-TWA : Threshold Limit Value-Time Weighted Average, concentration sans effet sur la santé pour une exposition répétée 8 heures par jour, 40 heures par semaine

TRD : Total Resorbierte Dosis – UBA Umweltbundesamt

**U**

UE : Union Européenne

US EPA : United States Environmental Protection Agency, agence nationale de protection de l'environnement,

**V**

VLEP : Valeur Limite d'exposition professionnelle

VTR : Valeur Toxicologique de Référence, valeur exprimée en dose journalière ou en concentration dans l'air ambiant qui matérialise une relation dose-effet dans le cas d'une exposition par l'environnement ; les VTR sont établies par diverses instances nationales ou internationales

**Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 6/68

# Annexe 2

## Estimation des émissions

Cette annexe contient 21 pages

**Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 7/68

## FUITES DE COUVERTURE

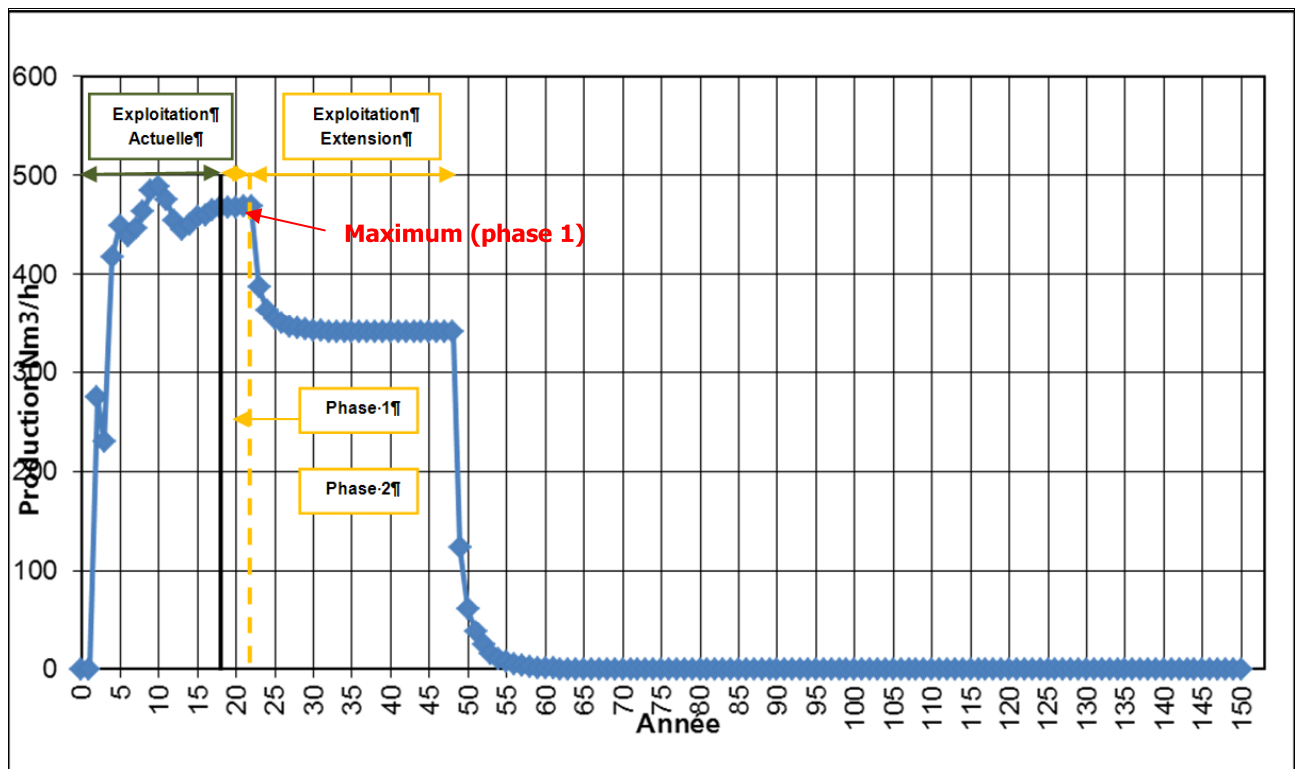
Afin de déterminer quelle quantité de biogaz était émis de façon diffuse sur le site, nous nous sommes basés sur l'équation suivante :

$$Q_{\text{biogaz diffus}} = Q_{\text{biogaz produit}} * 10\%$$

Avec :

- $Q_{\text{biogaz produit}}$  = valeur maximale sur les différentes phases du projet, issue de la courbe de production de biogaz

La courbe de production de biogaz fournie indique qu'au début de l'exploitation (phase 1 de 3 ans), environ 470 Nm<sup>3</sup>/h de biogaz seront produits, pour atteindre un palier en début de phase 2 (340 Nm<sup>3</sup>/h) :



Dans une optique majorante, la valeur de 470 Nm<sup>3</sup>/h de biogaz produit sera conservée. En considérant que **10% du biogaz produit** n'est pas capté et émis de manière diffuse à l'atmosphère, cela représente **47 Nm<sup>3</sup>/h** ou **50.4 m<sup>3</sup>/h à 20°C**.

Il est à noter qu'ainsi, 90% du biogaz produit (soit 423 Nm<sup>3</sup>/h) est envoyé soit au moteur de valorisation énergétique, soit à la torchère. Cette valeur sera conservée pour la quantification de ces émissions.

Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 8/68

Ensuite, nous avons appliqué les concentrations en polluants pris en compte dans le biogaz fourni par le guide ASTEE (étude française RSD) pour déterminer un flux de polluant émis par les fuites de couverture.

Tableau 2 : Concentrations dans le biogaz et en sortie de torchère

| Composé             | US-EPA [11]                 |                                       | France, RSD** [9]           |                                      | INERIS 2002*** [10]                      |  | INERIS 1999**** [8]  |
|---------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|--|--|--|
|                     | Biogaz (mg/m <sup>3</sup> ) | Sortie torchère* (mg/m <sup>3</sup> ) | Biogaz (mg/m <sup>3</sup> ) | Sortie torchère (mg/m <sup>3</sup> ) | Biogaz mesure site (mg/Nm <sup>3</sup> ) | Biogaz littérature (mg/Nm <sup>3</sup> ) | Sortie de torchère (mg/m <sup>3</sup> rapporté à 11% d'O <sub>2</sub> sec) |
| 1,2 dichloroéthane  | 1,69                        | 0,034                                 | 0,05                        |                                      |  | 8,19                                     |  |
| Acétone             | 16,93                       | 0,051                                 | 13,57                       | 0,267                                |  | 27,00                                    |  |
| Acide chlorhydrique |                             |                                       |                             | 0,470                                |  |  | 5,7  |
| Acide fluorhydrique |                             |                                       |                             | 0,680                                |  |  | 1,28   |
| Arsenic             |                             |                                       | 0,0085                      | 0,008                                | 0,0162                                   | 0,03235                                  |  |
| Benzène             | 6,20                        | 0,019                                 | 1,08                        | 0,009                                | 3,5                                      | 31,08                                    |  |
| Benzo(a)pyrène      |                             |                                       |                             |                                      | 0,0000038                                |  |  |
| Cadmium             |                             |                                       | 0,0253                      | 0,005                                | 0,00003                                  | 0,0295                                   |  |
| Chlorure de vinyle  | 19,07                       | 0,382                                 | 2,02                        |                                      |  | 92,05                                    |  |
| Chrome total        |                             |                                       | 0,00565                     | 0,014                                | 0,041                                    | 0,091                                    |  |
| Dioxyde de soufre   |                             |                                       |                             | 0,360                                |  |  | 17   |
| Ethylbenzène        | 20,35                       | 0,061                                 | 4,76                        | 0,003                                | 5,7                                      | 147,80                                   |  |
| Manganèse           |                             |                                       | 0,0011                      | 0,810                                | 0,0017                                   |  |  |
| Mercur              | 0,0024                      | 0,000007                              | 0,026                       | 0,019                                | 0,0016                                   | 0,028                                    |  |
| Monoxyde de carbone |                             |                                       | 0,011                       | 0,011                                |  |  | 583,5  |
| Naphtalène          |                             |                                       | 0,12                        | 0,002                                | 0,0675                                   | 0,419                                    |  |
| Nickel              |                             |                                       | 0,007                       | 0,014                                | 0,0029                                   |  |  |
| Oxydes d'azote      |                             |                                       |                             | 0,320                                |  |  |  |
| Plomb               |                             |                                       | 0,0095                      | 0,029                                | 0,0044                                   | 0,072                                    |  |
| Poussières          |                             |                                       |                             | 0,500                                |  |  | 1,46   |
| Sulfure d'hydrogène | 50,31                       | 0,151                                 | 99,97                       | 0,0005                               |  | 7,86                                     | 0,005  |
| Tétrachloroéthylène | 25,72                       | 0,514                                 | 1,59                        | 0,0006                               | 20,8                                     | 61,86                                    |  |
| Toluène             | 150,55                      | 0,452                                 | 25,89                       | 0,018                                | 12,3                                     | 239,83                                   |  |
| Trichloroéthylène   | 15,41                       | 0,308                                 | 2,05                        | 0,0007                               | 15,3                                     | 45,58                                    |  |
| Zinc                |                             |                                       | 0,9235                      | 2,002                                |  |  |  |

\* calculé à partir des concentrations du biogaz données par l'US-EPA et d'un taux d'abattement de 98 % pour les composées halogénés et de 99,7% pour les autres composés organiques.

\*\* Moyennes des résultats sur les sites 1 et 2 de l'étude réalisée en 2000 par M. Hours dans le cadre du réseau santé-déchets [9]. Les calculs effectués figurent en Annexe 1, tableaux 1 et 2. Concernant les éléments inorganiques, les rapports concentration en sortie de torchère / concentration dans le biogaz (assimilable à des taux d'abattement), varient de 0,21 (cadmium) à 74,27 (manganèse). Ils seraient compris entre 0,1 et 0,14 (mélange stoechiométrique air-biogaz 7 à 10) si l'air était pur. Les écarts observés sont dus aux fluctuations de mesure et au possible décalage temporel entre les deux mesures (biogaz / sortie torchère). La somme des COVNM du tableau, représente 27 à 35 % des COVNM totaux mesurés. Les COVNM totaux représenteraient de l'ordre de 1 % du biogaz. Les catégories de COVNM les plus abondantes dans le biogaz sont : hydrocarbures aliphatiques (≈ 30 %), aromatiques (≈ 30 % des COVNM), cétones (≈ 20 % des COVNM), hydrocarbures cycliques (≈ 12% des COVNM) et composés halogénés (≈ 3% des COVNM) ; en sortie de torchères elles sont : cétones (≈ 65 % des COV), hydrocarbures aliphatiques (≈ 14 % des COVNM), aromatiques (≈ 9 % des COVNM), alcools (≈ 2% des COVNM), aldéhydes (≈ 2% des COVNM), cycliques (≈ 1,6 % des COVNM) et composés halogénés (≈ 0,3 % des COVNM) [9].

\*\*\* Valeurs issues du rapport de l'INERIS de 2002 [10] ayant comparé des résultats de mesures sur site en France avec des données trouvées dans les publications internationales. Dans la colonne " littérature " figure la moyenne des valeurs numériques présentées dans le tableau du rapport de l'INERIS (entre trois et huit valeurs par moyenne selon les substances).

\*\*\*\* Ce rapport de l'INERIS de 1999 [8] présente des valeurs de concentration en sortie de torchère exprimées en mg/Nm<sup>3</sup> humide, sec ou rapporté à 3 % ou 11 % d'O<sub>2</sub> sec. Les concentrations présentées sont des moyennes sur 3 sites en mg/m<sup>3</sup> rapporté à 11% de O<sub>2</sub> sec. Les calculs effectués figurent en Annexe 1, tableau 3.

Le tableau suivant résume les données de quantification :

| Paramètre                          | Casier 1 réaménagé | Casier 2 réaménagé | Source                                   |
|------------------------------------|--------------------|--------------------|--|
| Hauteur de rejet (m)               | Sol                | Sol                | Hypothèse BURGEAP                        |
| Surface de rejet (m <sup>2</sup> ) | 16546.5            | 15404.6            | Hypothèse BURGEAP issue du plan de masse |
| Température de rejet (°C)          | Ambiante           | Ambiante           | Hypothèse BURGEAP                        |

Il a été considéré que le biogaz diffus était émis de façon homogène sur l'ensemble des zones réaménagées. De plus, les casiers bioréacteurs sont dimensionnés et réalisés de telle manière qu'après réhabilitation, les fuites de biogaz sont négligeables.

En ce qui concerne les odeurs émises, nous nous sommes basés sur des données **mesurées lors des différentes campagnes réalisées par BURGEAP**, qui indiquent des concentrations d'odeur du biogaz pur sur des ISDND **de l'ordre de 170 000 uo<sub>E</sub>/Nm<sup>3</sup>**.

Le tableau suivant présente les flux à l'émission pour les différents polluants retenus pour ces sources :

| <b>Polluant</b> | <b>Source</b>      | <b>Surface (m<sup>2</sup>)</b> | <b>Flux (g/s)</b>              |
|-----------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1,2-DCE         | Casier 1 réaménagé | 16546.5                        | 3.63E-07                       |
|                 | Casier 2 réaménagé | 15404.6                        | 3.38E-07                       |
| Benzène         | Casier 1 réaménagé | 16546.5                        | 7.84E-06                       |
|                 | Casier 2 réaménagé | 15404.6                        | 7.30E-06                       |
| H2S             | Casier 1 réaménagé | 16546.5                        | 7.25E-04                       |
|                 | Casier 2 réaménagé | 15404.6                        | 6.75E-04                       |
| <b>Polluant</b> | <b>Source</b>      | <b>Surface (m<sup>2</sup>)</b> | <b>Flux (uo<sub>E</sub>/s)</b> |
| Odeur           | Casier 1 réaménagé | 16546.5                        | 1.23E+03                       |
|                 | Casier 2 réaménagé | 15404.6                        | 1.15E+03                       |

**Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

RBO – CLY

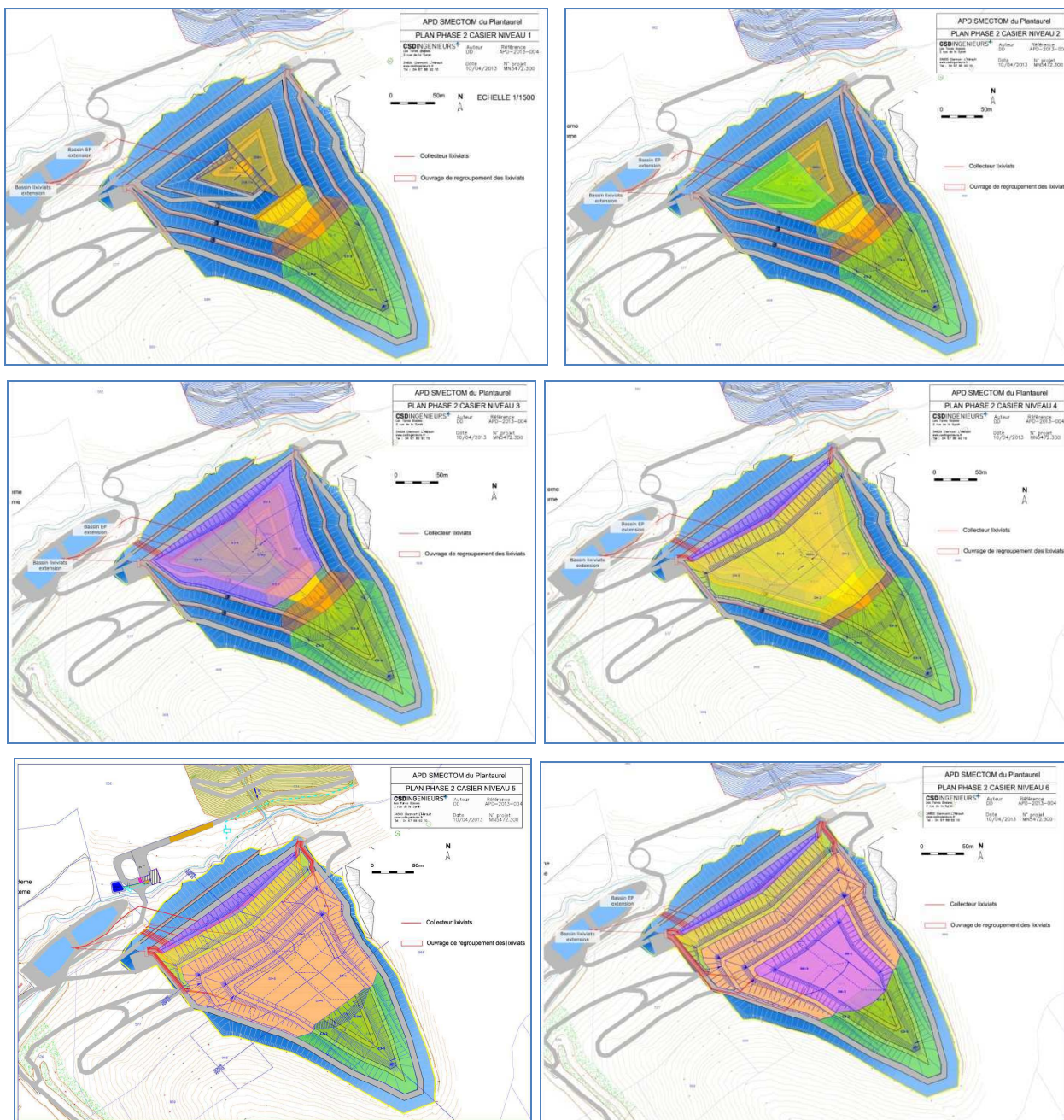
03/07/2013

Page : 10/68



## ALVEOLE EN EXPLOITATION

Compte tenu de la configuration du vallon, la géométrie de la zone de stockage comportera une surface de talus importante et une faible surface de fond, dont le découpage en 27 casiers ne permettra pas d'obtenir des surfaces suffisantes pour les rendre exploitables. Dans ces conditions et afin de permettre une exploitation en mode bioréacteur, il a donc été choisi une configuration en casiers superposés sur 6 niveaux.



**Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.**  
RBO – CLY  
03/07/2013      Page : 11/68

Pour chacun des niveaux, les surfaces des casiers sont sensiblement similaires. Nous avons ainsi considéré qu'une alvéole centrale en exploitation d'une surface de **3 000 m<sup>2</sup>** était présente tout au long du remplissage des différentes couches de stockage.

Le tableau suivant résume les données de quantification :

| Paramètre                          | Alvéole en exploitation | Source                                    |
|------------------------------------|-------------------------|---|
| Hauteur de rejet (m)               | Sol                     | Hypothèse BURGEAP                         |
| Surface de rejet (m <sup>2</sup> ) | 3 000                   | Hypothèse BURGEAP issue des plans fournis |
| Température de rejet (°C)          | Ambiante (20°C)         | Hypothèse BURGEAP                         |

En ce qui concerne les émissions d'odeurs, il a été précisé que les flux mesurés en 2010 étaient majorants car ils correspondaient à des déchets ayant fermenté le week-end avant d'être livré sur l'ISDND. Or, ce flux mesuré avait été affecté à chaque jour de la semaine travaillé (du lundi au vendredi). Aussi, il a été décidé d'affecter aux émissions du mercredi au vendredi des valeurs issues de la bibliographie propres à BURGEAP pour ce type de source d'émissions d'odeur. Le tableau ci-dessous présente les flux d'odeur par jour de la semaine.

| Lundi             | Mardi             | Mercredi          | Jeudi             | Vendredi          | Samedi            | Dimanche          |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 4.70E+05<br>uoE/s | 4.70E+05<br>uoE/s | 1.17E+05<br>uoE/s | 1.17E+05<br>uoE/s | 1.17E+05<br>uoE/s | 0.00E+00<br>uoE/s | 0.00E+00<br>uoE/s |

Nous rappelons que, comme lors de la première étude, il est considéré que « *tous les vendredis soirs, l'alvéole en exploitation est recouverte d'une couche de déchets verts qui assure le rôle de biofiltre. Les émissions odorantes ont donc été considérées comme nulles les samedis et dimanche.* ». Cette hypothèse de fonctionnement a été conservée pour le fonctionnement futur de l'installation pour le bioréacteur.



## TORCHERE

Tout d'abord, nous avons identifié les concentrations maximales proposées dans l'arrêté préfectoral du 22 décembre 2011. Seul le monoxyde de carbone dispose d'une concentration maximale à l'émission, comme le montre le tableau ci-dessous :

| Torçhère et brûleur post-combustion               |                         |                         |
|---|-------------------------|-------------------------|
| Concentrations instantanées en mg/Nm <sup>3</sup> | Torçhère                | Brûleur post-combustion |
| Concentration en O <sub>2</sub> de référence      | 11%                     | 11%                     |
| Débit   | 7000 Nm <sup>3</sup> /h | 3570 Nm <sup>3</sup> /h |
| Poussières  | -                       | 10                      |
| SO <sub>2</sub>                                   | /                       | /                       |
| HCl   | /                       | /                       |
| HF  | /                       | /                       |
| CO  | 150                     | 150                     |
| COV NM  | -                       | 20                      |

Des mesures sur site ont également été réalisées. Les données fournies concernent la campagne de mesures de février 2012. Les résultats sont fournis dans le tableau ci-dessous :

|            | TORCHERE |  | Valeur AP |
|------------|----------|--|-----------|
|            | févr-12  |  |           |
|            | %        | mg/Nm <sup>3</sup> sec 11%O <sub>2</sub> |           |
| O2         | 9.611    |  |           |
| CO2        |          |  |           |
| CO         |          | 1.3                                      | 150       |
| NOx        |          |  |           |
| COVNM      |          |  |           |
| CH4        |          |  |           |
| SO2        |          | 122.99                                   |           |
| HCl        |          | 1025                                     |           |
| HF         |          | 1016                                     |           |
| POUSSIERES |          |  |           |

Ainsi, devant l'absence de mesures, concernant la quantification des émissions de NO<sub>2</sub>, benzène, 1,2-DCE, poussières (PM2.5) et H<sub>2</sub>S, nous nous sommes basés sur les données **françaises RSD, issues de l'étude réalisée en 2000 par M. HOURS dans le cadre du réseau santé-déchets<sup>1</sup>**.

Cependant, comme le fonctionnement de la torchère est considéré comme « dégradé » (ne fonctionnant que quelques heures par an, son efficacité de traitement n'a pas le temps d'être optimale lors de son fonctionnement), il a été considéré, dans une optique majorante, de prendre en compte les concentrations des polluants dans le biogaz, proposées par l'étude précédemment citée.

<sup>1</sup> Hours M, Anzivino-Viricel L, Herrscher M-P, Perrodin Y, B. S, Maitre A, et al. Etude des polluants atmosphériques émis dans deux centres de stockage des ordures ménagères. Rapport final. Réseau Santé Déchet; novembre 2000.

Tableau 2 : Concentrations dans le biogaz et en sortie de torchère

| Composé             | US-EPA [11]                 |                                       | France, RSD** [9]           |                                      | INERIS 2002*** [10]                      |  | INERIS 1999**** [8]  |
|---------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|--|--|--|
|                     | Biogaz (mg/m <sup>3</sup> ) | Sortie torchère* (mg/m <sup>3</sup> ) | Biogaz (mg/m <sup>3</sup> ) | Sortie torchère (mg/m <sup>3</sup> ) | Biogaz mesure site (mg/Nm <sup>3</sup> ) | Biogaz littérature (mg/Nm <sup>3</sup> ) | Sortie de torchère (mg/m <sup>3</sup> rapporté à 11% d'O <sub>2</sub> sec) |
| 1,2 dichloroéthane  | 1,69                        | 0,034                                 | 0,05                        |                                      |  | 8,19                                     |  |
| Acétone             | 16,93                       | 0,051                                 | 13,57                       | 0,267                                |  | 27,00                                    |  |
| Acide chlorhydrique |                             |                                       |                             | 0,470                                |  |  | 5,7  |
| Acide fluorhydrique |                             |                                       |                             | 0,680                                |  |  | 1,28   |
| Arsenic             |                             |                                       | 0,0085                      | 0,008                                | 0,0162                                   | 0,03235                                  |  |
| Benzène             | 6,20                        | 0,019                                 | 1,08                        | 0,009                                | 3,5                                      | 31,08                                    |  |
| Benzo(a)pyrène      |                             |                                       |                             |                                      | 0,000038                                 |  |  |
| Cadmium             |                             |                                       | 0,0253                      | 0,005                                | 0,00003                                  | 0,0295                                   |  |
| Chlorure de vinyle  | 19,07                       | 0,382                                 | 2,02                        |                                      |  | 92,05                                    |  |
| Chrome total        |                             |                                       | 0,00565                     | 0,014                                | 0,041                                    | 0,091                                    |  |
| Dioxyde de soufre   |                             |                                       |                             | 0,360                                |  |  | 17   |
| Ethylbenzène        | 20,35                       | 0,061                                 | 4,76                        | 0,003                                | 5,7                                      | 147,80                                   |  |
| Manganèse           |                             |                                       | 0,0011                      | 0,810                                | 0,0017                                   |  |  |
| Mercurure           | 0,0024                      | 0,000007                              | 0,026                       | 0,019                                | 0,0016                                   | 0,028                                    |  |
| Monoxyde carbone    |                             |                                       | 0,011                       | 0,011                                |  |  | 583,5  |
| Naphtalène          |                             |                                       | 0,12                        | 0,002                                | 0,0675                                   | 0,419                                    |  |
| Nickel              |                             |                                       | 0,007                       | 0,014                                | 0,0029                                   |  |  |
| Oxydes d'azote      |                             |                                       |                             | 0,320                                |  |  |  |
| Plomb               |                             |                                       | 0,0095                      | 0,029                                | 0,0044                                   | 0,072                                    |  |
| Poussières          |                             |                                       |                             | 0,500                                |  |  | 1,46   |
| Sulfure d'hydrogène | 50,31                       | 0,151                                 | 99,97                       | 0,0005                               |  | 7,86                                     | 0,005  |
| Tétrachloroéthylène | 25,72                       | 0,514                                 | 1,59                        | 0,0006                               | 20,8                                     | 61,86                                    |  |
| Toluène             | 150,55                      | 0,452                                 | 25,89                       | 0,018                                | 12,3                                     | 239,83                                   |  |
| Trichloroéthylène   | 15,41                       | 0,308                                 | 2,05                        | 0,0007                               | 15,3                                     | 45,58                                    |  |
| Zinc                |                             |                                       | 0,9235                      | 2,002                                |  |  |  |

\* calculé à partir des concentrations du biogaz données par l'US-EPA et d'un taux d'abattement de 98 % pour les composés halogénés et de 99,7% pour les autres composés organiques.

\*\* Moyennes des résultats sur les sites 1 et 2 de l'étude réalisée en 2000 par M. HOURS dans le cadre du réseau santé-déchets [9]. Les calculs effectués figurent en Annexe 1, tableaux 1 et 2. Concernant les éléments inorganiques, les rapports concentration en sortie de torchère / concentration dans le biogaz (assimilable à des taux d'abattement), varient de 0,21 (cadmium) à 74,27 (manganèse). Ils seraient compris entre 0,1 et 0,14 (mélange stoechiométrique air-biogaz 7 à 10) si l'air était pur. Les écarts observés sont dus aux fluctuations de mesure et au possible décalage temporel entre les deux mesures (biogaz / sortie torchère). La somme des COVNM du tableau, représente 27 à 35 % des COVNM totaux mesurés. Les COVNM totaux représenteraient de l'ordre de 1 % du biogaz. Les catégories de COVNM les plus abondantes dans le biogaz sont : hydrocarbures aliphatiques (≈ 30 %), aromatiques (≈ 30 % des COVNM), cétones (≈ 20 % des COVNM), hydrocarbures cycliques (≈ 12% des COVNM) et composés halogénés (≈ 3% des COVNM) ; en sortie de torchères elles sont : cétones (≈ 65 % des COV), hydrocarbures aliphatiques (≈ 14 % des COVNM), aromatiques (≈ 9 % des COVNM), alcools (≈ 2% des COVNM), aldéhydes (≈ 2% des COVNM), cycliques (≈ 1,6 % des COVNM) et composés halogénés (≈ 0,3 % des COVNM) [9].

\*\*\* Valeurs issues du rapport de l'INERIS de 2002 [10] ayant comparé des résultats de mesures sur site en France avec des données trouvées dans les publications internationales. Dans la colonne "littérature" figure la moyenne des valeurs numériques présentées dans le tableau du rapport de l'INERIS (entre trois et huit valeurs par moyenne selon les substances).

\*\*\*\* Ce rapport de l'INERIS de 1999 [8] présente des valeurs de concentration en sortie de torchère exprimées en mg/Nm<sup>3</sup> humide, sec ou rapporté à 3 % ou 11 % d'O<sub>2</sub> sec. Les concentrations présentées sont des moyennes sur 3 sites en mg/m<sup>3</sup> rapporté à 11% de O<sub>2</sub> sec. Les calculs effectués figurent en Annexe 1, tableau 3.

Les données de l'US EPA n'ont pas été prises en compte car elles ne correspondent pas à des mesures en sortie de torchère mais à l'application d'un abattement sur des concentrations mesurées dans le biogaz entrant.

Le tableau suivant résume les données utilisées :

| Paramètre   | Torchère | Source                   |
|---|----------|--------------------------|
| Hauteur de rejet (m)                              | 8,5      | Donnée SMECTOM (mail)    |
| Diamètre de rejet (m)                             | 1.08     | Rapport BURGEAP 2010     |
| Température de rejet (°C)                         | 980      | Rapport CATTEC (02/2012) |
| Débit d'air en sortie (Nm <sup>3</sup> /h)        | 3520.85  | Calcul BURGEAP           |
| Débit d'air en sortie (m <sup>3</sup> /h à 980°C) | 16159.8  | Calcul BURGEAP           |
| Vitesse en sortie (m/s)                           | 4.9      | Donnée SMECTOM (mail)    |
| Temps de fonctionnement (h/an)                    | 185      | Donnée SMECTOM (mail)    |

En ce qui concerne les odeurs émises, les valeurs mesurées en 2010 sur la torchère (770 uo<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>) couplées à la modélisation de la dispersion des odeurs ont montré un impact négligeable de la torchère et ce, pour un fonctionnement continu. Ainsi, au vu du faible temps de fonctionnement de la torchère sur l'année, cette source ne sera pas prise en compte pour la partie « impact olfactif ».

Le tableau suivant présente les flux à l'émission pour les différents polluants retenus pour cette source

| Polluant         | Débit                |                     | Concentration         |                      | Temps de fonctionnement (h/an) | Flux moyen annuel (g/s) |
|------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------|-------------------------|
|                  | (Nm <sup>3</sup> /h) | (m <sup>3</sup> /h) | (mg/Nm <sup>3</sup> ) | (mg/m <sup>3</sup> ) |                                |                         |
| H <sub>2</sub> S |                      | 16159.8             |                       | 99.97                | 185                            | 9.48E-03                |
| Benzène          |                      | 16159.8             |                       | 1.08                 | 185                            | 1.02E-04                |
| 1,2-DCE          |                      | 16159.8             |                       | 0.05                 | 185                            | 4.74E-06                |
| PM2.5            |                      | 16159.8             |                       | -                    | 185                            | -                       |
| NO <sub>2</sub>  |                      | 16159.8             |                       | -                    | 185                            | -                       |
| SO <sub>2</sub>  | 3520.9               |                     | 122.99                |                      | 185                            | 2.54E-03                |
| CO               | 3520.9               |                     | 1.3                   |                      | 185                            | 2.69E-05                |
| HCl              | 3520.9               |                     | 1025                  |                      | 185                            | 2.12E-02                |
| HF               | 3520.9               |                     | 1016                  |                      | 185                            | 2.10E-02                |

Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 15/68

## MOTEUR

Le moteur pris en compte sur l'unité de valorisation permet de produire **580 Kwh**.

Tout d'abord, nous avons identifié les concentrations maximales proposées dans l'arrêté préfectoral du 22 décembre 2011. Le monoxyde de carbone, les composés organiques volatils non méthaniques, les poussières et les NOx disposent d'une concentration maximale à l'émission, comme le montre le tableau ci-dessous :

| Moteur  |                         |
|---|-------------------------|
| Concentrations instantanées en mg/Nm <sup>3</sup> | Sortie moteur           |
| Concentration en O <sub>2</sub> de référence      | 5%                      |
| Débit   | 3540 Nm <sup>3</sup> /h |
| SO <sub>2</sub>                                   | /                       |
| HCl   | /                       |
| HF  | /                       |
| CO  | 1200                    |
| COVNM   | 50                      |
| Poussières  | 150                     |
| NO <sub>x</sub>                                   | 525                     |

Des mesures sur site ont également été réalisées. Les données fournies concernent les campagnes de mesures de février et novembre 2012. Les résultats sont fournis dans le tableau ci-dessous :

|            | MOTEUR  |                 |        |                 | Valeur AP |
|------------|---------|-----------------|--------|-----------------|-----------|
|            | févr-12 |                 | nov-12 |                 |           |
|            | %       | mg/Nm3 sec 5%O2 | %      | mg/Nm3 sec 5%O2 |           |
| O2         | 8.146   |                 | 10.4   |                 |           |
| CO2        |         |                 |        |                 |           |
| CO         |         | 824             |        |                 | 1200      |
| NOx        |         | 313.5           |        | 177             | 525       |
| COVNM      |         |                 |        |                 | 50        |
| CH4        |         |                 |        |                 |           |
| SO2        |         | 4.38            |        | 185             |           |
| HCl        |         | 4.14            |        |                 |           |
| HF         |         | 1               |        |                 |           |
| POUSSIERES |         | 1               |        | 0.9             | 150       |

Ainsi, devant l'absence de mesures, concernant la quantification des émissions de benzène, 1,2-DCE, et H<sub>2</sub>S, nous nous sommes basés sur les données **françaises RSD, issues de l'étude réalisée en 2000 par M. HOURS dans le cadre du réseau santé-déchets<sup>2</sup>**. Elles sont présentées dans le « 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 » (ASTEE – 2005). Elles concernent l'affectation des COVNM à des composés spécifiques.

<sup>2</sup> Hours M, Anzivino-Viricel L, Herrscher M-P, Perrodin Y, B. S, Maitre A, et al. Etude des polluants atmosphériques émis dans deux centres de stockage des ordures ménagères. Rapport final. Réseau Santé Déchet; novembre 2000.

Tableau 8: Valeur limite d'émission des moteurs et turbines dont la puissance est > 20 et < 50 MWth pour les COVNM individualisés

| Composé             | Moyenne biogaz France<br>[9, 10]<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | % du total     | VLE spécifique*<br>(mg/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------|--|----------------|---|
| 1,2 dichloroéthane  | 4,94   | 7,8%           | 12                                      |
| Acétone             | 13,57  | 21,4%          | 32                                      |
| Benzène             | 2,17   | 3,4%           | 5                                       |
| Chlorure de vinyle  | 2,02   | 3,2%           | 5                                       |
| Ethylbenzène        | 5,23   | 8,3%           | 12                                      |
| Tétrachloroéthylène | 10,70  | 16,9%          | 25                                      |
| Toluène             | 16,38  | 25,9%          | 39                                      |
| Trichloroéthylène   | 8,32   | 13,1%          | 20                                      |
| <b>Total</b>        | <b>63,33</b>   | <b>100,0 %</b> | <b>150</b>                              |

\* Calculé en multipliant le % de chaque composé par la VLE des COVNM soit 150 mg/Nm<sup>3</sup>.

\*\* Le 1,2 dichloroéthane étant absent des données françaises disponibles (9, 10), la moyenne des données de la littérature présentées au tableau 2 [(1,69 mg/m<sup>3</sup> + 8,19 mg/m<sup>3</sup>) / 2 = 4,94 mg/m<sup>3</sup>] substituera cette absence d'information.

