



TERRITOIRES

Lotissement de la rue des Lilas SAINT JACQUES DE LA LANDE (35)

Diagnostic complémentaire des milieux sols superficiels, eaux souterraines, eau du robinet et air ambiant

Rapport

BURGEAP

210 avenue du Saint Laurent - Parc des Hautes Technologies - Zone Atlantis - 44811 SAINT HERBLAIN
Tél : 02-40-38-67-06 / Fax : 02-40-85-68-50

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Page : 1

TERRITOIRES

Lotissement de la rue des Lilas
Saint-Jacques-de-la-Lande (35)

Diagnostic complémentaire des milieux sols superficiels, eaux souterraines,
eau du robinet et air ambiant

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction		Vérification		Validation	
			Nom	Signature	Nom	Signature	Nom	Signature
Rapport	17/03/11		G.BERCHOT		A.GERARDIN		P.PICARD	
		a			C.LEDEVEHAT			
		b						
		c						
		d						

Numéro de rapport :	RSSPLB00025
Numéro d'affaire :	A23979
N° de contrat :	CSSPLB110147
Domaine technique :	SP11/SP12
Mots clé du thésaurus	Sites et sols pollués/Diagnostic de la qualité des sols et des eaux souterraines / Type de prélèvement/sols/eaux souterraines/eau du robinet/air ambiant

BURGEAP Agence Loire-Bretagne

210 avenue Saint Laurent - Parc des Hautes Technologies - Zone Atlantis - 44811 SAINT HERBLAIN cedex
Tél : 02-40-38-67-06 - Fax : 02-40-85-68-50

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Page : 2

SOMMAIRE

1	Introduction	6
2	Contexte de l'étude	7
2.1	Description du périmètre de l'étude et de son environnement	7
2.2	Rappel du contexte environnemental	7
2.3	Synthèse des précédentes études réalisées sur ou à proximité immédiate de la zone étudiée	8
2.3.1	Synthèse des études réalisées sur les terrains « Ex camp de Verdun » et « Secteur Pilate »	8
2.3.2	Synthèse des études réalisées sous le lotissement de la rue des Lilas	9
3	Interprétation de l'état des milieux : diagnostic complémentaire de l'état des milieux et compatibilité avec les usages fixés	10
3.1	Diagnostic complémentaire de l'état des milieux	10
3.1.1	Objectif et méthodologie des investigations réalisées	10
3.1.2	Enquête de voisinage	10
3.1.3	Investigations sur les différents milieux d'exposition	11
3.1.3.1	Objectifs de ces investigations	11
3.1.3.2	Programme des investigations	11
3.1.3.3	Outils d'interprétation	13
3.1.3.4	Constats	15
3.1.3.5	Programme analytique	15
3.1.3.6	Résultats analytiques	16
3.1.3.7	Interprétations des résultats analytiques sur les sols	18
3.2	Interprétation de l'état des milieux	19
3.2.1	Méthodologie	19
3.2.2	Mise à jour du schéma conceptuel à l'issue des investigations de terrain	19
3.2.3	Calculs d'interprétation de l'état des milieux	21
3.2.3.1	Concentrations dans les milieux retenus pour les calculs	21
3.2.3.2	Relations dose-réponse des substances retenues	21
3.2.3.3	Evaluation des risques	23
3.2.4	Synthèse de l'interprétation de l'état des milieux	24
3.2.4.1	Milieu sol	24
3.2.4.2	Milieu eaux souterraines	25
3.2.4.3	Milieu air ambiant	25
3.2.4.4	Milieu eau du robinet	25
4	Conclusions et recommandations	26
4.1	Conclusions	26
4.2	Recommandations	27
4.2.1	Investigations complémentaires et EQRS	27
4.2.2	Surveillance de la qualité des eaux souterraines	27
4.2.3	Restrictions d'usage des eaux souterraines	28
	FIGURES	29
	ANNEXES	30

TABLEAUX

Tableau 1 : Valeurs de référence utilisées pour le milieu air ambiant	14
Tableau 2 : Cibles et voies d'exposition retenues - Etat final	20
Tableau 3 : Concentrations retenues pour les cibles	21
Tableau 4 : Valeurs toxicologiques de référence retenues	22
Tableau 5 : Quotients de Danger et Excès de Risque Individuel calculés	24

FIGURES

Version

Figure n°1	Localisation du périmètre étudié	
Figure n°2	Synthèse des résultats significatifs dans les eaux souterraines au droit du site « Ex camp de Verdun », du secteur Pilate et de la rue des Lilas	
Figure n°3	Schéma conceptuel à l'issue des investigations sur le site « Ex camp de Verdun » et ses alentours	
Figure n°4	Localisation des investigations sur les milieux sols, eaux souterraines, eau du robinet et air ambiant	
Figure n°5	Synthèse des résultats analytiques sur les sols superficiels	
Figure n°6	Synthèse des résultats analytiques sur les eaux souterraines	
Figure n°7	Emprise approximative du panache de pollution en composés volatils observés dans les eaux souterraines	
Figure n°8	Schéma conceptuel à l'issue des investigations complémentaires	

ANNEXES

- Annexe 1 - Reportage photographique
- Annexe 2 - Fiches d'identification d'un prélèvement de sols superficiels
- Annexe 3 - Fiche de prélèvement des eaux souterraines
- Annexe 4 - Fiches de prélèvement de l'air ambiant
- Annexe 5 - Synthèse des résultats analytiques sur les sols superficiels et analyse statistique
- Annexe 6 - Synthèse des résultats analytiques sur les eaux souterraines et bordereaux d'analyses
- Annexe 7 - Synthèse des résultats analytiques sur l'eau du robinet
- Annexe 8 - Synthèse des résultats analytiques sur l'air ambiant
- Annexe 9 - Bordereaux d'analyses des sols
- Annexe 10 - Bordereaux d'analyses de l'eau du robinet
- Annexe 11 - Bordereaux d'analyses sur l'air ambiant
- Annexe 12 - Analyse de la compatibilité des usages avec l'état des milieux
- Annexe 12.1 - Toxicologie et physico-chimie des composés retenus
- Annexe 12.2 - Méthodologie de calcul et d'interprétation en l'absence de valeurs de gestion
- Annexe 12.3 - Feuilles de calcul de l'IEM

1 Introduction

Dans le cadre de l'aménagement de la ZAC La Courrouze située sur les communes de Saint-Jacques-de-la-Lande et de Rennes (35), TERRITOIRES, aménageur concessionnaire de Rennes Métropole, a fait réaliser par la société BURGEAP des diagnostics de la qualité des milieux (sols, air du sol, eaux souterraines) sur le site « Ex-camp de Verdun » et ses abords (rapports BURGEAP RNa1016 du 10/07/09 et RNa1287 du 21/12/10).

Ces études ont notamment mis en évidence en aval immédiat du site et sous les habitations localisées au droit du lotissement localisé rue des Lilas, une qualité des eaux souterraines dégradée en COHV, BTEX, HAP¹ et métaux et métalloïdes.

L'interprétation de l'état des milieux, associée au schéma conceptuel d'exposition ont ainsi permis de mettre en évidence :

- une incompatibilité de la qualité des eaux souterraines avec un usage de type alimentation en eau potable (AEP) ou domestique ;
- la potentialité d'un transfert des composés volatils présents dans les eaux souterraines vers les canalisations d'amenée d'eau potable de la zone d'habitat susceptibles de générer des risques sanitaires significatifs ;
- la potentialité d'un transfert des composés volatils présents dans les eaux souterraines vers l'air ambiant intérieur des habitations susceptibles de générer des risques sanitaires significatifs.

Ainsi, TERRITOIRES a missionné BURGEAP pour s'assurer de la compatibilité des usages actuels avec l'état des milieux (eaux souterraines, eau du robinet, sols et air ambiant) au travers d'un diagnostic complémentaire sur les milieux « air ambiant », « eau du robinet », « sols » et « eaux souterraines » au droit des propriétés privées du lotissement de la rue des Lilas.

Les objectifs de cette étude sont de :

- vérifier le type d'usage des eaux souterraines (présence ou non de puits de particuliers et type d'usage) ;
- vérifier si l'état des milieux (sols, eaux souterraines, eau du robinet, air ambiant) est compatible avec leurs usages actuellement constatés ou programmés ;
- déterminer s'il faut mettre en œuvre des mesures particulières de gestion (Plan de Gestion) et en donner les orientations.

La méthodologie appliquée dans le cadre de cette étude est conforme à la politique nationale de gestion des sites et sols pollués mise en place depuis 2007 et aux principales normes et textes réglementaires actuellement en vigueur.

Le présent document rappelle, dans une première partie, le contexte environnemental du périmètre de la zone d'étude et les résultats et interprétations des études précédentes réalisées dans ce périmètre.

La deuxième partie du document présente, dans un premier temps, la méthodologie et les résultats et interprétations des investigations réalisées chez les riverains en janvier et février 2010. Dans un deuxième temps, elle évalue, au travers de l'interprétation de l'état des milieux, la compatibilité de l'état des milieux avec les usages recensés.

Enfin, la dernière partie formule des recommandations quant à la gestion future du site et de son environnement.

¹ COHV : composés organo-halogénés volatils, BTEX : benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes totaux, HAP ; hydrocarbures aromatiques polycycliques

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Page : 6

2 Contexte de l'étude

2.1 Description du périmètre de l'étude et de son environnement

La zone étudiée correspond au lotissement de la rue des Lilas localisé sur la commune de Saint-Jacques-de-la-Lande (cf. Fig.1). Il est constitué d'une soixantaine d'habitations individuelles avec jardin potager et/ou d'agrément.

Ce lotissement occupe les parcelles 11 à 71 référencées sous la section AA et s'étend sur une superficie d'environ 18 444 m².

Il est bordé :

- au nord, par le boulevard Jean Mermoz puis par des terrains militaires ;
- à l'est, par le site « Ex camp de Verdun » ;
- à l'ouest, par la société WOLSELEY France Logistique et l'ancienne concession automobile OPEL-MERMOZ ;
- au sud, par une voie ferrée puis par l'ancien site industriel Langlois (« Secteur Pilate ») placés en léger contrebas de la zone étudiée.

2.2 Rappel du contexte environnemental

La zone étudiée se trouve au droit d'alluvions surmontant une formation schisteuse datant du Briovérien.

Dans ce contexte géologique, deux entités hydrogéologiques sont susceptibles d'être rencontrées au droit du site étudié :

- une entité bicouche constituée par les sables et les alluvions superficiels ;
- une deuxième entité représentée par les formations schisteuses du socle.

Un captage des eaux souterraines de la nappe alluviale de la Vilaine est utilisé pour l'alimentation en eau potable des collectivités alentours, il se trouve au lieu-dit Lillion à 3,6 km au sud-ouest de la zone étudiée (DUP, périmètres de protection immédiat, rapproché et éloigné).

Un captage d'eaux superficielles au niveau de l'étang des Bougrières est également utilisé pour l'alimentation en eau potable de collectivités. Il est implanté à 3,1 km au sud-ouest de la zone étudiée. Les périmètres de protection ainsi que l'arrêté préfectoral d'autorisation de prélèvement sont en cours d'instruction mais ne couvriraient pas la zone du lotissement de la rue des Lilas.

D'après les bases de données consultées et une première visite sommaire de la zone d'habitat réalisée dans le cadre des précédentes études, aucun puits de particulier n'a été mis en évidence à proximité du site étudié. Néanmoins, sans un recensement exhaustif, intégré dans la présente étude, un usage des eaux souterraines au droit de ce secteur ne peut être exclu.

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Page : 7

2.3 Synthèse des précédentes études réalisées sur ou à proximité immédiate de la zone étudiée

Les paragraphes suivants ont été élaborés à partir de la synthèse des études suivantes :

- études historiques et documentaires - parcelles AA n°75 et 77 (site « Ex-camp de Verdun ») (rapports HPC ENVIROTEC HPC-F2A/2.03.0096a du 16/02/04 et HPC ENVIROTEC HPC-F2/2.02.0536a du 18/04/03) ;
- diagnostic de l'état des milieux au droit de la parcelle AA n°75 (site « Ex-camp de Verdun ») (rapport BURGEAP RNa1016 du 10/07/09) ;
- diagnostic complémentaire de l'état des milieux au droit du site « Ex-camp de Verdun » (parcelles AA n°75 et 77) et ses abords (rapport BURGEAP RNa1287 du 21/12/2010) ;
- fin de mission des travaux de dépollution des sols (RNa1059d du 07/07/10).

2.3.1 Synthèse des études réalisées sur les terrains « Ex camp de Verdun » et « Secteur Pilate »

La zone étudiée est bordée par deux anciens sites industriels, le site « Ex camp de Verdun » et le « Secteur Pilate », pour lesquels des études et/ou des travaux de dépollution des sols ont été effectués.

En février 2008, les investigations menées sur les eaux souterraines au droit du site « Secteur Pilate » avaient mis en évidence la présence :

- d'un impact en COHV (teneurs comprises entre 120 et 194 µg/l) ;
- d'un impact en BTEX (teneurs comprises entre 1 et 61 µg/l) ;
- d'un impact en HAP (teneurs comprises entre 2 et 91 µg/l) ;
- d'un impact en arsenic et plomb.

A la suite de la mise en évidence d'impacts dans les sols en indice hydrocarbures totaux, COHV, BTEX et HAP, des travaux de dépollution des sols ont été réalisés de mars 2008 à mai 2009.

Lors de la réalisation de ces travaux de dépollution des sols et du fait des teneurs observées en COHV, BTEX et HAP dans les eaux souterraines, les eaux souterraines interceptées, correspondant à la nappe de socle, ont été traitées avant d'être rejetées au réseau d'eaux usées de la ville.

Au terme de ces travaux de dépollution des sols (rapport BURGEAP RNa1059d du 07/07/10), les eaux souterraines localisées en aval hydrogéologique du « secteur Pilate » (sens d'écoulement de la nappe dirigé vers le nord-ouest) et en bordure de la voie ferrée et du site « Ex-camp de Verdun », présentaient :

- un impact en COHV (teneurs comprises entre 17 et 147 µg/l) ;
- un impact en BTEX (teneurs comprises entre 22 et 68 µg/l) ;
- un impact en arsenic et plomb.

Ainsi, le lotissement de la rue des Lilas est localisé en aval hydrogéologique du « Secteur Pilate ».

Le site « Ex camp de Verdun » jouxte la partie Est du lotissement de la rue des Lilas. Dans le cadre de son réaménagement futur, plusieurs études environnementales ont été menées.

Ces études environnementales ont mis en évidence (juillet 2009 et décembre 2010) :

- la présence d'anciennes installations et/ou activités potentiellement polluantes (installations militaires, chaufferie, station de carburants) ;
- dans l'air du sol, dans la partie Est du site étudié, des vapeurs de toluène éventuellement liées à une source sol non reconnue ou en lien avec la qualité des eaux souterraines légèrement

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Page : 8

dégradée dans ce secteur. Les investigations de septembre 2010 n'ont pas permis de mettre en évidence une source sol en composés volatils au droit de ce secteur ;

- dans les sols :
 - o dans la partie Ouest du site étudié, des impacts en produits hydrocarbonés et polychlorobiphényles dans les sols superficiels (jusqu'à 0,3 m de profondeur au minimum) ;
 - o sur l'ensemble du site étudié, dans les sols superficiels, des impacts en métaux et métalloïdes ;
- en partie sud du site, des eaux souterraines présentant :
 - o un impact en COHV (somme des COHV = 30 000 µg/l) ;
 - o un impact en BTEX (somme des BTEX = 3 245 µg/l) ;
 - o un impact en naphtalène avec une teneur de l'ordre de 180 µg/l ;
 - o un impact en nickel avec une teneur de l'ordre de 78 µg/l.

Au vu des résultats d'analyses sur les eaux souterraines, l'origine de cet impact est très probablement liée à une source sol présente entre le secteur « Pilate » et le site « Ex camp de Verdun » et donc localisée au droit ou au voisinage immédiat de la ligne de chemin de fer.

2.3.2 Synthèse des études réalisées sous le lotissement de la rue des Lilas

Au vu des impacts mis en évidence dans les eaux souterraines dans la partie sud du site « Ex camp de Verdun » et afin d'étudier l'extension de cet impact, des prélèvements d'eaux souterraines ont été réalisés dans des ouvrages piézométriques implantés au droit du lotissement de la rue des Lilas (piézomètres PzH, PzK, PzL) et à ses abords immédiats (Pz5, Pz6, PzG).

Les résultats de ces investigations ont mis en évidence les éléments marquants suivants :

- en aval immédiat du site « Ex camp de Verdun » et sous les habitations localisées au sud de la rue des Lilas, une qualité des eaux souterraines fortement dégradée en COHV, BTEX, HAP et métaux et métalloïdes en lien avec une source sol potentiellement présente au droit de la ligne de chemin de fer ;
- en aval éloigné du site « Ex camp de Verdun » et sous les habitations localisées au nord de la rue des Lilas, une qualité des eaux souterraines dégradée en métaux et métalloïdes (nickel, plomb et mercure) ;
- en aval éloigné du site « Ex camp de Verdun » au droit du Pz6, un impact résiduel en COHV (CV), HAP et métaux et métalloïdes (plomb).

La figure 2 présente une synthèse des résultats analytiques sur les eaux souterraines.

La figure 3 présente le schéma conceptuel à l'issue de l'ensemble de ces études.

Lors de la réunion publique du 12/01/11, les riverains et la municipalité ont confirmé que le lotissement de la rue des lilas avait été concerné par des apports de remblais dont l'origine serait similaire à celle du site « Ex camp de Verdun ». De plus, le lotissement de la rue des Lilas était anciennement occupé par les installations du site « Ex camp de Verdun ».

Au vu des résultats d'analyses sur les sols superficiels du site « Ex camp de Verdun » et à la demande du Maître d'Ouvrage, le contrôle de la qualité des sols superficiels des jardins de la rue des Lilas a été intégré à la présente démarche de l'Interprétation de l'Etat des Milieux.

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Page : 9

3 Interprétation de l'état des milieux : diagnostic complémentaire de l'état des milieux et compatibilité avec les usages fixés

3.1 Diagnostic complémentaire de l'état des milieux

3.1.1 Objectif et méthodologie des investigations réalisées

Sur la base des informations disponibles et du schéma conceptuel d'exposition établi à l'issue des précédentes études, les objectifs du diagnostic complémentaire, mené en février 2011 au droit du lotissement de la rue des Lilas, ont été de :

- vérifier le type d'usage des eaux souterraines (présence ou non de puits de particuliers et type d'usage) par l'intermédiaire d'une enquête de voisinage la plus exhaustive possible ;
- préciser les concentrations en polluants dans plusieurs milieux d'expositions (sols superficiels, eaux souterraines, eau du robinet et air ambiant) au droit des usages existants ou potentiels ;
- déterminer l'éventuelle extension des impacts dans ces différents milieux.

3.1.2 Enquête de voisinage

Afin de vérifier la présence ou non de puits de particulier au droit de la zone étudiée et de définir la localisation précise des investigations du diagnostic complémentaire sur les différents milieux d'exposition, une enquête de voisinage a été menée fin janvier/début février 2011.

Cette enquête a comporté :

- le recensement et la prise de contact avec l'ensemble des riverains du lotissement de la rue des Lilas. La prise de contact avec les riverains s'est effectuée par des entretiens téléphoniques et/ou directs et par voie postale ;
- la fourniture d'un questionnaire à remplir par chaque riverain permettant notamment de statuer sur la présence ou non de puits à usage particulier ;
- le recensement des riverains acceptant la réalisation d'investigations sur les milieux sols superficiels, eaux souterraines, eau du robinet et/ou air ambiant au droit de leur propriété.

Les résultats de cette enquête sont les suivants (cf. annexe 1) :

- sur les 60 foyers concernés, 43 foyers, soit environ 70% de la population interrogée, a répondu à l'enquête de voisinage (retraités et personnes actives confondues). Ce taux de réponse garantit une représentativité des résultats de la présente enquête ;
- l'enquête de voisinage a montré la présence d'un puits de particulier utilisé pour l'arrosage du jardin potager et du jardin d'agrément au n°19 de la rue des Lilas ;
- les eaux souterraines circulant sous le lotissement de la rue des Lilas ne sont pas utilisées pour des usages de type domestique ou d'alimentation en eau potable.

Cette enquête a aussi permis d'ajuster le programme et la localisation des investigations prévues chez les riverains au regard des autorisations d'accès aux propriétés privées et de diverses contraintes organisationnelles ou techniques (réalisation de travaux de rafraîchissement à l'intérieur des habitations, indisponibilité des propriétaires, accès refusé à la parcelle).

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Page : 10

3.1.3 Investigations sur les différents milieux d'exposition

3.1.3.1 Objectifs de ces investigations

Les objectifs de ces investigations étaient de :

- **pour le milieu sol**, préciser la qualité des sols présents au droit du lotissement de la rue des Lilas, et dans le cas d'un impact avéré, statuer sur l'emprise de cet impact ;
- **pour le milieu eaux souterraines**, vérifier la qualité des eaux souterraines présentes au droit du puits du particulier et dans le cas d'un impact avéré, affiner l'extension des panaches observés en COHV lors des investigations précédentes ;
- **pour le milieu eau du robinet**, statuer sur l'existence ou non d'une perméation des composés volatils présents dans les eaux souterraines et/ou l'air du sol au travers des canalisations d'amenée d'eau potable du service public ;
- **pour le milieu air ambiant**, vérifier l'absence de volatilisation vers l'air ambiant des composés volatils présents dans les eaux souterraines et/ou l'air du sol.

3.1.3.2 Programme des investigations

Milieu sol

Les investigations sur le milieu « sol » se sont déroulées le 09/02/11 au droit des jardins d'agrément des habitations localisées au 1a, 5, 13, 19, 32, 34, 44 et 50 rue des Lilas et ont consisté en la réalisation :

- de sondages de sols effectués à la spatule de prélèvement pour une caractérisation des 3 premiers cm de sol (jardin d'agrément) pour évaluer le contact direct uniquement ou sur les 30 premiers cm de sol (jardin potager) pour évaluer également le transfert via les végétaux autoproducts. Ces sondages ont été localisés sur des zones aisément accessibles ;
- d'échantillons composites de sols à partir de 5 prélèvements unitaires :
 - o sur les 3 premiers cm de sol (échantillons SS1 à SS7 et échantillon témoin) ;
 - o sur les 30 premiers cm de sol (échantillon SS8).

La localisation de ces investigations est donnée en figure 4 et l'annexe 1 présente un reportage photographique.

Un échantillon témoin a été confectionné à partir de 5 prélèvements unitaires prélevés sur les 3 premiers cm de sols au droit d'un espace vert localisé à environ 450 m de la zone étudiée (cf. localisation en figure 1) pour apprécier le bruit de fond géochimique local. Il faut rappeler que l'ensemble du secteur de la zone étudiée a été largement anthropisée, l'échantillon témoin a été prélevé au droit d'une zone définie comme peu anthropisée.

Les échantillons ont été conditionnés dans des emballages accrédités par le laboratoire EUROFINS ENVIRONNEMENT (conditionnement en pot en plastique blanc) avant d'être étiquetés et référencés.

Chaque prélèvement a fait l'objet d'une analyse visuelle dont les caractéristiques ont été reportées sur la fiche de prélèvement « identification d'un prélèvement de sols superficiels ». Ces fiches sont données en annexe 2.

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Page : 11

Milieu eaux souterraines

Les investigations sur le milieu « eaux souterraines » se sont déroulées les 09/02/11 et 17/02/11 et ont consisté en la réalisation :

- **d'une mesure de la profondeur du niveau d'eau au** droit du puits de particulier localisé au 19 rue des Lilas **ainsi qu'au droit des différents ouvrages piézométriques localisés sur ou hors du périmètre d'étude** afin de dresser une esquisse piézométrique du secteur ;
- **de mesures de terrain** : une sonde à interface a été utilisée afin de statuer sur la présence ou l'absence d'une phase organique flottante sur la nappe ou coulante à la base de l'ouvrage. Lors du pompage de nettoyage, nous avons effectué les mesures in situ de température, pH, conductivité, oxygène dissous, potentiel d'oxydoréduction. Lors du pompage de nettoyage, le niveau de la nappe rabattue et le débit de pompage ont été mesurés pour évaluer la perméabilité des terrains ;
- **d'un prélèvement d'eau** : le prélèvement d'eau a été effectué selon les recommandations réglementaires et méthodologiques existantes. Il a été effectué en sortie du tuyau d'exhaure après un pompage d'environ 1h15 afin de garantir le renouvellement de l'ouvrage. Avant rejet dans le réseau d'eau pluvial, les eaux pompées ont été traitées par un filtre à charbon actif portatif.

Les échantillons ont été conditionnés dans les emballages fournis par le laboratoire EUROFINS ENVIRONNEMENT (conditionnement en verre blanc et fumé et en plastique type PE¹). Les échantillons ont été étiquetés et référencés avant acheminement vers le laboratoire. Pour les métaux et métalloïdes, les conditionnements comportaient des stabilisants : dichromate de potassium et acide nitrique.

La localisation de ces investigations est donnée en figure 4. Les fiches de prélèvements des eaux souterraines sont données en annexe 3.

Milieu eau du robinet

Les investigations sur le milieu « eau du robinet » se sont déroulées le 09/02/11 sur le réseau de distribution d'eau potable du service public chez les particuliers résidant au 1a (échantillon témoin ER2), 13 (échantillon ER1), 25 (échantillon ER4), 32 (échantillon ER3) et 34 (échantillon ER5) rue des Lilas.

Ces investigations ont consisté en un prélèvement d'eau directement sous le robinet. Ce prélèvement d'eau a été effectué après un écoulement prolongé de l'eau du robinet pendant 3 min à débit moyen puis une fermeture du robinet d'eau et un délai d'attente de 30 min avant le prélèvement.

Les échantillons ont été conditionnés dans les emballages fournis par le laboratoire EUROFINS ENVIRONNEMENT (conditionnement en verre blanc et fumé et en plastique type PE). Les échantillons ont été étiquetés et référencés.

La localisation de ces investigations est donnée en figure 4.

Milieu air ambiant

Les investigations sur le milieu « air ambiant » se sont déroulées du 09/02/2011 au 17/02/2011 à l'intérieur et à l'extérieur des habitations localisées au 13, 25, 31 et 32 rue des Lilas et ont consisté en la réalisation :

- **de mesures de terrain** : le suivi des paramètres météorologiques (température et taux d'humidité de l'air ambiant) a été effectué par BURGEAP ;
- **de prélèvements d'air ambiant à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments** : la méthodologie de prélèvement est fondée sur la réalisation d'un pompage passif par l'intermédiaire de capteurs passifs Radiello®. Le tube contient un adsorbant adapté pour le piégeage du polluant que l'on veut mesurer. Le prélèvement de l'échantillon s'effectue par une méthode naturelle. Celle-ci repose sur le principe de la diffusion passive des molécules sur le milieu adsorbant. En extérieur, les tubes ont été placés dans des boîtes qui permettent de les protéger de la pluie et de

¹ PE : polyéthylène

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Page : 12

minimiser l'influence du vent. Ils ont été placés en hauteur (environ 2 m) sur des supports existants. En intérieur, les tubes ont été disposés de façon à prélever l'air à hauteur des voies respiratoires (environ 1,5 mètre), au milieu de la pièce à échantillonner ou à défaut à 1 mètre des murs pour éviter l'influence des parois. La durée de prélèvement, dans le cadre de cette étude, a été de 7 jours conformément aux recommandations du laboratoire d'analyses. Un « blanc de transport » a été effectué.

Les échantillons ont ensuite été étiquetés et référencés avant acheminement vers le laboratoire.

La localisation de ces investigations est donnée en figure 4. Les fiches de prélèvements d'air ambiant intérieur et extérieur sont données en annexe 4.

3.1.3.3 Outils d'interprétation

Les tableaux ci-après synthétisent les valeurs de référence utilisées pour comparer les différentes teneurs mesurées dans chacun des milieux investigués.

Milieu sol

Conformément à la politique de gestion des sites et sols pollués en vigueur, les résultats d'analyses ont été, en premier lieu, comparés aux valeurs définissant le bruit de fond géochimique local (échantillon BdF9 prélevé à proximité de la zone étudiée). Dans le cas de dépassements des résultats d'analyses avec les valeurs du bruit de fond géochimique local, les résultats d'analyses ont été comparés aux valeurs suivantes :

- pour les éléments traces métalliques, la gamme de concentrations utilisée pour comparaison a été celle de l'INRA (1997) définissant les sols naturels ordinaires ;
- pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les valeurs de l'ATSDR (Toxicological profile for PAHs, 1995) ont été utilisées pour définir le bruit de fond géochimique.

Ces valeurs de référence sont données en annexe 5.

A titre de comparaison et du fait de l'apport, au droit du lotissement de la rue des Lilas, de remblais dont l'origine serait similaire à celle du site « Ex camp de Verdun », une analyse comparative entre la qualité des sols du site « Ex camp de Verdun » et celle de la rue des Lilas a été effectuée.

Milieu eaux souterraines et eau du robinet

Concernant les eaux souterraines, les concentrations mesurées ont été comparées aux concentrations données dans les annexes I et II de l'arrêté du 11 janvier 2007 relative à la qualité des eaux potables et des eaux brutes.

Concernant les eaux du robinet, les teneurs mesurées ont été comparées, en premier lieu, aux teneurs mesurées dans l'échantillon ER2 (échantillon témoin prélevé en amont du réseau de distribution d'eau potable de la rue des Lilas). Dans un deuxième temps, ces concentrations ont été comparées aux concentrations données dans l'annexe I de ce même arrêté relatif à la qualité des eaux potables ou aux valeurs définies par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé).

Milieu air ambiant

Les valeurs de référence utilisées dans le cadre des investigations sur le milieu air ambiant sont présentées dans le tableau suivant.

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Page : 13

Tableau 1 : Valeurs de référence utilisées pour le milieu air ambiant

		Valeur de référence		Valeur à titre comparatif	
Paramètres	Unités	Réglementaire ou guide (µg/m³)	VGAI long terme (µg/m³)	OQAI - percentile 95 (µg/m³)*****	
				intérieur	extérieur
HYDROCARBURES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES ET NAPHTALENE					
Benzene	µg/m³	1,7*et 2***	2	7,2	2,9
Toluene		260-300*	-	12,2	12,9
Ethylbenzene		442000**		15	2,6
m+p - Xylene		200*		39,7	7,1
o - Xylene				14,6	2,7
Naphthalene		10****	10	-	
COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS					
Tetrachloroethylene	µg/m³	250*	250	7,3	3,9
Trichloroethylene		23*	20	7,3	2,3
cis 1,2-Dichloroethylene		-	-		
trans 1,2-Dichloroethylene		-			
1,1-Dichloroethylene		20000**			
Chlorure de vinyle		10*			
1,1,1-Trichloroethane		555000**			
1,2-Dichloroethane		700*			
Tetrachloromethane		12000**			
Trichloromethane		10000**			
Dichloromethane		450*			
Bromoforme					
Hexachlorobutadiene		-			
1,2-Dichloropropane					
1,3-Dichloropropene					
HYDROCARBURES ALIPHATIQUES ET AROMATIQUES					
Aliphatiques C5-C6	µg/m³	1000000**	-		
Aliphatiques >C6-C7					
Aliphatiques >C7-C8					
Aliphatiques >C8-C10					
Aliphatiques >C10-C12					
Aliphatiques >C12-C16			-	5,3-6,2	6,4-7
Aromatiques C5-C6		-	-		
Aromatiques>C6-C7					
Aromatiques >C7-C8					
Aromatiques >C8-C10					
Aromatiques >C10-C12					
Aromatiques >C12-C16					
	150000**				
	-				

- absence de valeur de référence

*OMS - 2000 (air extérieur)

** VME - code du travail (air intérieur)

*** Décret 2002-213

**** INDEX - 2005

***** Valeurs issues de la synthèse de l'OQAI (logements, nov 2006) et du rapport RIVM (Air intérieur guidelines, 2007)

OQAI = observatoire de la qualité de l'air intérieur

VGAI = valeurs guides de qualité de l'air intérieur

lq : limite de quantification

3.1.3.4 Constats

Milieu sol

Les investigations ont mis en évidence la présence de sols sablo-argileux bruns sur l'ensemble des points de prélèvements.

Aucun indice organoleptique de pollution n'a été constaté. En revanche, au droit de la plupart des jardins aussi bien d'agrément que potager, des éléments exogènes (graviers de quartz, briques, graviers de schistes) ont été mis en évidence. La présence de ces éléments exogènes confirme la présence de terres plus ou moins rapportées au droit du périmètre étudié.

Lors de la réalisation des prélèvements de sols, un des riverains nous a précisé que, pour la construction du lotissement, la terre végétale, constituant les jardins du lotissement de la rue des Lilas, avait été rapportée. L'origine de cette terre végétale n'est pas connue.

Milieu eaux souterraines,

Les investigations au droit des eaux souterraines ont permis de mettre en évidence :

- la présence d'un niveau statique à environ 1 m de profondeur par rapport au sol au droit du puits de particulier et compris entre 0,7 et 0,9 m de profondeur par rapport au sol au droit des ouvrages piézométriques implantés dans la rue des Lilas (PzH, PzK et PzL) ;
- l'absence d'indice macroscopique de pollution lors de la réalisation du prélèvement d'eaux souterraines ;
- l'absence de phase surnageante ou coulante lors de la réalisation des mesures de niveaux d'eaux.

Aucun indice organoleptique de pollution n'a été constaté dans les milieux eaux souterraines et eau du robinet lors de la réalisation des prélèvements.

Milieu eau du robinet

Aucun indice organoleptique de pollution n'a été constaté dans l'eau du robinet lors de la réalisation des prélèvements.

Milieu air ambiant

Aucun élément marquant n'a été constaté lors de la réalisation des prélèvements d'air ambiant.

3.1.3.5 Programme analytique

Milieu sol

Chaque échantillon de sol a fait l'objet des analyses suivantes :

- dosage des hydrocarbures totaux : méthode interne adaptée de ISO/FDIS 16703 - par CPG GC/FID ;
- dosage des métaux et métalloïdes (arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb et zinc) : NF EN ISO 11885 + Adaptée de NF EN 16772 (Hg) ;
- dosage des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) : méthode interne Adaptée de XP X 33-012 - par GC/MS ;
- dosage des composés organo-halogénés volatils (COHV) : NF ISO 22155 (Sol) - Adaptée de NF ISO 22155 (déchets, boues, sédiments) HS/GC/MS ;

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Page : 15

- dosage des hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX) : NF ISO 22155 (Sol) - Adaptée de NF ISO 22155 HS/GC/MS ;
- dosage des polychlorobiphényles (PCB) : Adaptée de XP X 33-012 - PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180.

Milieu eaux souterraines

Chaque échantillon d'eaux souterraines a fait l'objet des analyses suivantes :

- dosage des hydrocarbures totaux : NF EN ISO 9377-2 ;
- dosage des métaux et métalloïdes (arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb et zinc) : NF EN ISO 11885 et NF EN 13506 (Hg) - Stabilisant Hg : Dichromate de K + HNO₃ ;
- dosage des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) : NF T 90 115 ©¹ ;
- dosage des composés organo-halogénés volatils (COHV) : NF EN ISO 10301 © ;
- dosage des hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX) : NF ISO 11423-1 ©.