Aucune donnée n'est disponible pour l'H<sub>2</sub>S. Il est cependant indiqué dans le guide ASTEE :

« Il n'existe pas de VLE pour H<sub>2</sub>S en sortie de moteurs et turbines. Dans le cas des installations nouvelles, le pétitionnaire pourra donc utiliser une valeur d'émission adaptée à son installation, dûment justifiée ou une des valeurs du Tableau 2 en supposant que les émissions des moteurs et turbines sont similaires aux émissions de torchères. Le choix de toute valeur devra être justifié. »

Nous conserverons ainsi pour les moteurs une valeur équivalente à celle d'une torchère, devant l'absence d'informations.

Le tableau suivant résume les données utilisées :

| Paramètre   | Moteur | Source                |
|---|--------|-----------------------|
| Hauteur de rejet (m)                              | 5      | Donnée SMECTOM (mail) |
| Diamètre de rejet (m)                             | 0.354  | Donnée SMECTOM (mail) |
| Température de rejet (°C)                         | 200    | Donnée SMECTOM (mail) |
| Débit d'air en sortie (Nm <sup>3</sup> /h)        | 3681.1 | Calcul BURGEAP        |
| Débit d'air en sortie (m <sup>3</sup> /h à 200°C) | 6377.8 | Calcul BURGEAP        |
| Vitesse en sortie (m/s)                           | 18     | Donnée SMECTOM (mail) |
| Temps de fonctionnement (h/an)                    | 8529   | Donnée SMECTOM (mail) |

Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 17/68

Le tableau suivant présente les flux à l'émission pour les différents polluants retenus pour cette source

| Polluant | Débit                            |                     | Concentration                        |                      | Temps de fonctionnement (h/an) | Flux moyen annuel (g/s)                     |
|----------|----------------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------------------|---|
|          | (Nm <sup>3</sup> /h)             | (m <sup>3</sup> /h) | (mg/Nm <sup>3</sup> )                | (mg/m <sup>3</sup> ) |                                |   |
| H2S      |                                  | 6377.81             |                                      | 0.0005               | 8529                           | 8.62E-07                                    |
| Benzène  | 3681.06                          |                     | 1.7                                  |                      | 8529                           | 1.69E-03                                    |
| 1,2-DCE  | 3681.06                          |                     | 3.9                                  |                      | 8529                           | 3.88E-03                                    |
| PM2.5    | 3681.06                          |                     | 150                                  |                      | 8529                           | 9.96E-04                                    |
| NO2      | 3681.06                          |                     | 313.5                                |                      | 8529                           | 3.12E-01                                    |
| SO2      | 3681.06                          |                     | 185                                  |                      | 8529                           | 1.84E-01                                    |
| CO       | 3681.06                          |                     | 824                                  |                      | 8529                           | 8.20E-01                                    |
| HCl      | 3681.06                          |                     | 4.14                                 |                      | 8529                           | 4.12E-03                                    |
| HF       | 3681.06                          |                     | 1                                    |                      | 8529                           | 9.96E-04                                    |
| Polluant | Débit (m <sup>3</sup> /h à 20°C) |                     | Concentration (uoE/Nm <sup>3</sup> ) |                      | Temps de fonctionnement (h/an) | Flux moyen annuel (uoE/s) = flux instantané |
| ODEUR    | 3950.7                           |                     | 911                                  |                      |                                |   |

En ce qui concerne les odeurs :

- les résultats attendus étant exprimés en heures par an de dépassement d'un objectif de qualité de l'air, le temps de fonctionnement n'est pas pris en compte dans la modélisation et la source est considérée comme émettant en continu. Une discussion aura lieu sur l'impact olfactif réel de cette installation lors de la réalisation de l'étude.
- Le flux d'odeur à l'émission a été déterminé à partir des données proposées dans la « Circulaire du 17/12/98 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement » qui mentionne des flux d'odeur maximums en fonction de la hauteur de rejet (ici, pour un rejet à 5m de haut :  $3,6 \cdot 10^6$  uoE/h soit  $10^3$  uoE/s).

## POST COMBUSTION

Le moteur installé permet la valorisation électrique et thermique du biogaz, gaz issu de la méthanisation des déchets. L'électricité produite est réinjectée sur le réseau EDF. La chaleur dégagée par le moteur est récupérée et utilisée pour concentrer les lixiviats.

Tout d'abord, nous avons identifié les concentrations maximales proposées dans l'arrêté préfectoral du 22 décembre 2011. Le monoxyde de carbone, les composés organiques volatils non méthaniques et les poussières disposent d'une concentration maximale à l'émission, comme le montre le tableau ci-dessous :

| Torchère et brûleur post-combustion               |                         |                         |
|---|-------------------------|-------------------------|
| Concentrations instantanées en mg/Nm <sup>3</sup> | Torchère                | Brûleur post-combustion |
| Concentration en O <sub>2</sub> de référence      | 11%                     | 11%                     |
| Débit   | 7000 Nm <sup>3</sup> /h | 3570 Nm <sup>3</sup> /h |
| Poussières  | -                       | 10                      |
| SO <sub>2</sub>                                   | /                       | /                       |
| HCl   | /                       | /                       |
| HF  | /                       | /                       |
| CO  | 150                     | 150                     |
| COV NM  | -                       | 20                      |

Des mesures sur site ont également été réalisées. Les données fournies concernent les campagnes de mesures de février et novembre 2012. Les résultats sont fournis dans le tableau ci-dessous :

|            | POST COMBUSTION |                  |        |                  | Valeur AP |
|------------|-----------------|------------------|--------|------------------|-----------|
|            | févr-12         |                  | nov-12 |                  |           |
|            | %               | mg/Nm3 sec 11%O2 | %      | mg/Nm3 sec 11%O2 |           |
| O2         | 14.895          |                  | 12.3   |                  |           |
| CO2        |                 |                  |        |                  |           |
| CO         |                 | 20.6             |        | 21               | 150       |
| NOx        |                 |                  |        |                  |           |
| COVNM      |                 | 520.90           |        |                  | 20        |
| CH4        |                 |                  |        |                  |           |
| SO2        |                 | 146.8            |        | 247              |           |
| HCL        |                 | 0.93             |        | 2.9              |           |
| HF         |                 | 1.4              |        | 1.5              |           |
| POUSSIERES |                 | 55               |        | 1.2              | 10        |

Il est à noter que des valeurs mesurées en février sont supérieures aux valeurs proposées dans l'arrêté préfectoral. Celles-ci sont liées à des problèmes de prélèvement sur cette installation. Ces mesures ne sont ainsi pas considérées comme représentatives. Les valeurs de la campagne de mesure de novembre 2012 ont ainsi été conservées pour la quantification des émissions.

Devant l'absence de mesures et de données bibliographiques pour le 1,2-DCE, les NOx et l'H<sub>2</sub>S, ces polluants ne seront pas pris en compte pour cette source.

En revanche, BURGEAP possède, de par son retour d'expérience sur ce type d'installation, d'une valeur pour le benzène. Elle est de 0.15 mg/Nm<sup>3</sup> à l'émission pour une unité de traitement par évapoconcentration des lixiviats d'une ISDND.



Le tableau suivant résume les données utilisées :

| Paramètre   | Post Combustion | Source                |
|---|-----------------|-----------------------|
| Hauteur de rejet (m)                              | 4               | Donnée SMECTOM (mail) |
| Diamètre de rejet (m)                             | 0.5             | Donnée SMECTOM (mail) |
| Température de rejet (°C)                         | 650             | Donnée SMECTOM (mail) |
| Débit d'air en sortie (Nm <sup>3</sup> /h)        | 3570            | Donnée AP             |
| Débit d'air en sortie (m <sup>3</sup> /h à 650°C) | 12070           | Calcul BURGEAP        |
| Vitesse en sortie (m/s)                           | 17.1            | Calcul BURGEAP        |
| Temps de fonctionnement (h/an)                    | 6830            | Donnée SMECTOM (mail) |

Le tableau suivant présente les flux à l'émission pour les différents polluants retenus pour cette source

| Polluant | Débit                            |                     | Concentration                        |                      | Temps de fonctionnement (h/an) | Flux moyen annuel (g/s)                     |
|----------|----------------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------------------|---|
|          | (Nm <sup>3</sup> /h)             | (m <sup>3</sup> /h) | (mg/Nm <sup>3</sup> )                | (mg/m <sup>3</sup> ) |                                |   |
| Benzène  | 3570                             |                     | 0.15                                 |                      | 6830                           | 1.16E-04                                    |
| PM2.5    | 3570                             |                     | 10                                   |                      | 6830                           | 7.73E-03                                    |
| SO2      | 3570                             |                     | 247                                  |                      | 6830                           | 1.91E-01                                    |
| CO       | 3570                             |                     | 21                                   |                      | 6830                           | 1.62E-02                                    |
| HCl      | 3570                             |                     | 2.9                                  |                      | 6830                           | 2.24E-03                                    |
| HF       | 3570                             |                     | 1.5                                  |                      | 6830                           | 1.16E-03                                    |
| Polluant | Débit (m <sup>3</sup> /h à 20°C) |                     | Concentration (uoE/Nm <sup>3</sup> ) |                      | Temps de fonctionnement (h/an) | Flux moyen annuel (uoE/s) = flux instantané |
| ODEUR    | 3831.5                           |                     | 783                                  |                      |                                |   |

En ce qui concerne les odeurs :

- les résultats attendus étant exprimés en heures par an de dépassement d'un objectif de qualité de l'air, le temps de fonctionnement n'est pas pris en compte dans la modélisation et la source est considérée comme émettant en continu. Une discussion aura lieu sur l'impact olfactif réel de cette installation lors de la réalisation de l'étude.
- Le flux d'odeur à l'émission a été déterminé à partir des données proposées dans la « Circulaire du 17/12/98 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement » qui mentionne des flux d'odeur maximums en fonction de la hauteur de rejet (ici, pour un rejet à 4m de haut : environ  $3.10^6$  uoE/h soit  $8,33.10^2$  uoE/s).



## **MANUTENTION DES DECHETS**

Les opérations de déversement de déchets, au quai de rupture ou sur la plate-forme d'accueil puis au niveau des alvéoles, génèrent des émissions atmosphériques de poussières et de gaz composés d'agents dangereux comme certains COV ou des bactéries et des microchampignons.

Il existe peu d'informations sur les débits d'émission de composés organiques volatils à partir des opérations de déversement d'OM. Dans les études actuellement disponibles, ce sont les concentrations atmosphériques au poste de travail (ripeur pendant la collecte, personnel dans les centres de tri, ambiance sur site ISDMA) qui sont renseignées. Il n'est donc ainsi pas encore possible d'estimer, à partir de données bibliographiques, les flux massiques horaires d'émission de COV pendant les opérations de déversement d'OM.

Nous estimons cependant que la manutention des déchets n'est pas un enjeu prioritaire dans l'évaluation des risques sanitaires et de l'impact olfactif pour une telle installation. Cette source d'émission ne sera pas prise en compte de par l'impact négligeable envisagé dans une première approche.

**Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 21/68

## TRAVAUX D'AMENAGEMENT

Les travaux d'aménagement concernent tous les terrassements servant à :

- définir des voies de circulation à l'intérieur du site,
- former des casiers et des alvéoles,
- installer des équipements de traitement, de captage et de lagunage,
- implanter des bâtiments,
- édifier des merlons de protection.

Ils provoquent des émissions de poussières atmosphériques. Les émissions de poussières dues au brassage des terres en place ou rapportées sont difficilement quantifiables. A la date de rédaction de ce guide, il n'a pas été trouvé de références scientifiques ou techniques exposant une méthode fiable permettant de quantifier les flux de poussières émis en fonction du volume ou de la masse de terre déplacée.

Nous estimons cependant que les travaux d'aménagement ne sont pas un enjeu prioritaire dans l'évaluation des risques sanitaires et de l'impact olfactif pour une telle installation. Cette source d'émission ne sera pas prise en compte de par l'impact négligeable envisagé dans une première approche.

**Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 22/68

## GAZ D'ÉCHAPPEMENT

Le chapitre ici développé traite donc uniquement des gaz d'échappement des **véhicules et engins utilisés régulièrement sur le site**. Ils appartiennent à trois catégories :

- 1 - les poids lourds transportant les déchets depuis le quai de rupture ou la plate-forme de déchargement jusque dans les alvéoles ;
- 2 - les engins de manutention et de terrassement servant à construire les voiries, les alvéoles, les merlons, le drainage des eaux météoriques et de ruissellement et les engins de compactage des déchets sur le massif ;
- 3 - les autres engins industriels à moteur diesel (par exemple : les convoyeurs, les générateurs, les pompes, les élévateurs, les foreuses et autres).

Nous estimons cependant que les gaz d'échappement des véhicules ne sont pas un enjeu prioritaire dans l'évaluation des risques sanitaires et de l'impact olfactif pour une telle installation. Cette source d'émission ne sera pas prise en compte de par l'impact négligeable envisagé dans une première approche.

**Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 23/68

## **CIRCULATION SUR SITE**

L'existence sur le site de pistes en terre battue (non pavées et/ou non goudronnées) pour la circulation des camions et des engins de chantier, est une source potentielle d'émission de poussières.

Nous estimons cependant que la circulation sur le site des véhicules et des engins n'est pas un enjeu prioritaire dans l'évaluation des risques sanitaires et de l'impact olfactif pour une telle installation. Cette source d'émission ne sera pas prise en compte de par l'impact négligeable envisagé dans une première approche.

**Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 24/68

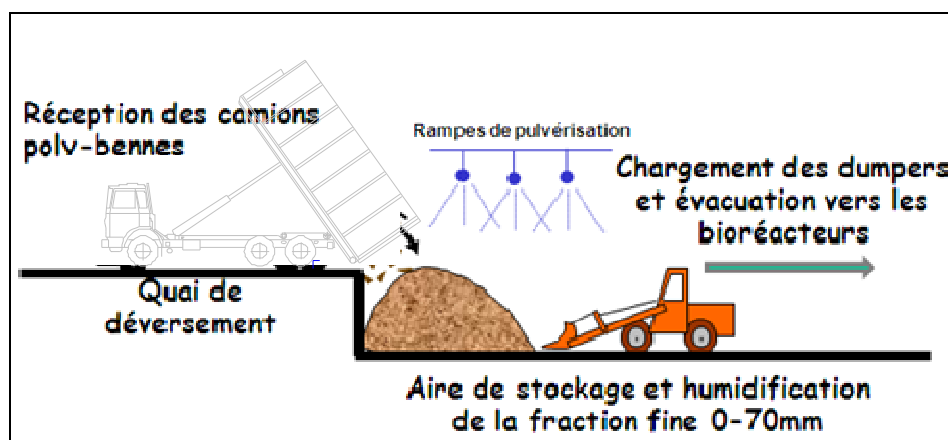
## UNITE D'HUMIDIFICATION

L'installation est conçue autour de deux exigences :

- Adapter et optimiser l'exploitation du bioréacteur
- Assurer une sécurité optimale vis à vis de l'environnement,

Elle est conçue pour :

- Réceptionner et stocker la fraction 0/70 provenant de l'unité de tri préparation de Varilhes,
- Humidifier cette fraction, avant orientation vers le bioréacteur, afin d'optimiser le démarrage de la fermentation dans le casier et favoriser la production du biogaz. L'humidité avant humidification est de l'ordre de 38% et atteindra un taux de d'humidité de 50% en sortie.



Quatre aspects ont été particulièrement pris en compte dans la conception et l'implantation de l'installation :

- Le contrôle des flux de déchets,
- **La gestion des odeurs,**
- La gestion des eaux,
- La gestion des envols,

La gestion des odeurs est un des points majeurs du projet technique. Les odeurs représentent généralement la principale cause de gêne du voisinage des installations de traitement des déchets. De plus afin de garantir un environnement de travail sain, il est nécessaire de capter et traiter l'air vicié du bâtiment.

L'unité d'humidification se distingue par des mesures de réduction de captation et de traitement des odeurs :

- Le processus d'humidification et les opérations de rechargement du produit humidifié seront réalisés sous bâtiment entièrement fermé
- Le bâtiment d'humidification sera mis en dépression
- L'air de la cellule d'humidification sera capté et **traité avant rejet.**

Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 25/68

L'unité de traitement d'air est composée d'un réseau de captation et d'extraction mécanique de l'air au niveau de la zone d'humidification. L'air ainsi capté sera traité par un caisson à charbon actif présentant un rendement épuratoire > 98%.

Lors de l'étape d'humidification, les portes de la cellule d'humidification (portes de déchargement et porte d'accès en partie basse) seront fermées et l'air sera renouvelé 2 fois par heure. La cellule d'humidification sera donc mis en dépression et l'air vicié sera capté et traité avant rejet.

La zone de rechargement ne dispose pas de système spécifique de captation d'air et sera correctement aérée (entrée d'air naturel).

Lors de l'étape de rechargement du produit humidifié, la porte de la cellule d'humidification sera ouverte. Le ventilateur de renouvellement sera muni d'un variateur de vitesse. Un détecteur de fin de course au niveau de la porte permettra l'augmentation automatique du débit d'air du ventilateur d'extraction afin d'atteindre un taux de renouvellement de l'ensemble du bâtiment de 2 volumes/h.