Milieu eau du robinet

Chaque échantillon d'eaux souterraines a fait l'objet des analyses suivantes :

- dosage des hydrocarbures volatils (C5-C10) : Méthode Interne - HS/GC/MS ;
- dosage des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) : NF T 90 115 © ;
- dosage des composés organo-halogénés volatils (COHV) : NF EN ISO 10301 © ;
- dosage des hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX) : NF ISO 11423-1 ©.

Milieu air ambiant

Chaque échantillon d'air ambiant a fait l'objet des analyses suivantes :

- dosage des hydrocarbures aromatique et aliphatiques volatils (C5-C16) : ATD/GC/MS ;
- dosage des composés organo-halogénés volatils (COHV) : ATD/GC/MS ;
- dosage des hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX) : ATD/GC/MS.

3.1.3.6 Résultats analytiques

Milieu sol

La synthèse des résultats analytiques figure en annexe 5 et les bordereaux d'analyses en annexe 9.

Les résultats analytiques ont mis en évidence :

- l'absence de détection de COHV, BTEX et PCB dans les sols superficiels des jardins échantillonnés ;
- la présence d'hydrocarbures (indice hydrocarbures de type C₁₀-C₄₀ et HAP) dans les sols superficiels. Les teneurs en hydrocarbures totaux sont du même ordre de grandeur que celle définissant le bruit de fond géochimique local (échantillon BF9) et celles en HAP peuvent différer d'un facteur 10 par rapport au bruit de fond géochimique local. Les teneurs en HAP sont inférieures au bruit de fond urbain défini par l'ATSDR ;
- la présence de teneurs supérieures aux valeurs de référence en cadmium, cuivre, plomb, zinc et mercure ;

¹ © : Accréditation COFRAC

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Page : 16

- la détection des autres métaux et métalloïdes (arsenic, chrome et nickel) du même ordre de grandeur que les concentrations mesurées dans l'échantillon témoin et à des teneurs comprises dans les gammes de valeurs de référence.

La figure 5 présente une synthèse de ces résultats analytiques.

Une analyse comparative des résultats analytiques sur les sols localisés au droit de la rue des Lilas et du site « Ex camp de Verdun » a été réalisée. Cette analyse s'est concentrée sur les composés suivants : indice hydrocarbures totaux, métaux et métalloïdes et HAP (absence de détection des autres composés dans les sols superficiels de la rue des Lilas).

Cette analyse met en évidence les éléments marquants suivants dans les sols superficiels :

- pour l'indice hydrocarbures totaux, les teneurs médianes (centile 50) de la rue des Lilas sont similaires à celles rencontrées dans les sols du site « Ex camp de Verdun » ;
- pour les HAP, la teneur médiane des sols du site de la rue des Lilas est deux fois moins importante que celle des sols « Ex camp de Verdun ». Cependant, la teneur maximale en HAP est localisée au droit des sols de la rue des Lilas ;
- pour les métaux et métalloïdes, les teneurs médianes en métaux et métalloïdes sont globalement similaires entre les sols superficiels de la rue des Lilas et ceux du site « Ex camp de Verdun ».

Ainsi, cette analyse montre que la qualité des sols superficiels présents au droit de la rue des Lilas est semblable à celle du site « Ex camp de Verdun ».

Milieu eaux souterraines

La synthèse des résultats analytiques et les bordereaux d'analyses sont donnés en annexe 6.

Les valeurs en gras correspondent aux teneurs supérieures à l'annexe I eau potable.

Les résultats d'analyses ont mis en évidence :

- la détection de COHV (TCE¹, PCE², Cis-1,2-DCE³ et CV⁴) et de benzène à des concentrations supérieures aux valeurs de référence ;
- la détection de cuivre et zinc mais à des teneurs inférieures aux valeurs de référence ;
- l'absence de détection des autres composés analysés.

Ces résultats d'analyses permettent de préciser l'extension du panache de pollution observé dans les eaux souterraines lors des études précédentes et de quantifier l'impact en COHV dans le puits à usage d'arrosage du jardin potager et d'agrément, qui se révèle significatif (somme des COHV = 1 mg/l) (puits localisé au 19 rue des Lilas).

La figure 6 synthétise l'ensemble des résultats analytiques disponibles sur les eaux souterraines en intégrant les résultats des études précédentes et l'esquisse piézométrique mise à jour.

La figure 7 présente une extension approximative du panache des composés organiques volatils dissous dans les eaux souterraines.

Au regard des investigations réalisées (une seule campagne de prélèvements), le panache de composés volatils dissous dans les eaux souterraines est centré sur la partie sud-ouest du site « Ex camp de Verdun » et en partie Sud du lotissement de la rue des Lilas. Il faut rappeler que l'emprise de ce panache et les concentrations mesurées dans les eaux souterraines sont soumises aux variations saisonnières et que la figure 7 n'est le reflet que d'une seule campagne de mesures de la qualité des eaux souterraines.

¹ TCE : trichloroéthylène

² PCE : tétrachloroéthylène

³ CIS 1,2 DCE : cis 1,2 dichloroéthylène

⁴ CV : chlorure de vinyle

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Page : 17

Milieu eau du robinet

La synthèse des résultats analytiques est donnée en annexe 7 et les bordereaux d'analyses en annexe 10.

Les résultats d'analyses ont mis en évidence :

- la détection de chloroforme et de dibromochlorométhane dans les eaux du robinet au droit des habitations investiguées (y compris dans l'échantillon témoin) mais à des teneurs inférieures aux valeurs de référence. Ces teneurs pourraient être liées aux divers traitements effectués pour garantir la potabilité de l'eau (chloration) et/ou aux méthodes analytiques ;
- l'absence de détection des autres COHV et notamment ceux mis en évidence dans les eaux souterraines, hydrocarbures volatils, BTEX et HAP.

Ainsi, ces résultats d'analyses mettent en évidence l'absence de perméation des composés volatils présents dans les eaux souterraines au travers des conduites d'amenée d'eau potable en périodes de hautes eaux.

Milieu air ambiant

La synthèse des résultats analytiques est donnée en annexe 8 et les bordereaux d'analyses en annexe 11.

Au vu des résultats d'analyses de l'échantillon témoin (blanc), les résultats d'analyses effectuées à l'intérieur et à l'extérieur des habitations sont considérées comme valides.

Les résultats d'analyses ont mis en évidence à l'intérieur et à l'extérieur des habitations :

- la détection des COHV et des hydrocarbures aliphatiques et aromatiques mais à des teneurs inférieures aux valeurs de référence ;
- la détection des BTEX et notamment du benzène à des teneurs supérieures à l'objectif de qualité national ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mais inférieures à la teneur définissant le bruit de fond au niveau national (valeur de l'OQAI¹).

Les résultats analytiques entre l'intérieur et l'extérieur des habitations sont sensiblement identiques (écarts type inférieurs à 1 pour les BTEX et les COHV).

Ainsi, la qualité de l'air intérieur et extérieur des habitations présentes au droit du lotissement de la rue des Lilas est considérée comme non dégradée.

3.1.3.7 Interprétations des résultats analytiques sur les sols

Les résultats d'analyses sur les sols mettent en évidence :

- des teneurs supérieures aux valeurs de référence en cadmium, cuivre, plomb, zinc et mercure au droit de l'ensemble des sols des jardins d'agrément échantillonnés. Ces sols superficiels ont été rapportés au droit du lotissement de la rue des Lilas soit lors de l'aménagement de la zone pour la construction du site « Ex camp de Verdun » et/ou lors de la construction des habitations du lotissement. Ainsi, l'origine de ces teneurs n'est pas connue ;
- la présence d'hydrocarbures totaux et d'HAP dans les sols superficiels. Les teneurs en hydrocarbures sont du même ordre de grandeur que celle définissant le bruit de fond géochimique local (échantillon BF9), celles en HAP peuvent différer d'un facteur 10 par rapport au bruit de fond géochimique local. Néanmoins, les teneurs en HAP sont inférieures au bruit de fond urbain défini par l'ATSDR.

Au vu des teneurs mises en évidence dans ces sols, et par mesure de précaution, la compatibilité sanitaire de ces sols ne peut être évaluée par simple comparaison aux valeurs de référence existantes. Ainsi, l'outil calculatoire de l'ITEM permettra de statuer sur la compatibilité de ces sols avec les usages identifiés.

¹ OQAI : observatoire de la qualité de l'air intérieur

3.2 Interprétation de l'état des milieux

L'interprétation de l'état des milieux a pour objectifs de :

- vérifier si l'état des milieux (sols superficiels, eaux souterraines, eau du robinet, air ambiant) est compatible avec leurs usages actuellement constatés ;
- déterminer s'il faut mettre en œuvre des mesures particulières de gestion (**Plan de Gestion**) et en donner les orientations.

Si des mesures de gestion sont requises, il n'est pas prévu de les définir ou de les chiffrer dans le détail, ceci étant l'objet du Plan de Gestion.

3.2.1 Méthodologie

L'interprétation de l'état des milieux (IEM) est réalisée dans le présent rapport suivant les recommandations méthodologiques du guide « La démarche d'Interprétation de l'Etat des Milieux » du Ministère en charge de l'environnement version 0 mis en application le 8/02/07.

L'interprétation des mesures réalisées hors site repose donc sur une comparaison successive à :

- l'état initial de l'environnement avant l'activité actuelle (si celui-ci est connu) ;
- l'état naturel de l'environnement, celui-ci se composant d'un bruit de fond géochimique (pour les sols, les végétaux et les eaux) et d'un bruit de fond anthropique lié à l'activité humaine non spécifique au site (pour les sols, les végétaux, les eaux souterraines et superficielles, l'air) ;
- les valeurs réglementaires pour la gestion pertinente des milieux.

Lorsque la comparaison à l'état des milieux naturels voisins du site montre une dégradation des milieux et que les valeurs de gestion ne sont pas disponibles, la question se pose de savoir dans quelle mesure cet état dégradé des milieux peut compromettre ou non l'usage.

Dans ce cas, l'interprétation repose sur la réalisation d'un calcul d'EQRS (évaluation quantitative des risques sanitaires) tel que décrit dans le guide du Ministère chargé de l'environnement avec une grille de calcul et une interprétation des résultats spécifique.

Les valeurs de référence utilisées ont été présentées dans le paragraphe 3.1.3.2.

3.2.2 Mise à jour du schéma conceptuel à l'issue des investigations de terrain

A l'issue des investigations, les milieux apparaissant dégradés et nécessitant une IEM sont les sols superficiels impactés par du cadmium, cuivre, plomb, zinc et mercure et, à titre sécuritaire, par des produits hydrocarbonés (indice hydrocarbures de type C₁₀-C₄₀ et HAP).

Du fait de l'absence de dégradation notable de la qualité de l'air par les composés volatils issus des eaux souterraines et de l'absence d'usage des eaux souterraines pour l'AEP, sur la base de la campagne de mesures réalisée, les eaux souterraines ne sont pas considérées comme un milieu susceptible d'engendrer des risques sanitaires pour les usagers (en l'absence d'usage d'AEP ou domestique) et n'ont donc pas été intégrées à la présente IEM.

Les cibles considérées sont les adultes et enfants résidant dans le lotissement de la rue des Lilas.

Compte tenu des pollutions mises en évidence dans les sols superficiels, le mode de transfert étudié dans le cadre de la présente IEM est l'ingestion de sols superficiels.

Le tableau suivant présente les voies d'exposition possibles pour chaque cible et les raisons de leur sélection ou leur exclusion au regard des résultats de l'IEM.

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Page : 19

Ces voies potentielles d'exposition sont reprises dans la figure 8 qui présente le schéma conceptuel final.

Tableau 2 : Cibles et voies d'exposition retenues - Etat final

Cibles	Voie d'exposition	Voie d'exposition retenue	Argumentaire /commentaire
Riverains	Inhalation de polluant sous forme gazeuse	Non	Air intérieur non dégradé
	Ingestion directe de sol et/ou de poussières	Oui	Présence de plomb, cadmium, cuivre, zinc, mercure et HAP dans les sols superficiels de chaque jardin
	Inhalation des poussières du sol		
	Absorption cutanée de sols et/ou de poussières		
	Ingestion d'eau contaminée provenant du robinet	Non	Composé détecté dans l'eau du robinet inférieure aux valeurs de référence et non imputable à la qualité des eaux souterraines – milieu non dégradé
	Inhalation de vapeur d'eau polluée provenant du robinet		
	Absorption cutanée d'eau contaminée provenant du robinet		
	Ingestion d'eau contaminée provenant de la nappe	Non	Absence d'usage des eaux souterraines pour l'alimentation en eau potable
	Inhalation de vapeur d'eau polluée provenant de la nappe		
	Absorption cutanée d'eau contaminée provenant de la nappe		
	Ingestion d'aliments d'origine végétale cultivés sur le site	Oui	Culture de végétaux autoconsommés
	Ingestion d'aliments d'origine animale à partir d'animaux élevés, chassés ou pêchés	Non	Absence d'usages

3.2.3 Calculs d'interprétation de l'état des milieux

3.2.3.1 Concentrations dans les milieux retenus pour les calculs

Le tableau suivant récapitule les teneurs utilisées pour les sols afin d'effectuer le calcul d'IEM. Les teneurs retenues correspondent aux teneurs maximales mesurées.

Tableau 3 : Concentrations retenues pour les cibles

	Echantillons concernés	Sols de surface
		mg/kg MS
Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)	SS4	187
Acenaphthylène	SS5	0,09
Acenaphthène		0,07
Fluorène		0,06
Phénanthrène		1,3
Anthracène		0,41
Fluoranthène		3,2
Pyrène		2,2
Benzo(a)anthracène		1,8
Chrysène		2
benzo(b)fluoranthène		2,2
benzo(k)fluoranthène		0,97
Benzo(a)pyrène		1,8
Dibenzo(a,h)anthracène		0,42
Benzo(g,h,i) pérylène		1,3
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène		1,5
Cadmium	SS1	1,58
Cuivre		530
Plomb		276
Zinc		987
Mercure	SS4	0,37

3.2.3.2 Relations dose-réponse des substances retenues

Les relations dose-réponse des composés présents dans les différents milieux sont données en annexe 12.

La circulaire DGS/SD. 7B n° 2006-234 du 30 mai 2006 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations de risques sanitaires dans le cadre des études d'impact a été prise en compte pour la sélection des VTR.

En complément de ce document, pour chaque substance, les différentes VTR actuellement disponibles ont été recherchées de façon à discuter le choix réalisé sur les critères suivants :

- valeurs issues d'études chez l'homme ou valeurs dérivées à partir d'études sur les animaux ;
- qualité de l'étude pivot (protocole, taille de l'échantillon, ...) ;
- modes de calcul (degré de transparence dans l'établissement de la VTR) et facteurs de sécurité appliqués.

Les valeurs toxicologiques de référence retenues sont synthétisées dans le tableau suivant.

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Page : 21

Tableau 4 : Valeurs toxicologiques de référence retenues

EFFETS TOXIQUES SANS SEUIL						
	ERUo (mg/kg/j) ⁻¹	type de cancer voie orale	Source	ERUi (µg/m ³) ⁻¹	type de cancer voie inh°	Source
Plomb	8,50E-03	<i>rein</i>	<i>OEHHA, 2002</i>	1,20E-05	<i>rein</i>	<i>OEHHA, 2002</i>
Naphtalène	0,0002	<i>application TEF</i>	-	1,10E-06	<i>application TEF</i>	-
Acenaphtylène	0,0002	"	-	1,10E-06	"	-
Acenaphtène	0,0002	"	-	1,10E-06	"	-
Fluorène	0,0002	"	-	1,10E-06	"	-
Phénanthrène	0,0002	"	-	1,10E-06	"	-
Anthracène	0,002	"	-	1,10E-05	"	-
Fluoranthène	0,0002	"	-	1,10E-06	"	-
Pyrène	0,0002	"	-	1,10E-06	"	-
Benzo(a)anthracène	0,02	"	-	1,10E-04	"	-
Chrysène	0,002	"	-	1,10E-05	"	-
benzo(b)fluoranthène	0,02	"	-	1,10E-04	"	-
benzo(k)fluoranthène	0,02	"	-	1,10E-04	"	-
Benzo(a)pyrène	0,2	<i>multi-site</i>	<i>RIVM, 2001</i>	1,10E-03	<i>tractus respiratoire</i>	<i>OEHHA, 2002</i>
Dibenzo(a,h)anthracène	0,2	"	-	1,10E-03	"	-
benzo(g,h,i) pérylène	0,002	"	-	1,10E-05	"	-
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	0,02	"	-	1,10E-04	"	-

EFFETS TOXIQUES A SEUIL								
	RfD (oral) (mg/kg/j)	Organe cible (oral)	Source	Facteur de sécurité (oral)	RfC (inh°) (µg/m ³)	Organe cible (inh°)	Source	Facteur de sécurité (inh°)
Cadmium	0,001	<i>rein</i>	<i>US-EPA, 1994</i>	<i>10</i>	0,02	<i>rein</i>	<i>OEHHA, 2003</i>	<i>nd*</i>
Cuivre	0,14	<i>syst.digest.</i>	<i>RIVM, 2001</i>	<i>30</i>	1	<i>syst. Resp. et immunitaire</i>	<i>RIVM, 2001</i>	<i>600</i>
Plomb	0,0035	<i>plombémie</i>	<i>OMS, 1993</i>	-	-	-	-	-
Zinc	0,5	<i>sang</i>	<i>RIVM, 2001</i>	<i>2</i>	-	-	-	-
Mercure	0,0003	<i>rein</i>	<i>US-EPA, 1995</i>	<i>1000</i>	0,2	<i>SNC</i>	<i>ATSDR, 1999</i>	<i>30</i>

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147

GAT – AGE/CLD - PL

17/03/11

Page : 22

	EFFETS TOXIQUES A SEUIL							
	RfD (oral) (mg/kg/j)	Organe cible (oral)	Source	Facteur de sécurité (oral)	RfC (inh°) (µg/m3)	Organe cible (inh°)	Source	Facteur de sécurité (inh°)
Naphtalène	0,02	poids	US-EPA, 1998	3000	3	sys. Resp.	US-EPA, 1998	3000
Acenaphthylène	-	-	-	-	-	-	-	-
Acenaphthène	0,06	syst.hepatique	US-EPA, 1994	3000	72	-	dérivat° adulte	-
Fluorène	0,04	syst.hepatique	RIVM, 2000	3000	48	-	dérivat° adulte	-
Phénanthrène	0,04	syst.hepatique	RIVM, 2000	3001	49	-	dérivat° adulte	-
Anthracène	0,3	-	US-EPA, 1993	3000	360	-	dérivat° adulte	-
Fluoranthène	0,04	syst.hepatique	US-EPA, 1993	3000	48	-	dérivat° adulte	-
Pyrène	0,03	rein	US-EPA, 1989	3000	36	-	dérivat° adulte	-
Benzo(a)anthracène	-	-	-	-	-	-	-	-
Chrysène	-	-	-	-	-	-	-	-
benzo(b)fluoranthène	-	-	-	-	-	-	-	-
benzo(k)fluoranthène	-	-	-	-	-	-	-	-
Benzo(a)pyrène	-	-	-	-	-	-	-	-
Dibenzo(a,h)anthracène	-	-	-	-	-	-	-	-
benzo(g,h,i) pérylène	-	-	-	-	-	-	-	-
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	-	-	-	-	-	-	-	-
Aromatic nC>10-nC12	0,03	poids	MADEP, 2003	10000	200	poids	TPHCWG, 1997	1000

3.2.3.3 Evaluation des risques

Les niveaux de risques sont exprimés sous la forme d'un **quotient de danger (QD)** pour les effets à seuil, et d'un **excès de risque individuel (ERI)** pour les effets sans seuil. Le mode de calcul de ces indicateurs et les valeurs de référence associées sont détaillés en annexe 12. Les paramètres d'exposition retenus y sont également exposés.

Concernant les hydrocarbures, seule la fraction carbonée possédant la VTR la plus majorante a été retenue (fraction aromatique C₁₁₀-C₃₁₂).

Le détail des calculs figure en annexe 12.

Tableau 5 : Quotients de Danger et Excès de Risque Individuel calculés

	Milieu sols	
	QD	ERI
METAUX ET METALLOIDES		
Cadmium	4,20E-02	-
Cuivre	3,40E-02	
Plomb	1,70E+00	4,30E-06
Zinc	2,40E-02	-
Mercure	1,60E-01	
Hydrocarbures et HAP		
Acenaphtylène	-	1,39E-11
Acenaphtène	1,05E-05	1,08E-11
Fluorène	1,36E-05	9,30E-12
Phénanthrène	2,94E-04	2,01E-10
Anthracène	1,24E-05	6,35E-10
Fluoranthène	7,23E-04	4,96E-10
Pyrène	6,63E-04	3,41E-10
Benzo(a)anthracène		2,79E-08
Chrysene		3,10E-09
benzo(b)fluoranthène		3,41E-08
benzo(k)fluoranthène		1,50E-08
Benzo(a)pyrène		2,79E-07
Dibenzo(a,h)anthracène		6,51E-08
benzo(g,h,i) pérylène		2,01E-09
indéno(1,2,3-c,d)pyrène		2,32E-08
Aromatique nC>10-nC12		5,60E-02

Les calculs de risques effectués sur les milieux sols ont mis en évidence :

- des niveaux de risques pour le **plomb** conduisant à **une incertitude quant à la compatibilité des milieux** avec les usages actuels ($0,2 < QD < 5$ et $10^{-6} < ERI < 10^{-4}$) ;
- des niveaux de **risques acceptables** au sens de la circulaire du 08/02/2007¹ pour le **cadmium, cuivre, zinc, mercure, hydrocarbures totaux et les différents HAP** ($QD < 0,2$ et $ERI < 10^{-6}$).

3.2.4 Synthèse de l'interprétation de l'état des milieux

3.2.4.1 Milieu sol

Les résultats d'analyses ont mis en évidence :

- des impacts en métaux et métalloïdes (cadmium, cuivre, plomb, zinc et mercure) au niveau des sols des jardins potagers et d'agrément échantillonnés ;
- des teneurs en indice hydrocarbures totaux et HAP indiquant une dégradation de la qualité ;
- la détection des autres métaux et métalloïdes à des teneurs comprises dans les gammes des valeurs de référence.

Afin de vérifier si les impacts constatés dans les sols étaient compatibles avec les usages actuels, des calculs de risques selon la grille d'ITEM, pour l'ingestion de sol, ont été menés.

¹ Annexe II de la circulaire du 08/02/2007 relative à l'implantation sur des sols pollués accueillant des populations sensibles

Ces calculs et les discussions associées ont mis en évidence :

- pour le cadmium, cuivre, zinc, mercure, hydrocarbures totaux et HAP, des niveaux de **risques acceptables** au sens de la circulaire du 08/02/2007 ;
- pour le plomb, des niveaux de risques situés dans un intervalle d'**incertitude** quant à la compatibilité des milieux avec les usages actuels au droit de l'ensemble des jardins échantillonnés (jardins potagers ou d'agrément).

3.2.4.2 Milieu eaux souterraines

Les résultats d'analyses confirment les impacts constatés lors des campagnes de suivi de la qualité des eaux souterraines précédentes. Au droit du lotissement de la rue des Lilas, seul un puits de particulier a été recensé. Les eaux de ce puits sont utilisées pour l'arrosage du jardin d'agrément et du jardin potager.

La comparaison des résultats d'analyses des eaux souterraines sur les COHV et le benzène avec les valeurs de référence réglementaires confirment l'incompatibilité de ces eaux avec un usage de type alimentation en eau potable.

Pour les eaux du puits utilisé pour l'arrosage du jardin potager et d'agrément, la compatibilité de ces eaux avec ce type d'usage est fonction des résultats d'analyses sur les sols superficiels (COHV et benzène).

Les investigations sur les sols superficiels, ont montré que l'utilisation d'eaux souterraines impactées par des COHV et du benzène, n'influaient pas sur la qualité de ces sols superficiels.

Ainsi, du fait de l'absence de ces substances dans les sols superficiels, au vu de la forte volatilité de ces composés et par retour d'expérience, il est très peu probable que l'arrosage de végétaux autoconsommés ou l'arrosage du jardin d'agrément par les eaux souterraines impactées par des COHV et du benzène induise des risques sanitaires inacceptables.

3.2.4.3 Milieu air ambiant

Les résultats d'analyses ont mis en évidence :

- la détection des COHV et des hydrocarbures aliphatiques et aromatiques mais à des teneurs inférieures aux valeurs de référence ;
- la détection des BTEX et notamment du benzène à des teneurs supérieures à l'objectif de qualité national ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mais inférieures à la teneur définissant le bruit de fond au niveau national (valeur de l'OQAI¹).

Ainsi, la qualité de l'air intérieur et extérieur des habitations présentes au droit du lotissement de la rue des Lilas est considérée comme non dégradée.

3.2.4.4 Milieu eau du robinet

Les résultats d'analyses ont mis en évidence des traces de chloroforme et de dibromochlorométhane dans les eaux du robinet au droit des habitations investiguées (y compris dans l'échantillon témoin) mais à des teneurs inférieures aux valeurs de référence.

Ces teneurs en chloroforme et dibromochlorométhane pourraient être liées aux divers traitements effectués pour garantir la potabilité de l'eau (chloration) et/ou aux méthodes analytiques. Néanmoins, ces teneurs sont très nettement inférieures aux valeurs de référence.

Ainsi, ces résultats d'analyses mettent en évidence l'absence de perméation des composés volatils présents dans les eaux souterraines au travers des conduites d'amenée d'eau potable en périodes de hautes eaux.

¹ OQAI : observatoire de la qualité de l'air intérieur

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Page : 25

4 Conclusions et recommandations

4.1 Conclusions

Dans le cadre de l'aménagement de la ZAC La Courrouze située sur les communes de Saint-Jacques-de-la-Lande et de Rennes (35), TERRITOIRES, aménageur concessionnaire de Rennes Métropole, a fait réaliser par la société BURGEAP des diagnostics de la qualité des milieux (sols, air du sol, eaux souterraines) sur le site « Ex-camp de Verdun » et ses abords (rapports BURGEAP RNa1016 du 10/07/09 et RNa1287 du 21/12/10).

Ces études ont notamment mis en évidence en aval immédiat du site et sous les habitations localisées au droit du lotissement localisé rue des Lilas, une qualité des eaux souterraines dégradée en COHV, BTEX, HAP et métaux et métalloïdes en lien avec une source sol potentiellement présente au droit de la ligne de chemin de fer.

L'interprétation de l'état des milieux associée au schéma conceptuel ont ainsi permis de mettre en évidence :

- une incompatibilité de la qualité des eaux souterraines avec un usage de type AEP ou domestique ;
- la potentialité d'un transfert des composés volatils présents dans les eaux souterraines vers les canalisations d'amenée d'eau potables de la zone d'habitat localisée à l'ouest du site d'étude susceptibles de générer des risques sanitaires significatifs ;
- la potentialité d'un transfert des composés volatils présents dans les eaux souterraines vers l'air ambiant intérieur des habitations localisées à l'ouest du site d'étude susceptibles de générer des risques sanitaires significatifs.

Ainsi, TERRITOIRES a missionné BURGEAP pour s'assurer de la compatibilité des usages actuels avec l'état des milieux (eaux souterraines, eau du robinet, sols et air ambiant) au travers d'un diagnostic complémentaire sur les milieux « air ambiant », « eau du robinet », « sol » et « eaux souterraines » au droit des propriétés privées du lotissement de la rue des Lilas.

Les investigations du diagnostic complémentaire ont été menées en février 2011 et ont consisté en la réalisation de :

- prélèvements et analyses de sols superficiels dans 8 jardins d'agrément ou potagers localisés au droit du lotissement de la rue des Lilas et dans un espace vert témoin ;
- prélèvements et analyses d'air ambiant à l'intérieur et à l'extérieur de 4 habitations localisées au droit du lotissement de la rue des Lilas ;
- mesures de niveaux statiques dans les ouvrages piézométriques existants et prélèvement et analyse d'eaux souterraines au droit d'un puits de particuliers localisé rue des Lilas ;
- prélèvements et analyses d'eau du robinet au droit de 5 habitations (y compris échantillon témoin).

Ces investigations ont mis en évidence :

- pour les milieux air ambiant et eau du robinet, une compatibilité de l'état des milieux avec les usages actuels (milieux non dégradés) ;
- pour le milieu eaux souterraines, une incompatibilité d'usage de ces eaux avec un usage de type AEP¹ du fait des impacts en COHV et benzène constaté ;
- pour le milieu sols superficiels, une dégradation de la qualité de ces milieux pour les métaux et métalloïdes et produits hydrocarburés (indice hydrocarbures totaux et HAP). Cette dégradation est en lien avec la qualité des sols constituant les sols des jardins des habitations. Ces sols sont

¹ AEP: alimentation en eau potable

constitués par des éléments exogènes et ont fait l'objet d'apports historiques de remblais. L'origine de cet impact n'est pas connue.

Conformément à la méthodologie en vigueur, un calcul de l'interprétation de l'état des milieux a donc été mené sur le milieu sols superficiels. Ces calculs ont mis en évidence, pour l'ingestion de sols :

- pour le cadmium, cuivre, zinc, mercure, hydrocarbures totaux et HAP, des niveaux de risques acceptables au sens de la circulaire du 08/02/2007 pour la présence humaine ;
- pour le plomb, des niveaux de risques situés dans un intervalle d'**incertitude** lié aux teneurs en plomb mises en évidence dans les jardins des riverains (concentrations comprises entre 192 et 650 mg/kg MS).

4.2 Recommandations

Au vu des résultats des études et conformément à la politique de gestion des sites et sols pollués en vigueur plusieurs actions devront être menées. Ces actions sont présentées dans les paragraphes suivants.

4.2.1 Investigations complémentaires et EQRS

Du fait de la mise en évidence de teneurs en plomb dans les sols superficiels sur l'ensemble des jardins investigués au droit du lotissement de la rue des Lilas à des teneurs conduisant à des niveaux de risques situés dans un intervalle d'incertitude avec l'outil calculatoire de l'ITEM et conformément à la méthodologie en vigueur, il est recommandé la mise en œuvre de nouveaux calculs de risques sanitaires via l'outil EQRS. Ces calculs de risque devront :

- être précédés d'investigations complémentaires sur les sols. Afin d'affiner les hypothèses de calcul de l'EQRS, ces investigations devront permettre notamment de déterminer la biodisponibilité du plomb dans les sols superficiels ;
- prendre en compte les phénomènes d'additivité des risques liés aux différentes substances et aux différentes voies d'exposition (ingestion de plomb par l'intermédiaire des végétaux autoconsommés par exemple).

4.2.2 Surveillance de la qualité des eaux souterraines

Compte-tenu des impacts relevés dans les eaux souterraines au droit du lotissement de la rue des Lilas (hydrocarbures volatils et organo-chlorés), et dans la mesure où les conclusions du présent rapport reposent sur une seule campagne de prélèvements des eaux souterraines dans l'emprise du lotissement de la rue des Lilas, et afin d'évaluer les éventuelles évolutions des concentrations en fonction des fluctuations piézométriques saisonnières, nous recommandons la mise en œuvre d'une surveillance de la qualité des eaux souterraines au droit des ouvrages PzH, PzK et PzL.

Le lotissement de la rue des Lilas étant localisé à proximité immédiate du « Secteur Pilate » et du site « Ex camp de Verdun » et du fait de la mise en œuvre prochaine de ce type de surveillance au droit de ces sites, nous vous proposons que les ouvrages pré-cités soient intégrés dans le réseau de surveillance de ces sites afin de disposer de signaux d'alerte en temps opportun.

Afin de déterminer les variations saisonnières des composés analysés, cette surveillance devra être semestrielle (périodes de basses-eaux et hautes-eaux).

Les paramètres à suivre seront :

- les paramètres physico-chimiques : pH, potentiel d'oxydoréduction oxygène dissous et conductivité ;
- les COHV, BTEX, HAP ;

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Page : 27

- les métaux et métalloïdes.

Un bilan quadriennal sera réalisé après 4 ans de surveillance afin d'adapter les modalités de surveillance aux évolutions constatées.

4.2.3 Restrictions d'usage des eaux souterraines

Du fait des impacts constatés dans les eaux souterraines et de l'incompatibilité de l'usage de ces eaux souterraines avec un usage de type alimentation en eau potable, un dossier de restrictions d'usage devra être mis en œuvre. Conformément au « Guide de mise en œuvre des restrictions d'usage applicables aux sites et sols pollués » du ministère de l'Environnement en date de janvier 2011, le porté à connaissance (PAC) constituera la démarche privilégiée.

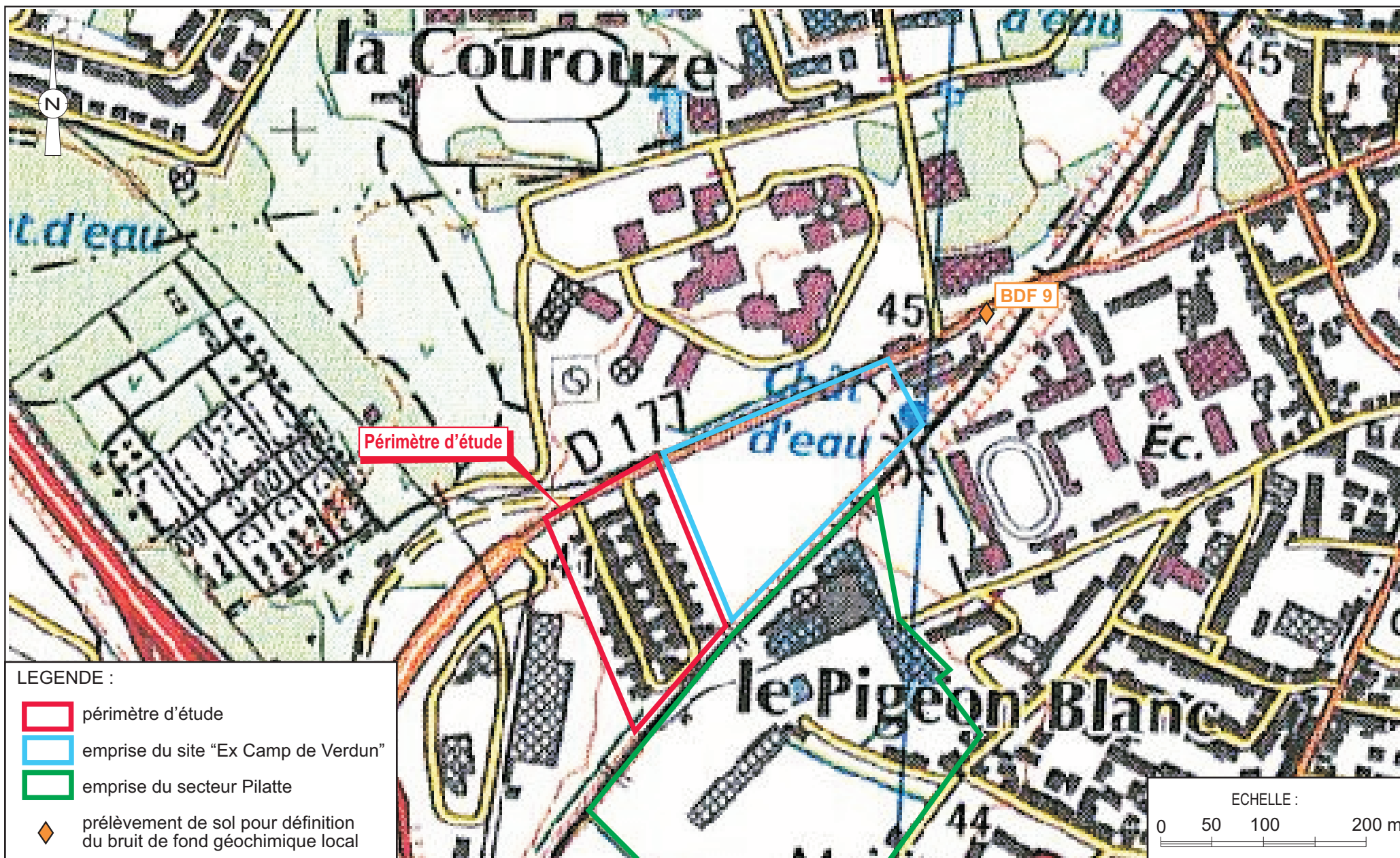


RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Page : 28



FIGURES

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Figures

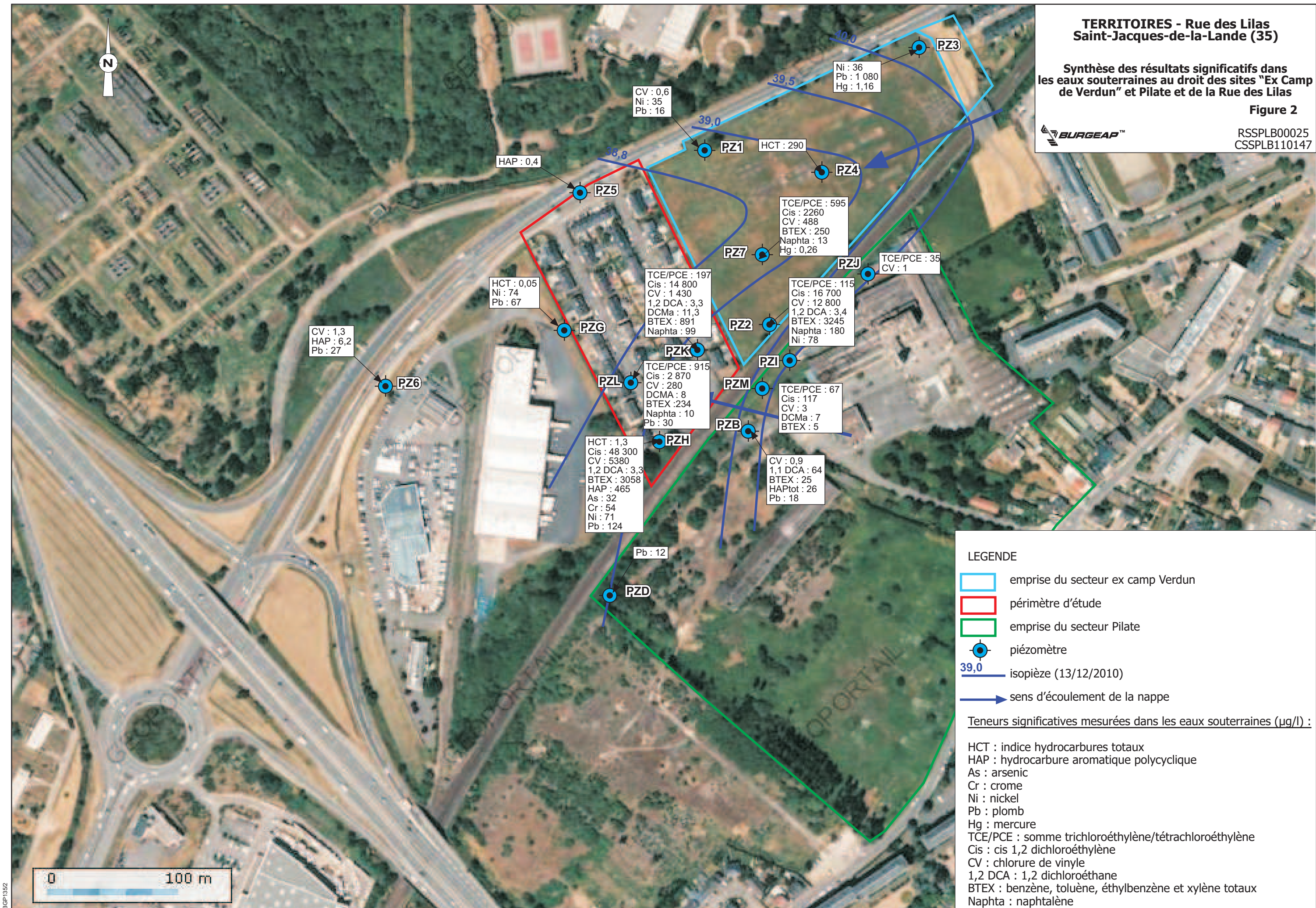


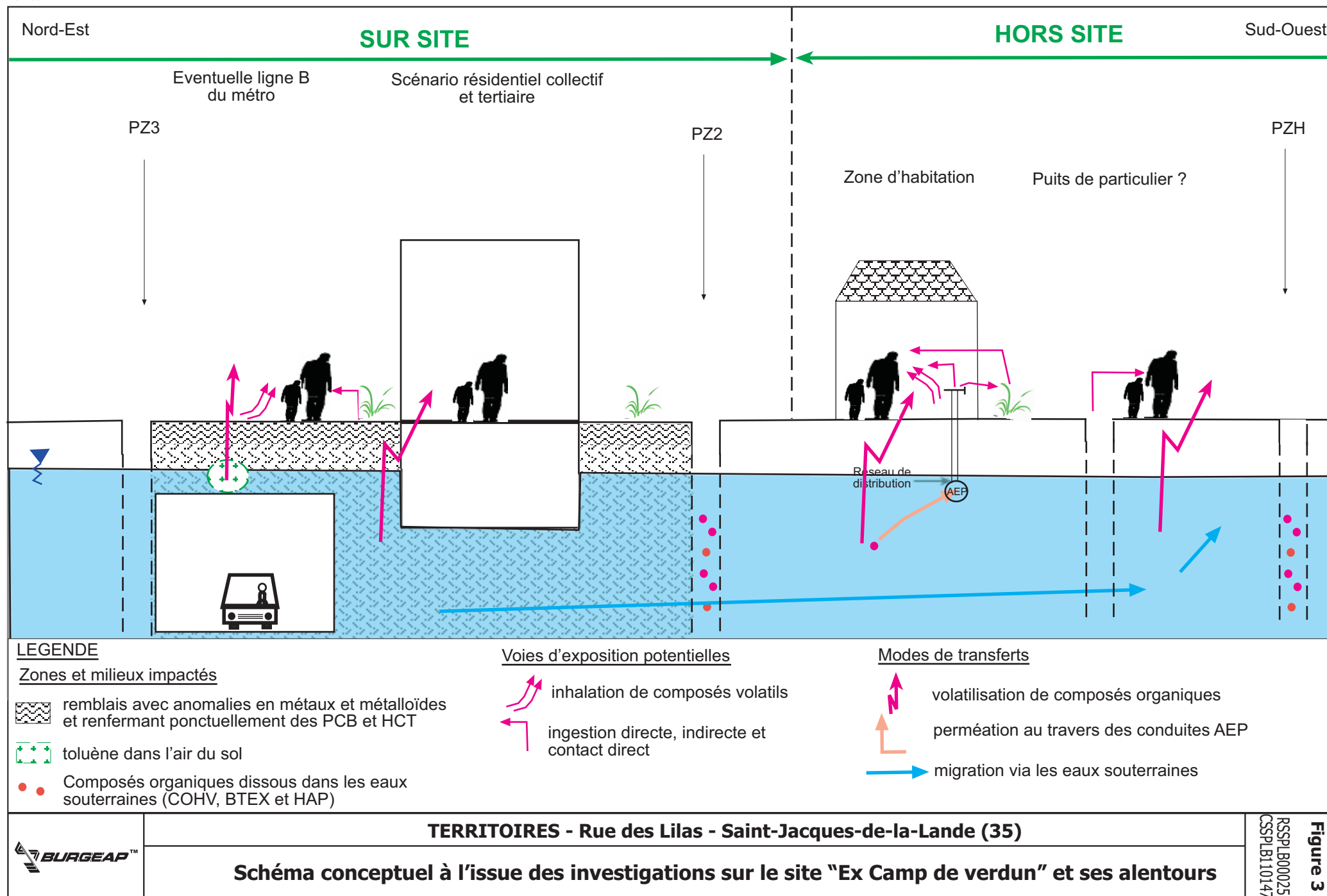
TERRITOIRES - Rue des Lilas - Saint-Jacques-de-la-Lande (35)

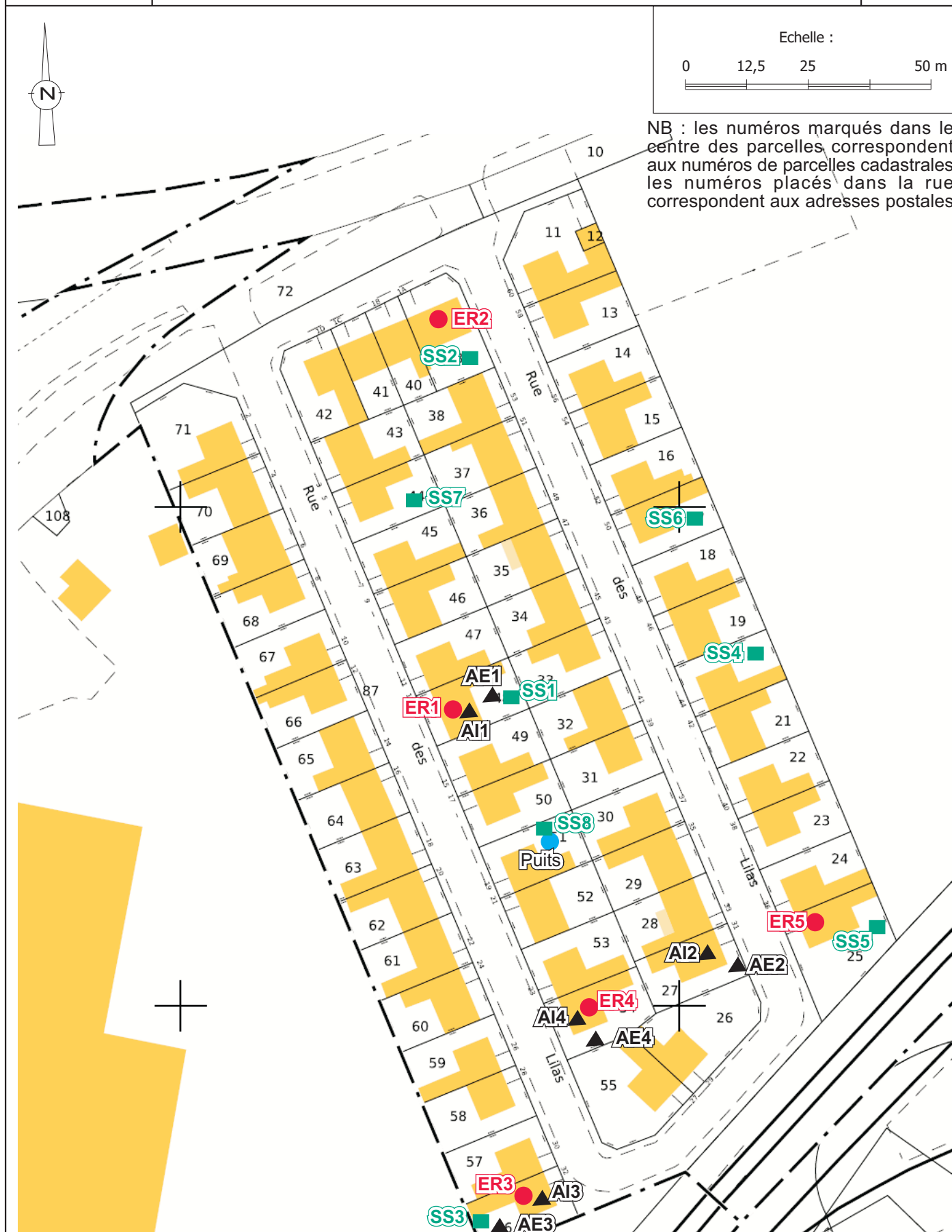
Localisation du périmètre étudié

RSSPLB00025
CSSPLB10147

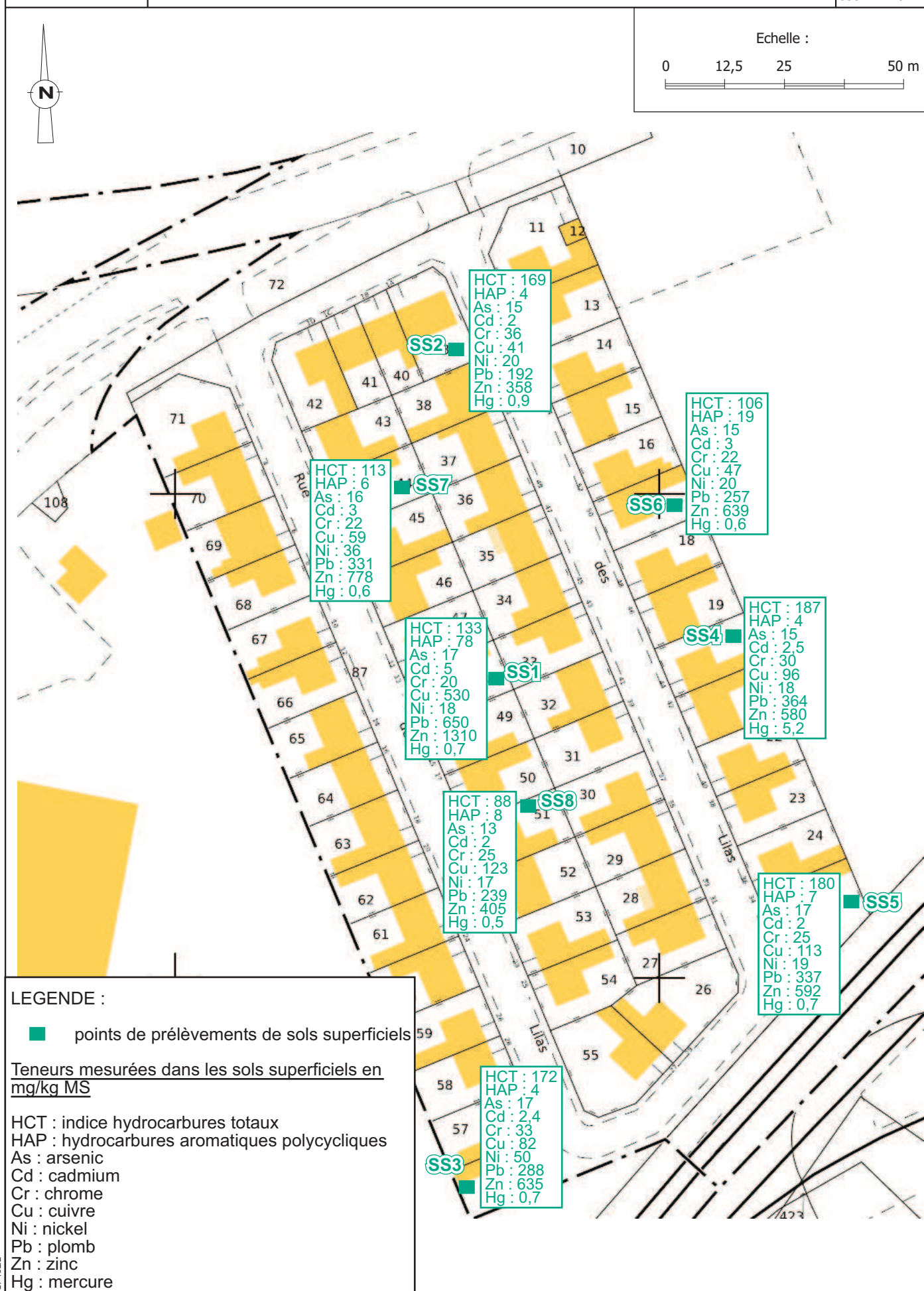
Figure 1

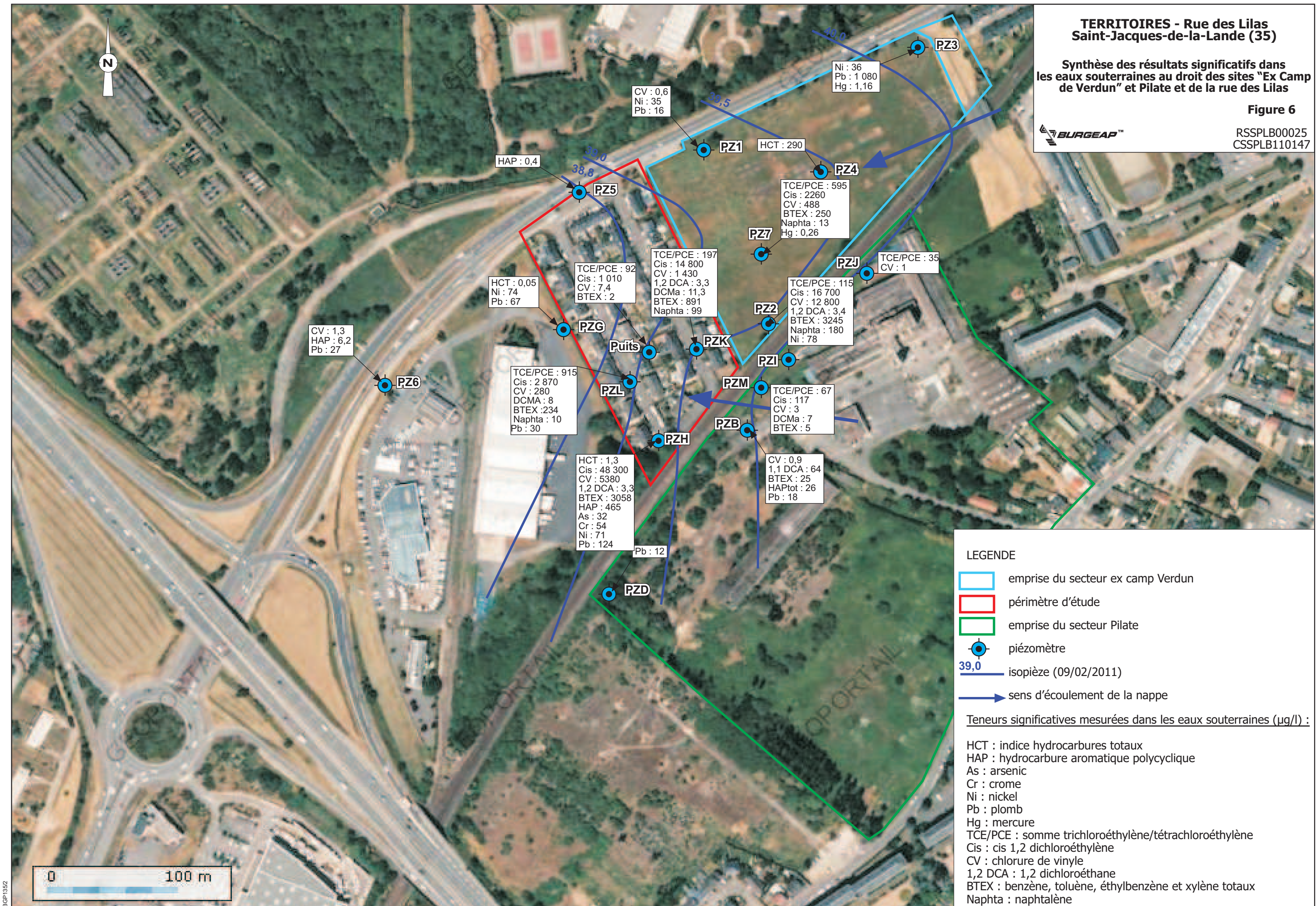


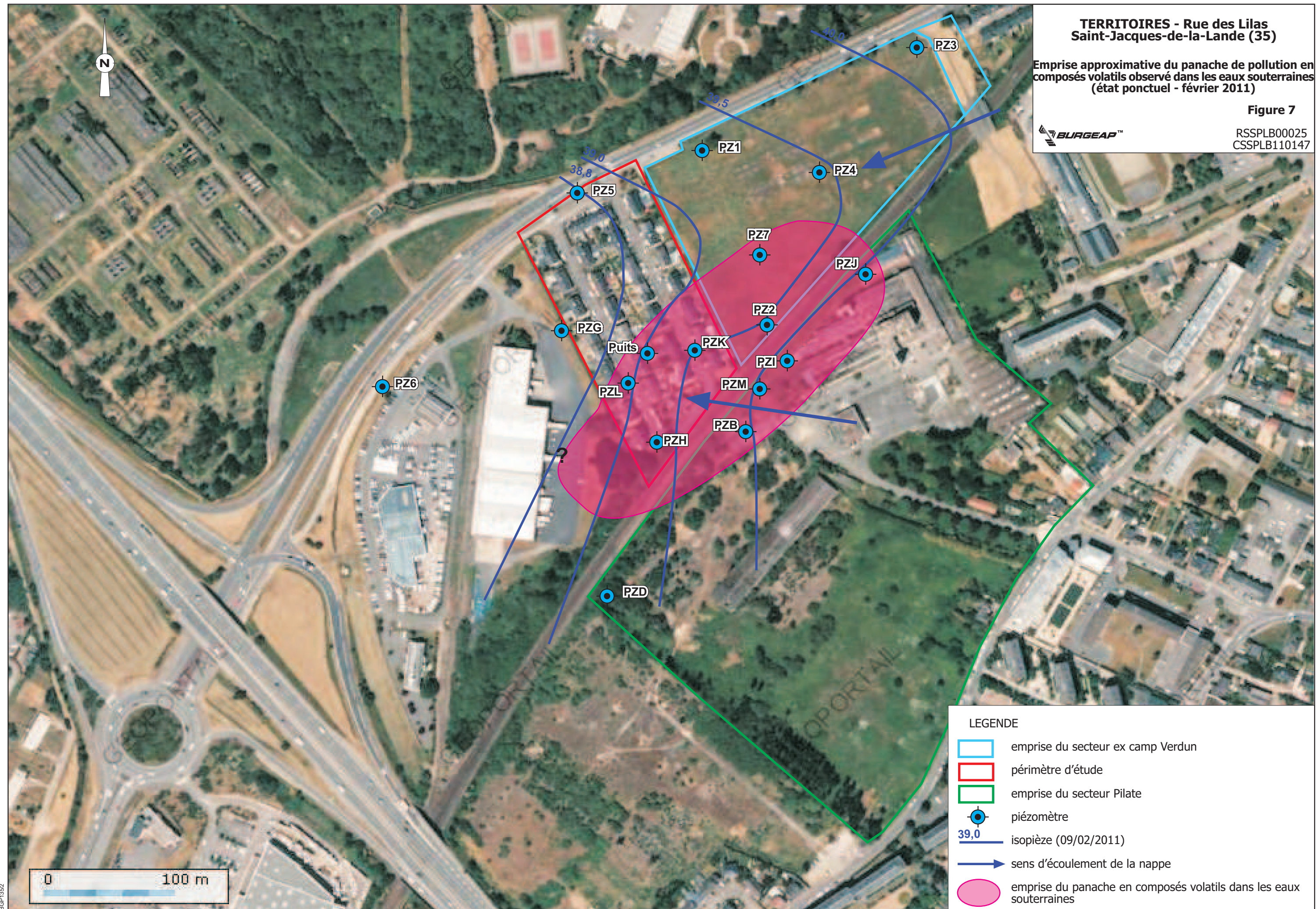


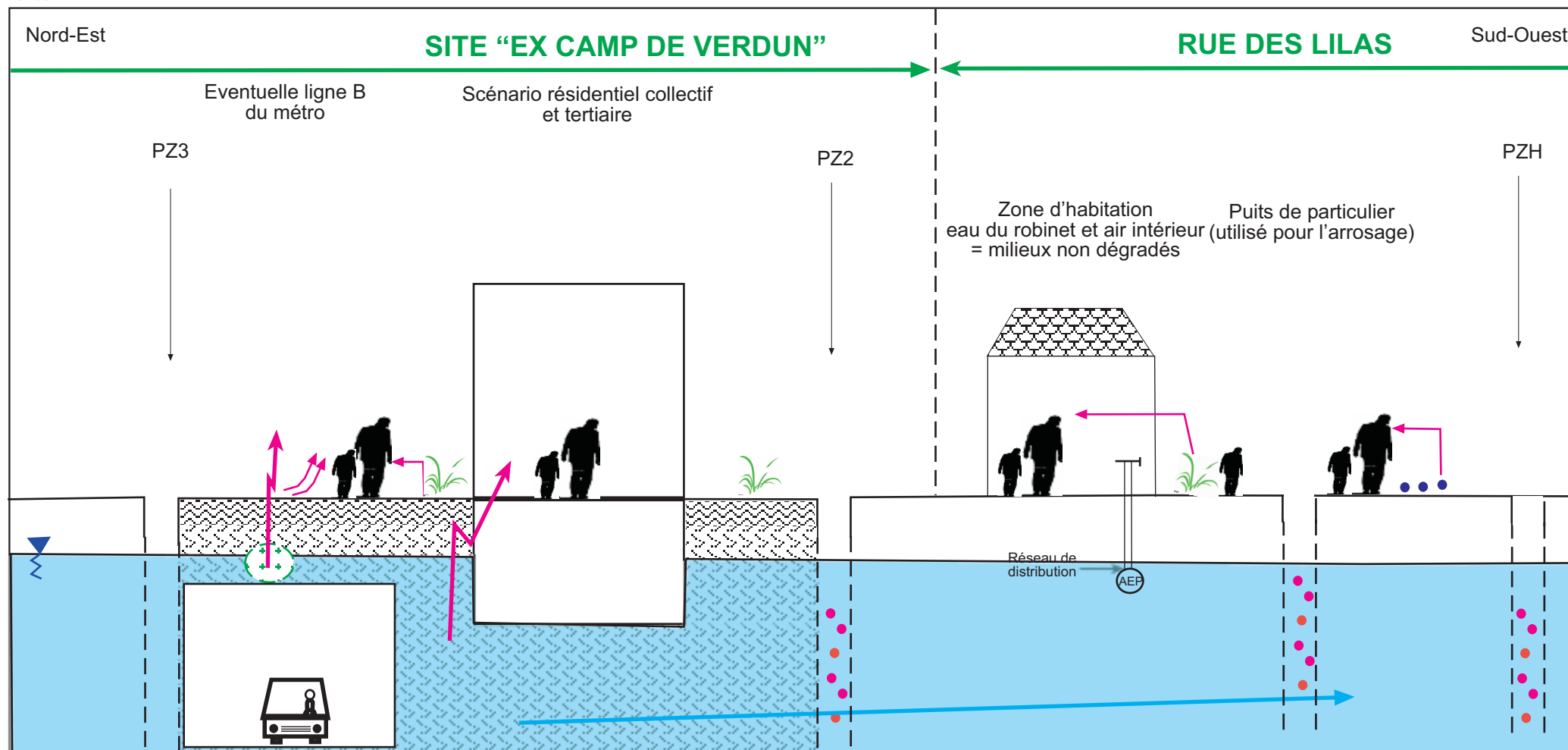

LEGENDE :

- | | |
|---|--|
| ● points de prélèvement des eaux souterraines | ▲ points de prélèvements d'air ambiant |
| ● points de prélèvements d'eaux du robinet | ■ points de prélèvements de sols superficiels |









LEGENDE

Zones et milieux impactés

remblais avec anomalies en métaux et métalloïdes et renfermant ponctuellement des PCB et HCT

toluène dans l'air du sol

Composés organiques dissous dans les eaux souterraines (COHV, BTEX et HAP)

Cd, Cu, Pb, Zn, Hg et HAP présents dans les sols superficiels

Voies d'exposition potentielles

ingestion de sols et/ou de végétaux impactés par du plomb

Modes de transferts

volatilisation de composés organiques
 migration via les eaux souterraines



ANNEXES

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

- Annexe 1 - Reportage photographique

Cette annexe contient 4 pages



RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

Photo 4 : Point de prélèvement d'air intérieur AI2

RSSPLB00025

Photo 5 : Point de prélèvement d'air extérieur AE1et de sols superficiels SS1

Photo 6 : Point de prélèvement de sol superficiel SS2

CSSPLB110147

Photo 4



Photo 5



Photo 6



	TERRITOIRES – RUE DES LILAS – SAINT-JACQUES-DE-LA-LANDES (35)EIFFAGE		Annexe 1
	Photo 7 : Point de prélèvement des sols superficiels SS3 Photo 8 : Point de prélèvement des sols superficiels SS4 Photo 9 : Point de prélèvement des sols superficiels SS5		RSSPLB00025
			CSSPLB110147
<u>Photo 7</u>			
<u>Photo 8</u>			
<u>Photo 9</u>			
TERRITOIRES – RUE DES LILAS – SAINT-JACQUES-DE-LA-LANDES (35)		Annexe 1	

Photo 10 : Point de prélèvement des sols superficiels SS6

Photo 11 : Point de prélèvement des sols superficiels SS7

Photo 12 : Regard du puits localisé au 19 rue des Lilas

RSSPLB00025

CSSPLB110147

Photo 10



Photo 11



Photo 12



				Suivi du contact téléphonique				Pour les eaux souterraines			Pour l'air ambiant					Pour les sols superficiels					Seriez vous d'accord pour que nous réalisions des prélèvements d'eaux souterraines et/ou d'air ambiant, d'eau du robinet et de sols superficiels ?	Disponibilité pour une éventuelle entrevue et RDV avec pers de BURGEAP
Nom	Prénom	Coordonnées téléphoniques	Adresse postale (rue des Lilas)	contact établi	message sur répondeur	pas de réponse et pas de message déposé	Relance à faire (date et heure)	Avez-vous un puits	Usage du puits	Profondeur et niveau d'eau	Avez-vous une cave ou sous/sol enterrée	Type de chauffage.	Si présence d'une cuve à fuel aérienne ou enterrée localisation de la cuve et contenance	Etes vous fumeur	Avez-vous réalisé récemment des travaux à l'intérieur de votre habitation (tapisserie, peinture, autre)?	Avez-vous un jardin potager	Si oui arrosez vous le avec de l'eau de ville ou de l'eau de la nappe	Avez-vous un jardin d'agrément	Avez-vous des arbres fruitiers	Avez-vous des enfants		
JEGU	Dominique	02 99 35 58 06	47	non	oui																	
LECERF	Isabelle	02 23 48 81 13 09 51 08 87 28	48	non	oui																	
HELIOT			49																			
SAVIGNAC	Brigitte	02 99 31 29 70	50	oui				non			non	gaz		non	non	oui (légumes), fraises et framboises	eau de pluie	oui, pelouse et fleurs	non	non	oui	oui, dispo entre 13h30 et 16h
TORTELIER	Jean-Charles	02 99 31 28 65 06 21 47 12 62	51	oui				non			non	gaz		non	non	oui (légumes)		oui, pelouse	oui, poirriers , consommation	non	oui	emploi du tps chargé le vendredi, tu peux essayer de passer...
LE BLEVENNEC	Robert	02 99 31 27 61	52	oui				non			non	gaz		non	non (3 ans)	non		oui, pelouse, fleurs	non	non	oui	oui, dispo le matin
LEBOMIN *	Heure	02 99 31 28 10	53	oui				non			oui, cave	gaz		non	non (il y a 3 ans)	non		oui, pelouse	cerisier et consommation des fruits	non	oui	oui, dispo seulement le matin
BOITTE	Christophe	02 23 40 28 55 06 12 20 10 18	54	non				non			non	gaz		non	non	oui l'été	eau de pluie	oui, pelouse	non	oui (7 et 9 ans)	oui	
			55																			
Inhabité			56																			
			57																			
PEUDENIER	Philippe	02 90 09 23 37	58	oui				non			non	gaz		non, seulement ds le garage	non	oui (légumes)	eau du robinet	oui, tout petit coin	oui , consommation des fruits	oui (entre 10, 18 et 20 ans)	oui	passer vers 17h15
			59																			
DELALANDE	Gilberte	02 99 31 27 71	60	oui				non			non	électrique		non	non	non		oui, pelouse et fleurs	non	non	oui	disponible toute l'après midi

personnes rencontrées

- Annexe 2 - Fiches d'identification d'un prélèvement de sols superficiels

Cette annexe contient 8 pages



RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

Nom du site :	SS1	N° Contrat :	CSSPLB110147	Date :	09/02/2011
Nom de l'opérateur :	GAT				
<i>Description du jardin</i>					
Indice national :	France	Département :	35	Commune/Lieu-dit :	Saint-Jacques-de-la-Lande
Section / parcelle / rue :	13 Rue des Lilas				
Parcelle témoin :	Non				
<i>Informations relatives au jardin</i>					
Surface utile (m² hors allées) :	25 m²				
Arrosage :	Eau de pluie, eau de ville				
Nombre de personnes du foyer :	1				
Présence d'un jardin potager :	oui				
Méthode de prélèvement :	manuelle				
Protocole de prélèvement :	Composite				
Localisation du prélèvement :	Ensemble du jardin				
Référence du prélèvement :	SS1				
Couleur :	Marron				
Texture/cohésion :	Sablo-argileux				
Compacité :	Faible				
Odeur :	Ø				
Éléments anthropiques (remblais...) :	Oui, présence de graviers de quartz et, selon riverain, présence de douilles datant de la guerre (origine de la terre rapportée non connue)				

Nom du site :	SS2	N° Contrat :	CSSPLB110147	Date :	09/02/2011
Nom de l'opérateur :	GAT				
Description du jardin					
Indice national :	France	Département :	35	Commune/Lieu-dit :	Saint-Jacques-de-la-Lande
Section / parcelle / rue :	1A Rue des Lilas				
Parcelle témoin :	Non				
Informations relatives au jardin					
Surface utile (m² hors allées) :	30 m ²				
Arrosage :	Eau de pluie				
Nombre de personnes du foyer :	4				
Présence d'un jardin potager :	Non				
Méthode de prélèvement :	manuelle				
Protocole de prélèvement :	Composite				
Localisation du prélèvement :	Jardin, pelouse				
Référence du prélèvement :	SS2				
Couleur :	Marron				
Texture/cohésion :	Sablo-argileux				
Compacité :	Faible				
Odeur :	Ø				
Éléments anthropiques (remblais...) :	Quelques éléments de quartz				

Nom du site :	SS3	N° Contrat :	CSSPLB110147	Date :	09/02/2011
Nom de l'opérateur :	GAT				
Description du jardin					
Indice national :	France	Département :	35	Commune/Lieu-dit :	Saint-Jacques-de-la-Lande
Section / parcelle / rue :	32 Rue des Lilas				
Parcelle témoin :	Non				
Informations relatives au jardin					
Surface utile (m² hors allées) :	40 m²				
Arrosage :	Eau de pluie				
Nombre de personnes du foyer :	4				
Présence d'un jardin potager :	oui				
Méthode de prélèvement :	manuelle				
Protocole de prélèvement :	Composite				
Localisation du prélèvement :	Pelouse				
Référence du prélèvement :	SS3				
Couleur :	Marron				
Texture/cohésion :	Sablo-argileux				
Compacité :	Faible				
Odeur :	Ø				
Éléments anthropiques (remblais...) :	Oui, présence d'éléments exogènes (briques, quartz)				