**Aucune donnée constructeur sur des garanties en sortie de système de traitement ne nous a été fournie.**

Aussi, nous nous sommes basés sur :

- En ce qui concerne les émissions d'H<sub>2</sub>S, sur des mesures réalisées en sortie de charbon actif traitant l'air d'une zone de déchargement des déchets sur une unité de méthanisation (uniquement pour l'H<sub>2</sub>S). Celle-ci propose une concentration de **0.011** mg/Nm<sup>3</sup>.
- En ce qui concerne les émissions de benzène et de 1,2-DCE, sur « l'Arrêté du 02/02/98 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation » qui propose une concentration maximale de **2** mg/Nm<sup>3</sup> pour les substances à risque ou halogénées (article 27). Cette concentration sera affectée à chacun de ces deux polluants.
- En ce qui concerne les émissions d'odeurs, sur les mesures réalisées lors de la campagne de 2010 en prenant en compte l'abattement du charbon actif proposé et en prenant une marge de sécurité :
  - Flux d'odeur des déchets reçus : 156.6 uo<sub>E</sub>/m<sup>2</sup>/s
  - Surface de stockage dans l'unité d'humidification : 58.6 m<sup>2</sup>
  - Flux d'odeur avant abattement : 9177 uo<sub>E</sub>/s
  - Flux d'odeur après abattement de 98% : 183.5 uo<sub>E</sub>/s
  - **Flux d'odeur après abattement et prise en compte d'une marge de sécurité : 650 uo<sub>E</sub>/s**

**Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 26/68

## STOCKAGE DE MATERIAUX

Le futur site disposera d'une importante « zone de stockage de matériaux ». Elle correspond à une zone de stockage de terre et matériaux inertes.

Nous estimons cependant que le stockage des matériaux inertes n'est pas un enjeu prioritaire dans l'évaluation des risques sanitaires et de l'impact olfactif pour une telle installation. Cette source d'émission ne sera pas prise en compte de par l'impact négligeable envisagé dans une première approche.

**Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 27/68

## STOCKAGE DES LIXIVIATS

Les dispositifs de traitement des lixiviats peuvent également constituer des sources d'émissions atmosphériques. Les caractéristiques des émissions sont susceptibles d'être largement liées aux techniques de traitement mises en œuvre. Plusieurs procédés existent en fonction du volume et de la composition des lixiviats.

Sur le site du SMECTOM, 3 bassins de stockage de lixiviats sont présents :

- un bassin de stockage de lixiviats « actuel »
- un bassin de stockage de lixiviats **de secours** « actuel » (non pris en compte car non rempli la majorité du temps)
- un bassin de stockage de lixiviats « futur »

Le tableau suivant résume les données de quantification :

| Paramètre                          | Bassin de stockage actuel | Bassin de stockage futur | Source  |
|------------------------------------|---------------------------|--------------------------|---|
| Hauteur de rejet (m)               | Sol                       | Sol                      | Hypothèse BURGEAP   |
| Surface de rejet (m <sup>2</sup> ) | 450                       | 1400                     | Donnée issue de la première modélisation (actuel)<br>Hypothèse BURGEAP issue du plan de masse (futur) |
| Température de rejet (°C)          | Ambiante                  | Ambiante                 | Hypothèse BURGEAP   |

La quantification des émissions d'odeurs est issue d'une campagne de mesures menées par BURGEAP sur l'ISDND de Manses en 2010. Elle est présentée sur le tableau suivant :

| Polluant | Flux d'odeur                                     | Source        | Surface (m <sup>2</sup> ) | Flux (uo <sub>E</sub> /s) |
|----------|--|---------------|---------------------------|---------------------------|
| Odeur    | 66 700 uo <sub>E</sub> /m <sup>2</sup> /h à 20°C | Bassin actuel | 450                       | 8.34E+03                  |
|          |  | Bassin futur  | 1400                      | 2.59E+04                  |

En ce qui concerne les émissions de polluants, ces sources ne seront pas prises en compte pour cause de manque d'informations sur la quantification des émissions de polluants dans l'état actuel des connaissances.

**Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 28/68



# Annexe 3

## Argumentaire santé

Cette annexe contient 11 pages

**Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 29/68

## **Benzène (CAS n° 71-43-2)**

### **A) Propriétés intrinsèques de la substance**

Le benzène (CAS n° 71-43-2) est un liquide plus léger que l'eau (densité=0,88 à 15°C), incolore, d'odeur aromatique, perceptible à l'odorat à partir de 4,68 ppmV (INRS, 2004). 1ppmV correspond à 3,25 mg/m<sup>3</sup>.

La présence de benzène dans l'environnement est naturelle (feux de forêts, volcans) ou d'origine anthropique. L'automobile est en grande partie responsable de la pollution atmosphérique par le benzène (gaz d'échappement, émanation lors du remplissage des réservoirs), comme sous produit du pétrole, il entre dans la composition des essences. La fabrication du benzène et ses diverses utilisations libèrent également du benzène à l'atmosphère.

Parmi les composés des hydrocarbures, le benzène est rangé parmi les COV (composés organiques volatils) et plus précisément parmi les HAM (hydrocarbures aromatiques monocycliques). Il est soluble (1860 mg/l à 10°C), volatil : pression de vapeur de 6031 Pa (10°C) et constante de Henry de 0,56 kPa.m<sup>3</sup>/mol (25°C) et biodégradable en milieu aérobie.

#### Voies d'exposition et absorption

La principale voie d'exposition au benzène est l'inhalation, puis dans une moindre mesure, l'ingestion et le contact cutané.

Les taux d'absorption sont de 50% par inhalation (donnée sur l'homme), 97% du benzène ingéré est absorbé (donnée sur animaux), tandis que par contact cutané l'absorption est limitée (0,4 mg/cm<sup>2</sup>/h donnée sur l'homme) et reste secondaire par rapport à d'autres voies d'exposition.

### **B) Valeurs guides**

#### Valeurs guides pour l'eau

Le décret 2007-49 (et articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique) présente une limite de qualité des eaux pour la consommation humaine de 1µg/l pour le benzène.

Aucune valeur limite pour les eaux brutes destinées à produire de l'eau potable n'est présentée dans ce texte.

Le décret n°2003-462 du 21 mai 2003 relatif aux dispositions réglementaires des parties I, II et III du code de la santé (articles 1332, annexe 13-5) ne présente pas de valeur réglementaire pour cette substance dans les eaux de baignade.

L'OMS (Guidelines for drinking water quality, 2011) propose une valeur guide pour les eaux potables de 10 µg/l.

#### Valeurs guides pour l'air

L'objectif de qualité de l'air correspond en France à une concentration de 2 µg/m<sup>3</sup> (décret 2002-213 de février 2002).

La commission européenne dans le rapport du projet INDEX (critical Appraisal of the setting and implementation of indoor exposure limits in the EU) ainsi que l'OMS (WHO Guidelines for Indoor

**Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 30/68

Air Quality : Selected Pollutants, 2010) recommandent un objectif de concentration dans l'air intérieur aussi bas que possible sans fixer de valeur. L'OMS précise que l'excès de risque de Leucémie pour une exposition à  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  est de  $6.10^{-6}$ . La concentration associée à un excès de risque de  $10^{-5}$  est de  $1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Les valeurs guide air intérieur VGAI définies par l'AFSSET/ANSES sont les suivantes, celle en gras doit être retenue pour la prise en compte de l'ensemble des effets chroniques :

- VGAI long terme, pour les effets hématologiques non cancérigènes :  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour une durée d'exposition supérieure à 1 an,
- VGAI long terme, pour les effets hématologiques cancérigènes :  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (durée d'exposition "vie entière"), correspondant à un excès de risque de  $10^{-5}$ ,**
- VGAI long terme, pour les effets hématologiques cancérigènes :  $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour une durée d'exposition "vie entière", correspondant à un excès de risque de  $10^{-6}$ ,
- VGAI intermédiaire :  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne sur 1 an pour les effets hématologiques non cancérigènes prenant en compte des effets cumulatifs du benzène,
- VGAI court terme :  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne sur 14 jours pour les effets hématologiques non cancérigènes prenant en compte des effets cumulatifs du benzène,

La loi du 1<sup>er</sup> août 2008 relative à la responsabilité environnementale oblige à définir des « valeurs-guides pour l'air intérieur » dans les ERP. Le décret n° 2011-1727 du 2 décembre 2011, définit la valeur-guide pour le benzène pour une exposition de longue durée à  **$5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  au 1er janvier 2013** et à  **$2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  au 1er janvier 2016**.

#### Valeurs guides pour les sols

Dans les sols on ne dispose pas de valeur guide réglementaire.

## C) Profil toxicologique

### Classement

Les symboles classant le benzène sont **F** (facilement inflammable) et **T** (toxique).

Les phrases de risque<sup>3</sup> qui le représentent sont : **R45** (peut causer le cancer), **R11** (inflammable), **R48/23/24/25** (toxique : risque d'effets graves en cas d'exposition prolongée, par contact avec la peau et par ingestion).

### Effets cancérigènes

Le benzène est actuellement le seul hydrocarbure aromatique monocycliques (HAM) considéré comme cancérigène pour l'homme. Il a été placé dans **le groupe 1** par le CIRC-IARC en 1987, dans la **classe A** par l'US-EPA en 1998 et **CARC 1** par l'UE.

### Effets Mutagènes

Le benzène est classé **Muta 2** par l'Union Européenne.

### Effets reprotoxiques

---

<sup>3</sup> La définition de ces phrases de risques est donnée dans le chapitre général méthodologique (chapitre 1)

Le benzène n'est pas classé reprotoxique par l'UE.

#### Autres effets toxiques

La cible principale du benzène après une exposition à long terme est le système sanguin, avec des conséquences sur la moelle osseuse, une diminution des globules rouges, une anémie ou plus rarement une polyglobulie (lignée des globules rouges), une leucopénie ou parfois une hyperleucocytose (globules blancs), une thrombopénies (plaquettes). Ces manifestations sont réversibles après cessation de l'exposition.

A un stade plus important cette toxicité hématologique peut se manifester par une aplasie médullaire, dépression totale de la reproduction des cellules sanguines. Ces atteintes ont été décrites dans plusieurs études épidémiologiques, notamment chez des travailleurs exposés à de fortes concentrations de benzène.

Le Syndrome psycho-organique (troubles de la mémoire, de la concentration, de la personnalité, insomnie, diminution des performances intellectuelles correspondant à des effets sur le système nerveux central) a été décrit lors d'exposition chronique au benzène. Ce syndrome est également noté pour le toluène et les styrènes.

Par ailleurs, des effets cardio-vasculaires ont été décrits lors de l'exposition par inhalation aux vapeurs de benzène.

Enfin, la myelotoxicité et la génotoxicité pourraient résulter de l'action synergique des divers composés issus du métabolisme hépatique du benzène (INCHEM, 1996).

Peu d'informations relatives aux autres effets toxiques du benzène sont disponibles chez l'homme.

### **D) Relation Dose-réponse et valeurs toxicologiques de référence**

Les relations doses – réponses se traduisent par des valeurs toxicologiques de référence (VTR). Les tableaux ci-après présentent dans un premier temps les VTR correspondant aux effets sans seuil du benzène et dans un second temps les VTR correspondant aux effets toxiques hors cancer.

Ces VTR sont issues d'une recherche, actualisée régulièrement auprès des principales bases de données disponibles (ATSDR, OMS, US-EPA, OEHHA, RIVM, Santé Canada). La plupart d'entre elles figurent dans la fiche toxicologique de l'INERIS : version 3/ mars 2006).

| <b>Benzène (Cas n°71-43-2) – Effets toxiques sans seuil</b> |                                 |                                 |   |                      |
|---|---------------------------------|---------------------------------|---|----------------------|
| <b>Voie d'exposition</b>                                    | <b>Type d'effets considérés</b> | <b>Observations portant sur</b> | <b>Valeur</b>   | <b>Source</b>        |
| Inhalation  | Leucémies                       | homme                           | ERU <sub>i</sub> =<br>2,2 à <b>7,8.10<sup>-6</sup> (µg/m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup></b>                                | <b>US EPA (2000)</b> |
|   |                                 | homme                           | ERU <sub>i</sub> =<br>6.10 <sup>-6</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>   | OMS (1997)           |
|   |                                 | homme                           | CR =<br>5.10 <sup>-6</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>   | RIVM (2001)          |
|   |                                 | homme                           | ERU <sub>i</sub> =<br>2,9.10 <sup>-5</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>   | OEHHA (2002)         |
|   |                                 | homme                           | CT0.05 = 15 mg/m <sup>3</sup> , correspond à ERU <sub>i</sub> = 3.10 <sup>-6</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> | Santé Canada (1991)  |

|  |              |
|--|--------------|
| <b>Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.</b> |              |
| RBO – CLY  |              |
| 03/07/2013   | Page : 32/68 |

| Benzène (Cas n°71-43-2) – Effets toxiques à seuil |                   |  |                          |                     |  |                          |
|---|-------------------|--|--------------------------|---------------------|--|--------------------------|
| Exposition  | Voie d'exposition | Organe Critique                                  | Observations portant sur | Facteur de sécurité | Valeur                                   | Source                   |
| Chronique   | Inhalation        | immunitaire                                      | homme                    | 10                  | MRL (0.003 ppm)=<br>10 µg/m <sup>3</sup> | ATSDR<br>(2007)          |
|   |                   | Cellules sanguines                               | homme                    | 300                 | <b>RfC =<br/>30 µg/m<sup>3</sup></b>     | <b>US EPA<br/>(2003)</b> |
|   |                   | Cellules sanguines,<br>nerveux,<br>développement | homme                    | 10                  | REL =<br>60 µg/m <sup>3</sup>            | OEHHA<br>(2002)          |

**Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 33/68

## Hydrogène sulfuré (CAS n° 7783-06-4)

### A) Propriétés intrinsèques de la substance

La présence d'H<sub>2</sub>S (CAS n°7783-06-4) dans les milieux environnementaux est due essentiellement à la fermentation anaérobie d'origine bactérienne de substances organiques. Ces sources naturelles d'hydrogène sulfuré induisent de potentiels risques d'exposition notamment lors du captage et de l'épuration du gaz naturel, du raffinage et du cracking de pétrole riche en Soufre, de la vulcanisation du caoutchouc, de la fabrication de viscosse et de l'activité de la tannerie.

Son origine environnementale est à la fois naturelle et anthropique. Les sources naturelles d'émission de l'hydrogène sulfuré sont les zones marécageuses et les volcans. Ces sources représentent 90 % de l'hydrogène sulfuré. Pour ce qui est des sources anthropiques, le sulfure d'hydrogène est principalement synthétisé lors de la production des textiles. Il est également utilisé comme désinfectant agricole et comme additif dans les lubrifiants (ATSDR, 1999).

Le sulfure d'hydrogène atmosphérique qui se dépose sur les sols peut être métabolisé en soufre ou en sulfate ou solubilisé dans l'eau du sol ce qui le rend mobile.

L'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S) est un gaz fortement toxique, incolore, plus lourd que l'air (densité de vapeur = 1,21, 1 ppm = 1.39 mg/m<sup>3</sup>) de solubilité égale à 0,4% et caractérisé par une odeur « d'œuf pourri ». L'odeur de l'hydrogène sulfuré est détectable selon l'INRS (1997) à partir de 28 à 140 µg/m<sup>3</sup>, le seuil olfactif donné par l'INRS en 2005 (document sur les seuils olfactifs) étant de 8 ppb (11 µg/m<sup>3</sup>) tandis que l'ATSDR a établi un seuil olfactif très inférieur de 0,5 ppb (0,7 µg/m<sup>3</sup>).

L'odeur décelable peut diminuer avec l'augmentation de la concentration voire même disparaître (anesthésie de l'odorat au dessus de 100 ppm).

Son inflammabilité se caractérise par une LIE de 4% et une LES de 44% (ATSDR).

#### Voies d'exposition et absorption

Le sulfure d'hydrogène est absorbé par inhalation. L'absorption cutanée est minime.

Il est ensuite distribué au cerveau, foie, rein, pancréas, intestin grêle après fixation aux protéines plasmatiques. Il ne s'accumule pas dans l'organisme. Il n'est ni exhalé ni éliminé sous forme inchangé dans les urines, mais rapidement oxydé et rapidement éliminé par voie intestinale et urinaire sous forme de thiosulfate, sulfite et sulfate.

### B) Valeurs guides

#### Valeurs guides dans l'eau

Le décret 2007-49 (et articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique) ne présente pas de limite de qualité des eaux pour la consommation humaine pour cette substance.

Aucune valeur limite pour les eaux brutes destinées à produire de l'eau potable n'est présentée dans ce texte.

Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 34/68

Le décret n°2003-462 du 21 mai 2003 relatif aux dispositions réglementaires des parties I, II et III du code de la santé (articles 1332, annexe 13-5) ne présente pas de valeur réglementaire pour cette substance dans les eaux de baignade.

L'OMS (Guidelines for drinking water quality, 2011) ne propose pas de valeur guide pour les eaux potables de cette substance.

#### Valeurs guides dans l'air

Dans l'air, il n'existe pas de valeur réglementaire,

Les valeurs guides recommandées par l'OMS (Air Quality Guidelines for Europe, 2000) est de 7 µg/m<sup>3</sup> sur 30 min pour éviter les nuisances olfactives.

### **C) Profil toxicologique**

#### Classement

Les symboles classant le sulfure d'hydrogène sont **T+** (Très toxique), **F+** (Extrêmement inflammable) et **N** (dangereux pour l'environnement).

Les phrases de risque qui le représentent sont : **R12** (extrêmement inflammable), **R26** (très toxique par inhalation), **R50** (très toxique pour les organismes aquatiques),

#### Effets cancérogènes

Aucune étude n'a montré d'effet cancérogène attribuable à l'hydrogène sulfuré.

#### Effets Mutagènes

Aucune étude n'a montré d'effets génotoxique attribuable à l'hydrogène sulfuré.

#### Effets reprotoxiques

Le sulfure d'hydrogène n'est pas classé au sein de l'UE pour ses effets reprotoxiques.

#### Autres effets toxiques

De manière générale, les effets à long terme, pour des expositions de faibles concentrations, ont très peu été étudiés. Le système nerveux reste le principal organe cible.

Chez l'homme, l'exposition subchronique à chronique au sulfure d'hydrogène a des effets non spécifiques sur plusieurs types d'organes. Ces effets ont été observés au niveau du système nerveux central (fatigue, troubles de la mémoire et de la coordination), de l'œil (irritation, œdème cornéen) et du système digestif (nausées, anorexies, douleurs abdominales).

### **D) Relation Dose-réponse et valeurs toxicologiques de référence**

Les relations doses – réponses se traduisent par des valeurs toxicologiques de référence (VTR). Le tableau ci-après présente les VTR correspondant aux effets toxiques hors cancer.

Ces VTR sont issues d'une recherche, actualisée régulièrement auprès des principales bases de données disponibles (ATSDR, OMS, US-EPA, OEHHA, RIVM, Santé Canada), elles sont reprises pour l'essentiel dans la fiche toxicologique de l'INERIS version n°2 de septembre 2011.

**Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 35/68

| Hydrogène sulfuré (Cas n°7783-06-4) – Effets toxiques à seuil |                   |                                  |                          |                     |                                     |                          |
|---|-------------------|----------------------------------|--------------------------|---------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Exposition  | Voie d'exposition | Organe Critique                  | Observations portant sur | Facteur de sécurité | Valeur                              | Source                   |
| Chronique   | Inhalation        | Systemes respiratoire et nerveux | porc                     | 300                 | <b>RfC =<br/>2 µg/m<sup>3</sup></b> | <b>US-EPA<br/>(2003)</b> |
|   |                   | Systeme respiratoire             | souris                   | 100                 | REL=<br>10 µg/m <sup>3</sup>        | OEHHA<br>(2000)          |

**Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 36/68



## **1,2-Dichloroéthane (CAS n° 107-06-2)**

### **A) Propriétés intrinsèques de la substance**

Le 1,2 dichloroéthane (CAS n°107-06-2) est un liquide incolore, plus dense que l'eau ( $d = 1,246$  à  $20^{\circ}\text{C}$ ). Son odeur rappelant celle du chloroforme, est perceptible à partir de concentration de l'ordre de 88 ppmV (INRS, 2005), soit de l'ordre de  $360 \text{ mg/m}^3$  (avec  $1 \text{ ppmV} = 4,11 \text{ mg/m}^3$ ). On note cependant que l'INERIS reporte des seuils olfactifs compris entre 6 et 100 ppmV dans l'air et 20 mg/l dans les eaux.

Le 1,2 dichloroéthane est un solvant utilisé dans la production d'autres solvants (CV, PCE, TCE, 1,1,1 TCA, etc.) et également utilisé dans le domaine de l'agroalimentaire (traitement par fumigation) et comme solvants (peintures, produits nettoyants, etc.)

Parmi les composés des hydrocarbures, le dichloroéthane 1,2 est rangé parmi les COV (composés organiques volatils) et plus particulièrement parmi les COHV (composés organiques halogénés volatils). Il présente une solubilité de 8679 mg/l ( $25^{\circ}\text{C}$ ), une pression de vapeur de 4900 Pa ( $10^{\circ}\text{C}$ ), environ le double à  $25^{\circ}\text{C}$ , et une constante de Henry de 0,12 kPa.m<sup>3</sup>/mol à  $25^{\circ}\text{C}$ . Il est biodégradable en milieu anaérobie.

#### Voies d'exposition et absorption

Le 1,2 dichloroéthane est facilement absorbé par la voie respiratoire, la peau et la voie digestive.

Les taux d'absorption ne sont pas connus chez l'homme, chez l'animal ils sont respectivement de 90 % par inhalation, 90 à 100% par voie orale et de l'ordre de 100% par voie cutanée.

### **B) valeurs guides**

#### Valeurs guides dans l'eau

Le décret 2007-49 (et articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique) présente une limite de qualité des eaux pour la consommation humaine de 3 µg/l pour 1.2 DCA.

Aucune valeur limite pour les eaux brutes destinées à produire de l'eau potable n'est présentée dans ce texte.

Le décret n°2003-462 du 21 mai 2003 relatif aux dispositions réglementaires des parties I, II et III du code de la santé (articles 1332, annexe 13-5) ne présente pas de valeur réglementaire pour cette substance dans les eaux de baignade.

L'OMS (Guidelines for drinking water quality, 2011) propose une valeur guide pour les eaux potables de 30 µg/l pour le 1.2 DCA.

#### Valeurs guides dans l'air

En France le décret 2002-213 de février 2002 sur les objectifs de qualité de l'air ne propose pas de valeur guide pour le 1,2 dichloroéthane. L'OMS (Air quality Guidelines for Europe, 2000) propose une valeur guide pour cette substance de  $700 \text{ µg/m}^3$  pour une exposition moyenne journalière (24 h), l'OMS précise que cette valeur étant supérieure aux concentrations observées dans l'air ambiant dans les villes et à proximité d'industries est associée à d'éventuels épisodes de

**Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 37/68

déversement ou de pollution de l'air intérieur. Aucune préconisation n'est faite par l'OMS spécifiquement pour l'air intérieur (OMS, 2010).

Dans les sols on ne dispose pas de valeur guide réglementaire.

## **C) Profil toxicologique**

### Classement

Les symboles classant le 1,2 dichloroéthane sont **F** (inflammable), **Xi** (irritant) et **Xn** (nocif).

Les phrases de risque qui le représentent sont : **R45** (peut causer le cancer), **R11** (hautement inflammable), **R22** (dangereux si respiré); **R36/37/38** (irritant pour les yeux et le système respiratoire et la peau), **R52/53** (éviter l'exposition).

### Effets cancérogènes

Le 1,2 DCA est classé dans la **catégorie 2** par l'union européenne par rapport aux effets cancérogènes et considère que l'on dispose de suffisamment d'éléments pour justifier une forte présomption que l'exposition de l'homme au 1,2 DCA peut provoquer le cancer (JOCE, 1993).

Le CIRC et l'US-EPA rangent le 1,2 DCA respectivement dans le **groupe 2B** (1979) et la **classe B2** (1993).

### Effets mutagènes

Le 1,2 dichloroéthane a été examiné par l'union européenne mais est non classé génotoxique (JOCE, 1993).

### Effets reprotoxiques

Le 1,2 dichloroéthane n'est pas classé reprotoxique par l'UE.

### Autres effets toxiques

Les données sur la toxicité subchronique et chronique du 1,2 DCA chez l'homme sont peu nombreuses. De plus, les études existantes sont en général peu exploitables du fait d'un manque de précision concernant les doses d'exposition et les durées d'étude.

Une étude réalisée en milieu professionnel (ouvriers exposés pendant 2 à 5 mois par inhalation) a mis en évidence des troubles (nausées, vomissements, nervosité, fatigue) ainsi qu'une perte de poids.

Chez les animaux, plusieurs études par inhalation, par voie orale sont disponibles mettant en évidence des effets localisés dans le foie, les reins, les poumons, le système nerveux central.

## **D) Relation Dose-réponse et valeurs toxicologiques de référence**

Les relations doses – réponses se traduisent par des valeurs toxicologiques de référence (VTR). Les tableaux ci-après présentent les VTR correspondant aux effets toxiques cancérogènes d'une part et hors cancers d'autre part.

Ces VTR sont issues d'une recherche, actualisée régulièrement auprès des principales bases de données disponibles (ATSDR, OMS, US-EPA, OEHHA, RIVM, Santé Canada). La plupart d'entre elles figurent dans la fiche toxicologique de l'INERIS version 2-3 de juillet 2006).

Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 38/68

| 1,2 dichloroéthane (Cas n°107-06-2) – Effets toxiques sans seuil |                               |                          |   |                        |
|--|-------------------------------|--------------------------|---|------------------------|
| Voie d'exposition  | Type d'effet critique         | Observations portant sur | Valeur  | Source                 |
| Inhalation   | Système sanguin               | rats                     | ERUi =<br>$2,6 \cdot 10^{-5} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ | US EPA<br>(1991)       |
|  | Système sanguin               | rats                     | ERUi =<br>$2,1 \cdot 10^{-5} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ | OEHHA<br>(2002)        |
|  | Tumeurs des glandes mammaires | Rats et souris           | VTR =<br>$3,4 \cdot 10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$  | Afsset/Anses<br>(2008) |

| 1,2 dichloroéthane (Cas n°107-06-2) – Effets toxiques à seuil |                   |                             |                          |                     |                                      |                 |
|---|-------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------------------|-----------------|
| Exposition  | Voie d'exposition | Organe ou effet critique    | Observations portant sur | Facteur de sécurité | Valeur                               | Source          |
| Chronique   | Inhalation        | hépatiques                  | rat                      | 90                  | MRL =<br>$3 \text{ mg}/\text{m}^3$   | ATSDR<br>(2001) |
|   |                   | Enzymes sériques hépatiques | rat                      | 30                  | REL =<br>$0,4 \text{ mg}/\text{m}^3$ | OEHHA<br>(2003) |

Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 39/68

## **Acide chlorhydrique (CAS n°7647-01-0)**

### **A) Propriétés intrinsèques de la substance**

L'acide chlorhydrique ou chlorure d'hydrogène est un gaz suffocant, à saveur acide, facilement liquéfiable. Il est très soluble dans l'eau ; cette dissolution s'accompagnant d'un fort dégagement de chaleur. Son utilisation industrielle va de la fabrication d'engrais à l'industrie des colles et gélatines en passant par les industries pharmaceutiques et les industries de matières plastiques.

Les solutions aqueuses d'acide chlorhydrique forment un azéotrope dont le point d'ébullition est de 108,6 °C et dont la composition est : HCl 20,2% (en poids). Ainsi, une solution d'acide chlorhydrique à 37,1 % aura initialement un point d'ébullition de 51°C et la vapeur se dégageant sera très majoritairement du chlorure d'hydrogène. Si la solution est gardée à ébullition pendant un certain temps, elle s'appauvrira progressivement en chlorure d'hydrogène et son point d'ébullition grimpera jusqu'à rejoindre celui de l'azéotrope.

Tension de vapeur de la solution : elle est composée de la pression partielle du chlorure d'hydrogène (155 mm de Hg ou 20,7 kPa) et de celle de l'eau (3 mm de Hg ou 0,4 kPa).

Limite de détection olfactive : 0,77 ppm, valeur exprimée en HCl (1ppm = 1,492 mg/m<sup>3</sup>).

#### Voies d'exposition et absorption

L'acide chlorhydrique exerce son action locale en réagissant avec les tissus pour former des plaques nécrotiques (escarres). Cette réaction limiterait la pénétration en profondeur dans les tissus.

### **B) valeurs guides**

#### Valeurs guides dans l'eau

Le décret 2007-49 (et articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique) ne présente pas de limite de qualité des eaux pour la consommation humaine pour cette substance, la référence de qualité concernant le pH est entre 6,5 et 9.

Aucune valeur limite pour les eaux brutes destinées à produire de l'eau potable n'est présentée dans ce texte.

Le décret n°2003-462 du 21 mai 2003 relatif aux dispositions réglementaires des parties I, II et III du code de la santé (articles 1332, annexe 13-5) ne présente pas de valeur réglementaire pour cette substance dans les eaux de baignade.

L'OMS (Guidelines for drinking water quality, 2011) ne propose pas de valeur guide pour les eaux potables de cette substance.

#### Valeurs guides dans l'air

Dans l'air, il n'existe pas de valeur guide et/ou réglementaire.

**Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 40/68

## C) Profil toxicologique

### Classement

Non renseigné

### Effets cancérigènes

Il est classé par l'IARC dans le **groupe 3**.

### Effets mutagènes

Aucune donnée concernant un effet mutagène in vivo n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

### Effets reprotoxiques

Aucune donnée concernant un effet reprotoxique in vivo n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

### Autres effets toxiques

L'exposition aux vapeurs et aux brouillards cause une irritation de la peau, des yeux et des voies respiratoires. Les symptômes sont des larmoiements, de la toux, des difficultés respiratoires, de la douleur oculaire, une conjonctivite et des brûlures. Les effets sur les voies respiratoires sont influencés par plusieurs facteurs dont la taille des particules du brouillard, le site de déposition, la concentration et le taux d'humidité.

L'exposition à de fortes concentrations de vapeurs d'acide chlorhydrique (1 000 à 2 000 ppm) peut causer de l'œdème pulmonaire. Les symptômes de l'œdème pulmonaire (principalement toux et difficultés respiratoires) se manifestent souvent après un délai pouvant aller jusqu'à 48 heures. L'effort physique peut aggraver ces symptômes.

L'exposition chronique peut entraîner une irritation des voies respiratoires, des ulcérations nasales et l'installation d'un état de bronchite chronique. Il existe peu de données dans la littérature sur les effets chroniques de l'acide chlorhydrique. Une étude récente (1995) de l'US-EPA, sur des rats exposés par inhalation durant leur vie entière, a montré les effets suivants : hyperplasie des muqueuses du nez, du larynx et de la trachée.

## D) Valeurs toxicologiques de référence

Les valeurs toxicologiques de référence disponibles pour la toxicité chronique sont présentées ci-après :

| Acide chlorhydrique (Cas n °7647-01-0) – Effets toxiques à seuil |                   |                          |                          |                     |                               |               |
|--|-------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|-------------------------------|---------------|
| Exposition   | Voie d'exposition | Organe ou effet critique | Observations portant sur | Facteur de sécurité | Valeur                        | Source        |
| Chronique  | Inhalation        | Système respiratoire     | rat                      | 300                 | RfC =<br>20 µg/m <sup>3</sup> | US EPA (1995) |
|  |                   |                          | rat                      | 100                 | RfC =<br>9 µg/m <sup>3</sup>  | OEHHA (2002)  |

Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 41/68

## **Acide fluorhydrique (CAS n°7664-39-3)**

### **A) Propriétés intrinsèques de la substance**

L'acide fluorhydrique ou fluorure d'hydrogène (CAS n°7664-39-3), HF, se présente au dessous de 20°C sous la forme d'un liquide volatil, mobile, d'odeur très irritante, fumant à l'air. Sa masse molaire est de 20.01. Son point de fusion est de -83,4°C.

Il est stable et présente une grande aptitude à la polymérisation. Il réagit violemment avec les bases fortes anhydres ou en solutions concentrées.

Le fluorure d'hydrogène est utilisé dans des domaines aussi différents que l'industrie minérale, l'industrie céramique-verrerie-cristallerie, la métallurgie, l'industrie chimique ou encore l'industrie du papier.

#### Voies d'exposition et absorption

L'absorption digestive du fluorure d'hydrogène est rapide et complète. L'absorption respiratoire est également très rapide, celle des aérosols de solutions aqueuses dépend de leur granulométrie.

Le passage percutané est suffisamment important pour entraîner la survenue d'une intoxication systémique grave, en cas de contamination étendue.

### **B) valeurs guides**

#### Valeurs guides dans l'eau

Le décret 2007-49 (et articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique) ne présente pas de limite de qualité des eaux pour la consommation humaine pour cette substance, la référence de qualité concernant le pH est entre 6,5 et 9.

Aucune valeur limite pour les eaux brutes destinées à produire de l'eau potable n'est présentée dans ce texte.

Le décret n°2003-462 du 21 mai 2003 relatif aux dispositions réglementaires des parties I, II et III du code de la santé (articles 1332, annexe 13-5) ne présente pas de valeur réglementaire pour cette substance dans les eaux de baignade.

L'OMS (Guidelines for drinking water quality, 2011) ne propose pas de valeur guide pour les eaux potables de cette substance.

#### Valeurs guides dans l'air

La valeur guide recommandée par l'OMS (Air Quality Guidelines for Europe) est de 1 µg/m<sup>3</sup>.

### **C) Profil toxicologique**

#### Classement

Les symboles classant l'acide fluorhydrique sont **C (Corrosif)** et **T+ (très toxique)**.

**Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 42/68

Les phrases de risque qui le représentent sont : **R 26/27/28** – Très toxique par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion., **R 35** – Provoque de graves brûlures.

Effets cancérogènes

L'acide fluorhydrique n'est pas classifié comme cancérogène (**Groupe 3** de l'UE ou **groupe D** de l'US EPA) du fait du manque de preuves de cancérogénicité chez l'homme et chez l'animal.

Effets mutagènes

Aucune donnée concernant un effet mutagène in vivo ou in vitro sur des cellules de mammifères n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets reprotoxiques

Aucune donnée concernant le développement prénatal n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Autres effets toxiques

Les études épidémiologiques et les cas cliniques publiés ne concernent que des populations ou des individus exposés simultanément au fluorure d'hydrogène, aux fluorures et/ou fluorosilicates. La cinétique du fluorure d'hydrogène ne différant pas de celle de ses dérivés minéraux solubles, leurs toxicités systémiques à terme sont probablement identiques.

Chez l'homme, l'exposition chronique conduit à une irritation des muqueuses oculaires, respiratoires (épistaxis, pharyngite, laryngite, bronchite) et elle peut naturellement entraîner la fluorose (augmentation de la densité osseuse avec calcification interosseuses et apparition d'arthralgies). L'apparition de phénomènes de sensibilisation cutanée a été discutée, par contre l'irritation de la peau est établie.