Nom du site :	SS4	N° Contrat :	CSSPLB110147	Date :	09/02/2011
Nom de l'opérateur :	GAT				
Description du jardin					
Indice national :	France	Département :	35	Commune/Lieu-dit :	Saint-Jacques-de-la-Lande
Section / parcelle / rue :	44 Rue des Lilas				
Parcelle témoin :	Non				
Informations relatives au jardin					
Surface utile (m² hors allées) :	15 m ²				
Arrosage :	Eau de pluie				
Nombre de personnes du foyer :	2				
Présence d'un jardin potager :	oui				
Méthode de prélèvement :	manuelle				
Protocole de prélèvement :	Composite				
Localisation du prélèvement :	Jardin, potager				
Référence du prélèvement :	SS4				
Couleur :	Marron				
Texture/cohésion :	Sablo-argileux				
Compacité :	Faible				
Odeur :	Ø				
Éléments anthropiques (remblais...) :	Oui, présence d'éléments exogènes (briques, quartz, schiste)				

Nom du site :	SS5	N° Contrat :	CSSPLB110147	Date :	09/02/2011
Nom de l'opérateur :	GAT				
Description du jardin					
Indice national :	France	Département :	35	Commune/Lieu-dit :	Saint-Jacques-de-la-Lande
Section / parcelle / rue :	34 Rue des Lilas				
Parcelle témoin :	Non				
Informations relatives au jardin					
Surface utile (m² hors allées) :	~ 60-70 m²				
Arrosage :	Eau de pluie				
Nombre de personnes du foyer :	4				
Présence d'un jardin potager :	oui				
Méthode de prélèvement :	manuelle				
Protocole de prélèvement :	Composite				
Localisation du prélèvement :	Pelouse				
Référence du prélèvement :	SS5				
Couleur :	Marron				
Texture/cohésion :	Sablo-argileux				
Compacité :	Faible				
Odeur :	Ø				
Éléments anthropiques (remblais...) :	Non				

Nom du site :	SS6	N° Contrat :	CSSPLB110147	Date :	09/02/2011
Nom de l'opérateur :	GAT				
Description du jardin					
Indice national :	France	Département :	35	Commune/Lieu-dit :	Saint-Jacques-de-la-Lande
Section / parcelle / rue :	50 Rue des Lilas				
Parcelle témoin :	Non				
Informations relatives au jardin					
Surface utile (m² hors allées) :	10 m²				
Arrosage :	Eau de pluie				
Nombre de personnes du foyer :	2				
Présence d'un jardin potager :	oui				
Méthode de prélèvement :	manuelle				
Protocole de prélèvement :	Composite				
Localisation du prélèvement :	Jardin d'agrément				
Référence du prélèvement :	SS6				
Couleur :	Marron				
Texture/cohésion :	Sablo-argileux				
Compacité :	Faible				
Odeur :	Ø				
Éléments anthropiques (remblais...) :	Oui, présence d'éléments exogènes (quartz, schiste)				

Nom du site :	SS7	N° Contrat :	CSSPLB110147	Date :	09/02/2011
Nom de l'opérateur :	GAT				
Description du jardin					
Indice national :	France	Département :	35	Commune/Lieu-dit :	Saint-Jacques-de-la-Lande
Section / parcelle / rue :	5 Rue des Lilas				
Parcelle témoin :	Non				
Informations relatives au jardin					
Surface utile (m² hors allées) :	50 m²				
Arrosage :	Eau de pluie				
Nombre de personnes du foyer :	2				
Présence d'un jardin potager :	oui				
Méthode de prélèvement :	manuelle				
Protocole de prélèvement :	Composite				
Localisation du prélèvement :	Sur l'ensemble de la surface du jardin				
Référence du prélèvement :	SS7				
Couleur :	Marron				
Texture/cohésion :	Sablo-argileux				
Compacité :	Faible				
Odeur :	Ø				
Éléments anthropiques (remblais...) :	Non				

Nom du site :	SS8	N° Contrat :	CSSPLB110147	Date :	09/02/2011
Nom de l'opérateur :	GAT				
Description du jardin					
Indice national :	France	Département :	35	Commune/Lieu-dit :	Saint-Jacques-de-la-Lande
Section / parcelle / rue :	19 Rue des Lilas				
Parcelle témoin :	Non				
Informations relatives au jardin					
Surface utile (m² hors allées) :	30 m ²				
Arrosage :	Eau de pluie				
Nombre de personnes du foyer :	1				
Présence d'un jardin potager :	oui				
Méthode de prélèvement :	manuelle				
Protocole de prélèvement :	Composite				
Localisation du prélèvement :	Jardin potager				
Référence du prélèvement :	SS8				
Couleur :	Marron				
Texture/cohésion :	Sablo-argileux				
Compacité :	Faible				
Odeur :	Ø				
Éléments anthropiques (remblais...) :	Oui, présence d'éléments exogènes (briques, quartz)				

- Annexe 3 - Fiche de prélèvement des eaux souterraines

Cette annexe contient 1 page



RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

FICHE D'ECHANTILLONNAGE DES EAUX SOUTERRAINES

Nom du site :	Territoire	N° contrat :	CSSPLB110147	Date :	17/02/2011
Nom du puits :	regard	Nom de l'opérateur :	DBu	T°air (°C)	12
Conditions météo : soleil					
Description de la station :					
Indice national :	France	Département :	35	Commune/Lieu-dit :	St-Jacques de la lande
Section / parcelle / rue :	19 rue des Lilas				
Coordonnées Lambert :	X :	Y :	Z :		
Type d'ouvrage :	Regard carré				
Usage :	Arrosage jardin potager				
État de l'ouvrage :	bon				
Accès détaillé au point de prélèvement (+ croquis au 1/25 000) :	Derrière la maison d'habitation				
Caractéristiques du puits					
Équipement :	Parpaing	Ø	34	/	40 mm
Profondeur du puits (m) :	1,70	aspect du fond :	Légèrement boueux		
Volume d'eau :	95 L				
Cote repère (NGF) :					
Nature du repère :	Bordure du regard				
Repère / sol (m) :	0				
Méthode d'échantillonnage					
Méthode de purge :	Pompe immergée				
Méthode de prélèvement :	En sortie de pompe				
Date et heure de début de pompage :	16h07 ce jour				
Débit de pompage (l/h) :	195 litres/h pendant 50' + 30' à 227 litres/h				
Durée du pompage (mn) :	80 minutes				
Profondeur de la crépine /repère (m) :					
NS initial /repère (m) :	1,00				
Indices visuels et organoleptiques et mesures en cours de pompage					
	État initial		Etat intermédiaire		État au prélèvement
Heure	16h20		16h55		17h27
Niveau dynamique (m)	1,01		1,02		1,03
Température (°C)	10		9,7		9,8
Conductivité (µS/cm)	776		764		763
pH	6,92		7,1		7,1
Oxygène dissous (mg/l)	-		-		-
Redox lu (mV)	193	407	184	398	173 387
Présence phase huile :	Non		Non		Non
Irisations :	Non		Non		non
Aspect :	Limpide		Limpide		Limpide
Odeur :	Ø		Ø		Ø
Couleur :	Ø		Ø		Ø
M.E.S. :	Ø		Ø		Ø
Flaconnage, conservation et transport					
N° d'identification de l'échantillon (étiquetage) :	110147 ; Poulain				
Flaconnage :	1 litre verre, 500ml PE, 3*40 ml verre				
Méthode de stockage :	Glacière et pains de glace				
Nom du laboratoire :	Eurofins				
Date et heure de remise du prélèvement au laboratoire :	lendemain				
T° à l'arrivée au laboratoire :					
N° blanc de transport :	N° blanc de terrain :		N° blanc de rinçage :		
Remarques :					
.					

BURGEAP
Mme THOMAS
210 Avenue du Saint Laurent
Zone Atlantis
44811 ST HERBLAIN CEDEX

N° échantillon : **11E004585-001**

Version du : 28/02/2011 12:19

Page 1 sur 3

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception :	19/02/2011
Référence dossier :	N°Commande Client: NaO9289
	Devis de référence : FSC22010001301
	Contrat n° CSSPLB110147
Référence échantillon :	Puits (Poulain)
Matrice :	Eau souterraine
Début d'analyse :	22/02/2011

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Hydrocarbures Totaux par GC-FID	Méthode interne selon NF EN ISO 9377-2 (prise d'essai réduite)			
* Indice hydrocarbure (C10-C40)		<0.03	mg/l	0.03
C10-C16 (calcul)		<0.008	mg/l	0.008
>C16-C22 (calcul)		<0.008	mg/l	0.008
>C22-C30 (calcul)		<0.008	mg/l	0.008
>C30-C40 (calcul)		<0.008	mg/l	0.008
Composés volatils par Head Space/GC/MS	NF EN ISO 10301 (COHV)/ NF ISO 11423-1 (BTEx)			
* Dichlorométhane		<5	µg/l	5
* Trichlorométhane (Chloroforme)		<2	µg/l	2
* Tétrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)		<1	µg/l	1
* Trichloroéthylène		70.6	µg/l	1
* Tétrachloroéthylène		21.0	µg/l	1
* 1,1-dichloroéthane		6.8	µg/l	2
* 1,2-dichloroéthane		<1	µg/l	1
* 1,1,1-trichloroéthane		<2	µg/l	2
* 1,1,2-trichloroéthane		<5	µg/l	5
* # Cis 1,2-dichloroéthylène		1010	µg/l	2

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

N° échantillon : **11E004585-001**

Version du : 28/02/2011 12:19

Page 2 sur 3

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Composés volatils par Head Space/GC/MS	NF EN ISO 10301 (COHV)/ NF ISO 11423-1 (BTEX)			
* Trans 1,2-dichloroéthylène		2.4	µg/l	2
* Chlorure de vinyle		7.36	µg/l	0.5
* 1,1-dichloroéthylène		<2	µg/l	2
* Bromochlorométhane		<5	µg/l	5
* Dibromométhane		<5	µg/l	5
* Bromodichlorométhane		<5	µg/l	5
* Dibromochlorométhane		<2	µg/l	2
* 1,2-dibromoéthane		<1	µg/l	1
* Tribromométhane (Bromoforme)		<5	µg/l	5
* Benzène		1.84	µg/l	0.5
* Toluène		<1	µg/l	1
* Ethylbenzène		<1	µg/l	1
* o - xylène		<1	µg/l	1
* m+p - xylène		<1	µg/l	1
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	NF EN ISO 17993			
* Naphtalène		<0.03	µg/l	0.01
* Acénaphtylène		<0.02	µg/l	0.01
* Acénaphène		<0.02	µg/l	0.01
* Fluorène		<0.02	µg/l	0.01
* Phénanthrène		<0.02	µg/l	0.01
* Anthracène		<0.02	µg/l	0.01
* Fluoranthène		<0.02	µg/l	0.01
* Pyrène		<0.02	µg/l	0.01
* Benzo(a)anthracène		<0.02	µg/l	0.01
* Chrysène		<0.02	µg/l	0.01
* Benzo(b)fluoranthène		<0.02	µg/l	0.01
* Benzo(k)fluoranthène		<0.02	µg/l	0.01
* Benzo(a)pyrène		<0.02	µg/l	0.01

N° échantillon : 11E004585-001

Version du : 28/02/2011 12:19

Page 3 sur 3

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	NF EN ISO 17993			
* Dibenzo(ah)anthracène		<0.02	µg/l	0.01
* Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		<0.02	µg/l	0.01
* Benzo(ghi)pérylène		<0.02	µg/l	0.01
Somme des HAP		<0.33	µg/l	
Métaux par ICP/AES	NF EN ISO 11885			
* Arsenic		<0.005	mg/l As	0.005
* Cadmium		<0.005	mg/l Cd	0.005
* Chrome		<0.005	mg/l Cr	0.005
* Cuivre		0.01	mg/l Cu	0.01
* Nickel		<0.005	mg/l Ni	0.005
* Plomb		<0.005	mg/l Pb	0.005
* Zinc		0.08	mg/l Zn	0.02
* Mercure	NF EN ISO 17852	<0.20	µg/l	0.2

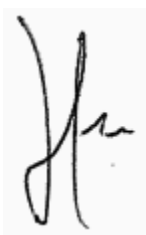
LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Observation(s) :

Là où les paramètres sont signalés par le symbole #, la mise en analyse n'a pas été réalisée dans les délais préconisés au laboratoire.

L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleures conditions de stockage.



Mathieu Hubner
Coordinateur de Projets
Site de Saverne

- Annexe 4 - Fiches de prélèvement de l'air ambient

Cette annexe contient 8 pages



RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

Nom du site : Rue des Lilas		N° Contrat : CSSPLB110147		Date : 09/02/2011	
Nom station : AE1			Nom opérateur : GAT		
Adresse : 13 Rue des Lilas					
Description de l'accès au point de mesure : Cf. annexe 1					
Type de prélèvement d'air :		EXTERIEUR			
Type de prélèvement d'air :		PASSIF (par badge)			
<i>Description du point de mesure (extérieur)</i>					
Distance du premier obstacle (mur, arbre, etc.) : 20 m					
Autres informations :					
Sources potentielles de pollution de l'air (axe routier, zone de travaux, etc.) : RAS					
Familles de substances recherchées : COHV, BTEX, Naphtalène					
<i>Mise en place du dispositif de prélèvement</i>					
Hauteur du badge / au sol (m) : 1,5 m					
Nom du(des) badge(s) utilisé(s) : CP980 = AE1					
<i>Mesures en extérieur</i>					
		Pose du badge		dépose du badge	
Date (jj/mm/aa)		09/02/2011		17/02/2011	
Heure, minutes		9h40		15h30	
Conditions climatiques (nuage, température, humidité, pluie, neige...)		nuageux, 8 °C		temps clair et sec, 12 °C	
<i>Flaconnage, conservation et transport</i>					
N° d'identification de l'échantillon (étiquetage BURGEAP) : AE1					
N° d'identification de l'échantillon (étiquetage fournisseur) : CP980					
méthode de stockage :					
nom du laboratoire : Tera environnement					
date et heure d'envoi du prélèvement au laboratoire :					

Nom du site : Rue des Lilas		N° Contrat : CSSPLB110147		Date : 09/02/2011	
Nom station : AE2			Nom opérateur : GAT		
Adresse : 31 Rue des Lilas					
Description de l'accès au point de mesure : Cf. annexe 1					
Type de prélèvement d'air :		EXTERIEUR			
Type de prélèvement d'air :		PASSIF (par badge)			
Description du point de mesure (extérieur)					
Distance du premier obstacle (mur, arbre, etc.) : dans le rosier					
Autres informations :					
Sources potentielles de pollution de l'air (axe routier, zone de travaux, etc.) : RAS					
Familles de substances recherchées : COHV, BTEX, Naphtalène					
Mise en place du dispositif de prélèvement					
Hauteur du badge / au sol (m) : 1,5 m					
Nom du(des) badge(s) utilisé(s) : Radiello					
Mesures en extérieur					
		Pose du badge		dépose du badge	
Date (jj/mm/aa)		09/02/2011		17/02/2011	
Heure, minutes		10h35		14h20	
Conditions climatiques (nuage, température, humidité, pluie, neige...)		nuageux, 8 °C		temps clair et sec, 12 °C	
Flaconnage, conservation et transport					
N° d'identification de l'échantillon (étiquetage BURGEAP) : AE2					
N° d'identification de l'échantillon (étiquetage fournisseur) : CP982					
méthode de stockage :					
nom du laboratoire : Tera environnement					
date et heure d'envoi du prélèvement au laboratoire :					

Nom du site : Rue des Lilas		N° Contrat : CSSPLB110147		Date : 09/02/2011	
Nom station : AE3			Nom opérateur : GAT		
Adresse : 32 Rue des Lilas					
Description de l'accès au point de mesure : Cf. annexe 1					
Type de prélèvement d'air :		EXTERIEUR			
Type de prélèvement d'air :		PASSIF (par badge)			
<i>Description du point de mesure (extérieur)</i>					
Distance du premier obstacle (mur, arbre, etc.) : 1,5 m d'un arbre					
Autres informations :					
Sources potentielles de pollution de l'air (axe routier, zone de travaux, etc.) : RAS					
Familles de substances recherchées : COHV, BTEX, Naphtalène					
<i>Mise en place du dispositif de prélèvement</i>					
Hauteur du badge / au sol (m) : 1,5 m					
Nom du(des) badge(s) utilisé(s) : Radiello					
<i>Mesures en extérieur</i>					
		Pose du badge		dépose du badge	
Date (jj/mm/aa)		09/02/2011		17/02/2011	
Heure, minutes		14h20		15h00	
Conditions climatiques (nuage, température, humidité, pluie, neige...)		soleil, ~ 8 °C		temps clair et sec, 12 °C	
<i>Flaconnage, conservation et transport</i>					
N° d'identification de l'échantillon (étiquetage BURGEAP) : AE3					
N° d'identification de l'échantillon (étiquetage fournisseur) : CP987					
méthode de stockage :					
nom du laboratoire : Tera environnement					
date et heure d'envoi du prélèvement au laboratoire :					

Nom du site : Rue des Lilas		N° Contrat : CSSPLB110147		Date : 09/02/2011	
Nom station : AE4			Nom opérateur : GAT		
Adresse : 25 Rue des Lilas					
Description de l'accès au point de mesure : Cf. annexe 1					
Type de prélèvement d'air :		EXTERIEUR			
Type de prélèvement d'air :		PASSIF (par badge)			
<i>Description du point de mesure (extérieur)</i>					
Distance du premier obstacle (mur, arbre, etc.) : ~ 20 m					
Autres informations :					
Sources potentielles de pollution de l'air (axe routier, zone de travaux, etc.) : RAS					
Familles de substances recherchées : COHV, BTEX, Naphtalène					
<i>Mise en place du dispositif de prélèvement</i>					
Hauteur du badge / au sol (m) : 1,5 m					
Nom du(des) badge(s) utilisé(s) : Radiello					
<i>Mesures en extérieur</i>					
		Pose du badge		dépose du badge	
Date (jj/mm/aa)		09/02/2011		17/02/2011	
Heure, minutes		11h25		15h15	
Conditions climatiques (nuage, température, humidité, pluie, neige...)		nuageux, ~ 8 °C		temps clair et sec, 12 °C	
<i>Flaconnage, conservation et transport</i>					
N° d'identification de l'échantillon (étiquetage BURGEAP) : AE4					
N° d'identification de l'échantillon (étiquetage fournisseur) : CP985					
méthode de stockage :					
nom du laboratoire : Tera environnement					
date et heure d'envoi du prélèvement au laboratoire :					

Nom du site : rue des Lilas		N° Contrat : CSSPLB110147		Date : 09/02/2011	
Nom station : AI1			Nom opérateur : GAT		
Description de l'accès au point de mesure : 1 m du mur, dans le salon					
Type de prélèvement d'air :		INTERIEUR			
Type de prélèvement d'air :		PASSIF (par badge)			
Description du point de mesure (intérieur)					
Description de l'espace dans lequel est installé le dispositif :					
Type de pièce (bureaux, hangar, atelier) : salon					
Taille de la pièce (surface & hauteur) : 30-40 m², +2,5 m hauteur plafond					
Type de revêtement des sols et des murs : sols = carrelage, murs = tapisseries					
Type de ventilation (naturelle/ VMC...) : naturelle					
Appréciation du renouvellement d'air lors du prélèvement : --  + / ++ (entourer la mention utile) lié à l'ouverture des fenêtres, des portes, fonction du vent extérieur					
Autres informations :					
Existence de pollutions intérieures :					
Odeurs : NON si oui, type d'odeur :					
Existence de souillures sur les sols ou les murs : NON					
Pièce : NON FUMEUR					
Travaux récents réalisés ou nouveau mobilier : Non					
Fréquence de nettoyage habituel de la pièce : 1 fois par semaine					
Type de produit utilisé pour le nettoyage :					
Autres informations :					
Familles de substances recherchées : COHV, BTEX, Naphtalène					
Mise en place du dispositif de prélèvement					
Hauteur du badge / au sol (m) : 1,5 m					
Nom du(des) badge(s) utilisé(s) : Radiello					
Mesures en intérieur					
		Pose du badge			dépose du badge
Date (jj/mm/aa)		09/02/2011			17/02/2011
Heure, minutes		9h30			15h30
Tair (°C)		20 °C			20 °C
Humidité (%)		60%			60%
Flaconnage, conservation et transport					
N° d'identification de l'échantillon (étiquetage BURGEAP) : AI1					
N° d'identification de l'échantillon (étiquetage fournisseur) : CP981					
méthode de stockage :					
nom du laboratoire : Tera environnement					
date et heure d'envoi du prélèvement au laboratoire :					

Nom du site : rue des Lilas		N° Contrat : CSSPLB110147		Date : 09/02/2011	
Nom station : AI2			Nom opérateur : GAT		
Description de l'accès au point de mesure : Cf. annexe 1					
Type de prélèvement d'air :		INTERIEUR			
Type de prélèvement d'air :		PASSIF (par badge)			
<i>Description du point de mesure (intérieur)</i>					
Description de l'espace dans lequel est installé le dispositif :					
Type de pièce (bureaux, hangar, atelier) : salon					
Taille de la pièce (surface & hauteur) : 30 m², +2,5 m hauteur plafond					
Type de revêtement des sols et des murs : sols = carrelage, murs = tapisseries					
Type de ventilation (naturelle/ VMC...) : naturelle					
Appréciation du renouvellement d'air lors du prélèvement : --  + / ++ (entourer la mention utile) lié à l'ouverture des fenêtres, des portes, fonction du vent extérieur					
Autres informations :					
Existence de pollutions intérieures :					
Odeurs : NON si oui, type d'odeur :					
Existence de souillures sur les sols ou les murs : NON					
Pièce : NON FUMEUR					
Travaux récents réalisés ou nouveau mobilier : Non					
Fréquence de nettoyage habituel de la pièce : 1 fois par semaine					
Type de produit utilisé pour le nettoyage : produits ménagers					
Autres informations :					
Familles de substances recherchées : COHV, BTEX, Naphtalène					
<i>Mise en place du dispositif de prélèvement</i>					
Hauteur du badge / au sol (m) : 1,5 m					
Nom du(des) badge(s) utilisé(s) : Radiello					
<i>Mesures en intérieur</i>					
		Pose du badge		dépose du badge	
Date (jj/mm/aa)		09/02/2011		17/02/2011	
Heure, minutes		10h32		14h15	
Tair (°C)		22 °C		22 °C	
Humidité (%)		60%		60%	
<i>Flaconnage, conservation et transport</i>					
N° d'identification de l'échantillon (étiquetage BURGEAP) : AI2					
N° d'identification de l'échantillon (étiquetage fournisseur) : CP983					
méthode de stockage :					
nom du laboratoire : Tera environnement					
date et heure d'envoi du prélèvement au laboratoire :					

Nom du site : rue des Lilas		N° Contrat : CSSPLB110147		Date : 09/02/2011	
Nom station : AI3			Nom opérateur : GAT		
Description de l'accès au point de mesure : 32 Rue des Lilas, dans le salon					
Type de prélèvement d'air :		INTERIEUR			
Type de prélèvement d'air :		PASSIF (par badge)			
Description du point de mesure (intérieur)					
Description de l'espace dans lequel est installé le dispositif :					
Type de pièce (bureaux, hangar, atelier) : salon					
Taille de la pièce (surface & hauteur) : 30 m², +2,5 m hauteur plafond					
Type de revêtement des sols et des murs : sols = parquet, murs = peinture					
Type de ventilation (naturelle/ VMC...) : naturelle					
Appréciation du renouvellement d'air lors du prélèvement : --  + / ++ (entourer la mention utile) lié à l'ouverture des fenêtres, des portes, fonction du vent extérieur					
Autres informations :					
Existence de pollutions intérieures :					
Odeurs : NON si oui, type d'odeur :					
Existence de souillures sur les sols ou les murs : NON					
Pièce : NON FUMEUR					
Travaux récents réalisés ou nouveau mobilier : travaux il y a 1 an et demi					
Fréquence de nettoyage habituel de la pièce : 1 fois par semaine					
Type de produit utilisé pour le nettoyage : produits ménagers classiques					
Autres informations :					
Familles de substances recherchées : COHV, BTEX, Naphtalène					
Mise en place du dispositif de prélèvement					
Hauteur du badge / au sol (m) : 1,5 m					
Nom du(des) badge(s) utilisé(s) : Radiello					
Mesures en intérieur					
		Pose du badge		dépose du badge	
Date (jj/mm/aa)		09/02/2011		17/02/2011	
Heure, minutes		14h27		15h00	
Tair (°C)		20 °C		20 °C	
Humidité (%)		60%		60%	
Flaconnage, conservation et transport					
N° d'identification de l'échantillon (étiquetage BURGEAP) : AI3					
N° d'identification de l'échantillon (étiquetage fournisseur) : CP986					
méthode de stockage :					
nom du laboratoire : Tera environnement					
date et heure d'envoi du prélèvement au laboratoire :					

Nom du site : rue des Lilas		N° Contrat : CSSPLB110147		Date : 09/02/2011	
Nom station : AI4			Nom opérateur : GAT		
Description de l'accès au point de mesure : 25 Rue des Lilas					
Type de prélèvement d'air :		INTERIEUR			
Type de prélèvement d'air :		PASSIF (par badge)			
Description du point de mesure (intérieur)					
Description de l'espace dans lequel est installé le dispositif :					
Type de pièce (bureaux, hangar, atelier) : salon					
Taille de la pièce (surface & hauteur) : 20 m², +2,5 m hauteur plafond					
Type de revêtement des sols et des murs : sols = parquet, murs = peinture					
Type de ventilation (naturelle/ VMC...) : naturelle					
Appréciation du renouvellement d'air lors du prélèvement : --  + / ++ (entourer la mention utile) lié à l'ouverture des fenêtres, des portes, fonction du vent extérieur					
Autres informations :					
Existence de pollutions intérieures :					
Odeurs : NON si oui, type d'odeur :					
Existence de souillures sur les sols ou les murs : NON					
Pièce : NON FUMEUR					
Travaux récents réalisés ou nouveau mobilier : Non					
Fréquence de nettoyage habituel de la pièce : 1 fois par semaine					
Type de produit utilisé pour le nettoyage : produits ménagers classiques					
Autres informations :					
Familles de substances recherchées : COHV, BTEX, Naphtalène					
Mise en place du dispositif de prélèvement					
Hauteur du badge / au sol (m) : 1,5 m					
Nom du(des) badge(s) utilisé(s) : Radiello					
Mesures en intérieur					
		Pose du badge		dépose du badge	
Date (jj/mm/aa)		09/02/2011		17/02/2011	
Heure, minutes		11h20		15h15	
Tair (°C)		20 °C		20 °C	
Humidité (%)		60%		60%	
Flaconnage, conservation et transport					
N° d'identification de l'échantillon (étiquetage BURGEAP) : AI4					
N° d'identification de l'échantillon (étiquetage fournisseur) : CP984					
méthode de stockage :					
nom du laboratoire : Tera environnement					
date et heure d'envoi du prélèvement au laboratoire :					

- Annexe 5 - Synthèse des résultats analytiques sur les sols superficiels et analyse statistique

Cette annexe contient 2 pages

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

TERRITOIRES - Rue des Lilas - Saint-Jacques-de-la-Lande (35)
Analyse statistique des résultats analytiques sur les sols superficiels

Paramètres	Unités	Valeurs de références		Centile 100 sols superficiels rue des Lilas	Centile 50 sols superficiels rue des Lilas	Centile 100 sols superficiels Camp de Verdun	Centile 50 sols superficiels Camp de Verdun
		Bruit de fond géochimique INRA et/ou local	BDF9				
METAUX ET METALLOIDES							
Arsenic	mg/kg M.S.	1-25	11,4	16,7	15,75	22,2	12,85
Cadmium		0,05-0,45	<0,40	4,69	2,49	3	0,715
Chrome		10-90	18,9	36,1	25,3	39,2	23,5
Cuivre		2-20	24,8	530	89,05	647	98,1
Nickel		2-60	10,9	50,1	19,25	81	22,7
Plomb		9-50	35,1	650	309,5	2200	131
Zinc		10-100	72	1310	613,5	1130	224
Mercure après minéralisation		0,02-0,2	0,24	5,17	0,685	438	0,48
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES							
Somme des HAP	mg/kg M.S.	-	0,28	19,32	6,395	17,1	16,87
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES							
Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)	mg/kg M.S.	-	94	187	151	428	113

Paramètres	Unités	Valeurs de références		SS1	SS2	SS3	SS4	SS5	SS6	SS7	SS8
		Bruit de fond géochimique INRA et/ou local	BDF9								
INDICE HYDROCARBURES TOTAUX											
Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)	mg/kg M.S.	-	94	133	169	172	187	180	106	113	87,5
C10-C16 (calcul)			<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	4,2	<4,0	<4,0	<4,0
>C16-C22 (calcul)			4,4	15,8	20,6	19,2	21,5	30,8	5,7	13,2	9,9
>C22-C30 (calcul)			34,6	49,6	58,3	59,8	64,3	70,2	31,8	40,4	30,9
>C30-C40 (calcul)			53,7	65	87,5	89,9	97	74,5	67,2	56,3	45,2
COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS											
Tétrachloroéthylène	mg/kg M.S.	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichloroéthylène			<0,05	<0,05	<0,05	0,09	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cis-1,2-dichloroéthylène			<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Trans-1,2-dichloroéthylène			<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1-dichloroéthylène			<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Chlorure de vinyle			<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
1,1,1-trichloroéthane			<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,2-trichloroéthane			<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
1,1-dichloroéthane			<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2-dichloroéthane			<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tétrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)			<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichlorométhane (Chloroforme)			<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Dichlorométhane			<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Bromochlorométhane			<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Tribromométhane (Bromoforme)			<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Dibromométhane			<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-dibromoéthane			<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Bromodichlorométhane			<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Dibromochlorométhane	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20		
HYDROCARBURES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES											
Benzène	mg/kg M.S.	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Toluène			<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ethylbenzène			<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
o - xylène			<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
m+p - xylène			<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES											
Naphtalène	mg/kg M.S.	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphtylène			<0,05	0,06	<0,05	0,05	<0,05	0,09	<0,05	0,09	0,06
Acénaphène			<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,07	<0,05	<0,05	<0,05
Fluorène			<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	<0,05
Phénanthrène			<0,05	0,43	0,17	0,21	0,35	1,3	0,07	0,27	0,48
Anthracène			<0,05	0,12	0,05	0,1	0,12	0,41	<0,05	0,12	0,17
Fluoranthène		somme 24	0,07	0,94	0,56	0,63	1,1	3,2	0,2	0,71	1,1
Pyrène			0,07	0,8	0,5	0,51	0,81	2,2	0,17	0,65	0,93
Benzo(a)anthracène			<0,05	0,63	0,53	0,43	0,72	1,8	0,1	0,62	0,8
Chrysène			<0,05	0,69	0,49	0,45	0,7	2	0,13	0,57	0,79
Benzo(b)fluoranthène		somme 24	0,09	0,81	0,57	0,57	0,89	2,2	0,23	0,84	0,94
Benzo(k)fluoranthène			<0,05	0,37	0,22	0,23	0,34	0,97	0,08	0,36	0,4
Benzo(a)pyrène		somme 24	0,05	0,61	0,37	0,38	0,58	1,8	0,13	0,59	0,71
Dibenzo(ah)anthracène			<0,05	0,19	0,1	<0,05	0,16	0,42	<0,05	0,13	0,19
Benzo(ghi)pérylène		-	<0,05	0,54	0,25	0,23	0,48	1,3	0,07	0,46	0,53
Indeno(1,2,3-c,d)pyrène			<0,05	0,65	0,31	0,34	0,59	1,5	0,09	0,54	0,68
Somme des HAP		-	0,28	6,84	4,12	4,13	6,84	19,32	1,27	5,95	7,78
POLYCHLOROBIPHENYLES											
PCB 28	mg/kg M.S.	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB 52			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,07	<0,01	<0,01
PCB 101			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,13	<0,01	<0,01
PCB 118			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,16	<0,01	<0,01
PCB 153			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,09	<0,01	<0,01
PCB 138			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,12	<0,01	<0,01
PCB 180			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Somme des PCB congénères			<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,01	0,57	<0,07	<0,07
METAUX ET METALLOIDES											
Arsenic	mg/kg M.S.	1-25	11,4	16,7	12,9	16,6	15,2	16,5	15,3	16,2	12,7
Cadmium		0,05-0,45	<0,40	4,69	1,7	2,45	2,53	1,85	2,67	3,41	1,58
Chrome		10-90	18,9	20,2	36,1	33,3	30	25,2	22	21,8	25,4
Cuivre		2-20	24,8	530	41,3	82,4	95,7	113	46,5	59,4	123
Nickel		2-60	10,9	17,6	19,7	50,1	17,6	18,8	19,8	35,8	17,4
Plomb		9-50	35,1	650	192	288	364	337	257	331	239
Zinc		10-100	72	1310	358	635	580	592	639	778	405
Mercure après minéralisation		0,02-0,2	0,24	0,73	0,91	0,65	5,17	0,72	0,61	0,58	0,49

na : non analysé
- absence de valeur de référence

- Annexe 6 - Synthèse des résultats analytiques sur les eaux souterraines et bordereaux d'analyses

Cette annexe contient 4 pages

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

Paramètres	Unités	Valeur de référence		Puits (Poulain)	
		Annexe I	Annexe II		
INDICE HYDROCARBURES TOTAUX					
Indice hydrocarbure (C10-C40)	mg/l	-	1	<0,03	
C10-C16 (calcul)			<0,008		
>C16-C22 (calcul)			<0,008		
>C22-C30 (calcul)			<0,008		
>C30-C40 (calcul)			<0,008		
HYDROCARBURES ALIPHATIQUES HALOGENES					
Tétrachloroéthylène	µg/l	10	-	21	
Trichloroéthylène				70,6	
Cis 1,2-dichloroéthylène		-		1010	
Trans 1,2-dichloroéthylène				2,4	
1,1-dichloroéthylène				<2	
Chlorure de vinyle			0,5	-	7,36
1,1,1-trichloroéthane		-		<2	
1,1,2-trichloroéthane				<5	
1,1-dichloroéthane				6,8	
1,2-dichloroéthane		3	-	<1	
Tétrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)			-	<1	
Trichlorométhane (Chloroforme)		somme 100	-	<2	
Dichlorométhane		-		<5	
Bromochlorométhane				<5	
Tribromométhane (Bromoforme)		somme 100	-	<5	
Dibromométhane		-		<5	
1,2-dibromoéthane				<1	
Bromodichlorométhane		somme 100	-	<5	
Dibromochlorométhane				<2	
HYDROCARBURES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES					
Benzène	µg/l	1	-	1,84	
Toluène				<1	
Ethylbenzène		-			<1
o - xylène					<1
m+p - xylène					<1
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES					
Naphtalène	µg/l	-	-	<0,03	
Acénaphtylène				<0,02	
Acénaphène				<0,02	
Fluorène				<0,02	
Phénanthrène				<0,02	
Anthracène				<0,02	
Fluoranthène			1 (somme)	<0,02	
Pyrène			-	<0,02	
Benzo(a)anthracène				<0,02	
Chrysène				<0,02	
Benzo(b)fluoranthène		0,1 (somme)		<0,02	
Benzo(k)fluoranthène		0,01	1 (somme)	<0,02	
Benzo(a)pyrène		-	-	<0,02	
Dibenzo(ah)anthracène		0,1 (somme)	1 (somme)	<0,02	
Indeno(1,2,3-c,d)pyrène				<0,02	
Benzo(ghi)pérylène				<0,02	
Somme des HAP			-	<0,33	
METAUX ET METALLOIDES					
Arsenic		mg/l	0,01	0,1	<0,005
Cadmium			0,005	0,005	<0,005
Chrome	0,05		0,05	<0,005	
Cuivre	2		-	0,01	
Nickel	0,02			<0,005	
Plomb	0,01		0,05	<0,005	
Zinc	-		5	0,08	
Mercurure	µg/l	0.001	0.001	<0.20	

- absence de valeur de référence

en souligné : teneur supérieure à l'annexe I (eaux potables)

en gras : teneur supérieure à l'annexe II (eaux brutes)

en gras souligné : teneur supérieure à l'annexe I et l'annexe II

- Annexe 7 - Synthèse des résultats analytiques sur l'eau du robinet

Cette annexe contient 1 page



RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

Paramètres	Unités	Valeur de référence			ER1	ER3	ER4	ER5
		Annexe I eau potable ⁽¹⁾	OMS ⁽²⁾	ER2				
HYDROCARBURES VOLATILS								
MeC5-C8	µg/l	-		<30	<30	<30	<30	<30
>C8-C10				<30	<30	<30	<30	<30
Somme MeC5-C10				<60	<60	<60	<60	<60
HYDROCARBURES ALIPHATIQUES HALOGENES								
Tétrachloroéthylène	µg/l	somme 10	40	<1	<1	<1	<1	<1
Trichloroéthylène		70	<1	<1	<1	<1	<1	
Cis 1,2-dichloroéthylène		-	somme 50	<2	<2	<2	<2	<2
Trans 1,2-dichloroéthylène		-	<2	<2	<2	<2	<2	<2
1,1-dichloroéthylène		-	30	<2	<2	<2	<2	<2
Chlorure de vinyle		0,5	0,3	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,1,1-trichloroéthane		-		<2	<2	<2	<2	<2
1,1,2-trichloroéthane				<5	<5	<5	<5	<5
1,1-dichloroéthane				<2	<2	<2	<2	<2
1,2-dichloroéthane				3	30	<1	<1	<1
Tétrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)		-	4	<1	<1	<1	<1	<1
Trichlorométhane (Chloroforme)		somme 100	300	<2	2,1	<2	2,3	2,4
Dichlorométhane		-	20	<5	<5	<5	<5	<5
Bromochlorométhane		-		<5	<5	<5	<5	<5
Tribromométhane (Bromoforme)		somme 100	100	5,7	<5	<5	<5	<5
Dibromométhane		-		<5	<5	<5	<5	<5
1,2-dibromométhane		-	0,4	<1	<1	<1	<1	<1
Bromodichlorométhane		somme 100	60	<5	5	5,1	<5	<5
Dibromochlorométhane		100	100	10,2	6,5	7,4	3,7	<2
HYDROCARBURES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES								
Benzène	µg/l	1	10	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Toluène		-	700	<1	<1	<1	<1	<1
Ethylbenzène			300	<1	<1	<1	<1	<1
o - xylène			500	<1	<1	<1	<1	<1
m+p - xylène				<1	<1	<1	<1	<1
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES								
Naphtalène	µg/l	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphthylène				<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphthène				<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluorène				<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Phénanthrène				<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Anthracène				<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoranthène				<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Pyrène				<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)anthracène				<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Chrysène				<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(b)fluoranthène				<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(k)fluoranthène				<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)pyrène		0,1 (somme)	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Dibenzo(ah)anthracène		0,01	0,7	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(ghi)peryène		0,1 (somme)	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des HAP		-	-	<0,80	<0,80	<0,80	<0,80	<0,80

- absence de valeur de référence

⁽¹⁾ annexes issues de l'arrêté du 11/01/07⁽²⁾ guidelines for drinking water quality - 5ème édition, 2008

- Annexe 8 - Synthèse des résultats analytiques sur l'air ambiant

Cette annexe contient 1 page



RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

		Valeur de référence		Valeur à titre comparatif		AE1	AI1	AE2	AI2	AE3	AI3	AE4	AI4	
Paramètres	Unités	Réglementaire ou guide (µg/m³)	VGAI long terme (µg/m³)	OQAI - percentile 95 (µg/m³)*****										
				intérieur	extérieur									
HYDROCARBURES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES ET NAPHTALENE														
Benzene	µg/m³	1,7*et 2***	2	7,2	2,9	2,51	1,84	2,23	2	1,3	0,26	1,87	2,54	
Toluene		260-300*	-	12,2	12,9	1,55	2,17	1,28	18,41	0,87	1,1	1,25	2,02	
Ethylbenzene		442000**		15	2,6	0,53	0,74	0,45	1,38	0,32	0,28	0,43	1,25	
m+p - Xylene		200*		39,7	7,1	1,51	2,09	1,27	2,85	0,88	0,69	1,05	0,82	
o - Xylene				14,6	2,7	0,55	0,83	0,52	1,62	0,34	0,29	0,38	1,57	
Naphthalene		10****	10	-	-	0,04	0,13	0,06	0,21	0,04	0,25	0,01	0,31	
COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS														
Tetrachloroethylene	µg/m³	250*	250	7,3	3,9	0,15	0,15	0,15	0,52	0,13	1,07	0,15	1,04	
Trichloroethylene		23*	20	7,3	2,3	0,08	0,15	0,06	1,47	0,08	0,52	0,07	2,82	
cis 1,2-Dichloroethylene		-	-			0,03	0,46	0,03	<lq	0,02	1,36	0,02	<lq	
trans 1,2-Dichloroethylene		-				<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	0,02	0,01	0,02	
1,1-Dichloroethylene		20000**				<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	
Chlorure de vinyle		10*				<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	
1,1,1-Trichloroethane		555000**				0,21	0,12	0,19	0,09	0,11	0,01	0,23	0,44	
1,2-Dichloroethane		700*				0,17	0,08	0,17	0,04	0,06	0,01	0,16	0,06	
Tetrachloromethane		12000**				0,92	0,44	0,75	0,21	0,3	0,03	0,93	0,14	
Trichloromethane		10000**				0,03	0,08	0,04	0,07	0,02	<lq	0,03	0,11	
Dichloromethane		450*				<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	
Bromoforme		-				0,01	0,03	0,01	0,02	<lq	0,02	<lq	0,01	
Hexachlorobutadiene		-				<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	
1,2-Dichloropropane		-				0,03	0,03	0,03	0,02	0,01	<lq	0,03	0,02	
1,3-Dichloropropene		-				<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	
HYDROCARBURES ALIPHATIQUES ET AROMATIQUES														
Aliphatiques C5-C6	µg/m³	1000000**	-			22,14	23,73	16,97	34,23	9,19	2,59	16,8	86,48	
Aliphatiques >C6-C7						2,6	8,78	1,94	22,45	1,01	5,32	1,89	18,43	
Aliphatiques >C7-C8						0,63	2,24	0,5	3,18	0,19	0,44	0,26	5,46	
Aliphatiques >C8-C10						0,77	7,01	0,68	22,64	0,38	1,12	0,18	26,02	
Aliphatiques >C10-C12						1,1	2,86	0,34	3,65	0,29	3,86	0,19	0,49	
Aliphatiques >C12-C16		-				0,85	1,42	0,48	1,96	0,27	1,81	0,47	0,39	
Aromatiques C5-C6						<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	
Aromatiques>C6-C7						2,51	1,84	2,23	2	1,3	0,26	1,87	2,54	
Aromatiques >C7-C8						2,19	4,67	1,78	23,5	1,19	1,12	1,8	7,07	
Aromatiques >C8-C10						3,84	12,48	3,14	36,41	2,15	4,16	2,32	19,13	
Aromatiques >C10-C12		150000**				0,57	5,04	0,44	17,35	0,32	1,71	0,15	5,43	
Aromatiques >C12-C16		-				<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	

AE : prélèvement d'air ambiant en extérieur

AI : prélèvement air ambiant en intérieur

- absence de valeur de référence

*OMS - 2000 (air extérieur)

** VME - code du travail (air intérieur)

*** Décret 2002-213

**** INDEX - 2005

**** Valeurs issues de la synthèse de l'OQAI (logements, nov 2006) et du rapport RIVM (Air interieur guidelines, 2007)

OQAI = observatoire de la qualité de l'air intérieur

VGAI = valeurs guides de qualité de l'air intérieur

lq : limite de quantification

- Annexe 9 - Bordereaux d'analyses des sols

Cette annexe contient 36 pages



RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

BURGEAP
Mme THOMAS
210 Avenue du Saint Laurent
Zone Atlantis
44811 ST HERBLAIN CEDEX

N° échantillon : **11E003674-008**
Version du : 18/02/2011 17:33

Page 1 sur 4

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception :	11/02/2011	Date de prélèvement :	09/02/2011
Référence dossier :	N°Commande Client: NaO9284		
	Devis de référence : FSC22008002605		
	Contrat CSSPLB110147		
Référence échantillon :	SS8		
Matrice :	Sols		
Début d'analyse :	14/02/2011		

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
* Matière sèche	NF ISO 11465	74.9	% P.B.	0.1
Hydrocarbures par CPG	NF EN 14039			
* Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)		87.5	mg/kg M.S.	15
C10-C16 (calcul)		<4.0	mg/kg M.S.	4
>C16-C22 (calcul)		9.9	mg/kg M.S.	4
>C22-C30 (calcul)		30.9	mg/kg M.S.	4
>C30-C40 (calcul)		45.2	mg/kg M.S.	4
Composés volatils	NF ISO 22155 - HS/GC/MS			
* Dichlorométhane		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Trichlorométhane (Chloroforme)		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* Tétrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Trichloroéthylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Tétrachloroéthylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* 1,1-dichloroéthane		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* 1,2-dichloroéthane		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* 1,1,1-trichloroéthane		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* 1,1,2-trichloroéthane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Cis-1,2-dichloroéthylène		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* Trans-1,2-dichloroéthylène		<0.10	mg/kg M.S.	0.1

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

N° échantillon : **11E003674-008**

Version du : 18/02/2011 17:33

Page 2 sur 4

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Composés volatils	NF ISO 22155 - HS/GC/MS			
* Chlorure de vinyle		<0.02	mg/kg M.S.	0.02
* 1,1-dichloroéthylène		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* Bromochlorométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Dibromométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Bromodichlorométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Dibromochlorométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* 1,2-dibromoéthane		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Tribromométhane (Bromoforme)		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Benzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Toluène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Ethylbenzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* o - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* m+p - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS			
* Naphtalène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphthylène		0.06	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Fluorène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Phénanthrène		0.48	mg/kg M.S.	0.05
* Anthracène		0.17	mg/kg M.S.	0.05
* Fluoranthène		1.1	mg/kg M.S.	0.05
* Pyrène		0.93	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)anthracène		0.80	mg/kg M.S.	0.05
* Chrysène		0.79	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(b)fluoranthène		0.94	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(k)fluoranthène		0.40	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)pyrène		0.71	mg/kg M.S.	0.05
* Dibenzo(ah)anthracène		0.19	mg/kg M.S.	0.05

N° échantillon : 11E003674-008

Version du : 18/02/2011 17:33

Page 3 sur 4

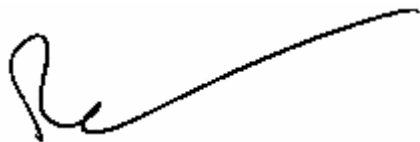
Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS			
* Benzo(ghi)pérylène		0.53	mg/kg M.S.	0.05
* Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		0.68	mg/kg M.S.	0.05
Somme des HAP		7.78<x<7.93	mg/kg M.S.	
Préparation pour analyses physico-chimiques	NF ISO 11464			
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)		-	-	
Refus pondéral à 2 mm		18.0	% P.B.	1
PCB	XP X 33-012			
* PCB 28		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 52		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 101		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 118		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 153		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 138		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 180		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
Somme des PCB congénères		<0.07	mg/kg M.S.	
* Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après préparation	NF EN 13346	-	-	
Métaux par ICP/AES après minéralisation	NF EN ISO 11885			
* Arsenic		12.7	mg/kg M.S.	1
* Cadmium		1.58	mg/kg M.S.	0.4
* Chrome		25.4	mg/kg M.S.	5
* Cuivre		123	mg/kg M.S.	5
* Nickel		17.4	mg/kg M.S.	1
* Plomb		239	mg/kg M.S.	5
* Zinc		405	mg/kg M.S.	5
* Mercure après minéralisation	NF ISO 16772	0.49	mg/kg M.S.	0.1

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

N° échantillon : **11E003674-008**
Version du : 18/02/2011 17:33

Page 4 sur 4



Rui Ventura
Responsable Département
Environnement
Site de Saverne

BURGEAP
Mme THOMAS
210 Avenue du Saint Laurent
Zone Atlantis
44811 ST HERBLAIN CEDEX

N° échantillon : **11E003674-007**
Version du : 18/02/2011 17:33

Page 1 sur 4

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception :	11/02/2011	Date de prélèvement :	09/02/2011
Référence dossier :	N°Commande Client: NaO9284		
	Devis de référence : FSC22008002605		
	Contrat CSSPLB110147		
Référence échantillon :	SS7		
Matrice :	Sols		
Début d'analyse :	14/02/2011		

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
* Matière sèche	NF ISO 11465	85.1	% P.B.	0.1
Hydrocarbures par CPG	NF EN 14039			
* Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)		113	mg/kg M.S.	15
C10-C16 (calcul)		<4.0	mg/kg M.S.	4
>C16-C22 (calcul)		13.2	mg/kg M.S.	4
>C22-C30 (calcul)		40.4	mg/kg M.S.	4
>C30-C40 (calcul)		56.3	mg/kg M.S.	4
Composés volatils	NF ISO 22155 - HS/GC/MS			
* Dichlorométhane		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Trichlorométhane (Chloroforme)		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* Tétrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Trichloroéthylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Tétrachloroéthylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* 1,1-dichloroéthane		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* 1,2-dichloroéthane		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* 1,1,1-trichloroéthane		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* 1,1,2-trichloroéthane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Cis-1,2-dichloroéthylène		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* Trans-1,2-dichloroéthylène		<0.10	mg/kg M.S.	0.1

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

N° échantillon : **11E003674-007**

Version du : 18/02/2011 17:33

Page 2 sur 4

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Composés volatils	NF ISO 22155 - HS/GC/MS			
* Chlorure de vinyle		<0.02	mg/kg M.S.	0.02
* 1,1-dichloroéthylène		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* Bromochlorométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Dibromométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Bromodichlorométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Dibromochlorométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* 1,2-dibromoéthane		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Tribromométhane (Bromoforme)		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Benzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Toluène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Ethylbenzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* o - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* m+p - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS			
* Naphtalène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphthylène		0.09	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Fluorène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Phénanthrène		0.27	mg/kg M.S.	0.05
* Anthracène		0.12	mg/kg M.S.	0.05
* Fluoranthène		0.71	mg/kg M.S.	0.05
* Pyrène		0.65	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)anthracène		0.62	mg/kg M.S.	0.05
* Chrysène		0.57	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(b)fluoranthène		0.84	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(k)fluoranthène		0.36	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)pyrène		0.59	mg/kg M.S.	0.05
* Dibenzo(ah)anthracène		0.13	mg/kg M.S.	0.05

N° échantillon : 11E003674-007

Version du : 18/02/2011 17:33

Page 3 sur 4

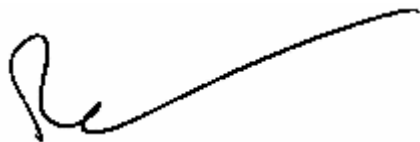
Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS			
* Benzo(ghi)pérylène		0.46	mg/kg M.S.	0.05
* Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		0.54	mg/kg M.S.	0.05
Somme des HAP		5.95<x<6.10	mg/kg M.S.	
Préparation pour analyses physico-chimiques	NF ISO 11464			
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)		-	-	
Refus pondéral à 2 mm		51.8	% P.B.	1
PCB	XP X 33-012			
* PCB 28		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 52		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 101		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 118		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 153		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 138		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 180		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
Somme des PCB congénères		<0.07	mg/kg M.S.	
* Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après préparation	NF EN 13346	-	-	
Métaux par ICP/AES après minéralisation	NF EN ISO 11885			
* Arsenic		16.2	mg/kg M.S.	1
* Cadmium		3.41	mg/kg M.S.	0.4
* Chrome		21.8	mg/kg M.S.	5
* Cuivre		59.4	mg/kg M.S.	5
* Nickel		35.8	mg/kg M.S.	1
* Plomb		331	mg/kg M.S.	5
* Zinc		778	mg/kg M.S.	5
* Mercure après minéralisation	NF ISO 16772	0.58	mg/kg M.S.	0.1

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

N° échantillon : **11E003674-007**
Version du : 18/02/2011 17:33

Page 4 sur 4



Rui Ventura
Responsable Département
Environnement
Site de Saverne

BURGEAP
Mme THOMAS
210 Avenue du Saint Laurent
Zone Atlantis
44811 ST HERBLAIN CEDEX

N° échantillon : **11E003674-006**
Version du : 18/02/2011 17:33

Page 1 sur 4

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception :	11/02/2011	Date de prélèvement :	09/02/2011
Référence dossier :	N°Commande Client: NaO9284		
	Devis de référence : FSC22008002605		
	Contrat CSSPLB110147		
Référence échantillon :	SS6		
Matrice :	Sols		
Début d'analyse :	14/02/2011		

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
* Matière sèche	NF ISO 11465	80.8	% P.B.	0.1
Hydrocarbures par CPG	NF EN 14039			
* Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)		106	mg/kg M.S.	15
C10-C16 (calcul)		<4.0	mg/kg M.S.	4
>C16-C22 (calcul)		5.7	mg/kg M.S.	4
>C22-C30 (calcul)		31.8	mg/kg M.S.	4
>C30-C40 (calcul)		67.2	mg/kg M.S.	4
Composés volatils	NF ISO 22155 - HS/GC/MS			
* Dichlorométhane		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Trichlorométhane (Chloroforme)		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* Tétrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Trichloroéthylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Tétrachloroéthylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* 1,1-dichloroéthane		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* 1,2-dichloroéthane		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* 1,1,1-trichloroéthane		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* 1,1,2-trichloroéthane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Cis-1,2-dichloroéthylène		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* Trans-1,2-dichloroéthylène		<0.10	mg/kg M.S.	0.1

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

N° échantillon : **11E003674-006**

Version du : 18/02/2011 17:33

Page 2 sur 4

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Composés volatils	NF ISO 22155 - HS/GC/MS			
* Chlorure de vinyle		<0.02	mg/kg M.S.	0.02
* 1,1-dichloroéthylène		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* Bromochlorométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Dibromométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Bromodichlorométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Dibromochlorométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* 1,2-dibromoéthane		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Tribromométhane (Bromoforme)		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Benzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Toluène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Ethylbenzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* o - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* m+p - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS			
* Naphtalène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphthylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Fluorène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Phénanthrène		0.07	mg/kg M.S.	0.05
* Anthracène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Fluoranthène		0.20	mg/kg M.S.	0.05
* Pyrène		0.17	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)anthracène		0.10	mg/kg M.S.	0.05
* Chrysène		0.13	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(b)fluoranthène		0.23	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(k)fluoranthène		0.08	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)pyrène		0.13	mg/kg M.S.	0.05
* Dibenzo(ah)anthracène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05

N° échantillon : **11E003674-006**

Version du : 18/02/2011 17:33

Page 3 sur 4

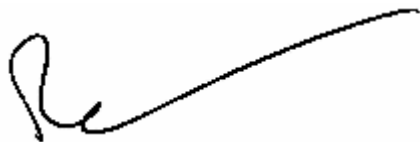
Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS			
* Benzo(ghi)pérylène		0.07	mg/kg M.S.	0.05
* Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		0.09	mg/kg M.S.	0.05
Somme des HAP		1.27<x<1.57	mg/kg M.S.	
Préparation pour analyses physico-chimiques	NF ISO 11464			
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)		-	-	
Refus pondéral à 2 mm		21.7	% P.B.	1
PCB	XP X 33-012			
* PCB 28		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 52		0.07	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 101		0.13	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 118		0.16	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 153		0.09	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 138		0.12	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 180		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
Somme des PCB congénères		0.57<x<0.59	mg/kg M.S.	
* Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après préparation	NF EN 13346	-	-	
Métaux par ICP/AES après minéralisation	NF EN ISO 11885			
* Arsenic		15.3	mg/kg M.S.	1
* Cadmium		2.67	mg/kg M.S.	0.4
* Chrome		22.0	mg/kg M.S.	5
* Cuivre		46.5	mg/kg M.S.	5
* Nickel		19.8	mg/kg M.S.	1
* Plomb		257	mg/kg M.S.	5
* Zinc		639	mg/kg M.S.	5
* Mercure après minéralisation	NF ISO 16772	0.61	mg/kg M.S.	0.1

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

N° échantillon : **11E003674-006**
Version du : 18/02/2011 17:33

Page 4 sur 4



Rui Ventura
Responsable Département
Environnement
Site de Saverne

BURGEAP
Mme THOMAS
210 Avenue du Saint Laurent
Zone Atlantis
44811 ST HERBLAIN CEDEX

N° échantillon : **11E003674-005**
Version du : 18/02/2011 17:33

Page 1 sur 4

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception :	11/02/2011	Date de prélèvement :	09/02/2011
Référence dossier :	N°Commande Client: NaO9284		
	Devis de référence : FSC22008002605		
	Contrat CSSPLB110147		
Référence échantillon :	SS5		
Matrice :	Sols		
Début d'analyse :	14/02/2011		

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
* Matière sèche	NF ISO 11465	82.1	% P.B.	0.1
Hydrocarbures par CPG	NF EN 14039			
* Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)		180	mg/kg M.S.	15
C10-C16 (calcul)		4.2	mg/kg M.S.	4
>C16-C22 (calcul)		30.8	mg/kg M.S.	4
>C22-C30 (calcul)		70.2	mg/kg M.S.	4
>C30-C40 (calcul)		74.5	mg/kg M.S.	4
Composés volatils	NF ISO 22155 - HS/GC/MS			
* Dichlorométhane		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Trichlorométhane (Chloroforme)		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* Tétrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Trichloroéthylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Tétrachloroéthylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* 1,1-dichloroéthane		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* 1,2-dichloroéthane		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* 1,1,1-trichloroéthane		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* 1,1,2-trichloroéthane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Cis-1,2-dichloroéthylène		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* Trans-1,2-dichloroéthylène		<0.10	mg/kg M.S.	0.1

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

N° échantillon : **11E003674-005**

Version du : 18/02/2011 17:33

Page 2 sur 4

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Composés volatils	NF ISO 22155 - HS/GC/MS			
* Chlorure de vinyle		<0.02	mg/kg M.S.	0.02
* 1,1-dichloroéthylène		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* Bromochlorométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Dibromométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Bromodichlorométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Dibromochlorométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* 1,2-dibromoéthane		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Tribromométhane (Bromoforme)		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Benzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Toluène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Ethylbenzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* o - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* m+p - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS			
* Naphtalène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphthylène		0.09	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtène		0.07	mg/kg M.S.	0.05
* Fluorène		0.06	mg/kg M.S.	0.05
* Phénanthrène		1.3	mg/kg M.S.	0.05
* Anthracène		0.41	mg/kg M.S.	0.05
* Fluoranthène		3.2	mg/kg M.S.	0.05
* Pyrène		2.2	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)anthracène		1.8	mg/kg M.S.	0.05
* Chrysène		2.0	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(b)fluoranthène		2.2	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(k)fluoranthène		0.97	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)pyrène		1.8	mg/kg M.S.	0.05
* Dibenzo(ah)anthracène		0.42	mg/kg M.S.	0.05

N° échantillon : **11E003674-005**

Version du : 18/02/2011 17:33

Page 3 sur 4

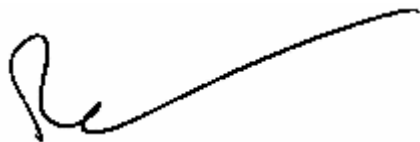
Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS			
* Benzo(ghi)pérylène		1.3	mg/kg M.S.	0.05
* Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		1.5	mg/kg M.S.	0.05
Somme des HAP		19.32<x<19.37	mg/kg M.S.	
Préparation pour analyses physico-chimiques	NF ISO 11464			
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)		-	-	
Refus pondéral à 2 mm		28.2	% P.B.	1
PCB	XP X 33-012			
* PCB 28		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 52		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 101		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 118		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 153		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 138		0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 180		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
Somme des PCB congénères		0.01<x<0.07	mg/kg M.S.	
* Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après préparation	NF EN 13346	-	-	
Métaux par ICP/AES après minéralisation	NF EN ISO 11885			
* Arsenic		16.5	mg/kg M.S.	1
* Cadmium		1.85	mg/kg M.S.	0.4
* Chrome		25.2	mg/kg M.S.	5
* Cuivre		113	mg/kg M.S.	5
* Nickel		18.8	mg/kg M.S.	1
* Plomb		337	mg/kg M.S.	5
* Zinc		592	mg/kg M.S.	5
* Mercure après minéralisation	NF ISO 16772	0.72	mg/kg M.S.	0.1

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

N° échantillon : **11E003674-005**
Version du : 18/02/2011 17:33

Page 4 sur 4



Rui Ventura
Responsable Département
Environnement
Site de Saverne

BURGEAP
Mme THOMAS
210 Avenue du Saint Laurent
Zone Atlantis
44811 ST HERBLAIN CEDEX

N° échantillon : **11E003674-004**
Version du : 18/02/2011 17:33

Page 1 sur 4

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception :	11/02/2011	Date de prélèvement :	09/02/2011
Référence dossier :	N°Commande Client: NaO9284		
	Devis de référence : FSC22008002605		
	Contrat CSSPLB110147		
Référence échantillon :	SS4		
Matrice :	Sols		
Début d'analyse :	14/02/2011		

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
* Matière sèche	NF ISO 11465	78.0	% P.B.	0.1
Hydrocarbures par CPG	NF EN 14039			
* Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)		187	mg/kg M.S.	15
C10-C16 (calcul)		<4.0	mg/kg M.S.	4
>C16-C22 (calcul)		21.5	mg/kg M.S.	4
>C22-C30 (calcul)		64.3	mg/kg M.S.	4
>C30-C40 (calcul)		97.0	mg/kg M.S.	4
Composés volatils	NF ISO 22155 - HS/GC/MS			
* Dichlorométhane		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Trichlorométhane (Chloroforme)		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* Tétrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Trichloroéthylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Tétrachloroéthylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* 1,1-dichloroéthane		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* 1,2-dichloroéthane		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* 1,1,1-trichloroéthane		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* 1,1,2-trichloroéthane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Cis-1,2-dichloroéthylène		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* Trans-1,2-dichloroéthylène		<0.10	mg/kg M.S.	0.1

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

N° échantillon : **11E003674-004**

Version du : 18/02/2011 17:33

Page 2 sur 4

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Composés volatils	NF ISO 22155 - HS/GC/MS			
* Chlorure de vinyle		<0.02	mg/kg M.S.	0.02
* 1,1-dichloroéthylène		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* Bromochlorométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Dibromométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Bromodichlorométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Dibromochlorométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* 1,2-dibromoéthane		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Tribromométhane (Bromoforme)		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Benzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Toluène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Ethylbenzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* o - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* m+p - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS			
* Naphtalène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphthylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Fluorène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Phénanthrène		0.35	mg/kg M.S.	0.05
* Anthracène		0.12	mg/kg M.S.	0.05
* Fluoranthène		1.1	mg/kg M.S.	0.05
* Pyrène		0.81	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)anthracène		0.72	mg/kg M.S.	0.05
* Chrysène		0.70	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(b)fluoranthène		0.89	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(k)fluoranthène		0.34	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)pyrène		0.58	mg/kg M.S.	0.05
* Dibenzo(ah)anthracène		0.16	mg/kg M.S.	0.05

N° échantillon : 11E003674-004

Version du : 18/02/2011 17:33

Page 3 sur 4

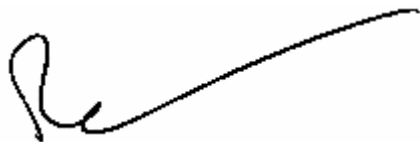
Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS			
* Benzo(ghi)pérylène		0.48	mg/kg M.S.	0.05
* Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		0.59	mg/kg M.S.	0.05
Somme des HAP		6.84<x<7.04	mg/kg M.S.	
Préparation pour analyses physico-chimiques	NF ISO 11464			
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)		-	-	
Refus pondéral à 2 mm		16.5	% P.B.	1
PCB	XP X 33-012			
* PCB 28		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 52		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 101		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 118		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 153		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 138		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 180		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
Somme des PCB congénères		<0.07	mg/kg M.S.	
* Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après préparation	NF EN 13346	-	-	
Métaux par ICP/AES après minéralisation	NF EN ISO 11885			
* Arsenic		15.2	mg/kg M.S.	1
* Cadmium		2.53	mg/kg M.S.	0.4
* Chrome		30.0	mg/kg M.S.	5
* Cuivre		95.7	mg/kg M.S.	5
* Nickel		17.6	mg/kg M.S.	1
* Plomb		364	mg/kg M.S.	5
* Zinc		580	mg/kg M.S.	5
* Mercure après minéralisation	NF ISO 16772	5.17	mg/kg M.S.	0.1

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

N° échantillon : **11E003674-004**
Version du : 18/02/2011 17:33

Page 4 sur 4



Rui Ventura
Responsable Département
Environnement
Site de Saverne

BURGEAP
Mme THOMAS
210 Avenue du Saint Laurent
Zone Atlantis
44811 ST HERBLAIN CEDEX

N° échantillon : 11E003674-003
Version du : 18/02/2011 17:33

Page 1 sur 4

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception :	11/02/2011	Date de prélèvement :	09/02/2011
Référence dossier :	N°Commande Client: NaO9284		
	Devis de référence : FSC22008002605		
	Contrat CSSPLB110147		
Référence échantillon :	SS3		
Matrice :	Sols		
Début d'analyse :	14/02/2011		

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
* Matière sèche	NF ISO 11465	79.5	% P.B.	0.1
Hydrocarbures par CPG	NF EN 14039			
* Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)		172	mg/kg M.S.	15
C10-C16 (calcul)		<4.0	mg/kg M.S.	4
>C16-C22 (calcul)		19.2	mg/kg M.S.	4
>C22-C30 (calcul)		59.8	mg/kg M.S.	4
>C30-C40 (calcul)		89.9	mg/kg M.S.	4
Composés volatils	NF ISO 22155 - HS/GC/MS			
* Dichlorométhane		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Trichlorométhane (Chloroforme)		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* Tétrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Trichloroéthylène		0.09	mg/kg M.S.	0.05
* Tétrachloroéthylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* 1,1-dichloroéthane		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* 1,2-dichloroéthane		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* 1,1,1-trichloroéthane		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* 1,1,2-trichloroéthane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Cis-1,2-dichloroéthylène		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* Trans-1,2-dichloroéthylène		<0.10	mg/kg M.S.	0.1

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

N° échantillon : **11E003674-003**

Version du : 18/02/2011 17:33

Page 2 sur 4

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Composés volatils	NF ISO 22155 - HS/GC/MS			
* Chlorure de vinyle		<0.02	mg/kg M.S.	0.02
* 1,1-dichloroéthylène		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* Bromochlorométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Dibromométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Bromodichlorométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Dibromochlorométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* 1,2-dibromoéthane		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Tribromométhane (Bromoforme)		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Benzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Toluène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Ethylbenzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* o - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* m+p - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS			
* Naphtalène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphthylène		0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Fluorène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Phénanthrène		0.21	mg/kg M.S.	0.05
* Anthracène		0.10	mg/kg M.S.	0.05
* Fluoranthène		0.63	mg/kg M.S.	0.05
* Pyrène		0.51	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)anthracène		0.43	mg/kg M.S.	0.05
* Chrysène		0.45	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(b)fluoranthène		0.57	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(k)fluoranthène		0.23	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)pyrène		0.38	mg/kg M.S.	0.05
* Dibenzo(ah)anthracène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05

N° échantillon : 11E003674-003

Version du : 18/02/2011 17:33

Page 3 sur 4

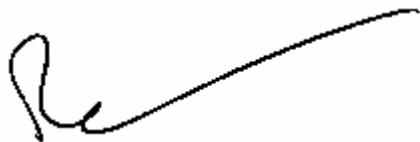
Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS			
* Benzo(ghi)pérylène		0.23	mg/kg M.S.	0.05
* Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		0.34	mg/kg M.S.	0.05
Somme des HAP		4.13<x<4.33	mg/kg M.S.	
Préparation pour analyses physico-chimiques	NF ISO 11464			
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)		-	-	
Refus pondéral à 2 mm		<1.0	% P.B.	1
PCB	XP X 33-012			
* PCB 28		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 52		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 101		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 118		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 153		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 138		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 180		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
Somme des PCB congénères		<0.07	mg/kg M.S.	
* Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après préparation	NF EN 13346	-	-	
Métaux par ICP/AES après minéralisation	NF EN ISO 11885			
* Arsenic		16.6	mg/kg M.S.	1
* Cadmium		2.45	mg/kg M.S.	0.4
* Chrome		33.3	mg/kg M.S.	5
* Cuivre		82.4	mg/kg M.S.	5
* Nickel		50.1	mg/kg M.S.	1
* Plomb		288	mg/kg M.S.	5
* Zinc		635	mg/kg M.S.	5
* Mercure après minéralisation	NF ISO 16772	0.65	mg/kg M.S.	0.1

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

N° échantillon : **11E003674-003**
Version du : 18/02/2011 17:33

Page 4 sur 4



Rui Ventura
Responsable Département
Environnement
Site de Saverne

BURGEAP
Mme THOMAS
210 Avenue du Saint Laurent
Zone Atlantis
44811 ST HERBLAIN CEDEX

N° échantillon : **11E003674-002**
Version du : 18/02/2011 17:33

Page 1 sur 4

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception :	11/02/2011	Date de prélèvement :	09/02/2011
Référence dossier :	N°Commande Client: NaO9284		
	Devis de référence : FSC22008002605		
	Contrat CSSPLB110147		
Référence échantillon :	SS2		
Matrice :	Sols		
Début d'analyse :	14/02/2011		

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
* Matière sèche	NF ISO 11465	77.2	% P.B.	0.1
Hydrocarbures par CPG	NF EN 14039			
* Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)		169	mg/kg M.S.	15
C10-C16 (calcul)		<4.0	mg/kg M.S.	4
>C16-C22 (calcul)		20.6	mg/kg M.S.	4
>C22-C30 (calcul)		58.3	mg/kg M.S.	4
>C30-C40 (calcul)		87.5	mg/kg M.S.	4
Composés volatils	NF ISO 22155 - HS/GC/MS			
* Dichlorométhane		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Trichlorométhane (Chloroforme)		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* Tétrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Trichloroéthylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Tétrachloroéthylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* 1,1-dichloroéthane		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* 1,2-dichloroéthane		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* 1,1,1-trichloroéthane		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* 1,1,2-trichloroéthane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Cis-1,2-dichloroéthylène		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* Trans-1,2-dichloroéthylène		<0.10	mg/kg M.S.	0.1

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

N° échantillon : 11E003674-002
Version du : 18/02/2011 17:33
Page 2 sur 4

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Composés volatils	NF ISO 22155 - HS/GC/MS			
* Chlorure de vinyle		<0.02	mg/kg M.S.	0.02
* 1,1-dichloroéthylène		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* Bromochlorométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Dibromométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Bromodichlorométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Dibromochlorométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* 1,2-dibromoéthane		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Tribromométhane (Bromoforme)		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Benzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Toluène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Ethylbenzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* o - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* m+p - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS			
* Naphtalène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphthylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Fluorène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Phénanthrène		0.17	mg/kg M.S.	0.05
* Anthracène		0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Fluoranthène		0.56	mg/kg M.S.	0.05
* Pyrène		0.50	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)anthracène		0.53	mg/kg M.S.	0.05
* Chrysène		0.49	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(b)fluoranthène		0.57	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(k)fluoranthène		0.22	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)pyrène		0.37	mg/kg M.S.	0.05
* Dibenzo(ah)anthracène		0.10	mg/kg M.S.	0.05