**D) Relation Dose-réponse et valeurs toxicologiques de référence**

Les VTR sont issues d'une recherche, actualisée régulièrement auprès des principales bases de données disponibles (ATSDR, OMS, US-EPA, OEHHA, RIVM, Santé Canada).

| Acide fluorhydrique (Cas n°7664-39-3) – Effets toxiques à seuil |                   |                          |                          |                     |                            |              |
|---|-------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------------|--------------|
| Exposition  | Voie d'exposition | Organe ou effet critique | Observations portant sur | Facteur de sécurité | Valeur                     | Source       |
| Chronique   | Inhalation        | Densité osseuse          | homme                    | 10                  | REL = 14 µg/m <sup>3</sup> | OEHHA (2003) |

# Annexe 4

## Concentrations modélisées pour l'ensemble des points récepteurs

Cette annexe contient 2 pages

**Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 44/68



| Récepteur | X      | Y       | Concentration en benzène ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|-----------|--------|---------|---|
| E1        | 556104 | 1785269 | 1.86E-04  |
| R1        | 557473 | 1788721 | 2.29E-04  |
| R2        | 556962 | 1788260 | 1.94E-03  |
| R3        | 557333 | 1787542 | 1.51E-03  |
| R4        | 558022 | 1786988 | 2.34E-03  |
| R5        | 558854 | 1787407 | 5.95E-03  |
| R6        | 559407 | 1787613 | 1.90E-03  |
| R7        | 559749 | 1788437 | 1.67E-04  |

| Récepteur | X      | Y       | Concentration en 1,2-DCE ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|-----------|--------|---------|---|
| E1        | 556104 | 1785269 | 3.15E-04  |
| R1        | 557473 | 1788721 | 3.16E-04  |
| R2        | 556962 | 1788260 | 3.09E-03  |
| R3        | 557333 | 1787542 | 2.63E-03  |
| R4        | 558022 | 1786988 | 4.27E-03  |
| R5        | 558854 | 1787407 | 8.24E-03  |
| R6        | 559407 | 1787613 | 3.03E-03  |
| R7        | 559749 | 1788437 | 2.73E-04  |

| Récepteur | X      | Y       | Concentration en H <sub>2</sub> S ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|-----------|--------|---------|--|
| E1        | 556104 | 1785269 | 5.02E-04   |
| R1        | 557473 | 1788721 | 3.42E-04   |
| R2        | 556962 | 1788260 | 3.60E-03   |
| R3        | 557333 | 1787542 | 6.87E-03   |
| R4        | 558022 | 1786988 | 7.43E-03   |
| R5        | 558854 | 1787407 | 1.29E-02   |
| R6        | 559407 | 1787613 | 4.48E-03   |
| R7        | 559749 | 1788437 | 3.02E-04   |

| Récepteur | X      | Y       | Concentration en HCl ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|-----------|--------|---------|---|
| E1        | 556104 | 1785269 | 9.96E-04  |
| R1        | 557473 | 1788721 | 6.23E-04  |
| R2        | 556962 | 1788260 | 8.28E-03  |
| R3        | 557333 | 1787542 | 7.77E-03  |
| R4        | 558022 | 1786988 | 1.27E-02  |
| R5        | 558854 | 1787407 | 1.24E-02  |
| R6        | 559407 | 1787613 | 9.87E-03  |
| R7        | 559749 | 1788437 | 8.12E-04  |

| Récepteur | X      | Y       | Concentration en HF ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|-----------|--------|---------|--|
| E1        | 556104 | 1785269 | 7.47E-04   |
| R1        | 557473 | 1788721 | 4.50E-04   |
| R2        | 556962 | 1788260 | 6.12E-03   |
| R3        | 557333 | 1787542 | 5.64E-03   |
| R4        | 558022 | 1786988 | 9.19E-03   |
| R5        | 558854 | 1787407 | 8.23E-03   |
| R6        | 559407 | 1787613 | 7.63E-03   |
| R7        | 559749 | 1788437 | 6.07E-04   |

**Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 45/68

| Récepteur | X      | Y       | Concentration en NO2 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|-----------|--------|---------|---|
| E1        | 556104 | 1785269 | 1.98E-02  |
| R1        | 557473 | 1788721 | 1.34E-02  |
| R2        | 556962 | 1788260 | 1.75E-01  |
| R3        | 557333 | 1787542 | 1.75E-01  |
| R4        | 558022 | 1786988 | 2.94E-01  |
| R5        | 558854 | 1787407 | 3.54E-01  |
| R6        | 559407 | 1787613 | 1.75E-01  |
| R7        | 559749 | 1788437 | 1.61E-02  |

| Récepteur | X      | Y       | Concentration en SO2 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|-----------|--------|---------|---|
| E1        | 556104 | 1785269 | 1.95E-02  |
| R1        | 557473 | 1788721 | 1.42E-02  |
| R2        | 556962 | 1788260 | 1.69E-01  |
| R3        | 557333 | 1787542 | 1.62E-01  |
| R4        | 558022 | 1786988 | 2.66E-01  |
| R5        | 558854 | 1787407 | 3.17E-01  |
| R6        | 559407 | 1787613 | 1.78E-01  |
| R7        | 559749 | 1788437 | 1.64E-02  |

| Récepteur | X      | Y       | Concentration en PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|-----------|--------|---------|---|
| E1        | 556104 | 1785269 | 3.79E-04  |
| R1        | 557473 | 1788721 | 2.97E-04  |
| R2        | 556962 | 1788260 | 3.19E-03  |
| R3        | 557333 | 1787542 | 2.93E-03  |
| R4        | 558022 | 1786988 | 4.65E-03  |
| R5        | 558854 | 1787407 | 5.47E-03  |
| R6        | 559407 | 1787613 | 3.56E-03  |
| R7        | 559749 | 1788437 | 3.30E-04  |

| Récepteur | X      | Y       | Percentile 98 odeurs ( $\text{uo}_E/\text{m}^3$ )<br>Toutes sources |
|-----------|--------|---------|---|
| E1        | 556104 | 1785269 | 0   |
| R1        | 557473 | 1788721 | 1   |
| R2        | 556962 | 1788260 | 4   |
| R3        | 557333 | 1787542 | 4   |
| R4        | 558022 | 1786988 | 4   |
| R5        | 558854 | 1787407 | 34  |
| R6        | 559407 | 1787613 | 10  |
| R7        | 559749 | 1788437 | 0   |

**Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 46/68

# Annexe 5

## Hypothèses et détails des calculs des doses d'exposition

Cette annexe contient 1 page

**Erreur ! Source du renvoi  
introuvable./Erreur ! Source du  
renvoi introuvable.**

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 47/68

## Inhalation de substances dans l'air extérieur et/ou intérieur

### Inhalation de substances gazeuses et particulaires

Pour la voie respiratoire, la dose d'exposition est généralement remplacée par la concentration inhalée. Lorsque l'on considère des expositions de longue durée, on s'intéresse à la concentration moyenne inhalée par jour, retranscrite par l'équation générique suivante :

$$CI = \left( \sum (C_i \times t_i) \right) F \times \frac{T}{T_m}$$

Avec :

- CI : concentration moyenne d'exposition
- $C_i$  : concentration de polluant dans l'air inhalé pendant la fraction de temps  $t_i$  (en mg/m<sup>3</sup>)
- $t_i$  : fraction du temps d'exposition à la concentration  $C_i$  pendant une journée
- F : fréquence ou taux d'exposition (nombre annuel d'heures ou de jours d'exposition ramené au nombre total annuel d'heures ou de jours – sans dimension)
- T : durée d'exposition (en années)
- $T_m$  : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée

Les périodes de temps sur lesquelles l'exposition est moyennée ( $T_m$ ) sont prises égales à :

- 70 ans (correspondant à la durée de vie considérée par l'ensemble des organismes nationaux et internationaux pour l'établissement de valeurs toxicologiques et l'évaluation des risques) pour les effets cancérogènes quelque soit la cible considérée,
- T (correspondant à durée d'exposition) pour les effets toxiques à seuil quelque soit la cible considérée.

Les volumes respiratoires moyens sont pris égaux à 20 m<sup>3</sup>/jour pour les adultes et les enfants à partir de 7 ans en référence aux débits considérés par les organismes internationaux pour la dérivation des valeurs toxicologiques. On notera cependant que la moyenne établie pour les hommes et les femmes adultes à partir des données de CIBLEX sont de 25,7 m<sup>3</sup>/jour en période active et 17,5 m<sup>3</sup>/jour en période de sommeil, pour les enfants de 7 à 12 ans, la moyenne est de 20,9 m<sup>3</sup>/jour et de 21,4 m<sup>3</sup>/jour pour les adolescents de 12 à 17 ans.

Pour les enfants de 0 à 7 ans, le volume respiratoire considéré est de 10 m<sup>3</sup>/jour (moyenne entre les garçons et les filles en période active à partir des données de CIBLEX).

Rappelons que ces volumes respiratoires ne sont pris en compte que pour la dérivation des valeurs toxicologiques de la voie orale à la voie inhalation le cas échéant ; en l'absence de dérivation, ils n'interviennent pas dans les calculs des risques sanitaires.

**Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 48/68

# **Annexe 6**

## **Caractérisation des risques pour l'ensemble des récepteurs**

Cette annexe contient 1 page

**Erreur ! Source du renvoi  
introuvable./Erreur ! Source du  
renvoi introuvable.**

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 49/68

### DJE non cancérigène

| Récepteur | H2S      | Benzène  | 1,2-Dichloroéthane | HCl      | HF       |
|-----------|----------|----------|--------------------|----------|----------|
| <b>E1</b> | 8.26E-05 | 3.05E-05 | 5.17E-05           | 1.64E-04 | 1.23E-04 |
| <b>R1</b> | 3.42E-04 | 2.29E-04 | 3.16E-04           | 6.23E-04 | 4.50E-04 |
| <b>R2</b> | 3.60E-03 | 1.94E-03 | 3.09E-03           | 8.28E-03 | 6.12E-03 |
| <b>R3</b> | 6.87E-03 | 1.51E-03 | 2.63E-03           | 7.77E-03 | 5.64E-03 |
| <b>R4</b> | 7.43E-03 | 2.34E-03 | 4.27E-03           | 1.27E-02 | 9.19E-03 |
| <b>R5</b> | 1.29E-02 | 5.95E-03 | 8.24E-03           | 1.24E-02 | 8.23E-03 |
| <b>R6</b> | 4.48E-03 | 1.90E-03 | 3.03E-03           | 9.87E-03 | 7.63E-03 |
| <b>R7</b> | 3.02E-04 | 1.67E-04 | 2.73E-04           | 8.12E-04 | 6.07E-04 |

### DJE cancérigène enfant

| Récepteur | Benzène  | 1,2-Dichloroéthane |
|-----------|----------|--------------------|
| <b>E1</b> | 2.62E-06 | 4.43E-06           |
| <b>R1</b> | 1.96E-05 | 2.71E-05           |
| <b>R2</b> | 1.66E-04 | 2.65E-04           |
| <b>R3</b> | 1.30E-04 | 2.26E-04           |
| <b>R4</b> | 2.00E-04 | 3.66E-04           |
| <b>R5</b> | 5.10E-04 | 7.06E-04           |
| <b>R6</b> | 1.63E-04 | 2.60E-04           |
| <b>R7</b> | 1.43E-05 | 2.34E-05           |

### DJE cancérigène adulte

| Récepteur | Benzène  | 1,2-Dichloroéthane |
|-----------|----------|--------------------|
| <b>E1</b> | 1.83E-05 | 3.10E-05           |
| <b>R1</b> | 1.37E-04 | 1.89E-04           |
| <b>R2</b> | 1.16E-03 | 1.85E-03           |
| <b>R3</b> | 9.07E-04 | 1.58E-03           |
| <b>R4</b> | 1.40E-03 | 2.56E-03           |
| <b>R5</b> | 3.57E-03 | 4.94E-03           |
| <b>R6</b> | 1.14E-03 | 1.82E-03           |
| <b>R7</b> | 1.00E-04 | 1.64E-04           |

Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 50/68

### QD par polluant inhalation

| Récepteur | H2S      | Benzène  | 1,2-Dichloroéthane | HCl      | HF       | QD sommé |
|-----------|----------|----------|--------------------|----------|----------|----------|
| E1        | 4.13E-05 | 1.02E-06 | 1.72E-08           | 8.18E-06 | 8.77E-06 | 4.13E-05 |
| R1        | 1.71E-04 | 7.63E-06 | 1.05E-07           | 3.11E-05 | 3.21E-05 | 1.71E-04 |
| R2        | 1.80E-03 | 6.46E-05 | 1.03E-06           | 4.14E-04 | 4.37E-04 | 1.80E-03 |
| R3        | 3.44E-03 | 5.04E-05 | 8.78E-07           | 3.88E-04 | 4.03E-04 | 3.44E-03 |
| R4        | 3.71E-03 | 7.79E-05 | 1.42E-06           | 6.36E-04 | 6.56E-04 | 3.71E-03 |
| R5        | 6.46E-03 | 1.98E-04 | 2.75E-06           | 6.22E-04 | 5.88E-04 | 6.46E-03 |
| R6        | 2.24E-03 | 6.32E-05 | 1.01E-06           | 4.93E-04 | 5.45E-04 | 2.24E-03 |
| R7        | 1.51E-04 | 5.57E-06 | 9.09E-08           | 4.06E-05 | 4.34E-05 | 1.51E-04 |

### QD par organe cible inhalation

| Récepteur | QD Système respiratoire | QD Système hépatique | QD Système immunitaire | QD Système osseux |
|-----------|-------------------------|----------------------|------------------------|-------------------|
| E1        | 4.95E-05                | 1.72E-08             | 1.02E-06               | 8.77E-06          |
| R1        | 2.02E-04                | 1.05E-07             | 7.63E-06               | 3.21E-05          |
| R2        | 2.22E-03                | 1.03E-06             | 6.46E-05               | 4.37E-04          |
| R3        | 3.82E-03                | 8.78E-07             | 5.04E-05               | 4.03E-04          |
| R4        | 4.35E-03                | 1.42E-06             | 7.79E-05               | 6.56E-04          |
| R5        | 7.08E-03                | 2.75E-06             | 1.98E-04               | 5.88E-04          |
| R6        | 2.73E-03                | 1.01E-06             | 6.32E-05               | 5.45E-04          |
| R7        | 1.92E-04                | 9.09E-08             | 5.57E-06               | 4.34E-05          |

### ERI par polluant inhalation enfant

| Récepteur | Benzène  | 1,2-Dichloroéthane | ERI sommé enfant |
|-----------|----------|--------------------|------------------|
| E1        | 2.04E-11 | 1.51E-11           | 3.55E-11         |
| R1        | 1.53E-10 | 9.20E-11           | 2.45E-10         |
| R2        | 1.30E-09 | 9.01E-10           | 2.20E-09         |
| R3        | 1.01E-09 | 7.68E-10           | 1.78E-09         |
| R4        | 1.56E-09 | 1.24E-09           | 2.81E-09         |
| R5        | 3.98E-09 | 2.40E-09           | 6.38E-09         |
| R6        | 1.27E-09 | 8.84E-10           | 2.15E-09         |
| R7        | 1.12E-10 | 7.95E-11           | 1.91E-10         |

### ERI par polluant inhalation adulte

| Récepteur | Benzène  | 1,2-Dichloroéthane | ERI sommé adulte |
|-----------|----------|--------------------|------------------|
| E1        | 1.43E-10 | 1.06E-10           | 2.48E-10         |
| R1        | 1.07E-09 | 6.44E-10           | 1.72E-09         |
| R2        | 9.07E-09 | 6.30E-09           | 1.54E-08         |
| R3        | 7.08E-09 | 5.37E-09           | 1.25E-08         |
| R4        | 1.09E-08 | 8.71E-09           | 1.96E-08         |
| R5        | 2.78E-08 | 1.68E-08           | 4.46E-08         |
| R6        | 8.87E-09 | 6.19E-09           | 1.51E-08         |
| R7        | 7.83E-10 | 5.56E-10           | 1.34E-09         |

Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 51/68

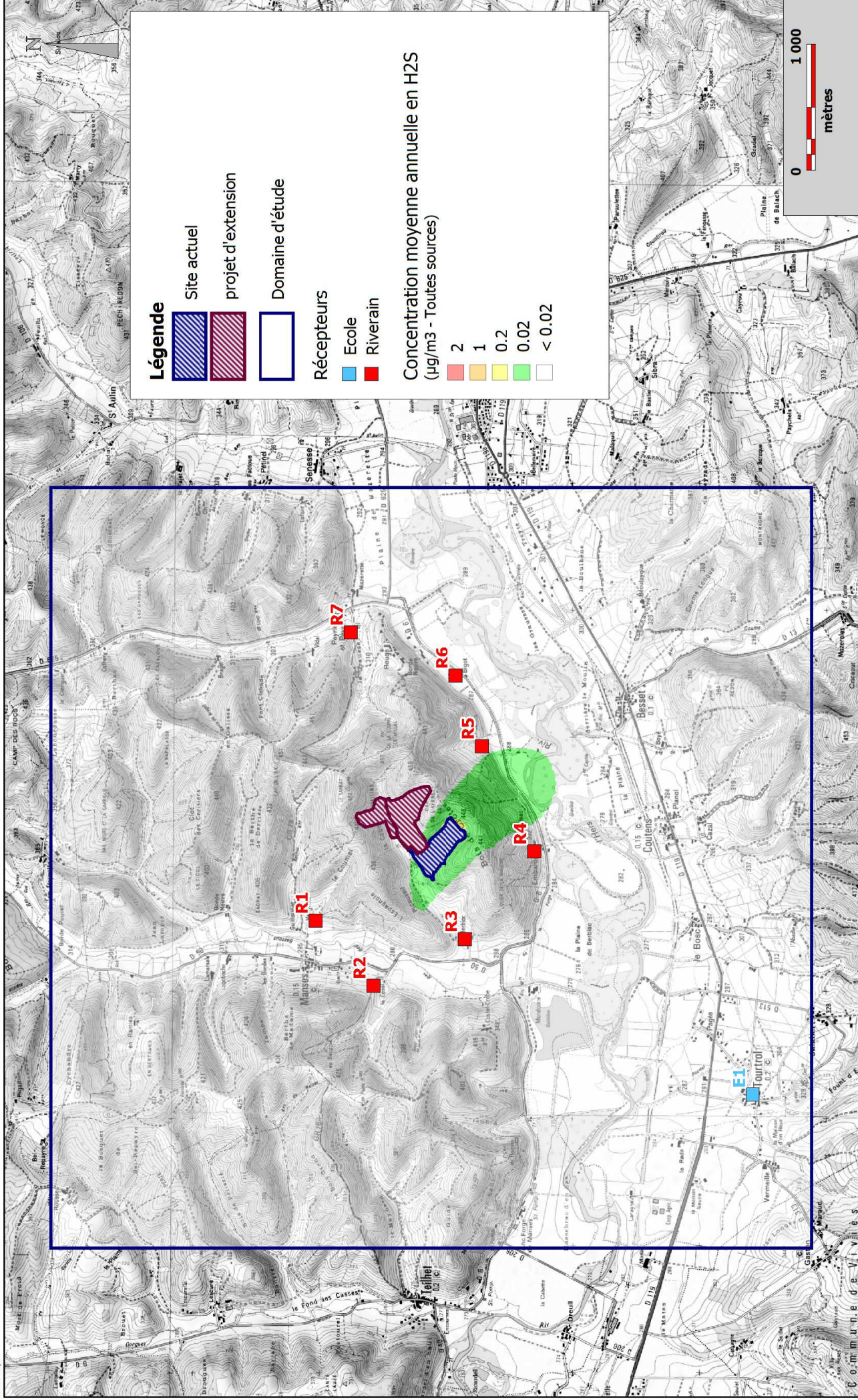
# **Annexe 7**

## **Carte des concentrations en polluants**

Cette annexe contient 1 page

|  |              |
|--|--------------|
| <b>Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.</b> |              |
| RBO – CLY  |              |
| 03/07/2013   | Page : 52/68 |





**ECTARE - UNITE DE TRAITEMENT DES DECHETS - SITE DE "BERBIAC"**

**CONCENTRATION MOYENNE ANNUELLE EN H2S**

CACISO130485  
RACISO01078



# Annexe 8

## Cartes des calculs de risque

Cette annexe contient 3 pages

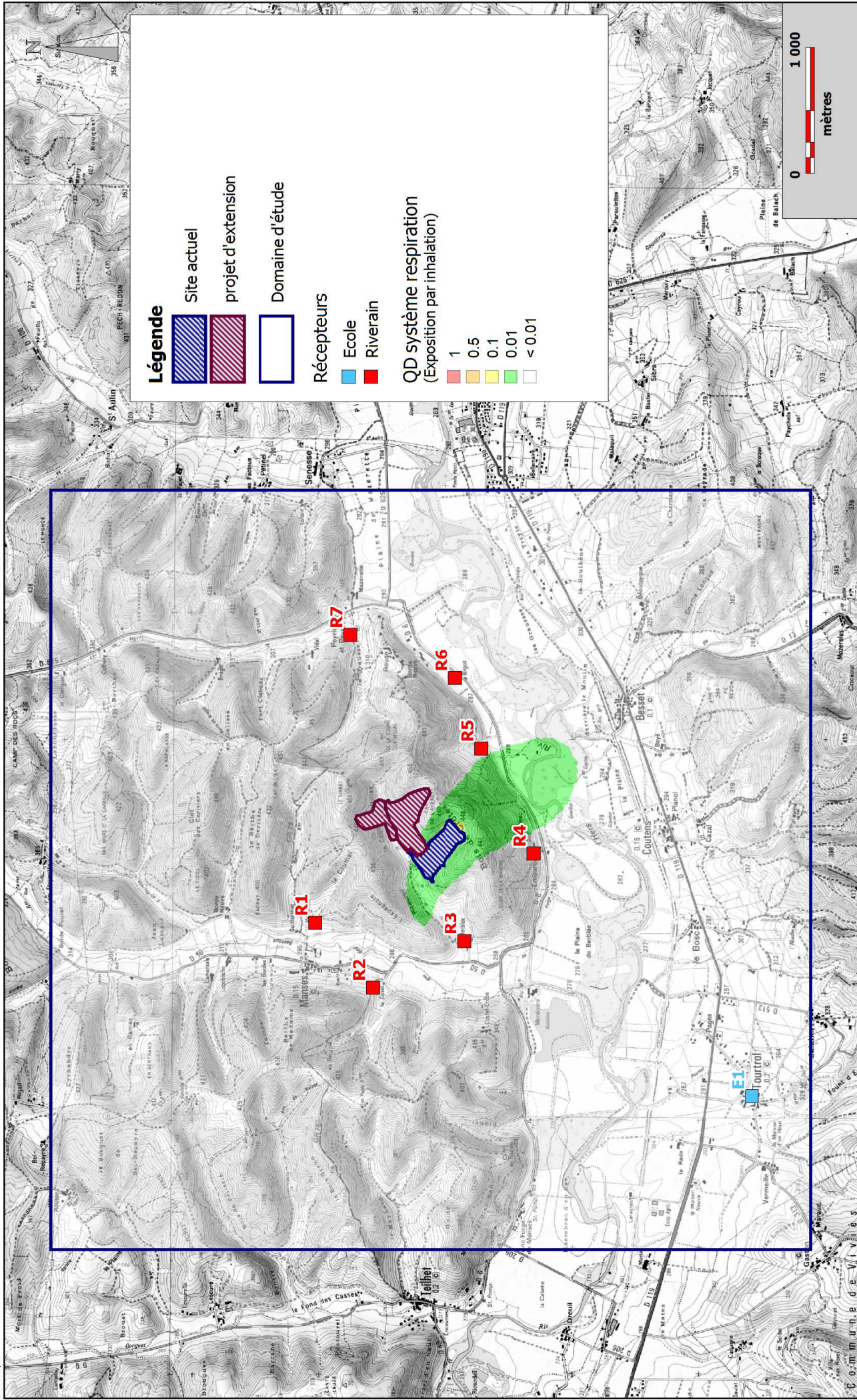
**Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 54/68



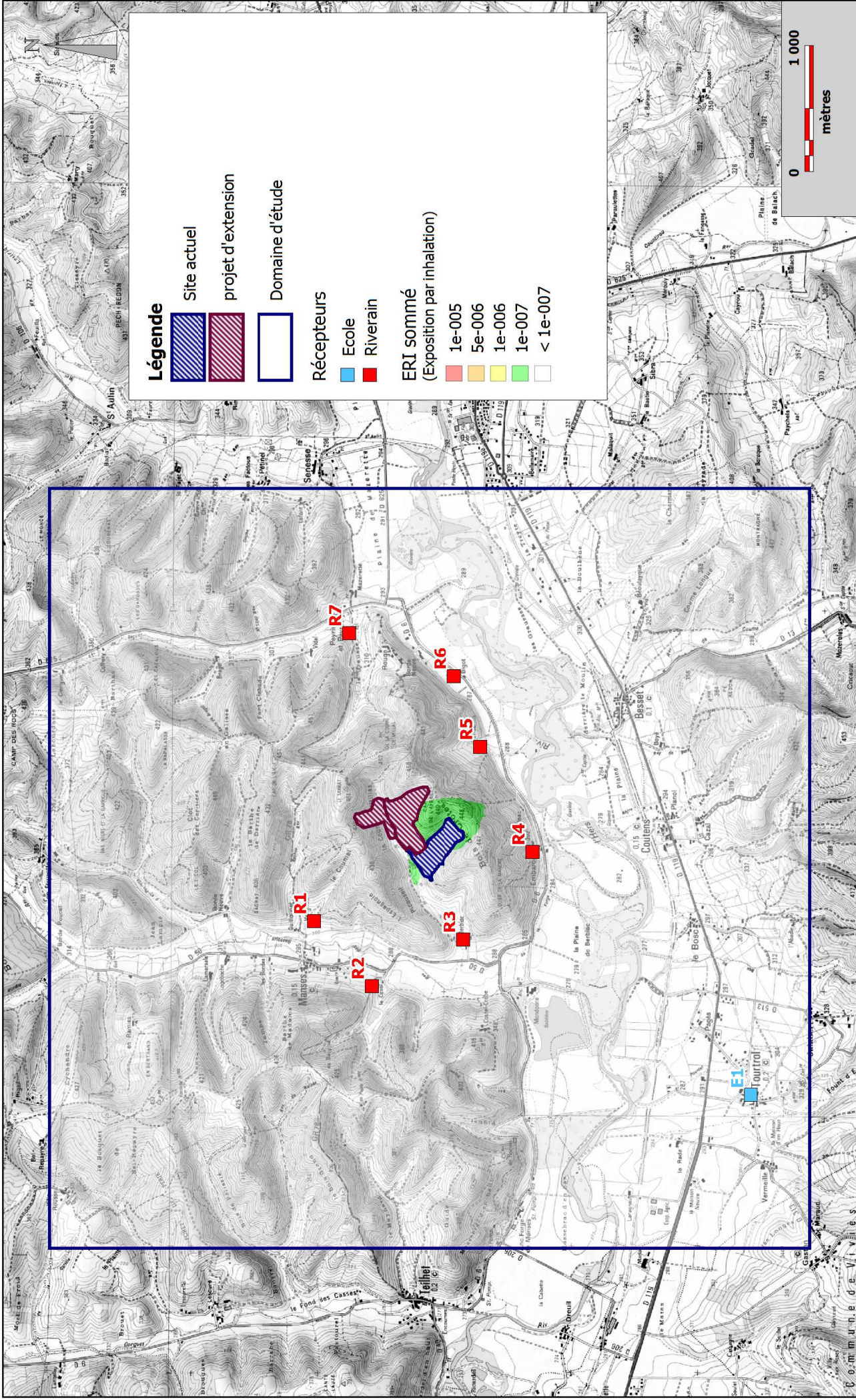


**ECTARE - UNITE DE TRAITEMENT DES DECHETS - SITE DE "BERBIAC"**

**QUOTIENT DE DANGER - SYSTEME RESPIRATOIRE - EXPOSITION PAR INHALATION**

CACISO130485  
RACISO01078



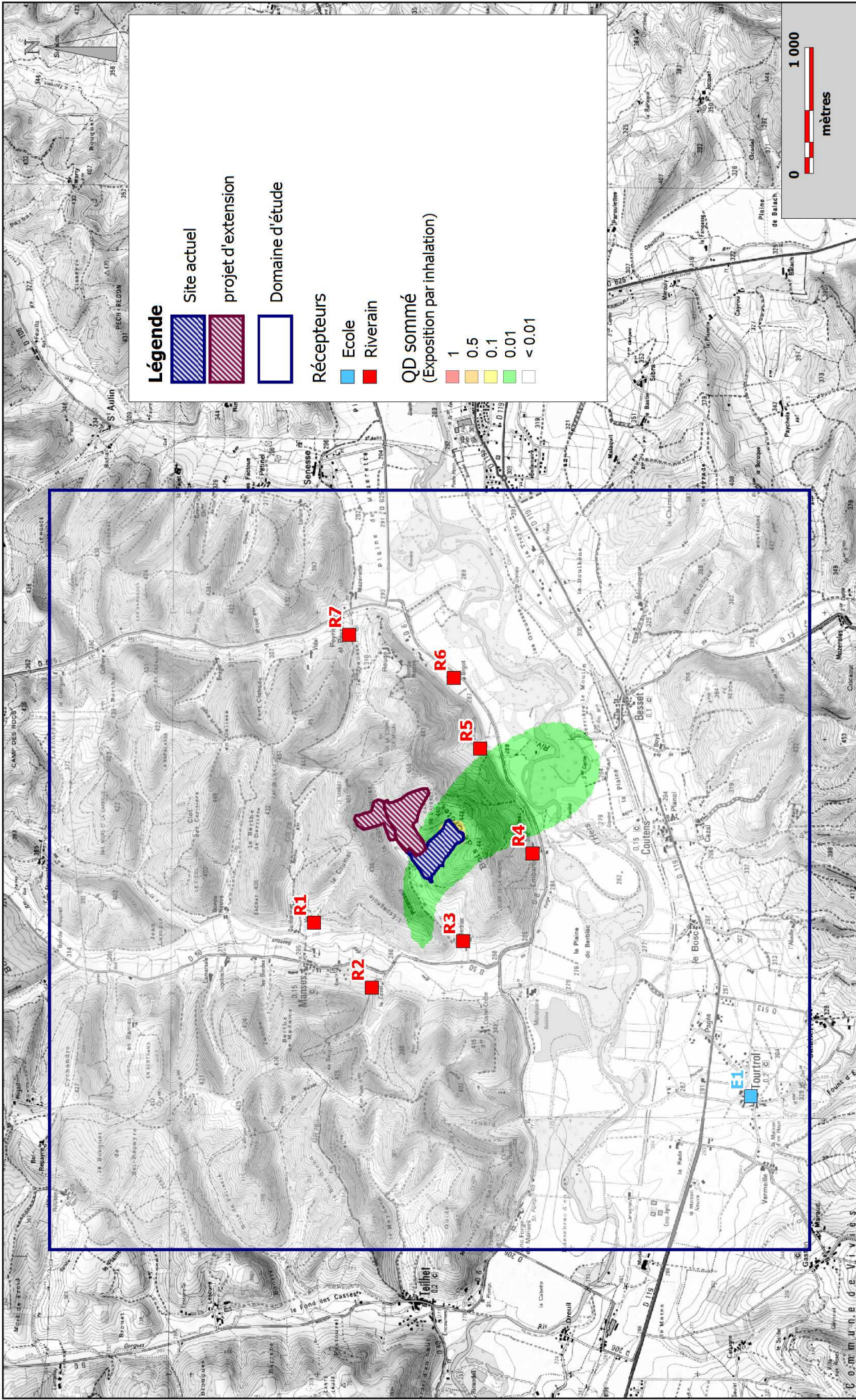


**ECTARE - UNITE DE TRAITEMENT DES DECHETS - SITE DE "BERBIAC"**

**EXCES DE RISQUE INDIVIDUEL SOMME - EXPOSITION PAR INHALATION**

CACISO130485  
RACISO01078





**ECTARE - UNITE DE TRAITEMENT DES DECHETS - SITE DE "BERBIAC"**

**QUOTIENT DE DANGER SOMME - EXPOSITION PAR INHALATION**

CACISO130485  
RACISO01078

# **Annexe 9**

## **Cartes de l'impact olfactif du projet**

Cette annexe contient 1 page

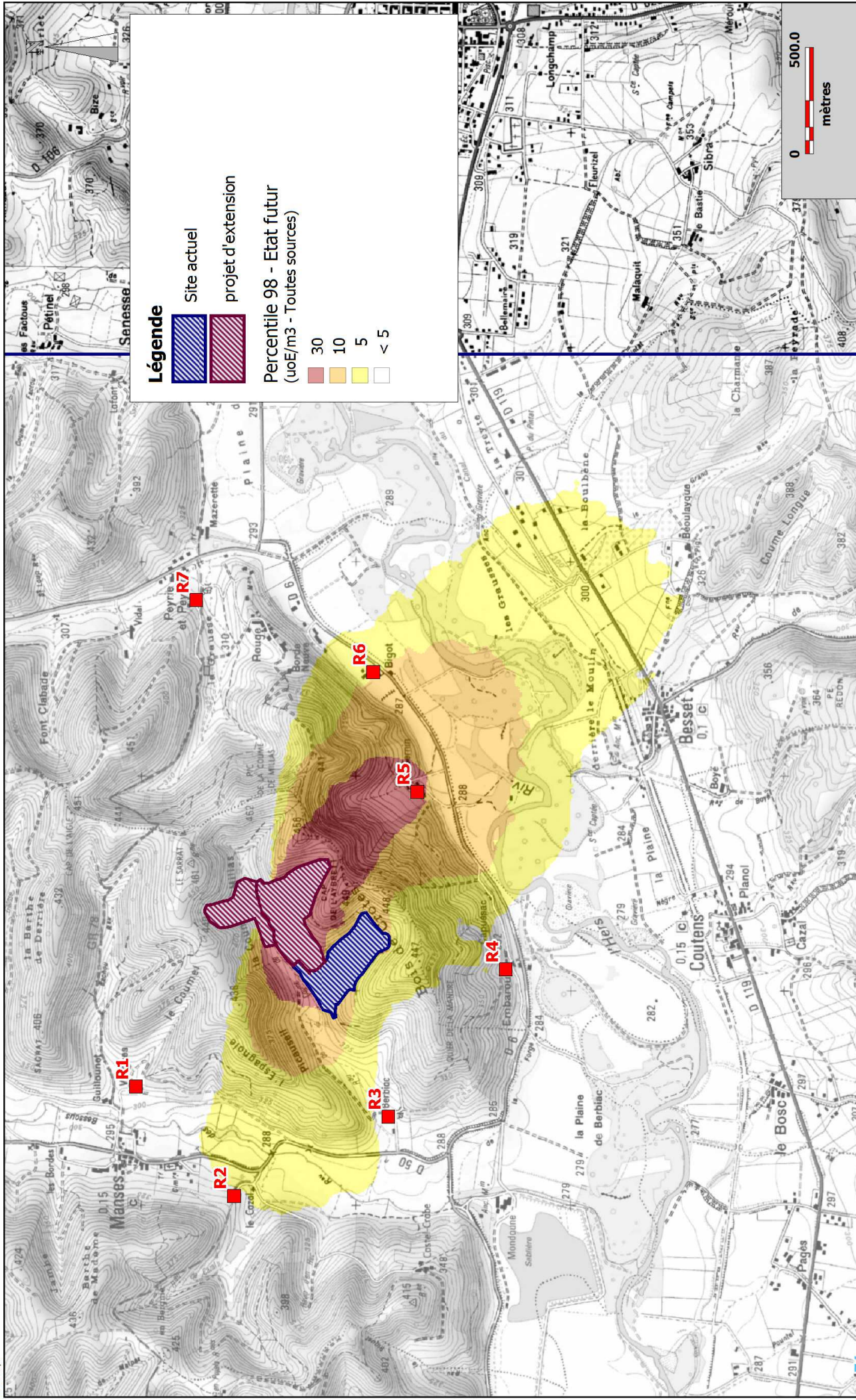
**Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 58/68





**ECTARE - UNITE DE TRAITEMENT DES DECHETS - SITE DE "BERBIAC"**

**PERCENTILE 98 - ETAT FUTUR**

CACISO130485  
RACISO01078



# **Annexe 10**

## **Présentation du logiciel ADMS 5**

Cette annexe contient 6 pages

|  |              |
|--|--------------|
| <b>Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.</b> |              |
| RBO – CLY  |              |
| 03/07/2013   | Page : 60/68 |



## ASPECTS TECHNIQUES : MODELISATION ATMOSPHERIQUE

Grâce à ses performances techniques, ADMS est considéré par l'INERIS<sup>4</sup>, l'InVS<sup>5</sup> et l'US EPA comme la nouvelle génération (Advanced model) des modèles gaussiens de dispersion atmosphérique. Ses principales caractéristiques techniques sont les suivantes :

### Description verticale de la couche atmosphérique (entre la surface et 2000 mètres d'altitude)

L'un des points forts d'ADMS est de ne plus décrire la stabilité de l'atmosphère grâce aux classes de Pasquill-Gifford (utilisées depuis les années 60), mais grâce à des paramètres physiques qui varient de façon continue (analyse d'échelle permettant notamment de caractériser le niveau de turbulence atmosphérique dans les 3 dimensions). Cette nouvelle approche présente deux avantages majeurs :

- Une description continue de l'atmosphère, et non plus sous forme de classes limitant le nombre de situations météorologiques.
- Une description verticale de l'atmosphère, prenant en compte la turbulence atmosphérique générée par le frottement du vent au sol et le réchauffement de la surface par le rayonnement solaire. La couche atmosphérique n'est donc plus considérée comme une couche homogène et les paramètres de dispersion varient dans les 3 dimensions.