N° échantillon : **11E003674-002**
Version du : 18/02/2011 17:33

Page 3 sur 4

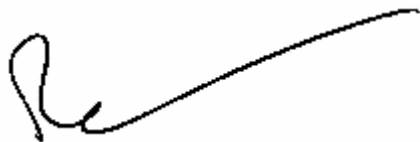
Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS			
* Benzo(ghi)pérylène		0.25	mg/kg M.S.	0.05
* Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		0.31	mg/kg M.S.	0.05
Somme des HAP		4.12<x<4.32	mg/kg M.S.	
Préparation pour analyses physico-chimiques	NF ISO 11464			
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)		-	-	
Refus pondéral à 2 mm		5.0	% P.B.	1
PCB	XP X 33-012			
* PCB 28		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 52		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 101		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 118		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 153		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 138		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 180		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
Somme des PCB congénères		<0.07	mg/kg M.S.	
* Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après préparation	NF EN 13346	-	-	
Métaux par ICP/AES après minéralisation	NF EN ISO 11885			
* Arsenic		12.9	mg/kg M.S.	1
* Cadmium		1.70	mg/kg M.S.	0.4
* Chrome		36.1	mg/kg M.S.	5
* Cuivre		41.3	mg/kg M.S.	5
* Nickel		19.7	mg/kg M.S.	1
* Plomb		192	mg/kg M.S.	5
* Zinc		358	mg/kg M.S.	5
* Mercure après minéralisation	NF ISO 16772	0.91	mg/kg M.S.	0.1

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

N° échantillon : **11E003674-002**
Version du : 18/02/2011 17:33

Page 4 sur 4



Rui Ventura
Responsable Département
Environnement
Site de Saverne

BURGEAP
Mme THOMAS
210 Avenue du Saint Laurent
Zone Atlantis
44811 ST HERBLAIN CEDEX

N° échantillon : 11E003674-001
Version du : 18/02/2011 17:33

Page 1 sur 4

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception :	11/02/2011	Date de prélèvement :	09/02/2011
Référence dossier :	N°Commande Client: NaO9284		
	Devis de référence : FSC22008002605		
	Contrat CSSPLB110147		
Référence échantillon :	SS1		
Matrice :	Sols		
Début d'analyse :	14/02/2011		

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
* Matière sèche	NF ISO 11465	83.5	% P.B.	0.1
Hydrocarbures par CPG	NF EN 14039			
* Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)		133	mg/kg M.S.	15
C10-C16 (calcul)		<4.0	mg/kg M.S.	4
>C16-C22 (calcul)		15.8	mg/kg M.S.	4
>C22-C30 (calcul)		49.6	mg/kg M.S.	4
>C30-C40 (calcul)		65.0	mg/kg M.S.	4
Composés volatils	NF ISO 22155 - HS/GC/MS			
* Dichlorométhane		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Trichlorométhane (Chloroforme)		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* Tétrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Trichloroéthylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Tétrachloroéthylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* 1,1-dichloroéthane		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* 1,2-dichloroéthane		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* 1,1,1-trichloroéthane		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* 1,1,2-trichloroéthane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Cis-1,2-dichloroéthylène		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* Trans-1,2-dichloroéthylène		<0.10	mg/kg M.S.	0.1

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

N° échantillon : 11E003674-001
Version du : 18/02/2011 17:33
Page 2 sur 4

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Composés volatils	NF ISO 22155 - HS/GC/MS			
* Chlorure de vinyle		<0.02	mg/kg M.S.	0.02
* 1,1-dichloroéthylène		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* Bromochlorométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Dibromométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Bromodichlorométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Dibromochlorométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* 1,2-dibromoéthane		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Tribromométhane (Bromoforme)		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Benzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Toluène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Ethylbenzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* o - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* m+p - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS			
* Naphtalène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphthylène		0.06	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Fluorène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Phénanthrène		0.43	mg/kg M.S.	0.05
* Anthracène		0.12	mg/kg M.S.	0.05
* Fluoranthène		0.94	mg/kg M.S.	0.05
* Pyrène		0.80	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)anthracène		0.63	mg/kg M.S.	0.05
* Chrysène		0.69	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(b)fluoranthène		0.81	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(k)fluoranthène		0.37	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)pyrène		0.61	mg/kg M.S.	0.05
* Dibenzo(ah)anthracène		0.19	mg/kg M.S.	0.05

N° échantillon : **11E003674-001**

Version du : 18/02/2011 17:33

Page 3 sur 4

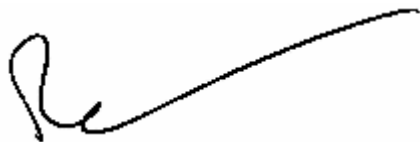
Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS			
* Benzo(ghi)pérylène		0.54	mg/kg M.S.	0.05
* Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		0.65	mg/kg M.S.	0.05
Somme des HAP		6.84<x<6.99	mg/kg M.S.	
Préparation pour analyses physico-chimiques	NF ISO 11464			
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)		-	-	
Refus pondéral à 2 mm		63.9	% P.B.	1
PCB	XP X 33-012			
* PCB 28		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 52		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 101		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 118		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 153		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 138		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 180		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
Somme des PCB congénères		<0.07	mg/kg M.S.	
* Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après préparation	NF EN 13346	-	-	
Métaux par ICP/AES après minéralisation	NF EN ISO 11885			
* Arsenic		16.7	mg/kg M.S.	1
* Cadmium		4.69	mg/kg M.S.	0.4
* Chrome		20.2	mg/kg M.S.	5
* Cuivre		530	mg/kg M.S.	5
* Nickel		17.6	mg/kg M.S.	1
* Plomb		650	mg/kg M.S.	5
* Zinc		1310	mg/kg M.S.	5
* Mercure après minéralisation	NF ISO 16772	0.73	mg/kg M.S.	0.1

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

N° échantillon : **11E003674-001**
Version du : 18/02/2011 17:33

Page 4 sur 4



Rui Ventura
Responsable Département
Environnement
Site de Saverne

BURGEAP
Mme THOMAS
210 Avenue du Saint Laurent
Zone Atlantis
44811 ST HERBLAIN CEDEX

N° échantillon : **11E003674-009**
Version du : 18/02/2011 17:33

Page 1 sur 4

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception :	11/02/2011	Date de prélèvement :	09/02/2011
Référence dossier :	N°Commande Client: NaO9284		
	Devis de référence : FSC22008002605		
	Contrat CSSPLB110147		
Référence échantillon :	BdF9		
Matrice :	Sols		
Début d'analyse :	14/02/2011		

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
* Matière sèche	NF ISO 11465	79.6	% P.B.	0.1
Hydrocarbures par CPG	NF EN 14039			
* Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)		94.0	mg/kg M.S.	15
C10-C16 (calcul)		<4.0	mg/kg M.S.	4
>C16-C22 (calcul)		4.4	mg/kg M.S.	4
>C22-C30 (calcul)		34.6	mg/kg M.S.	4
>C30-C40 (calcul)		53.7	mg/kg M.S.	4
Composés volatils	NF ISO 22155 - HS/GC/MS			
* Dichlorométhane		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Trichlorométhane (Chloroforme)		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* Tétrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Trichloroéthylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Tétrachloroéthylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* 1,1-dichloroéthane		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* 1,2-dichloroéthane		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* 1,1,1-trichloroéthane		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* 1,1,2-trichloroéthane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Cis-1,2-dichloroéthylène		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* Trans-1,2-dichloroéthylène		<0.10	mg/kg M.S.	0.1

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

N° échantillon : **11E003674-009**
Version du : 18/02/2011 17:33

Page 2 sur 4

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Composés volatils	NF ISO 22155 - HS/GC/MS			
* Chlorure de vinyle		<0.02	mg/kg M.S.	0.02
* 1,1-dichloroéthylène		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
* Bromochlorométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Dibromométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Bromodichlorométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Dibromochlorométhane		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* 1,2-dibromoéthane		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Tribromométhane (Bromoforme)		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
* Benzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Toluène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Ethylbenzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* o - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* m+p - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS			
* Naphtalène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphthylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Fluorène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Phénanthrène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Anthracène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Fluoranthène		0.07	mg/kg M.S.	0.05
* Pyrène		0.07	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)anthracène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Chrysène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(b)fluoranthène		0.09	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(k)fluoranthène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)pyrène		0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Dibenzo(ah)anthracène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05

N° échantillon : 11E003674-009

Version du : 18/02/2011 17:33

Page 3 sur 4

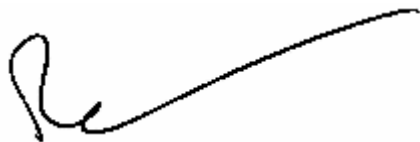
Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS			
* Benzo(ghi)pérylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
* Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Somme des HAP		0.28<x<0.88	mg/kg M.S.	
Préparation pour analyses physico-chimiques	NF ISO 11464			
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)		-	-	
Refus pondéral à 2 mm		9.5	% P.B.	1
PCB	XP X 33-012			
* PCB 28		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 52		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 101		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 118		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 153		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 138		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 180		<0.01	mg/kg M.S.	0.01
Somme des PCB congénères		<0.07	mg/kg M.S.	
* Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après préparation	NF EN 13346	-	-	
Métaux par ICP/AES après minéralisation	NF EN ISO 11885			
* Arsenic		11.4	mg/kg M.S.	1
* Cadmium		<0.40	mg/kg M.S.	0.4
* Chrome		18.9	mg/kg M.S.	5
* Cuivre		24.8	mg/kg M.S.	5
* Nickel		10.9	mg/kg M.S.	1
* Plomb		35.1	mg/kg M.S.	5
* Zinc		72.0	mg/kg M.S.	5
* Mercure après minéralisation	NF ISO 16772	0.24	mg/kg M.S.	0.1

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

N° échantillon : **11E003674-009**
Version du : 18/02/2011 17:33

Page 4 sur 4



Rui Ventura
Responsable Département
Environnement
Site de Saverne

- Annexe 10 - Bordereaux d'analyses de l'eau du robinet

Cette annexe contient 15 pages



RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

BURGEAP
Mme THOMAS
210 Avenue du Saint Laurent
Zone Atlantis
44811 ST HERBLAIN CEDEX

N° échantillon : **11E003674-013**

Version du : 21/02/2011 19:29

Page 1 sur 3

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception :	11/02/2011	Date de prélèvement :	09/02/2011
Référence dossier :	N°Commande Client: NaO9284		
	Devis de référence : FSC22008002605		
	Contrat CSSPLB110147		
Référence échantillon :	ER4		
Matrice :	Eau chargée/résiduaire		
Début d'analyse :	14/02/2011		

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Indice hydrocarbure volatil par HS/GC/MS	Méthode interne	<30	µg/l	30
MeC5-C8				
>C8-C10		<30	µg/l	30
Somme MeC5-C10		<60	µg/l	
Composés volatils par Head Space/GC/MS	NF EN ISO 10301 (COHV)/ NF ISO 11423-1 (BTEX)			
* # Dichlorométhane		<5	µg/l	5
* # Trichlorométhane (Chloroforme)		2.3	µg/l	2
* # Tétrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)		<1	µg/l	1
* # Trichloroéthylène		<1	µg/l	1
* # Tétrachloroéthylène		<1	µg/l	1
* # 1,1-dichloroéthane		<2	µg/l	2
* # 1,2-dichloroéthane		<1	µg/l	1
* # 1,1,1-trichloroéthane		<2	µg/l	2
* # 1,1,2-trichloroéthane		<5	µg/l	5
* # Cis 1,2-dichloroéthylène		<2	µg/l	2
* # Trans 1,2-dichloroéthylène		<2	µg/l	2
* # Chlorure de vinyle		<0.5	µg/l	0.5
* # 1,1-dichloroéthylène		<2	µg/l	2

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

N° échantillon : **11E003674-013**

Version du : 21/02/2011 19:29

Page 2 sur 3

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Composés volatils par Head Space/GC/MS	NF EN ISO 10301 (COHV)/ NF ISO 11423-1 (BTEX)			
* # Bromochlorométhane		<5	µg/l	5
* # Dibromométhane		<5	µg/l	5
* # Bromodichlorométhane		<5	µg/l	5
* # Dibromochlorométhane		3.7	µg/l	2
* # 1,2-dibromoéthane		<1	µg/l	1
* # Tribromométhane (Bromoforme)		<5	µg/l	5
* # Benzène		<0.5	µg/l	0.5
* # Toluène		<1	µg/l	1
* # Ethylbenzène		<1	µg/l	1
* # o - xylène		<1	µg/l	1
* # m+p - xylène		<1	µg/l	1
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	NF EN ISO 17993			
* # Naphtalène		<0.05	µg/l	0.05
* # Acénaphthylène		<0.05	µg/l	0.05
* # Acénaphène		<0.05	µg/l	0.05
* # Fluorène		<0.05	µg/l	0.05
* # Phénanthrène		<0.05	µg/l	0.05
* # Anthracène		<0.05	µg/l	0.05
* # Fluoranthène		<0.05	µg/l	0.05
* # Pyrène		<0.05	µg/l	0.05
* # Benzo(a)anthracène		<0.05	µg/l	0.05
* # Chrysène		<0.05	µg/l	0.05
* # Benzo(b)fluoranthène		<0.05	µg/l	0.05
* # Benzo(k)fluoranthène		<0.05	µg/l	0.05
* # Benzo(a)pyrène		<0.05	µg/l	0.05
* # Dibenzo(ah)anthracène		<0.05	µg/l	0.05
* # Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		<0.05	µg/l	0.05
* # Benzo(ghi)pérylène		<0.05	µg/l	0.05

N° échantillon : **11E003674-013**

Version du : 21/02/2011 19:29

Page 3 sur 3

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs) # Somme des HAP	NF EN ISO 17993	<0.80	µg/l	

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Observation(s) :

Là où les paramètres sont signalés par le symbole #, la mise en analyse n'a pas été réalisée dans les délais préconisés au laboratoire.

L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleures conditions de stockage.



Etienne SEGUIN
 Responsable Projet
 Site de Saverne

BURGEAP
Mme THOMAS
210 Avenue du Saint Laurent
Zone Atlantis
44811 ST HERBLAIN CEDEX

N° échantillon : **11E003674-012**

Version du : 21/02/2011 19:29

Page 1 sur 3

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception :	11/02/2011	Date de prélèvement :	09/02/2011
Référence dossier :	N°Commande Client: NaO9284		
	Devis de référence : FSC22008002605		
	Contrat CSSPLB110147		
Référence échantillon :	ER3		
Matrice :	Eau chargée/résiduaire		
Début d'analyse :	17/02/2011		

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Indice hydrocarbure volatil par HS/GC/MS	Méthode interne	<30	µg/l	30
MeC5-C8				
>C8-C10		<30	µg/l	30
Somme MeC5-C10		<60	µg/l	
Composés volatils par Head Space/GC/MS	NF EN ISO 10301 (COHV)/ NF ISO 11423-1 (BTEX)			
* # Dichlorométhane		<5	µg/l	5
* # Trichlorométhane (Chloroforme)		<2	µg/l	2
* # Tétrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)		<1	µg/l	1
* # Trichloroéthylène		<1	µg/l	1
* # Tétrachloroéthylène		<1	µg/l	1
* # 1,1-dichloroéthane		<2	µg/l	2
* # 1,2-dichloroéthane		<1	µg/l	1
* # 1,1,1-trichloroéthane		<2	µg/l	2
* # 1,1,2-trichloroéthane		<5	µg/l	5
* # Cis 1,2-dichloroéthylène		<2	µg/l	2
* # Trans 1,2-dichloroéthylène		<2	µg/l	2
* # Chlorure de vinyle		<0.5	µg/l	0.5
* # 1,1-dichloroéthylène		<2	µg/l	2

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

N° échantillon : **11E003674-012**

Version du : 21/02/2011 19:29

Page 2 sur 3

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Composés volatils par Head Space/GC/MS	NF EN ISO 10301 (COHV)/ NF ISO 11423-1 (BTEX)			
* # Bromochlorométhane		<5	µg/l	5
* # Dibromométhane		<5	µg/l	5
* # Bromodichlorométhane		5.1	µg/l	5
* # Dibromochlorométhane		7.4	µg/l	2
* # 1,2-dibromoéthane		<1	µg/l	1
* # Tribromométhane (Bromoforme)		<5	µg/l	5
* # Benzène		<0.5	µg/l	0.5
* # Toluène		<1	µg/l	1
* # Ethylbenzène		<1	µg/l	1
* # o - xylène		<1	µg/l	1
* # m+p - xylène		<1	µg/l	1
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	NF EN ISO 17993			
* # Naphtalène		<0.05	µg/l	0.05
* # Acénaphthylène		<0.05	µg/l	0.05
* # Acénaphtène		<0.05	µg/l	0.05
* # Fluorène		<0.05	µg/l	0.05
* # Phénanthrène		<0.05	µg/l	0.05
* # Anthracène		<0.05	µg/l	0.05
* # Fluoranthène		<0.05	µg/l	0.05
* # Pyrène		<0.05	µg/l	0.05
* # Benzo(a)anthracène		<0.05	µg/l	0.05
* # Chrysène		<0.05	µg/l	0.05
* # Benzo(b)fluoranthène		<0.05	µg/l	0.05
* # Benzo(k)fluoranthène		<0.05	µg/l	0.05
* # Benzo(a)pyrène		<0.05	µg/l	0.05
* # Dibenzo(ah)anthracène		<0.05	µg/l	0.05
* # Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		<0.05	µg/l	0.05
* # Benzo(ghi)pérylène		<0.05	µg/l	0.05

N° échantillon : **11E003674-012**

Version du : 21/02/2011 19:29

Page 3 sur 3

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs) # Somme des HAP	NF EN ISO 17993	<0.80	µg/l	

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Observation(s) :

Là où les paramètres sont signalés par le symbole #, la mise en analyse n'a pas été réalisée dans les délais préconisés au laboratoire.

L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleures conditions de stockage.



Etienne SEGUIN
 Responsable Projet
 Site de Saverne

BURGEAP
Mme THOMAS
210 Avenue du Saint Laurent
Zone Atlantis
44811 ST HERBLAIN CEDEX

N° échantillon : **11E003674-011**

Version du : 21/02/2011 19:29

Page 1 sur 3

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception :	11/02/2011	Date de prélèvement :	09/02/2011
Référence dossier :	N°Commande Client: NaO9284		
	Devis de référence : FSC22008002605		
	Contrat CSSPLB110147		
Référence échantillon :	ER2		
Matrice :	Eau chargée/résiduaire		
Début d'analyse :	14/02/2011		

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Indice hydrocarbure volatil par HS/GC/MS MeC5-C8	Méthode interne	<30	µg/l	30
>C8-C10		<30	µg/l	30
Somme MeC5-C10		<60	µg/l	
Composés volatils par Head Space/GC/MS	NF EN ISO 10301 (COHV)/ NF ISO 11423-1 (BTEX)			
* # Dichlorométhane		<5	µg/l	5
* # Trichlorométhane (Chloroforme)		<2	µg/l	2
* # Tétrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)		<1	µg/l	1
* # Trichloroéthylène		<1	µg/l	1
* # Tétrachloroéthylène		<1	µg/l	1
* # 1,1-dichloroéthane		<2	µg/l	2
* # 1,2-dichloroéthane		<1	µg/l	1
* # 1,1,1-trichloroéthane		<2	µg/l	2
* # 1,1,2-trichloroéthane		<5	µg/l	5
* # Cis 1,2-dichloroéthylène		<2	µg/l	2
* # Trans 1,2-dichloroéthylène		<2	µg/l	2
* # Chlorure de vinyle		<0.5	µg/l	0.5
* # 1,1-dichloroéthylène		<2	µg/l	2

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

N° échantillon : **11E003674-011**

Version du : 21/02/2011 19:29

Page 2 sur 3

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Composés volatils par Head Space/GC/MS	NF EN ISO 10301 (COHV)/ NF ISO 11423-1 (BTEX)			
* # Bromochlorométhane		<5	µg/l	5
* # Dibromométhane		<5	µg/l	5
* # Bromodichlorométhane		<5	µg/l	5
* # Dibromochlorométhane		10.2	µg/l	2
* # 1,2-dibromoéthane		<1	µg/l	1
* # Tribromométhane (Bromoforme)		5.7	µg/l	5
* # Benzène		<0.5	µg/l	0.5
* # Toluène		<1	µg/l	1
* # Ethylbenzène		<1	µg/l	1
* # o - xylène		<1	µg/l	1
* # m+p - xylène		<1	µg/l	1
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	NF EN ISO 17993			
* # Naphtalène		<0.05	µg/l	0.05
* # Acénaphthylène		<0.05	µg/l	0.05
* # Acénaphtène		<0.05	µg/l	0.05
* # Fluorène		<0.05	µg/l	0.05
* # Phénanthrène		<0.05	µg/l	0.05
* # Anthracène		<0.05	µg/l	0.05
* # Fluoranthène		<0.05	µg/l	0.05
* # Pyrène		<0.05	µg/l	0.05
* # Benzo(a)anthracène		<0.05	µg/l	0.05
* # Chrysène		<0.05	µg/l	0.05
* # Benzo(b)fluoranthène		<0.05	µg/l	0.05
* # Benzo(k)fluoranthène		<0.05	µg/l	0.05
* # Benzo(a)pyrène		<0.05	µg/l	0.05
* # Dibenzo(ah)anthracène		<0.05	µg/l	0.05
* # Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		<0.05	µg/l	0.05
* # Benzo(ghi)pérylène		<0.05	µg/l	0.05

N° échantillon : 11E003674-011
Version du : 21/02/2011 19:29

Page 3 sur 3

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs) # Somme des HAP	NF EN ISO 17993	<0.80	µg/l	

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Observation(s) :

Là où les paramètres sont signalés par le symbole #, la mise en analyse n'a pas été réalisée dans les délais préconisés au laboratoire.

L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleures conditions de stockage.



Etienne SEGUIN
 Responsable Projet
 Site de Saverne

BURGEAP
Mme THOMAS
210 Avenue du Saint Laurent
Zone Atlantis
44811 ST HERBLAIN CEDEX

N° échantillon : **11E003674-010**

Version du : 21/02/2011 19:29

Page 1 sur 3

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception :	11/02/2011	Date de prélèvement :	09/02/2011
Référence dossier :	N°Commande Client: NaO9284		
	Devis de référence : FSC22008002605		
	Contrat CSSPLB110147		
Référence échantillon :	ER1		
Matrice :	Eau chargée/résiduaire		
Début d'analyse :	14/02/2011		

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Indice hydrocarbure volatil par HS/GC/MS	Méthode interne	<30	µg/l	30
MeC5-C8				
>C8-C10		<30	µg/l	30
Somme MeC5-C10		<60	µg/l	
Composés volatils par Head Space/GC/MS	NF EN ISO 10301 (COHV)/ NF ISO 11423-1 (BTEX)			
* # Dichlorométhane		<5	µg/l	5
* # Trichlorométhane (Chloroforme)		2.1	µg/l	2
* # Tétrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)		<1	µg/l	1
* # Trichloroéthylène		<1	µg/l	1
* # Tétrachloroéthylène		<1	µg/l	1
* # 1,1-dichloroéthane		<2	µg/l	2
* # 1,2-dichloroéthane		<1	µg/l	1
* # 1,1,1-trichloroéthane		<2	µg/l	2
* # 1,1,2-trichloroéthane		<5	µg/l	5
* # Cis 1,2-dichloroéthylène		<2	µg/l	2
* # Trans 1,2-dichloroéthylène		<2	µg/l	2
* # Chlorure de vinyle		<0.5	µg/l	0.5
* # 1,1-dichloroéthylène		<2	µg/l	2

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

N° échantillon : **11E003674-010**

Version du : 21/02/2011 19:29

Page 2 sur 3

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Composés volatils par Head Space/GC/MS	NF EN ISO 10301 (COHV)/ NF ISO 11423-1 (BTEX)			
* # Bromochlorométhane		<5	µg/l	5
* # Dibromométhane		<5	µg/l	5
* # Bromodichlorométhane		5.0	µg/l	5
* # Dibromochlorométhane		6.5	µg/l	2
* # 1,2-dibromoéthane		<1	µg/l	1
* # Tribromométhane (Bromoforme)		<5	µg/l	5
* # Benzène		<0.5	µg/l	0.5
* # Toluène		<1	µg/l	1
* # Ethylbenzène		<1	µg/l	1
* # o - xylène		<1	µg/l	1
* # m+p - xylène		<1	µg/l	1
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	NF EN ISO 17993			
* # Naphtalène		<0.05	µg/l	0.05
* # Acénaphthylène		<0.05	µg/l	0.05
* # Acénaphtène		<0.05	µg/l	0.05
* # Fluorène		<0.05	µg/l	0.05
* # Phénanthrène		<0.05	µg/l	0.05
* # Anthracène		<0.05	µg/l	0.05
* # Fluoranthène		<0.05	µg/l	0.05
* # Pyrène		<0.05	µg/l	0.05
* # Benzo(a)anthracène		<0.05	µg/l	0.05
* # Chrysène		<0.05	µg/l	0.05
* # Benzo(b)fluoranthène		<0.05	µg/l	0.05
* # Benzo(k)fluoranthène		<0.05	µg/l	0.05
* # Benzo(a)pyrène		<0.05	µg/l	0.05
* # Dibenzo(ah)anthracène		<0.05	µg/l	0.05
* # Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		<0.05	µg/l	0.05
* # Benzo(ghi)pérylène		<0.05	µg/l	0.05

N° échantillon : 11E003674-010
Version du : 21/02/2011 19:29

Page 3 sur 3

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs) # Somme des HAP	NF EN ISO 17993	<0.80	µg/l	

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Observation(s) :

Là où les paramètres sont signalés par le symbole #, la mise en analyse n'a pas été réalisée dans les délais préconisés au laboratoire.

L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleures conditions de stockage.



Etienne SEGUIN
 Responsable Projet
 Site de Saverne

BURGEAP
Mme THOMAS
210 Avenue du Saint Laurent
Zone Atlantis
44811 ST HERBLAIN CEDEX

N° échantillon : **11E003674-014**

Version du : 21/02/2011 19:29

Page 1 sur 3

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception :	11/02/2011	Date de prélèvement :	09/02/2011
Référence dossier :	N°Commande Client: NaO9284		
	Devis de référence : FSC22008002605		
	Contrat CSSPLB110147		
Référence échantillon :	ER5		
Matrice :	Eau chargée/résiduaire		
Début d'analyse :	14/02/2011		

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Indice hydrocarbure volatil par HS/GC/MS MeC5-C8	Méthode interne	<30	µg/l	30
>C8-C10		<30	µg/l	30
Somme MeC5-C10		<60	µg/l	
Composés volatils par Head Space/GC/MS	NF EN ISO 10301 (COHV)/ NF ISO 11423-1 (BTEX)			
* # Dichlorométhane		<5	µg/l	5
* # Trichlorométhane (Chloroforme)		2.4	µg/l	2
* # Tétrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)		<1	µg/l	1
* # Trichloroéthylène		<1	µg/l	1
* # Tétrachloroéthylène		<1	µg/l	1
* # 1,1-dichloroéthane		<2	µg/l	2
* # 1,2-dichloroéthane		<1	µg/l	1
* # 1,1,1-trichloroéthane		<2	µg/l	2
* # 1,1,2-trichloroéthane		<5	µg/l	5
* # Cis 1,2-dichloroéthylène		<2	µg/l	2
* # Trans 1,2-dichloroéthylène		<2	µg/l	2
* # Chlorure de vinyle		<0.5	µg/l	0.5
* # 1,1-dichloroéthylène		<2	µg/l	2

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

N° échantillon : **11E003674-014**

Version du : 21/02/2011 19:29

Page 2 sur 3

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Composés volatils par Head Space/GC/MS	NF EN ISO 10301 (COHV)/ NF ISO 11423-1 (BTEX)			
* # Bromochlorométhane		<5	µg/l	5
* # Dibromométhane		<5	µg/l	5
* # Bromodichlorométhane		<5	µg/l	5
* # Dibromochlorométhane		<2	µg/l	2
* # 1,2-dibromoéthane		<1	µg/l	1
* # Tribromométhane (Bromoforme)		<5	µg/l	5
* # Benzène		<0.5	µg/l	0.5
* # Toluène		<1	µg/l	1
* # Ethylbenzène		<1	µg/l	1
* # o - xylène		<1	µg/l	1
* # m+p - xylène		<1	µg/l	1
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	NF EN ISO 17993			
* # Naphtalène		<0.05	µg/l	0.05
* # Acénaphthylène		<0.05	µg/l	0.05
* # Acénaphtène		<0.05	µg/l	0.05
* # Fluorène		<0.05	µg/l	0.05
* # Phénanthrène		<0.05	µg/l	0.05
* # Anthracène		<0.05	µg/l	0.05
* # Fluoranthène		<0.05	µg/l	0.05
* # Pyrène		<0.05	µg/l	0.05
* # Benzo(a)anthracène		<0.05	µg/l	0.05
* # Chrysène		<0.05	µg/l	0.05
* # Benzo(b)fluoranthène		<0.05	µg/l	0.05
* # Benzo(k)fluoranthène		<0.05	µg/l	0.05
* # Benzo(a)pyrène		<0.05	µg/l	0.05
* # Dibenzo(ah)anthracène		<0.05	µg/l	0.05
* # Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		<0.05	µg/l	0.05
* # Benzo(ghi)pérylène		<0.05	µg/l	0.05

N° échantillon : **11E003674-014**

Version du : 21/02/2011 19:29

Page 3 sur 3

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs) # Somme des HAP	NF EN ISO 17993	<0.80	µg/l	

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Observation(s) :

Là où les paramètres sont signalés par le symbole #, la mise en analyse n'a pas été réalisée dans les délais préconisés au laboratoire.

L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleures conditions de stockage.



Etienne SEGUIN
 Responsable Projet
 Site de Saverne

- Annexe 11 - Bordereaux d'analyses sur l'air ambient

Cette annexe contient 7 pages



RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

RAPPORT D'ANALYSE
« Quantification des COHV, TPH et BTEX-N »
Version du rapport : 1

N° d'affaire TERA : 11-BU-2528

CLIENT

Nom : BURGEAP ST HERBLAIN
Adresse : 210 Avenue du Saint Laurent
44811 ST HERBLAIN
Commande Client N° : Na09285

ECHANTILLONS

Date de réception : 18/02/2011

VALIDATION

Réalisation de l'analyse :	<i>date : 28/02/2011</i>	<i>Nom : P. THIRY</i> <i>Fonction : Analyste</i>	<i>Visa sur version papier :</i>
Vérification :	<i>date : 03/03/2011</i>	<i>Nom : P. THIRY</i> <i>Fonction : Analyste</i>	<i>Visa sur version papier :</i>
Approbation :	<i>date : 03/03/2011</i>	<i>Nom : E. GENDRY</i> <i>Fonction : Ingénieur analyse</i>	<i>Visa sur version papier :</i>

Les pages ou les résultats de ce rapport ne peuvent être reproduits intégralement ou partiellement, par quelque procédé que ce soit sans l'autorisation écrite de TERA Environnement

N° d'affaire TERA : 11-BU-2528

Commande Client N° : Na09285

Siège Social : TERA Environnement – 628, rue Charles de Gaulle 38920 CROLLES –
Téléphone : 04.76.92.10.11 – Fax : 04.76.90.85.24



Technologies, Expertises et Recherches Analytiques en Environnement

SARL au capital de 20000 €
Siret 438 590 390 00052 (RCS GRENOBLE) – APE 7490 B

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION.....	3
1.1 Objet et domaine d'application.....	3
1.2 Document de référence et documents applicables.....	3
1.3 Confidentialité	3
2. PRESENTATION DES ECHANTILLONS	4
3. PROTOCOLES ANALYTIQUES.....	5
4. PRESENTATION DES RESULTATS.....	6

N° d'affaire TERA : 11-BU-2528

Commande Client N° : Na09285

Siège Social : TERA Environnement – 628,rue Charles de Gaulle 38920 CROLLES –
Téléphone : 04.76.92.10.11 – Fax : 04.76.90.85.24





Technologies, Expertises et Recherches Analytiques en Environnement

SARL au capital de 20000 €
Siret 438 590 390 00052 (RCS GRENOBLE) – APE 7490 B

1. INTRODUCTION

1.1 Objet et domaine d'application

Le présent document a pour objet de décrire les résultats obtenus en termes de concentrations en COHV, BTEX-N et TPH lors des essais effectués à **TERA Environnement** pour **BURGEAP**.

1.2 Document de référence et documents applicables

- Commande : **Na09285** du 07/02/11
- Devis : DE2951

1.3 Confidentialité

Ce document est la propriété de **BURGEAP**. Il ne peut être ni communiqué à un tiers, ni reproduit, ni divulgué sans son autorisation.

N° d'affaire TERA : 11-BU-2528

Commande Client N° : Na09285

Siège Social : TERA Environnement – 628, rue Charles de Gaulle 38920 CROLLES –
Téléphone : 04.76.92.10.11 – Fax : 04.76.90.85.24

2. PRESENTATION DES ECHANTILLONS

Composés dosés	Support	Point de prélèvement	Durée du prélèvement (min)
COHV BTEXN TPH	Radiello 145	AE1	11868
		AE2	11745
		AE3	11560
		AE4	11740
		AI1	11880
		AI2	11743
		AI3	11563
		AI4	11745
		Blanc	-

La température prise en compte est de 7.5°C



Technologies, Expertises et Recherches Analytiques en Environnement

SARL au capital de 20000 €
Siret 438 590 390 00052 (RCS GRENOBLE) – APE 7490 B

3. PROTOCOLES ANALYTIQUES

Les analyses sont effectuées en salle blanche sur un couplage ATD/CPG/SM.