### Pré-processeur météorologique

ADMS intègre par ailleurs un pré-processeur météorologique, qui recalcule les profils verticaux des paramètres météorologiques (vent, température, turbulence), à partir des données de surface fournies par Météo France et des paramètres du site (occupation des sols et topographie). Une fois les profils verticaux établis, ADMS peut simuler la dispersion des panaches.

### ADMS travaille en mode séquentiel horaire

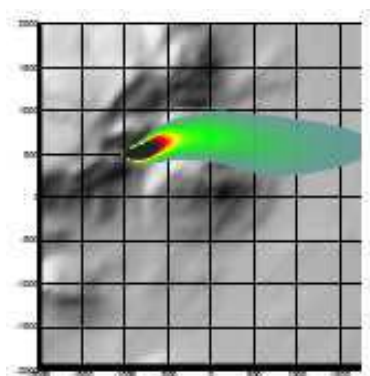
Beaucoup de gaussiens « classiques » travaillent en mode statistique : à partir de données météorologiques horaires ou tri-horaires, ils regroupent les situations météorologiques par classes, et effectuent le calcul de dispersion en attribuant un poids statistique à chacun des résultats. ADMS effectue un calcul de dispersion pour chaque donnée météorologique horaire (de façon automatique et transparente pour l'utilisateur), et cela sur du long-terme (jusqu'à 5 années). De plus, le pré-processeur intégré à ADMS tient compte des conditions météorologiques passées, ce qui permet de prendre en compte l'évolution diurne de la couche atmosphérique (situation convective par exemple), ce qui n'est pas le cas des gaussiens classiques.

<sup>4</sup> Guide méthodologique « Évaluation des Risques Sanitaires dans les Études d'impact des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement », INERIS 2003.

<sup>5</sup> Rapport « INCINERATEURS ET SANTE, Exposition aux dioxines de la population vivant à proximité des UIOM. Etat des connaissances et protocole d'une étude d'exposition » Institut de Veille Sanitaire - Département Santé Environnement, 2003.

## Prise en compte du relief

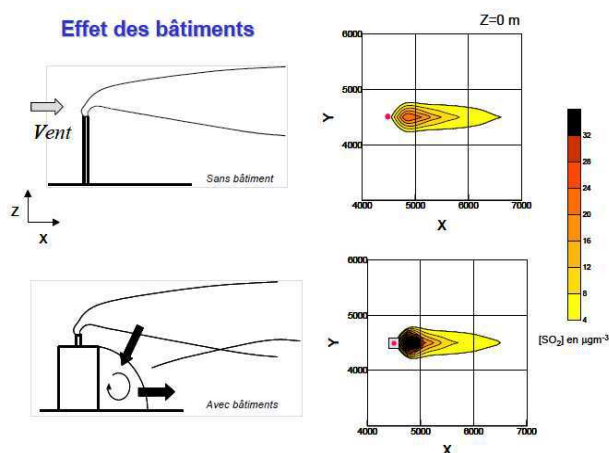
ADMS intègre un modèle fluide diagnostique, FLOWSTAR, qui calcule au besoin les champs de vent et de turbulence en 3D (résolution horizontale de l'ordre de 100 mètres, sur 10 niveaux verticaux) sur tout le domaine d'étude, pour chaque situation météorologique horaire ou tri-horaire. Il utilise les données topographiques directement disponibles auprès de l'IGN. Les modèles gaussiens « classiques » ne prennent généralement en compte le relief que de façon très grossière, en ré-évaluant de façon approximative la hauteur des panaches par rapport au sol. Le vent reste néanmoins constant sur tout le domaine d'étude. La modification de la trajectoire d'un panache liée à la présence d'une colline n'est pas envisageable, contrairement à ce qui est calculé par ADMS (exemple de résultat ci-dessous).



*Dispersion d'un panache par ADMS sur un relief complexe.*

## Le module bâtiment

Un module de bâtiment (« Buildings Option ») permet de prendre en compte l'influence des bâtiments d'un site industriel sur la dispersion des panaches. A titre d'exemple, un exutoire situé en toiture d'un bâtiment industriel de 30 mètres, sera considéré comme une cheminée de 30 mètres de hauteur placée sur un terrain plat par les modèles gaussiens « classiques ». Au contraire, ADMS peut prendre en compte l'influence des bâtiments susceptibles de fortement perturber la dispersion (rabattement de panache, zones de recirculation...).



**Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 62/68

### Le modèle de déposition des particules intégré

Un module de calcul de dépôt intégré à ADMS permet de prendre en compte les phénomènes de dépôt sec (diffusion au sol des panaches et chute par gravité) et de dépôt humide (lessivage par les précipitations) pour les effluents particuliers. Pour le dépôt sec, le module utilise une formulation du type :

$$F_d = V_d C(x, y, 0)$$

Où :

- $F_d$  est le flux de déposition en masse par unité de surface et par unité de temps,
- $V_d$  la vitesse de déposition,
- $C(x, y, 0)$  la concentration au sol au point de coordonnées  $(x, y)$  pour le polluant considéré.

Contrairement aux modèles classiques qui utilisent une vitesse de déposition constante dans le temps et sur le domaine, le module de dépôt de ADMS calcule (pour chaque type de particule) les vitesses de déposition toutes les heures et pour chaque point de la grille de calcul. Ce calcul tient compte des conditions météorologiques (vents et stabilité), de la nature variable des sols (rugosité) et des propriétés des particules (granulométrie et densité). Le taux de lessivage intervenant dans le calcul du dépôt humide est quant à lui homogène sur le domaine, mais est cependant recalculé toutes les heures à partir des données horaires (ou à défaut tri-horaires) de précipitation (données Météo France). Le taux de lessivage appliqué au panache est calculé suivant la formulation suivante :

$$\Lambda = a \times P^b$$

Où :

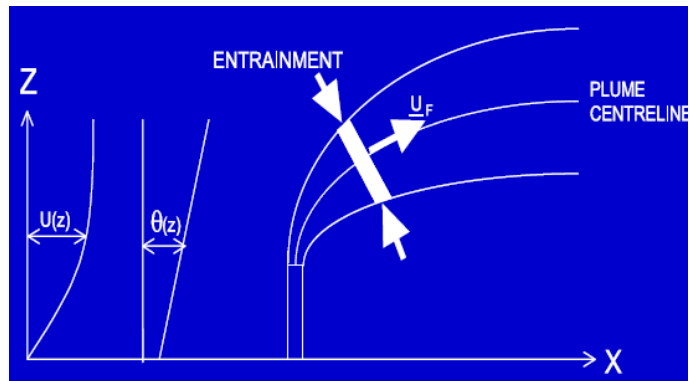
- $\Lambda$  est le taux de lessivage (en  $s^{-1}$ ),
- $P$  le taux de précipitation (en mm/h),
- $a$  et  $b$  deux constantes déterminées expérimentalement.

### Le modèle intégral de trajectoire de panache

Afin de tenir compte des effets de vitesse et de température en sortie de cheminée sur l'élévation des panaches, beaucoup de modèles utilisent une simple « sur-hauteur » estimée empiriquement (formules de Holland, Briggs...). ADMS utilise un modèle intégral qui calcule précisément la trajectoire des panaches en sortie de cheminée, en fonction des paramètres d'émission (vitesse et température) et des conditions atmosphériques (profils de vent et de température). Ce modèle améliore nettement la précision des concentrations calculées. Il prend également en compte les effets de sillage des cheminées (turbulence), lorsque celles-ci ont un diamètre important.

*Remarque : ce sont principalement ces phénomènes turbulents induits par les bâtiments, la turbulence en sortie de cheminée et les effets de sillage qui font que les modèles gaussiens « classiques » ne sont pas valides dans un rayon inférieur à 100 mètres de la source, ce qui n'est*

pas le cas d'ADMS dont le module bâtiment a par exemple été complètement validé par des tests en soufflerie.



Modèle intégral de trajectoire utilisé dans ADMS

Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.

RBO – CLY

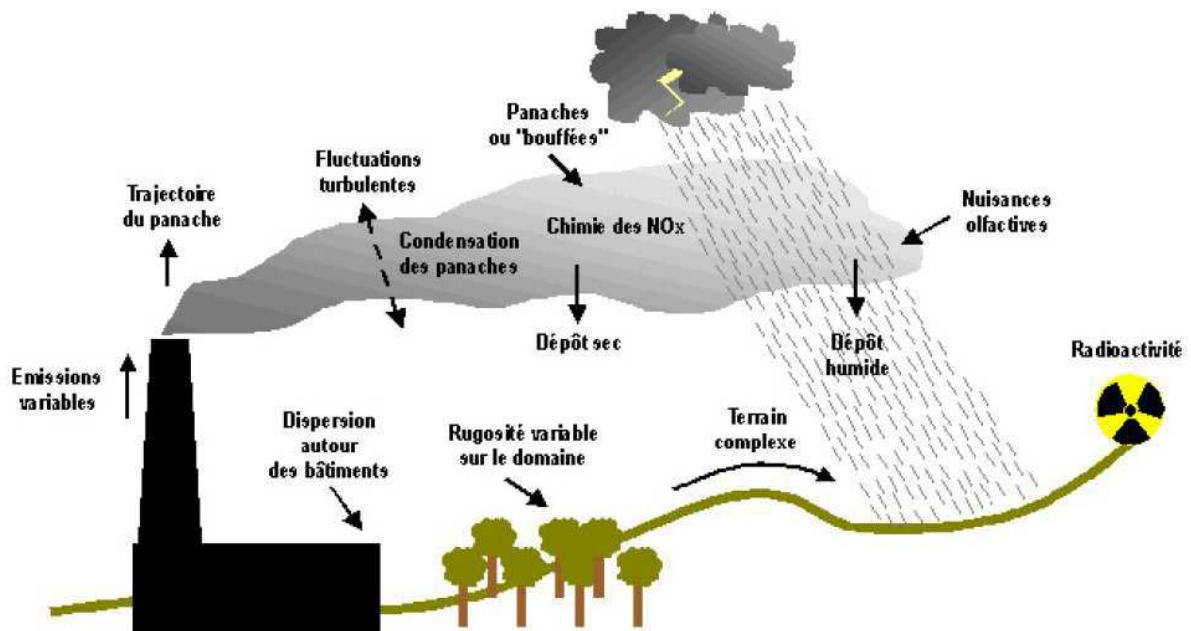
03/07/2013

Page : 64/68

## MODULES INTEGRES AU LOGICIEL ADMS

Outre ses avantages techniques, ADMS intègre dans sa version de base de nombreux modules permettant de faire des calculs spécifiques, qui ne sont souvent pas proposés par les autres modèles de sa catégorie.

- Un module de « bouffée » (« Puff »), qui permet d'étudier la dispersion d'émissions accidentelles en fonction du temps (régime non-stationnaire). Ce module permet de calculer des doses pour des points spécifiques.
- Un module chimique qui permet de calculer la répartition NO/NO<sub>2</sub> et la concentration en ozone : en général, les taux d'émissions concernent en effets les NOx, et les valeurs réglementaires le NO<sub>2</sub>. Un calcul photochimique est donc nécessaire.
- Un module de côte qui permet de prendre en compte l'interface terre/mer lorsque les sites sont situés en bordure de mer.
- Un module qui permet d'entrer des profils temporaires d'émission (exemple : arrêt des installations la nuit ou le week-end), mais également des données horaires d'émission.
- Un module qui permet de modéliser les nuisances olfactives (résultats en unités odeurs et calcul statistique de nombre de dépassement de seuil annuel), et de prendre en compte les fluctuations turbulentes des concentrations à très court-terme (quelques secondes).
- Un module qui permet de calculer les nuisances visuelles des panaches (condensation des panaches en fonction des conditions météorologiques).
- Un module « Radioactivité » qui permet de calculer la décroissance radioactive de polluants spécifiques et la décomposition des isotopes en éléments filles.



*Phénomènes et processus pris en compte par ADMS*

Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.

RBO – CLY

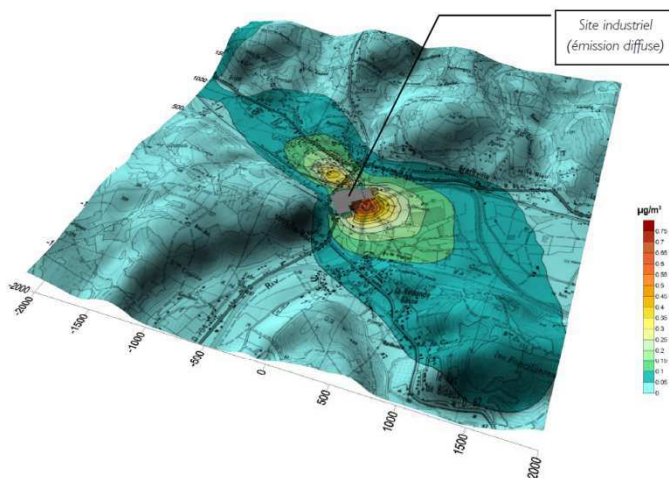
03/07/2013

Page : 65/68

## EXPLOITATION DES RESULTATS

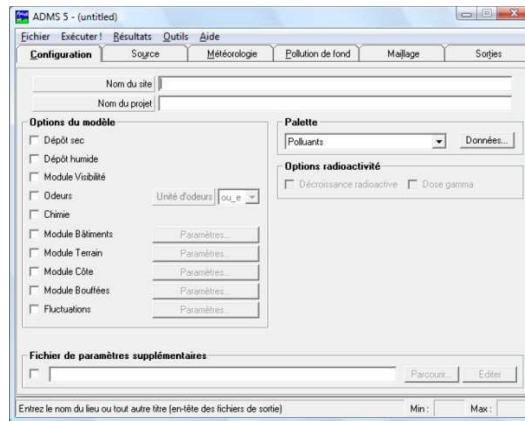
Bien que pouvant prendre en compte des phénomènes complexes, le logiciel ADMS reste l'un des plus convivial du marché des logiciels de dispersion :

- Interfaçage Windows complet (Windows 95, 98, NT, 2000, XP, 7).
- Le logiciel intègre un convertisseur de données topographiques, qui permet d'entrer directement les données de relief (données DAD fournies par NUMTECH ou IGN par exemple) dans ADMS. De même, un convertisseur développé par NUMTECH permet d'intégrer directement les données météorologiques nécessaires au calcul de dispersion (données DAD fournies par NUMTECH ou Météo France par exemple).
- ADMS sort les résultats sous format texte (grille, ou tableaux pour des points particuliers). Il possède d'autre part un lien direct avec le logiciel graphique SURFER, qui permet de tracer directement les résultats sous forme de cartographies couleurs (voir ci-dessous). Il intègre également un outil « le Mapper » qui permet désormais le tracé de contours.
- Un lien direct avec les SIG ArcView et MapInfo qui permet d'entrer directement des sources d'émissions à partir de cartes (en « cliquant » sur des cartes), mais aussi de visualiser directement les résultats au format SIG.
- Les simulations ADMS peuvent d'autre part être lancées en procédure automatique « batch », c'est-à-dire les unes après les autres sans intervention de l'utilisateur.



*Exemple de résultat obtenu grâce aux logiciels ADMS/SURFER (concentrations en effluent au niveau du sol)*

|  |              |
|--|--------------|
| <b>Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.</b> |              |
| RBO – CLY  |              |
| 03/07/2013   | Page : 66/68 |



*Interface du logiciel ADMS 5*

**Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 67/68



## VALIDATIONS ET REFERENCES

ADMS a été validé internationalement : comparaison modèle/mesures, publication dans des revues scientifiques internationales, présentation régulière aux Conférences internationales d'harmonisation, validation grâce à l'outil européen d'évaluation « Model Validation Kit »,...

A ce titre, ADMS est utilisé par de nombreuses références nationales et internationales : INERIS, AFSSET, DRASS Ile de France, IRSN, CEA Cadarache, Météo France, Ecole Centrale de Lyon, ASPA, AIRFOBEP, AIR Languedoc Roussillon, TOTAL, RHODIA, SOLVAY France, BP, Shell, Exxon, Texaco, Conoco, PowerGen, Nuclear Electric, Astra Zeneca, ainsi que de nombreuses sociétés d'ingénierie et bureaux d'études (Rhoditech, SNPE, URS France, APAVE, SOGREAH, BURGEAP...).

ADMS est préconisé par l'INERIS dans le Guide Méthodologique de l'Evaluation des risques liés aux substances chimiques dans l'étude d'impact des ICPE, 2003. Il est considéré par l'InVS (rapport Incinérateur et santé, 2003) comme étant « à la pointe des dernières mises à jour scientifiques en matière de modèle gaussien ».



### ADMS : « L'Etat de l'art » de la modélisation gaussienne

La « nouvelle génération »  
des modèles de dispersion  
INERIS, Guide ERS 2003



« An advanced model  
for calculating concentrations »  
US EPA, Center for Regulatory Air Models, 2003

**ADMS**<sub>5</sub>  
A THIRGSI-ERIC DISPERSION MODELLING SYSTEM

Erreur ! Source du renvoi introuvable./Erreur ! Source du renvoi introuvable.

RBO – CLY

03/07/2013

Page : 68/68