Tube échantillonné: 20 min à 300°C (Température Trap : -30°C)
Trap: 10min à 300°C

Méthode utilisée

TE-GCMS-SCR.1

N° d'affaire TERA : 11-BU-2528

Commande Client N° : Na09285

Siège Social : TERA Environnement – 628, rue Charles de Gaulle 38920 CROLLES –
Téléphone : 04.76.92.10.11 – Fax : 04.76.90.85.24

4. PRESENTATION DES RESULTATS

Masses en ng sur support										
	Composés	Blanc	AE1	AI1	AE2	AI2	AE3	AI3	AE4	AI4
BTEX-N	Benzene	24.8	757.8	554.8	665.9	596.9	382.5	77.0	556.5	758.5
	Toluene	3.5	503.5	706.0	413.0	5 921.9	274.6	347.0	401.7	648.9
	Ethylbenzene	<lq	147.3	205.8	122.9	380.7	87.5	75.8	119.2	344.5
	m+p - Xylene	2.0	435.0	602.0	361.1	811.7	247.4	193.9	299.5	235.2
	o - Xylene	<lq	147.1	220.6	138.5	428.5	88.3	74.1	101.2	413.9
	Naphthalene	<lq	14.6	43.7	19.3	68.4	13.5	80.4	2.1	99.7
COHV	Chlorure de vinyle	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
	Dichloromethane	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
	Trichloromethane	<lq	10.2	22.2	11.1	19.1	5.2	1.3	8.9	31.1
	Tetrachloromethane	<lq	252.1	122.3	204.4	58.3	79.2	9.1	252.4	37.8
	1,2-Dichloroethane	<lq	14.0	7.0	14.2	3.7	4.8	<lq	13.1	5.2
	1,1-Dichloroethylene	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
	cis 1,2-Dichloroethylene	<lq	2.2	38.5	2.3	<lq	1.6	110.7	2.0	<lq
	1,1,1-Trichloroethane	<lq	17.8	10.4	15.9	7.1	9.1	<lq	19.2	36.6
	Trichloroethylene	5.5	23.2	44.0	18.6	426.8	23.8	149.0	21.0	819.7
	Tetrachloroethylene	<lq	41.8	41.2	42.2	141.7	34.2	287.0	40.4	282.5
	Hexachlorobutadiene	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
	1,2-Dichloropropane	<lq	8.3	7.4	8.5	5.1	4.1	<lq	7.6	6.7
	1,3-Dichloropropene	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
	Bromoforme	<lq	1.6	8.3	2.2	5.6	1.0	6.1	1.4	1.9
	trans 1,2-Dichloroethylene	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	1.9	<lq	1.5
TPH (Classification en carbon équivalent)	Aliphatiques C5-C6	123.7	6 118.4	6 564.5	4 640.8	9 360.7	2 474.1	696.9	4 592.5	23 651.8
	Aliphatiques >C6-C7	<lq	713.9	2 410.9	526.9	6 091.3	270.3	1 422.3	512.6	5 000.3
	Aliphatiques >C7-C8	<lq	164.4	586.1	128.5	822.5	48.8	112.7	67.8	1 410.8
	Aliphatiques >C8-C10	14.2	182.9	1 661.9	159.2	5 308.0	88.9	258.4	42.5	6 038.8
	Aliphatiques >C10-C12	<lq	142.9	372.5	43.4	469.4	37.1	488.5	25.1	63.3
	Aliphatiques >C12-C16	1.4	110.8	185.2	61.6	251.6	33.6	229.1	60.1	50.0
	Aromatiques C5-C6	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
	Aromatiques >C6-C7	24.8	757.8	554.8	665.9	596.9	382.5	77.0	556.5	758.5
	Aromatiques >C7-C8	3.5	694.6	1 453.5	558.8	7 428.0	369.8	355.0	563.4	2 144.6
	Aromatiques >C8-C10	8.6	1 036.0	3 172.9	842.0	9 042.0	569.4	1 040.0	633.4	4 972.6
	Aromatiques >C10-C12	1.0	140.3	1 208.2	109.3	4 093.3	77.1	416.8	35.1	1 303.1
	Aromatiques >C12-C16	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq

La limite de quantification est de 1.0ng sur support.

N° d'affaire TERA : 11-BU-2528

Commande Client N° : Na09285

Siège Social : TERA Environnement – 628,rue Charles de Gaulle 38920 CROLLES –
Téléphone : 04.76.92.10.11 – Fax : 04.76.90.85.24

Concentrations en µg/m ³									
	Composés	AE1	A11	AE2	A12	AE3	A13	AE4	A14
BTEX-N	Benzene	2.51	1.84	2.23	2.00	1.30	0.26	1.87	2.54
	Toluene	1.55	2.17	1.28	18.41	0.87	1.10	1.25	2.02
	Ethylbenzene	0.53	0.74	0.45	1.38	0.32	0.28	0.43	1.25
	m+p - Xylene	1.51	2.09	1.27	2.85	0.88	0.69	1.05	0.82
	o - Xylene	0.55	0.83	0.52	1.62	0.34	0.29	0.38	1.57
	Naphthalene	0.04	0.13	0.06	0.21	0.04	0.25	0.01	0.31
COHV	Chlorure de vinyle	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
	Dichloromethane	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
	Trichloromethane	0.03	0.08	0.04	0.07	0.02	<lq	0.03	0.11
	Tetrachloromethane	0.92	0.44	0.75	0.21	0.30	0.03	0.93	0.14
	1,2-Dichloroethane	0.17	0.08	0.17	0.04	0.06	0.01	0.16	0.06
	1,1-Dichloroethylene	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
	cis 1,2-Dichloroethylene	0.03	0.46	0.03	<lq	0.02	1.36	0.02	<lq
	1,1,1-Trichloroethane	0.21	0.12	0.19	0.09	0.11	0.01	0.23	0.44
	Trichloroethylene	0.08	0.15	0.06	1.47	0.08	0.52	0.07	2.82
	Tetrachloroethylene	0.15	0.15	0.15	0.52	0.13	1.07	0.15	1.04
	Hexachlorobutadiene	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
	1,2-Dichloropropane	0.03	0.03	0.03	0.02	0.01	<lq	0.03	0.02
	1,3-Dichloropropene	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
	Bromoforme	0.01	0.03	0.01	0.02	<lq	0.02	<lq	0.01
	trans 1,2-Dichloroethylene	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	0.02	0.01	0.02
TPH (Classification en carbon équivalent)	Aliphatiques C5-C6	22.14	23.73	16.97	34.23	9.19	2.59	16.80	86.48
	Aliphatiques >C6-C7	2.60	8.78	1.94	22.45	1.01	5.32	1.89	18.43
	Aliphatiques >C7-C8	0.63	2.24	0.50	3.18	0.19	0.44	0.26	5.46
	Aliphatiques >C8-C10	0.77	7.01	0.68	22.64	0.38	1.12	0.18	26.02
	Aliphatiques >C10-C12	1.10	2.86	0.34	3.65	0.29	3.86	0.19	0.49
	Aliphatiques >C12-C16	0.85	1.42	0.48	1.96	0.27	1.81	0.47	0.39
	Aromatiques C5-C6	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq
	Aromatiques >C6-C7	2.51	1.84	2.23	2.00	1.30	0.26	1.87	2.54
	Aromatiques >C7-C8	2.19	4.67	1.78	23.50	1.19	1.12	1.80	7.07
	Aromatiques >C8-C10	3.84	12.48	3.14	36.41	2.15	4.16	2.32	19.13
	Aromatiques >C10-C12	0.57	5.04	0.44	17.35	0.32	1.71	0.15	5.43
	Aromatiques >C12-C16	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq	<lq

La limite de quantification est de 0.01µg/m³.

L'incertitude sur les résultats est de 10%.

Les valeurs des BTEX-N sont comptées dans les fractions TPH. Les valeurs des blancs n'ont pas été déduites des analyses.

N° d'affaire TERA : 11-BU-2528

Commande Client N° : Na09285

Siège Social : TERA Environnement – 628,rue Charles de Gaulle 38920 CROLLES –
Téléphone : 04.76.92.10.11 – Fax : 04.76.90.85.24

- Annexe 12 - Analyse de la compatibilité des usages avec l'état des milieux

Cette annexe contient 54 pages



RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

- Annexe 12.1 -

Toxicologie et physico-chimie des composés retenus

1	Approche méthodologique	44
1.1	Identification des dangers	44
1.2	Types d'effets distingués	44
1.3	Relations dose-effet/dose-réponse	47
1.4	Critères de choix des VTR	48
1.5	Transposition voie à voie des VTR	48
1.6	Autres valeurs de comparaison utilisées	50
1.6.1	Valeurs réglementaires	50
1.6.2	Valeurs guides	51
1.7	Organismes consultés pour la recherche de VTR	52
1.8	Symboles et phrases de risques	53
1.9	Définition des COV	55
2	Substances	56
2.1	HAP – hydrocarbures aromatiques polycycliques	56
2.2	Métaux et métalloïdes	65
2.2.1	Cadmium (Cd)	65
2.2.2	Cuivre (Cu)	67
2.2.3	Mercure (Hg)	69
2.2.4	Plomb (Pb)	72
2.2.5	Zinc (Zn)	74

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

1 Approche méthodologique

1.1 Identification des dangers

En termes sanitaires, un danger désigne tout effet toxique, c'est-à-dire un dysfonctionnement cellulaire ou organique lié à l'interaction entre un organisme vivant et un agent chimique, physique ou biologique. La toxicité d'un composé dépend de la durée et de la voie d'exposition de l'organisme humain.

Tous les modes d'exposition seront traités en **effets chroniques**, correspondant à de longues durées d'exposition (supérieures à 7 ans pour l'US-EPA et supérieures à 1 an pour l'ATSDR).

1.2 Types d'effets distingués

Par chaque substance, différents effets toxiques peuvent être considérés. On distinguera dans le présent document les effets cancérogènes (apparition de tumeurs), les effets mutagènes (ou tératogènes consistant à la modification de l'ADN en particulier), les effets sur la reproduction (reprotoxicité) des autres effets toxiques.

Différents organismes internationaux (l'OMS, l'Union Européenne et l'US-EPA) ont classés les effets suscités en catégories ou classes. Celles-ci sont présentées en page suivante. Seule la classification de l'Union Européenne a un caractère réglementaire. C'est également la seule qui classe les substances chimiques quant-à leur caractère mutagène et reprotoxique.

Les phrases de risques des substances sont présentées en préambule ainsi que les symboles (T, F, Xn, Xi, N) qui les représentent. Ces phrases de risques sont liées au classement établi par l'Union Européenne. Le classement établi au sein de l'Union Européenne (ECB) par confrontation des avis d'experts, de tous les pays membres, a une portée beaucoup plus générale que les fiches de sécurité, qui reprennent seulement ces classements pour définir les conditions de sécurité sur les lieux de travail.

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

Classification en termes de cancérogénicité

UE	US-EPA	CIRC
Carc.1 : Substance que l'on sait être cancérogène pour l'homme. (R45 ou R49)	A : Preuves suffisantes chez l'homme	1 : Agent ou mélange cancérogène pour l'homme
Carc.2 : Substance devant être assimilée à des substances cancérogènes pour l'homme. (R45 ou R49)	B1 : Preuves limitées chez l'homme B2 : Preuves non adéquates chez l'homme et preuves suffisantes chez l'animal	2A : Agent ou mélange probablement cancérogène pour l'homme
Carc.3 : Substance préoccupante pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles (R40)	C : Preuves inadéquates chez l'homme et preuves limitées chez l'animal	2B : Agent ou mélange peut-être cancérogène pour l'homme
Substance non classée en matière de cancérogénicité	D : Preuves insuffisantes chez l'homme et l'animal E : Indications d'absence de cancérogénicité chez l'homme et chez l'animal	3 : Agent ou mélange inclassables quant-à sa cancérogénicité pour l'homme 4 : Agent ou mélange probablement non cancérogène chez l'homme -

Classification en termes de mutagénicité

UE
Muta.1 Substances que l'on sait être mutagènes pour l'homme. L'introduction de la substance dans la catégorie 1, repose sur des études épidémiologiques qui établissent l'existence d'une relation de cause à effet entre l'exposition de l'homme à de telles substances et les défauts génétiques héréditaires. (R46 : peut causer des altérations génétiques héréditaires)
Muta.2 Substances devant être assimilées à des substances mutagènes pour l'homme. On dispose de suffisamment d'éléments pour justifier une forte présomption que l'exposition de l'homme à de telles substances peut entraîner des défauts génétiques héréditaires. Cette présomption est en général fondée sur : les études appropriées sur l'animal ; d'autres informations appropriées. (R46 : peut causer des altérations génétiques héréditaires)
Muta. 3 Substances préoccupantes pour l'homme en raison d'effets mutagènes possibles. Des études appropriées de mutagénicité ont fourni des éléments, mais ils sont insuffisants pour classer ces substances dans la deuxième catégorie. (R68 : possibilité d'effets irréversibles)

Classification en termes d'effets reprotoxiques

La toxicité pour la reproduction comprend l'altération des fonctions ou de la capacité de reproduction chez l'homme ou la femme et l'induction d'effets néfastes non héréditaires sur la descendance.

Les effets sur la fertilité masculine ou féminine recouvrent les effets néfastes sur :

- sur la libido,

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

- le comportement sexuel,
- les différents aspects de la spermatogenèse ou de l'oogenèse,
- l'activité hormonale ou la réponse physiologique qui perturberaient la fécondation
- la fécondation elle même ou le développement de l'ovule fécondé.

La toxicité pour le développement est considérée dans son sens le plus large, perturbant le développement normal aussi bien avant qu'après la naissance.

Les produits chimiques les plus préoccupants sont ceux qui sont toxiques pour la reproduction à des niveaux d'exposition qui ne donnent pas d'autres signes de toxicité.

UE
Repro.1 substances altérant la fertilité ou causant des effets toxiques sur le développement dans l'espèce humaine. La classification de substance dans la première catégorie repose sur des données épidémiologiques. On dispose de suffisamment d'éléments pour établir l'existence d'une relation de cause à effet entre l'exposition de l'homme à la substance et une altération de la fertilité, ou des effets toxiques ultérieurs sur le développement. (R60 : peut altérer la fertilité et R61 : risque pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant)
Repro.2 Substances devant être assimilées à des substances altérant la fertilité ou causant des effets toxiques sur le développement dans l'espèce humaine. On dispose de suffisamment d'éléments pour justifier une forte présomption : la nette mise en évidence dans des études sur l'animal, d'une altération de la fertilité ou d'effets sur le développement soit en absence d'effets toxiques, soit à des niveaux de doses proches des doses toxiques, mais qui n'est pas un effet non spécifique secondaire aux effets toxiques. d'autres informations pertinentes. (R60 : peut altérer la fertilité et R61 : risque pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant)
Repro.3 Substances préoccupantes pour la fertilité dans l'espèce humaine ou préoccupantes en raison d'effets toxiques possibles sur le développement, La classification de substance dans la troisième catégorie s'effectue au vue : de résultats d'études appropriées sur l'animal fournissent suffisamment d'éléments pour entraîner une forte suspicion, les preuves étant toutefois insuffisantes pour classer la substance dans la deuxième catégorie, d'autres informations pertinentes. (R62 : risque possible d'altération de la fertilité et R63 : risque possible pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant)

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147

GAT – AGE/CLD - PL

17/03/11

Annexes

1.3 Relations dose-effet/dose-réponse

La dose est la quantité d'agent dangereux mise en contact avec un organisme vivant. Elle s'exprime généralement en milligramme par kilo de poids corporel et par jour (mg/kg/j).

La relation entre une dose et son effet est représentée par une grandeur numérique appelée Valeur Toxicologique de Référence (VTR). Etablies par diverses instances internationales ou nationales¹ sur l'analyse des connaissances toxicologiques animales et épidémiologiques, ces VTR sont une appellation générique regroupant tous les types d'indices toxicologiques établissant une relation quantitative entre une dose et un effet (toxiques à seuil de dose) ou entre une dose et une probabilité d'effet (toxiques sans seuil de dose).

Selon les mécanismes toxicologiques en jeu et pour des expositions chroniques, deux grands types d'effets sanitaires peuvent être distingués : **les effets à seuil** de dose (effets non cancérogènes et effets cancérogènes à seuil² et **les effets sans seuil** de dose (substances cancérogènes génotoxiques). Une même substance peut produire ces deux types d'effets.

Pour les **effets à seuil de dose**, on dispose en pratique et dans le meilleur des cas :

- d'un niveau d'exposition sans effet observé (NOEL : no observed effect level),
- d'un niveau d'exposition sans effet néfaste observé (NOAEL : no observed adverse effect level),
- d'un niveau d'exposition le plus faible ayant entraîné un effet (LOEL : lowest observed effect level),
- le niveau d'exposition le plus faible auquel un effet néfaste apparaît (LOAEL : lowest observed adverse effect level).

Ces seuils sont issus d'expérimentations animales, d'études épidémiologiques ou d'essais de toxicologie clinique. A partir de ces seuils, des DJT (dose journalière tolérable) ou des CA (concentration admissible) applicables à l'homme sont définies en divisant les seuils précédents par des facteurs de sécurité liés aux types d'expérimentations ayant permis d'obtenir ces données. Les DJT et CA sont habituellement qualifiées de « valeur toxicologiques de références » (VTR).

Les **effets sans seuil de dose** sont exprimés au travers d'un indice représentant un excès de risque unitaire (ERU) qui traduit la relation entre le niveau d'exposition chez l'homme et la probabilité de développer l'effet. Les ERU sont définis à partir d'études épidémiologiques ou animales. Les niveaux d'exposition appliqués à l'animal sont convertis en niveaux d'exposition équivalents pour l'homme.

Pour les toxiques non cancérogènes, les VTR sont exprimées en mg/kg/j pour l'ingestion et l'absorption cutanée et en µg/m³ pour l'inhalation, avec des dénominations variables selon les pays et les organismes, les principales dénominations sont reprises ci-dessous :

- DJT (dose journalière tolérable - France)
- RfD (Reference Dose – US-EPA)
- RfC (Reference Concentration – US-EPA)
- ADI (Acceptable Daily Intake – US-EPA)
- MRL (Minimum Reasonable Level - ATSDR)
- REL (Reference Exposure Level – OEHA)
- TDI (Tolerable Daily Intake – RIVM)

¹ ATSDR Toxicological Profiles (US Agency for Toxic Substances and Disease Registry)

IRIS US-EPA (Integrated Risk Information System ; US Environmental Protection Agency)

OMS. Guidelines for drinking-water quality.

INCHEM-IPCS (International Program on Chemical Safety, OMS)

En France, le conseil supérieur d'hygiène et de santé publique (CSHSP) et l'AFSSA pour l'alimentation peuvent également produire des VTR

² Cancérogènes non génotoxiques

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

- CAA (Concentration dans l’Air Admissible – OMS)

Pour les toxiques cancérigènes, les VTR seront présentées sous formes d’excès de risque unitaire (ERU). Cet ERU représente la probabilité de survenue d’un effet cancérigène pour une exposition à une unité de dose donnée. Les dénominations proposées les plus classiques sont les suivantes :

- l’excès de risque unitaire lié à la voie d’exposition orale : ERUo en $(\text{mg/kg/j})^{-1}$,
- l’excès de risque unitaire par inhalation : ERUi en $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$.

1.4 Critères de choix des VTR

La circulaire DGS/SD. 7B n° 2006-234 du 30 mai 2006 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations de risques sanitaires dans le cadre des études d’impact est prise en compte pour la sélection des VTR.

En complément à ce document de référence, pour chaque substance, les différentes VTR actuellement disponibles seront recherchées de façon à discuter le choix réalisé sur les critères suivants :

- les valeurs issues d’études chez l’homme par rapport à des valeurs dérivées à partir d’études sur les animaux. Par ailleurs, la qualité de l’étude pivot sera également prise en compte (protocole, taille de l’échantillon, ...),
- les modes de calcul (degré de transparence dans l’établissement de la VTR) et les facteurs de sécurité appliqués constitueront également un critère de choix.
- les valeurs représentatives issues d’organismes reconnus (européens ou autres). Lorsqu’aucun critère toxicologique ne permet de privilégier une valeur plutôt qu’une autre, la VTR sera retenue selon l’ordre de priorité des BDD défini par la circulaire DGS/SD. 7B n° 2006-234 du 30 mai 2006 à savoir :
 - pour les substances à effets toxiques à seuil successivement US EPA puis ATSDR puis OMS/IPCS puis Health Canada puis RIVM et en dernier lieu OEHHA ;
 - pour les substances à effets toxiques sans seuil successivement US EPA puis OMS/IPCS puis RIVM puis OEHHA.

1.5 Transposition voie à voie des VTR

Il n'existe des VTR que pour quelques centaines de substances chimiques et parmi elles, on ne dispose pas d'indice pour toutes les voies et durées d'exposition pertinentes. Pour ne pas éluder le risque lié à certaines voies d'exposition et ainsi sous évaluer le risque total, on pourra avoir recours au procédé de dérivation voie à voie des VTR. Quand les arguments toxicologiques l'autorisent et quand il existe des données utiles à la prise en compte de la biodisponibilité relative de la substance, l'analyse du risque peut être menée en transposant d'une voie à l'autre. Ce type d'extrapolation n'a bien sûr de sens que si le risque d'un effet lié à une voie d'exposition ne peut être exclu et si l'absorption par cette voie est possible. Lorsqu'ils sont disponibles, les facteurs d'absorption sont à prendre en considération. Dans le cas contraire, on considérera une absorption à 100 % du composé pour la voie considérée.

1-Préambule

On rappelle qu’il existe une différence entre la dose administrée (qui ne prend pas en compte le passage à travers la barrière de l’organe cible – taux d’absorption) et la dose absorbée (qui elle prend en compte ce taux d’absorption).

Les VTR données dans les bases de données internationales et nationales correspondent à des doses ou concentrations administrées. Généralement pour l’ingestion et l’inhalation les codes intégrés calculent des doses (ou concentrations) administrées.

2-Dérivation de la voie orale à la voie inhalation

Effets toxiques non cancérigènes

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

A VTR orale est définie par une dose administrée VTR0 en mg/kg/j, on recherche une VTR inhalation qui constitue une concentration également administrée.

La dérivation se base sur une équivalence entre les doses absorbées seuils pour les différentes voies :

Dose absorbée par inhalation = dose absorbée par ingestion

$$\text{Soit : } VTRi(mg / m^3) \cdot \frac{V_{resp}(m^3 / j)}{P(kg)} FAi = VTRo(mg / kg / j) \cdot FAo$$

$$\text{Soit : } VTRi(mg / m^3) = VTRo(mg / kg / j) \cdot \frac{P(kg)}{V_{resp}(m^3 / j)} \frac{FAo}{FAi}$$

Effets cancérogènes

L'excès de risque unitaire par inhalation (correspondant à une administration) est :

$$ERUi(mg / m^3)^{-1} = ERUo(mg / kg / j)^{-1} \cdot \frac{V_{resp}(m^3 / j)}{P(kg)} \frac{FAi}{FAo}$$

3- Volumes respiratoires et poids retenus pour la dérivation voie à voie

Les volumes respiratoires moyens sont pris égaux à 20 m³/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 (ADEME, 2003) sont de 25,7 m³/jour en période active et 17,5m³/jour en période de sommeil, pour les enfants de 7 à 12 ans, la moyenne est de 20,9 m³/jour et de 21,4 m³/jour pour les adolescents de 12 à 17 ans. Pour les enfants de 0 à 7 ans, le volume respiratoire considéré est de 10 m³/jour (moyenne entre les garçons et les filles en période active à partir des données de CIBLEX).

Le poids corporel moyen d'un adulte est fixé à 60 kg pour les adultes à partir de 17 ans, 15 kg pour les enfants d'âge inférieur à 7 ans et 31 kg pour les enfants jusqu'à 12 ans. Les données ayant permis de faire ce choix sont issus de la base de données de CIBLEX (ADEME, 2003).

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

1.6 Autres valeurs de comparaison utilisées

L'utilisation d'autres valeurs que les Valeurs Toxicologiques de Référence est réalisée préalablement à la quantification des risques sanitaires si celle-ci est possible. Ces autres valeurs permettent en effet de discuter de l'exposition des individus et d'estimer l'état des milieux, à savoir si un impact est mesuré (ou mesurable) ou non.

Ces valeurs de comparaison regroupent des valeurs réglementaires (France et Europe), des valeurs guide (OMS, INDEX, CHSPF) qui sont généralement des valeurs qui servent de point de départ à l'élaboration de valeurs réglementaires et, dans le contexte particulier du code du travail, des valeurs limites pour l'exposition professionnelle (VLEP) qu'elles soient réglementaires ou indicatives peuvent également être utilisées. Les VLEP peuvent en effet avec les seuils olfactifs être des éléments de l'interprétation de l'état du milieu air en l'absence de toute autre valeur guide.

Ces valeurs ne sont en aucun cas (conformément à la circulaire DGS de mai 2006) utilisées pour évaluer les Indices de risques (IR) et excès de risques individuels (ERI) faisant référence à une évaluation des risques sanitaires. Ces valeurs appelées valeurs de comparaison constituent des critères de gestion.

1.6.1 Valeurs réglementaires

Milieu EAU

Pour le milieu eau, les valeurs réglementaires pour les eaux potables issues de la réglementation française (décret 2007-49 et arrêté du 11 janvier 2007) mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique sont utilisées.

Les valeurs réglementaires existantes constituent les critères de gestion des eaux à vocation alimentaire (donc la valeur limite de concentrations des eaux au robinet des habitations), à ce titre, il n'est pas approprié d'établir un autre critère de gestion pour les eaux de nappe qui ont vocation à être utilisées à des fins alimentaires directement (ingestion de l'eau d'un puits sans traitement) ou indirectement (ingestion de l'eau après traitement, ingestion de produits alimentaires arrosés avec l'eau de nappe, etc.).

Au niveau Européen, la directive de la communauté européenne : Directive de la CE (03/11/98) donnent également la majorité des valeurs françaises.

Pour la baignade et les eaux brutes, d'autres valeurs réglementaires françaises sont également utilisées.

Milieu AIR

En France le décret 2002-213 de février 2002 donne la transposition en droit français des directives 1999/30/CE du conseil du 22 avril 1999 et 2000/69/CE du parlement européen et du conseil du 16 novembre 2000. Ces valeurs réglementaires françaises sont établies pour l'air atmosphérique extérieur, pour des durées d'exposition (3h, 24h ou vie entière) et sur la base de moyennes horaires, journalières ou annuelles.

Elles regroupent des :

- valeurs limites : niveau maximal dans l'atmosphère à ne pas dépasser pour éviter, prévenir ou réduire les effets nocifs de ces substances ;
- objectifs de qualité : niveau de concentration fixé pour prévenir ou réduire les effets nocifs de ces substances, elles sont à atteindre pour une date donnée ;
- seuils de recommandation et d'information (NO₂ et SO₂ uniquement) : valeurs au-delà desquelles les substances ont des effets limités et transitoires sur la santé des populations sensibles ;
- seuils d'alerte : niveau de concentration au-delà duquel une exposition de courte durée peut générer des effets sur la santé. En cas de dépassement de ces seuils des mesures d'urgence doivent être prises.

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

Un nombre très limité de substances fait actuellement l'objet de ces valeurs réglementaires, il s'agit du benzène, du dioxyde d'azote, du dioxyde de soufre, du monoxyde de carbone, des particules PM10 et du plomb.

Dans un futur proche, les limites de qualité de la directive européenne 2004/107/CE devront être transposées en droit français. Ces limites concernent les formes particulières de l'arsenic, du cadmium, du nickel et du benzo(a)pyrène.

Autres milieux

D'autres milieux sont concernés par des valeurs réglementaires en France (dans le domaine alimentaire par exemple). Celles-ci ne sont pas détaillées ici mais constituent au même titre que les concentrations dans l'eau et l'air des valeurs de gestion.

1.6.2 Valeurs guides

Les valeurs guides peuvent porter sur le milieu eau, air, sol et alimentaire (faune, flore). Dans le présent paragraphe ne sont présentées que les valeurs guides pour le milieu air.

Les valeurs, présentes dans ces guides, bien que reposant sur des critères sanitaires sont considérées comme des valeurs de gestion, et ne constituent pas, stricto sensu, des valeurs toxicologiques de référence.

OMS

Le bureau Europe de l'Organisation Mondiale de la Santé a publié en 2000 un document intitulé « Air Quality Guidelines in Europe » [WHO 2000] dans lequel figure des valeurs guides pour la qualité de l'air.

L'objet de ce guide est de fournir une base pour la protection de la santé publique contre les effets néfastes des polluants atmosphériques, dans la perspective d'une cessation ou d'une réduction de l'exposition aux polluants qui nuisent certainement ou probablement à la santé ou au bien-être. Ce guide présente des informations générales et des conseils aux autorités internationales, nationales et locales qui souhaitent évaluer les risques et prendre des décisions concernant leur gestion. Ce guide établit des niveaux de polluants au-dessous desquels l'exposition (à vie ou pendant une période donnée) ne représente pas de risque important pour la santé publique.

En ce qui concerne les polluants abordés, les sections relatives à l'évaluation des risques pour la santé et aux valeurs-guides exposent les considérations les plus pertinentes qui ont conduit à l'adoption des valeurs-guides recommandées.

INDEX

Le rapport final du projet INDEX : « Critical Appraisal of the setting and implementation of indoor exposures limits in the EU », 2005 élaboré par l'institut de la protection de la santé et du consommateur propose des valeurs guide pour l'air intérieur.

Les substances listées dans ce document sont le benzène, le toluène, les xylènes, le styrène, le naphtalène, l'acétaldéhyde, le formaldéhyde, le dioxyde de carbone, le dioxyde d'azote, l'ammoniac, le limonène, l'alpha pinène.

Les informations sur les expositions, la toxicité et la caractérisation du risque ont conduit les membres du projet à donner des recommandations quant aux expositions dans l'air intérieur à ne pas dépasser pour différentes durées.

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

CHSPF

Le Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) est une instance d'expertise scientifique et technique, placée auprès du ministre chargé de la santé. Cette instance a un rôle d'évaluation et de gestion des risques pour la santé de l'homme. Le CSHPF peut être consulté lorsque se posent des problèmes sanitaires. Les avis et les recommandations émis par le CSHPF constituent une base essentielle à la prise de décision en santé publique et peuvent également servir d'appui à l'élaboration de textes réglementaires.

Les avis et rapports du CSHPF sont consultables sur le site suivant :

<http://www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/cshpf/cs2.htm>

AFSSET

L'AFSSET (Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail) a pour mission de contribuer à assurer la sécurité sanitaire dans le domaine de l'environnement, notamment en mobilisant l'expertise scientifique et technique nécessaire à l'évaluation des risques.

Pour faire face à l'enjeu que représente la qualité de l'air intérieur et apporter aux pouvoirs publics des informations utiles à la gestion de ce risque, l'AFSSET s'est autosaisie en octobre 2004, de l'élaboration de valeurs guides de qualité de l'air intérieur (VGAI) en France. Elles sont exclusivement construites sur des critères sanitaires. Elles sont exprimées sous forme de concentration dans l'air, associée à un temps d'exposition (VGAI court terme, VGAI long terme, VGAI intermédiaire), en dessous de laquelle aucun effet sanitaire, aucune nuisance, ou aucun effet indirect important sur la santé n'est en principe attendu pour la population générale. Une VG ne garantit néanmoins pas l'exclusion absolue d'effet à des concentrations en dessous de la valeur proposée.

Dans le cadre de substances dont les effets se manifestent sans seuil de dose, les VG sont exprimées sous la forme de niveaux de risque correspondant à une probabilité de survenue de la maladie.

Une liste de 12 substances prioritaires a été définie dans un premier temps.

<http://www.afsset.fr/index.php?pageid=829&parentid=424>

1.7 Organismes consultés pour la recherche de VTR

Les bases de données consultées pour la recherche des VTR sont les suivantes (présentée dans l'ordre de priorité préconisé par la circulaire DGS/SD. 7B n° 2006-234 du 30 mai 2006) :

- **US EPA** (United States Environmental Protection Agency – Etat Unis) dont dépend la base de données **IRIS** – Integrated Risk Information System).
- **ATSDR** (Agency for Toxic Substances and Disease Registry – Etats-Unis).
- **OMS** (Organisation Mondiale de la Santé – Bureau régional de l'Europe)/**IPCS** (International Program on Chemical Safety).
Le bureau Europe de l'Organisation Mondiale de la Santé a publié en 2000 un document intitulé « Air Quality Guidelines in Europe » [WHO 2000].

Ces organismes établissent leurs propres VTR à partir d'études expérimentales ou épidémiologiques. Les valeurs issues de ces bases de Données sont des données à caractère national mais elles sont internationalement reconnues. C'est la raison pour laquelle elles seront très souvent préférentiellement choisies.

Viennent ensuite les organismes pour lesquels la transparence dans l'établissement des valeurs n'est pas toujours adaptée à la sélection de leur VTR :

- **Health Canada = Santé canada** (Ministère Fédéral de la Santé – Canada),
- **RIVM** (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu – Institut National de Santé Publique et de l'Environnement – Pays Bas),

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

- **OEHHA** (Office of Environmental Health Hazard Assessment of Californie – Etat Unis) qui établit également ces propres VTR. L'OEHHA se base souvent sur les mêmes études que l'US EPA mais les VTR sont souvent plus conservatoires.

Ces trois organismes établissent également leurs propres valeurs. Malgré le caractère national de ces valeurs, elles seront prises en compte selon les critères de choix préalablement cités.

Les recueils de données sont consultés par ailleurs car ils regroupent les VTR des différents organismes cités ci-avant. Ce sont :

- **TERA** (toxicology excellence for risk assessment), base de données **d'ITER** (International Toxicity estimates for Risk Database), établit une synthèse des données toxicologiques issues des autres bases de données.
- **INERIS** (Institut National de l'Environnement Industriel et des risques - France), établit des fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques qui synthétisent notamment l'ensemble des données toxicologiques issues des autres bases de données - à l'heure actuelle ce programme contient une cinquantaine de fiches mais l'INERIS ne préconise aucun choix en terme de VTR.
- **IPCS INCHEM** (International Programme on Chemical Safety) : Portail d'accès à de nombreux sites dont le **CIRC** (Centre International de Recherche sur de Cancer), le **JEFCA** ([Joint Expert Committee on Food Additives](#)) et autres instances internationales.

Le recueil de donnée **RAIS** (Risk Assessment Information System – Etat Unis) reprenant les valeurs des autres organismes américains, en particulier du **NTP** (National Toxicology Program) et de **IRIS** de l'US EPA, n'est pas considéré compte tenu de l'absence de toute transparence dans les valeurs affichées.

1.8 Symboles et phrases de risques

Extrait de l'Arrêté du 20 avril 1994 relatif à la déclaration, la classification, l'emballage et l'étiquetage des substances, modifié par l'arrêté du 7 janvier 1997

Symboles de risques

- T : toxique
- T+ : très toxique
- Xn : nocif
- Xi : irritant
- F : facilement inflammable,
- F+ : extrêmement inflammable,
- N : dangereux pour l'environnement,
- C : corrosif, provoque des brulures

Phrases de risques

- O R 1 Explosif à l'état sec.
- O R 2 Risque d'explosion par le choc, la friction, le feu ou d'autres sources d'ignition.
- O R 3 Grand risque d'explosion par le choc, la friction, le feu ou d'autres sources d'ignition.
- O R 4 Forme des composés métalliques explosifs très sensibles.
- O R 5 Danger d'explosion sous l'action de la chaleur.
- O R 6 Danger d'explosion en contact ou sans contact avec l'air.
- O R 7 Peut provoquer un incendie.

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

- O R 8 Favorise l'inflammation des matières combustibles.
- O R 9 Peut exploser en mélange avec des matières combustibles.
- O R 10 Inflammable.
- O R 11 Facilement inflammable.
- O R 12 Extrêmement inflammable.
- O R 14 Réagit violemment au contact de l'eau.
- O R 15 Au contact de l'eau, dégage des gaz extrêmement inflammables.
- O R 16 Peut exploser en mélange avec des substances comburantes.
- O R 17 Spontanément inflammable à l'air.
- O R 18 Lors de l'utilisation, formation possible de mélange vapeur-air inflammable/explosif.
- O R 19 Peut former des peroxydes explosifs.
- O R 20 Nocif par inhalation.
- O R 21 Nocif par contact avec la peau.
- O R 22 Nocif en cas d'ingestion.
- O R 23 Toxique par inhalation.
- O R 24 Toxique par contact avec la peau.
- O R 25 Toxique en cas d'ingestion.
- O R 26 Très toxique par inhalation.
- O R 27 Très toxique par contact avec la peau.
- O R 28 Très toxique en cas d'ingestion.
- O R 29 Au contact de l'eau, dégage des gaz toxiques.
- O R 30 Peut devenir facilement inflammable pendant l'utilisation.
- O R 31 Au contact d'un acide, dégage un gaz toxique.
- O R 32 Au contact d'un acide, dégage un gaz très toxique.
- O R 33 Danger d'effets cumulatifs.
- O R 34 Provoque des brûlures.
- O R 35 Provoque de graves brûlures.
- O R 36 Irritant pour les yeux.
- O R 37 Irritant pour les voies respiratoires.
- O R 38 Irritant pour la peau.
- O R 39 Danger d'effets irréversibles très graves.
- O R 40 Effet cancérogène suspecté. Preuves insuffisantes (cancérogènes de catégorie 3).
- O R 41 Risque de lésions oculaires graves.
- O R 42 Peut entraîner une sensibilisation par inhalation.



RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

- O R 43 Peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau.
- O R 44 Risque d'explosion si chauffé en ambiance confinée.
- O R 45 Peut causer le cancer.
- O R 46 Peut causer des altérations génétiques héréditaires.
- O R 48 Risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée.
- O R 49 Peut causer le cancer par inhalation.
- O R 50 Très toxique pour les organismes aquatiques.
- O R 51 Toxique pour les organismes aquatiques.
- O R 52 Nocif pour les organismes aquatiques.
- O R 53 Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.
- O R 54 Toxique pour la flore.
- O R 55 Toxique pour la faune.
- O R 56 Toxique pour les organismes du sol.
- O R 57 Toxique pour les abeilles.
- O R 58 Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement.
- O R 59 Dangereux pour la couche d'ozone.
- O R 60 Peut altérer la fertilité.
- O R 61 Risque pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant.
- O R 62 Risque possible d'altération de la fertilité.
- O R 63 Risque possible pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant.
- O R 64 Risque possible pour les bébés nourris au lait maternel.
- O R 65 Nocif: peut provoquer une atteinte des poumons en cas d'ingestion.
- O R 66 : l'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau.
- O R 67 : l'inhalation de vapeurs peut provoquer somnolences et vertiges
- O R 68 : Possibilité d'effets irréversibles (mutagènes de catégorie 3).

Plus d'information aller voir sur : <http://www.sdv.fr/aimt67/symboles/etiquetage.htm>

1.9 Définition des COV

Les COV constituent un ensemble complexe. Sont regroupés sous cette appellation plusieurs centaines de composés ayant des sources d'émission, des caractéristiques, des effets et un degré de connaissance pouvant être très différents. Les COV sont des composés organiques (molécules qui peuvent contenir des atomes H et C mais aussi d'autres éléments tels que O, N, Cl, F, P, S, ...et des métaux et/ou des métalloïdes).

La définition des « COV » a évolué et reste différente entre les versions de la réglementation française et américaine par exemple. En France, la définition des « COV » est donnée par l'arrêté ministériel du 2 février 1998 définit les Composés Organiques Volatils (COV) ainsi :

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

« Tous les composés contenant du carbone et de l'hydrogène, dans lesquels l'hydrogène peut être partiellement ou totalement remplacé par des halogènes, du soufre ou de l'azote, à l'exception des oxydes de carbones et des carbonates. Les COV ont une pression de vapeur supérieure ou égale à 0,01 kPa à 293.15°K (20°C). ».

2 Substances

2.1 HAP – hydrocarbures aromatiques polycycliques

A) Propriétés intrinsèques des HAP

Les HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) sont formés lors de combustions incomplètes (bois, charbon, fioul, essence, goudrons de houille, cigarettes...) puis rejetés dans l'atmosphère où ils sont présents majoritairement dans la phase particulaire du fait de leur faible volatilité.

Il s'agit de molécules ayant deux (naphtalène) à plus de cinq (benzo-a-pyrène) noyaux benzéniques. Les propriétés toxiques et physicochimiques des molécules sont variables et dépendent en partie du nombre de noyaux benzénique. On compte 16 molécules les plus communément étudiées (liste de l'EPA reprise dans les paragraphes suivants).

Les émissions des cheminées et des fours à bois domestiques, des incinérateurs d'ordures ménagères, des unités de production de goudron et d'asphalte, des unités de craquage du pétrole, constituent les principales sources anthropiques. Ces sources stationnaires représentent environ 80 % des émissions. Les sources mobiles sont constituées par les échappements des véhicules essence et diesel.

La présence de HAP dans les eaux de surface provient du dépôt de particules en suspension dans l'atmosphère, des rejets de lixiviation des aires de stockage de charbon, des effluents des usines de traitement du bois et autres industries, on note par ailleurs que les HAP sont également contenus dans certains insecticides ou fongicides.

Les 16 HAP possèdent des propriétés physico-chimiques très variables :

les solubilités (à 25°C) sont comprises entre $2,6 \cdot 10^{-4}$ mg/l pour le B[g,h,i]P et 32 mg/l pour le naphtalène,

les pressions de vapeur (à 25°C) sont comprises entre $1,3 \cdot 10^{-8}$ Pa pour le B[g,h,i]P et 11.3 Pa pour le naphtalène (qui est le seul HAP que l'on peut classer dans les COV : $P_v > 10$ Pa),

les constantes de Henry (à 25°C) sont comprises entre $2,69 \cdot 10^{-5}$ kPa.m³/mol pour B[g,h,i]P et 0.045 kPa.m³/mol pour le naphtalène.

On note que les propriétés physico-chimiques du B[a]P sont proches de celles du B[g,h,i]P : solubilité de 0.0016 mg/l (25 °C), une pression de vapeur de $7,32 \cdot 10^{-7}$ Pa (25°C) et une constante de Henry de $4,63 \cdot 10^{-5}$ kPa.m³/mol.

L'ensemble des HAP sont facilement sorbés sur les sols, en effet, leurs constantes de partage octanol-eau (logKOW) sont élevées et compris entre 3,3 (naphtalène) et 6,84 (B[k]F).

Voies d'exposition et absorption

L'inhalation et l'ingestion d'aliments constituent chez l'homme les 2 voies d'exposition principales aux HAP, alors que l'exposition par la consommation d'eau de boisson reste minime (1% d'après OMS, 1998). L'exposition par inhalation dépend spécifiquement de la taille des particules sur lesquelles les HAP sont adsorbés.

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

Taux d'absorption cutané

Wester et al. (1990) ont réalisés des mesures de taux d'absorption sur le B(a)P à partir d'échantillons de peau humaine. Il en ressort que 24,6 % de la dose B(a)P (en solution dans de l'acétone) ont été absorbé au niveau de la peau mais que seulement 0,09 % a traversé la barrière cutanée au bout de 24 heures. Dans les mêmes conditions et pour la même quantité de B(a)P, pour une matrice sol, le taux d'absorption est de 13,2 % sur la peau du singe et 1,41 % sur la peau de l'homme avec 0,01 % ayant traversé la barrière cutanée. Ainsi, la présence de la matrice sableuse (ou sol) réduit la biodisponibilité du polluant. Wester et al. déduit donc une réduction de 75 % de l'absorption cutanée à partir du matrice sol par rapport à une matrice aqueuse.

Par voie cutanée, le taux d'absorption cutané du B(a)P est estimé à 3 % (fiche INERIS) après 24 heures sur un modèle *in vitro* de peau d'origine humaine (Kao et al., 1985). La littérature montre que le taux est très variable en fonction de la durée et des cibles étudiées (entre 0,3 et 3 %).

Les études recensées et synthétisées par l'INERIS et l'INVS¹ les ont incité à prendre des taux d'absorption pour l'ensemble des HAP de 5 % pour 8 heures et 4 % pour 6 heures d'exposition. Ramené à la journée (24 h), le taux d'absorption serait de 16 %.

L'US-EPA² recommande de prendre en compte un taux de 13 % sur 24 heures.

Enfin, la base de données du logiciel RISC (dont les équations sont utilisées pour le calcul de la dose par contact cutané) propose un taux d'absorption cutané pour l'ensemble des HAP de 10%.

Compte tenu de la variabilité des données et dans la mesure où l'évaluation détaillée des risques doit être à la fois conservatrice et proportionnée, nous retiendrons un taux d'absorption cutané de 10 % pour les HAP excepté le phénanthrène pour lequel des études particulières³ ont montré un taux plus important de 80 %.

Taux d'absorption orale

Le taux d'absorption orale du B(a)P est de 40 % chez l'homme (fiche INERIS). Pour les autres HAP, les taux ne sont pas disponibles ni sur l'homme ni sur les animaux excepté pour l'anthracène où il varie entre 53 et 74 % chez les animaux. Nous considérerons que l'ensemble des HAP possèdent un taux d'absorption orale identique à celui du B(a)P, soit 40 %.

Taux d'absorption inhalation

Les taux d'absorption des HAP par inhalation n'ont pas été étudiés en particulier. Nous prendrons donc un taux de 100%.

B) Valeurs guides

Valeurs guides

Les concentrations admissibles dans les eaux de boisson en France (décret n°2007-49 et arrêté du 11 janvier 2007) est définie pour le B[a]P à 0.01 µg/l et pour la somme de plusieurs HAP (benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(g,h,i)pérylène, et indeno(1,2,3 -cd)pyrène) à 0.1 µg/l. Pour les autres HAP, aucune valeur n'est définie au niveau français ou européen.

On note que la valeur guide établie par l'OMS pour les eaux de boissons (Guidelines for drinking-water quality first addendum to third edition 2006) est de 0.7 µg/l pour le B[a]P.

L'objectif de qualité de l'air en France (décret 2002-213 de février 2002) ne fait pas référence aux HAP. L'OMS donne une valeur guide à ne pas dépasser (Air quality guideline for Europe) pour le BaP de $1,2 \cdot 10^{-4}$ µg/m³.

La future transposition de la directive européenne 2004/107/CE en droit français devrait fixer, pour le BaP sous forme particulaire, une limite de concentration dans l'air de 0,001 µg/m³.

¹ Rapport d'évaluation du risque sanitaire résiduel pour les populations fréquentant les plages après dépollution du fioul de l'ERIKA. Juillet 2000

² dans l'ouvrage Risk assessment guidance for superfund, 2001

³ voir fiche toxicologique de ce produit par l'INERIS

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

Dans l'air intérieur, Le rapport final du projet INDEX : « Critical Appraisal of the setting and implementation of indoor exposure limits in the EU », 2005 élaboré par l'institut de la protection de la santé et du consommateur établit pour le naphthalène une concentration d'exposition limite sur le long terme de 10 µg/m³. Les concentrations dans l'air intérieur en Europe seraient de l'ordre de 10 fois inférieures à cette limite (INDEX, 2005).

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

C) Profil toxicologique

Classement

Parmi les HAP, seuls 5 d'entre eux présentent un symbole **T** (toxique), il s'agit grossièrement des substances les moins mobiles.

Les phrases de risques associées sont au minimum **R45** (peut causer le cancer).

Par ailleurs, deux d'entre elles (les benzo (b) et (k) fluoranthène) sont associées au symbole **N** (dangereux pour l'environnement).

Enfin, le naphthalène présente la phrase de risque **R22** (toxique par ingestion).

	Classement symboles	Phrase de risque	classement cancérogénicité		
			UE	CIRC (IARC)	EPA
Naphtalène	-	R22	3	2B	C
Acénaphtylène	-	-	-	-	D
Acénaphtène	-	-	-	-	-
Fluorène	-	-	-	3	D
Phénanthrène	-	-	-	3	D
Anthracène	-	-	-	3	D
Fluoranthène	-	-	-	3	D
Pyrène	-	-	-	3	D
Benzo(a)anthracène	T (toxique)	R45	Carc. cat (2)	2A	B2
Chrysène	-	R45	Carc. cat (2) Mut. cat (3)	3	B2
benzo(b)fluoranthène	T (toxique), N (dangereux pour l'environnement)	R45	Carc. cat (2)	2B	B2
benzo(k)fluoranthène	T (toxique), N (dangereux pour l'environnement)	R45	Carc. cat (2)	2B	B2
Benzo(a)pyrène	T (toxique)	R45, R46, R60, R61	Carc. cat (2) Mut. cat (2) Repr. Cat (2)	2A	B2
Dibenzo(a,h)anthracène	T (toxique)	R45	Carc. cat (2)	2A	B2
benzo(g,h,i) pérylène	-	-	-	3	D
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	-	-	-	2B	B2

Effets cancérigènes

Le benzo(a)pyrène est classé comme cancérigène chez l'homme par le CIRC-IARC (**groupe 2A**), l'US-EPA (**classe B2**) et l'UE (**Carc. 2**).

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

D) Relation Dose-réponse et valeurs toxicologiques de référence

Les relations doses – réponses se traduisent par des valeurs toxicologiques de référence (VTR) dont la définition est donnée dans le chapitre 1 du présent document. Les tableaux ci-après présentent dans un premier temps les VTR correspondant aux effets cancérogènes des HAP 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 sur les HAP datant de décembre 2003).

2.1.1.1 Effets cancérogènes

Benzo-a-pyrene (Cas n°50-32-8)

On notera que les valeurs toxicologiques du B(a)P peuvent servir à établir des VTR pour les effets cancérogènes des autres HAP -Voir le chapitre sur les TEF (facteurs d'équivalent toxique).

Benzo(a)Pyrène (50-32-8)				
Voie d'exposition	Organe critique / type d'effet	Observations portant sur	Valeur	Source
Inhalation	Tractus respiratoire	hamster	ERUi = $1,1 \cdot 10^{-3} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	OEHHA (2002)
		homme	ERUi (mélange HAP) = $8,7 \cdot 10^{-2} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	OMS (2000)
Orale	Cancer multi-site	Rats/souris	ERUo = $7,3 (\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$	US EPA (1994)
		Rats/souris	ERUo = $0,2 (\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$	RIVM (2001)
		hamster	ERUo = $12 (\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$	OEHHA (2002)

Naphtalène (Cas n°91-20-3)

Actuellement, nous jugeons que les valeurs disponibles pour rendre compte des effets cancérogènes du naphtalène ne sont pas adaptées. Il s'agit soit de valeurs en cours de discussion au sein de l'US-EPA (donc non validées), soit de valeurs de l'OEHHA (2005) présentées ci-après. Pour mémoire, l'ERUi est de $3,4 \cdot 10^{-5} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$.

Nous avons comparées ces valeurs à celles qui sont obtenues à partir de la VTR pour un mélange de HAP et d'un facteur d'équivalent toxique de 0,001. L'ERUi de l'OEHHA est environ 30 fois plus contraignant que celui ainsi calculé.

Ces grands écarts associés à la faiblesse des données spécifiques au naphtalène nous conduisent à retenir l'approche par équivalent toxique.

Facteur d'équivalent toxique des HAP (TEF)

La position de l'OMS dans différents ouvrages ou publications et aussi celle de l'US-EPA est de considérer que le B(a)P a valeur d'indicateur pour les HAP potentiellement cancérogènes, qui ont plus de 3 noyaux aromatiques. Différentes possibilités sont laissées à l'initiative de l'évaluateur de risque, en particulier celle de recourir à la méthode des équivalents toxiques (méthode proposée par l'OMS) que nous utiliserons dans la présente étude.

L'excès de risque unitaire (ERU) pour un composé n est donné par la relation suivante :

ERU (composé n) = TEF (composé n) x ERU (du BaP).

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

Les principaux TEF existants, considérés aussi bien pour la voie orale que la voie inhalation sont présentés dans le tableau ci-dessous.

	US-EPA (1993)	Baars (2000)	Hempling et al. (1997)	WHO (1998)	Nisbet et Lagoy (1992)
Acénaphène	nr	0.01	0	nr	0.001
Acénaphthylène	nr	0.001	0.01	nr	0.001
Anthracène	nr	nc	0.01	0.28-0.32	0.01
Benzo(a)anthracène	0.1	0.1	0.1	0.014-0.0145	0.1
Benzo(a)pyrène	1	1	1	1	1
benzo(b)fluoranthène	0.1	0.1	1	0.1-0.141	0.1
benzo(k)fluoranthène	0.01	0.1	0.1	0.01-0.1	0.1
benzo(g,h,i) pérylène	nr	nc	0.01	nr	0.01
Chrysène	0.001	0.01	0.01	0.001-0.1	0.01
Dibenzo(a,h)anthracène	1	1	1	0.89-5	5
Fluoranthène	nr	0.01	0.01	0.001-0.01	0.001
Fluorène	nr	nc	0	nr	0.001
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	0.1	0.1	0.01	0.067-0.232	0.1
Naphtalène	nr	nc	0	nr	0.001
Phénanthrène	nr	0.001	0	nr	0.001
Pyrène	nr	0.001	nr	nr	0.001

2.1.1.2 Effets toxiques non cancérogènes

Acénaphène (83-29-9)						
Exposition	Voie d'exposition	Organe critique	Observations portant sur	Facteur de sécurité	Valeur	Source
Chronique	Orale	Syst. hépatique	souris	3000	RfD = 0.06 mg/kg/j	US EPA (1994)

Anthracène (120-12-7)						
Exposition	Voie d'exposition	Organe critique	Observations portant sur	Facteur de sécurité	Valeur	Source
Subchronique	Orale	Syst. hépatique	souris	100	MRL = 10 mg/kg/j	ATSDR (1995)
Chronique	Orale	aucun	souris	3000	RfD = 0.3 mg/kg/j	US EPA (1993)

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

Benzo(g,h,i)perylene (191-24-2)						
Absence de valeur cohérente						

Fluoranthène (CAS n°206-44-0) et Fluorène (CAS n°86-73-7)						
Exposition	Voie d'exposition	Organe critique	Observations portant sur	Facteur de sécurité	Valeur	Source
Chronique	Orale	Nephrotoxicité	souris	3000	RfD = 0.04 mg/kg/j	US EPA (1993)

Naphtalène (Cas n°91-20-3)						
Exposition	Voie d'exposition	Organe critique	Observations portant sur	Facteur de sécurité	Valeur	Source
Chronique	Inhalation	Syst. respiratoire	souris	300	MRL (0.7 ppb)= 4 µg/m³	ATSDR (2005)
			souris	3000	RfC = 3 µg/m³	US EPA (1998)
			souris	1000	REL = 9 µg/m³	OEHHA (2003)
	Orale	Diminution poids corporel	rat	3000	RfD = 0,02 mg/kg/j	US EPA (1998)

Phénanthrène (Cas n°85-01-8)						
Exposition	Voie d'exposition	Organe critique	Observations portant sur	Facteur de sécurité	Valeur	Source
Chronique	Orale	Cf. les travaux du TPHCWG ¹			TDI = 0.04 mg/kg/j	RIVM (1999-2000)

Pyrène (Cas n° 129-00-0)						
Exposition	Voie d'exposition	Organe critique	Observations portant sur	Facteur de sécurité	Valeur	Source
Chronique	Orale	rein	souris	3000	RfD = 0.03 mg/kg/j	US-EPA (1989)

E) Valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques

2.1.1.3 Effets cancérigènes

Le choix des valeurs toxicologiques de référence a été réalisé conformément à la position de l'INERIS² qui est reprise ci-après.

¹ Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working group.

² INERIS. « Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAPs) Evaluation de la relation dose réponse pour des effets cancérigènes : Approche substance par substance : FET) et approche par mélange. » Rapport final, 18 décembre 2003.

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

Pour une exposition par voie orale à un mélange de HAPs, l'INERIS propose d'utiliser l'approche substance par substance (TEF), car malgré les inconvénients que présente cette approche, elle est standardisée et permet d'évaluer le risque induit par tous les types de mélanges. De plus, l'approche par mélanges (approche par comparaison des potentiels toxiques des mélanges analogues et utilisation du benzo[a]pyrène comme indicateur d'un mélange) a été essentiellement élaborée dans le cas d'une exposition par inhalation.

L'INERIS appuie l'avis de l'AFSSA (2003) et propose de retenir l'ERUo établi par le RIVM de $0,2 \text{ (mg/kg/j)}^{-1}$. L'étude critique choisie par le RIVM est de bonne qualité et le modèle mathématique utilisé est bien adapté. La valeur plus prudente de l'US-EPA ($7.2 \text{ (mg/kg/j)}^{-1}$) n'est donc pas retenue.

Pour une exposition par inhalation à un mélange de HAPs, l'INERIS conseille de prendre en compte le seul Excès de Risque Unitaire (ERUi) spécifique du benzo[a]pyrène, soit l'ERUi de $1,1 \cdot 10^{-3} \text{ (}\mu\text{g/m}^3\text{)}^{-1}$ proposé par l'OEHA et de lui appliquer les FET. On notera cependant que cet ERUi a été établi à partir d'étude sur les animaux et est relatif au seul cancer du poumon (à la différence de l'ERUi de l'OMS établi à partir de données humaines pour plusieurs types de cancer). Par ailleurs, la valeur de l'OMS, non retenue, correspond à la valeur guide pour l'air en Europe (Air quality guidelines for Europe, OMS, 2000).

Dans le cas où le mélange de HAPs est similaire au profil à celui de l'étude critique retenue par l'OMS, il est plus approprié de retenir, sans application des FET, la valeur de $8,7 \cdot 10^{-2} \text{ (}\mu\text{g/m}^3\text{)}^{-1}$ proposée par l'OMS (Le benzo[a]pyrène est alors considéré comme un indicateur d'un mélange de HAPs issu de cokeries). Cependant, ce cas est rarement rencontré en raison de la forte variabilité de la composition des mélanges en HAPs, même issus d'émissions de cokeries.

Pour certains mélanges particuliers tels les gaz d'échappement d'essence et de Diesel, les goudrons des toitures, les fumées de charbon et les fumées de bois, des potentiels cancérogènes exprimés en fonction du potentiel établi pour les émissions de fours à coke (OMS, 2000) sont à prendre en compte. Ces potentiels sont présentés dans le rapport INERIS.

TEF choisis et VTR associées

L'INERIS propose d'utiliser les TEF établis par Nisbet et LaGoy en 1992 en attribuant au dibenzo[a,h]anthracène un facteur de 1 au lieu de 5. Ces TEF sont considérés comme valables aussi bien pour la voie orale que la voie inhalation.

Les valeurs toxicologiques ainsi retenues sont présentées dans le tableau suivant. Les HAP pour lesquels les valeurs sont grisées sont discutés ci-après.

	TEF retenus	ERUo (mg/kg/j)-1	ERUi ($\mu\text{g/m}^3$)-1
Naphtalène	0.001	0.0002	1.10E-06
Acénaphthylène	0.001	0.0002	1.10E-06
Acénaphthène	0.001	0.0002	1.10E-06
Fluorène	0.001	0.0002	1.10E-06
Phénanthrène	0.001	0.0002	1.10E-06
Anthracène	0.01	0.002	1.10E-05
Fluoranthène	0.001	0.0002	1.10E-06
Pyrène	0.001	0.0002	1.10E-06
Benzo(a)anthracène	0.1	0.02	1.10E-04
Chrysène	0.01	0.002	1.10E-05
benzo(b)fluoranthène	0.1	0.02	1.10E-04
benzo(k)fluoranthène	0.1	0.02	1.10E-04
Benzo(a)pyrène	1	0.2	1.10E-03
Dibenzo(a,h)anthracène	1	0.2	1.10E-03

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147

GAT – AGE/CLD - PL

17/03/11

Annexes

benzo(g,h,i) pérylène	0.01	0.002	1.10E-05
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	0.1	0.02	1.10E-04

Pour un certain nombre de HAP (acénaphthène, acénaphthylène, fluorène, fluoranthène, phénanthrène, anthracène, pyrène et benzo(g,h,i)pérylène), malgré l'absence de preuve sur leurs effets éventuellement cancérogènes (et les classements sur leur cancérogénicité associés), la position de l'INERIS suivie par BURGEAP de prendre en compte des TEF et des valeurs toxicologiques par voie orale, inhalation ou cutanée est fortement discutable et présente des incertitudes qu'il conviendra de souligner si nécessaire dans l'évaluation du risque sanitaire.

Pour le cas particulier du naphtalène, l'application des recommandations de l'INERIS n'est pas conforme à ce que l'on sait de la cancérogénicité du naphtalène (différente de celle des autres HAP) et de son caractère non génotoxique. Cependant, en l'absence de valeur de référence validée pour cette substance, afin de ne pas sous-estimer le risque cancérogène, les ERUo et ERUi présentés dans le tableau ci-dessus sont retenus. Cette approche fortement discutable devra être discutée dans les incertitudes de l'évaluation du risque sanitaire compte tenu en particulier du caractère volatil du naphtalène par rapport aux autres HAP considérés.

On notera en particulier pour le naphtalène, que l'ERUi calculé à partir du TEF retenu par l'INERIS, de $1,1 \cdot 10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ est moins pénalisant (d'un facteur 30) que la valeur proposée par l'OEHA sur laquelle aucune information n'est disponible.

2.1.1.4 Effets toxiques non cancérogènes

Acénaphthène (83-29-9)

La VTR retenue pour les effets toxiques non cancérogènes pour des expositions chroniques par ingestion est celle proposée par l'US-EPA : RfD de 0.06 mg/kg/j, seule valeur disponible pour des durées d'exposition chroniques.

La RfC de l'acénaphthène n'est pas disponible dans la littérature. Elle peut être dérivée à partir de la RfD (0,06 mg/kg/j), pour les adultes et enfants en prenant les paramètres présentés dans le chapitre 1 et un taux d'absorption de 40 % par voie orale.

La RfC ainsi calculée serait de 72 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'adulte et 36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'enfant de moins de 7 ans.

Anthracène (120-12-7)

La VTR retenue pour les effets toxiques non cancérogènes pour des expositions chroniques par ingestion est celle proposée par l'US-EPA : RfD de 0.3 mg/kg/j, seule valeur disponible pour des durées d'exposition chroniques.

La RfC de l'anthracène n'est pas disponible dans la littérature. Elle peut être dérivée à partir de la RfD (0,3 mg/kg/j), pour les adultes et enfants en prenant les paramètres présentés dans le chapitre 1 et un taux d'absorption de 40 % par voie orale. La RfC ainsi calculée serait de 360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'adulte et 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'enfant de moins de 7 ans.

Fluoranthène (CAS n°206-44-0) et Fluorène (CAS n°86-73-7)

La VTR chronique retenue pour les effets toxiques non cancérogènes du fluoranthène et du fluorène par ingestion est celle proposée par l'US-EPA : RfD de 0.04 mg/kg/j, seule valeur disponible pour des durées d'exposition chroniques.

Les RfC du fluoranthène et du fluorène ne sont pas disponibles dans la littérature. Elles peuvent être dérivées à partir de la RfD (0,04 mg/kg/j), pour les adultes et enfants en prenant les paramètres présentés dans le chapitre 1 et un taux d'absorption de 40 % par voie orale. La RfC ainsi calculée serait de 48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'adulte et 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'enfant de moins de 7 ans.

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

Naphtalène (Cas n°91-20-3)

La VTR chronique retenue pour les effets toxiques non cancérigènes du naphtalène par ingestion est celle proposée par l'US-EPA de 0.02 mg/kg/j.

La VTR chronique retenue pour les effets toxiques non cancérigènes du naphtalène par inhalation est celle proposée par l'US-EPA de $3 \cdot 10^{-3}$ mg/m³. Cette valeur est du même ordre de grandeur que celle proposée par l'ATSDR en 2005. Bien que le facteur de sécurité appliqué paraisse trop élevé, elle est retenue à titre de prudence afin de prendre en compte les travaux en cours sur les effets cancérigènes du naphtalène.

Phénanthrène (CAS n°85-01-8)

En l'absence d'autres valeurs spécifiques, compte tenu que l'absorption par voie cutanée du phénanthrène est importante au regard des autres HAP le TDI de 0.04 mg/kg/j est retenu, malgré les incertitudes importantes sur l'extrapolation réalisée par le RIVM.

La RfC du phénanthrène n'est pas disponible dans la littérature. Elle peut être dérivée à partir de la RfD (0,04 mg/kg/j), pour les adultes et enfants en prenant les paramètres présentés dans le chapitre 1 et un taux d'absorption de 40 % par voie orale. La RfC ainsi calculée serait de 48 µg/m³ pour l'adulte et 24 µg/m³ pour l'enfant de moins de 7 ans.

On notera que ces valeurs sont entachées d'une incertitude importante.

Pyrène (CAS n°129-00-0)

En l'absence d'autres valeurs spécifiques, nous retiendrons pour les effets chroniques non cancérigènes par ingestion du phénanthrène une VTR de 0,03 mg/kg/j, seule valeur disponible pour des durées d'exposition chroniques.

La RfC du pyrène n'est pas disponible dans la littérature. Elle peut être dérivée à partir de la RfD (0,03 mg/kg/j), pour les adultes et enfants en prenant les paramètres présentés dans le chapitre 1 et un taux d'absorption de 40 % par voie orale. La RfC ainsi calculée serait de 36 µg/m³ pour l'adulte et 18 µg/m³ pour l'enfant de moins de 7 ans.

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

2.2 Métaux et métalloïdes

2.2.1 Cadmium (Cd)

A) Propriétés intrinsèques

Propriétés physico-chimiques et origine

Le cadmium dans l'environnement n'est quasi jamais trouvé à l'état métallique, mais dans son état d'oxydation unique, c'est-à-dire +II. Le cadmium est un métal malléable trouvé le plus souvent dans l'environnement sous forme d'oxyde et de sels. La masse molaire du cadmium est de 112,4 g/mol. Sa densité est de 8,6 et son point de fusion est de 321 °C.

Le cadmium rejeté dans l'atmosphère provient de sources naturelles et anthropiques. Le cadmium présent dans la croûte terrestre peut être dispersé dans l'air par entraînement de particules provenant du sol et par les éruptions volcaniques. Cependant, les activités industrielles telles que le raffinage des métaux non ferreux, la combustion du charbon et des produits pétroliers, les incinérateurs d'ordures ménagères et la métallurgie de l'acier constituent les principales sources de rejet atmosphérique.

Dans l'eau, le cadmium provient de l'érosion naturelle, du lessivage des sols ainsi que des décharges industrielles et du traitement des effluents industriels et des mines.

Les principaux composés du cadmium sont l'oxyde de cadmium, le chlorure de cadmium, le sulfure de cadmium. Dans les sols, le cadmium existe sous forme soluble dans l'eau du sol : CdCl_2 , CdSO_4 , ou sous forme de complexe insoluble inorganique ou organique avec les composants du sol. Malgré une tension de vapeur faible, le cadmium métal émet des vapeurs en dessous de son point de fusion, soit 321°C et même à l'état solide. Dans l'air les vapeurs de cadmium se transforment rapidement en oxyde. Ainsi, le cadmium se retrouve dans l'air principalement sous forme particulaire ; la principale forme étant l'oxyde de cadmium (les autres formes étant des sels de cadmium) (INERIS).

Voies d'exposition et absorption

Par voie pulmonaire, une fraction du cadmium se dépose le long du tractus respiratoire en fonction de la taille et de l'hydro solubilité : pour l'oxyde de cadmium, elle varie de 10-30% pour les poussières à 25-50% pour les fumées. Les formes les plus solubles, chlorures et oxydes, sont absorbés à environ 90-100% et les sulfures sont absorbés à hauteur de 10%. Cette absorption peut se poursuivre pendant plusieurs semaines même après une inhalation unique [INRS, fiches Biotox].

Par voie digestive, l'absorption est d'environ 5%. Le taux d'absorption du cadmium est directement lié à la forme chimique. Ce taux d'absorption peut être augmenté lors de carences alimentaires en calcium, en fer, en zinc, en cuivre ou en protéines.

Métabolisation

Le cadmium est transporté dans le sang fixé à l'hémoglobine ou aux métallothionéines. Il se concentre principalement dans le foie et les reins (entre 50 % et 70% de la charge totale) et peut également se retrouver dans le pancréas, la glande thyroïde, les testicules et les glandes salivaires. La demi-vie dans l'organisme est estimée comprise entre 20 et 30 ans.

Le cadmium est excrété dans les fèces, les urines et les phanères.

B) Valeurs guides

Valeurs guides

La concentration admissible dans les eaux de boisson en France et en Europe pour le cadmium est de 5 µg/l (décret n°2007-49 et arrêté du 11 janvier 2007).

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

L'OMS propose pour les eaux de boisson (Guidelines for drinking-water quality first addendum to third edition 2006) une concentration admissible de 3 µg/l.

L'OMS recommande une valeur guide de 0,005 µg/m³ pour une exposition chronique par inhalation. Cette valeur de précaution non fondée formellement sur l'exploitation de relations dose-réponse a été établie sur la base du bruit de fond en Europe pour prévenir une augmentation de la teneur en cadmium dans les sols agricoles et protéger ainsi les générations futures.

La future transposition de la directive européenne 2004/107/CE en droit français devrait fixer, pour le cadmium sous forme particulaire, une limite de concentration dans l'air de 0,005 µg/m³.

C) Profil toxicologique

Classement

Le symbole classant le cadmium est **T** (toxique).

Les phrases de risque qui le représentent sont : **R22** (nocif en cas d'ingestion), **R40** (possibilité d'effets irréversibles), **R49** (peut causer le cancer par inhalation), **R48/23/25** (risque d'effet grave pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation et par ingestion).

Effets cancérogènes

Le **chlorure** de cadmium, le **fluorure** de cadmium, l'**oxyde** de cadmium et le **sulfate** de cadmium sont classés en **catégorie 2** « substance devant être assimilée à des substances cancérogènes pour l'homme » par l'Union Européenne. Le **sulfure de cadmium** est quant à lui classé **catégorie 3** « substance préoccupante pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles » par l'Union Européenne. L'ensemble des composés du cadmium est placé dans le **groupe 1** par l'IARC et le cadmium est considéré comme substance **probablement cancérogène** pour l'homme par **voie respiratoire** par l'US-EPA.

D) Relation Dose-réponse et valeurs toxicologiques de référence

Les tableaux ci-après présentent dans un premier temps les VTR correspondant aux effets cancérogènes 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) et tiennent compte des valeurs réglementaires appliquées en France. La plupart d'entre elles figurent dans la fiche toxicologique de l'INERIS (INERIS –DRC-01-25590-ETSC-Api/SD-N°00df249; janv.2004).

Cadmium - effets toxiques sans seuil				
Voie d'exposition	Type d'effet considéré	Observations portant sur	Valeur	Source
Inhalation	Cancer pulmonaire	homme	ERU _i = 1,8.10⁻³ (µg/m³)⁻¹	US EPA (1992)
			ERU _i = 4,2.10 ⁻³ (µg/m ³) ⁻¹	OEHHA (2002)

Cadmium – effets toxiques à seuil					
Voie d'exposition	Organe critique	Observation portant sur	Facteur de Sécurité	Valeur	Source
Inhalation	Rein	homme	30	REL = 2 10 ⁻² µg/m ³	OEHHA (2003)
Ingestion	Rein	homme	10	MRL =	ATSDR

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

				2 10 ⁻⁴ mg/kg/j	(1999)
	homme	10	RfD =	1 10⁻³ mg/kg/j	US EPA (1994)
	homme	-	TDI=	5 10 ⁻⁴ mg/kg/j	RIVM (2001)
	homme	-	DHTP =	7 10 ⁻³ mg/kg	OMS (1996)
	homme	100	REL =	5 10 ⁻⁴ mg/kg	OEHHA (2003)

E) Valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques

La VTR retenue pour les effets cancérogènes par inhalation des formes inorganiques du cadmium est celle proposée par l'US EPA soit 1,8.10⁻³ (µg/m³)⁻¹.

Le cadmium n'étant considéré cancérogène que pour la voie inhalation, aucune VTR pour les effets sans seuil par voie orale ne sera retenu (en particulier, l'ERUo de l'OEHHA n'est pas retenu).

Pour les effets toxiques hors cancer par ingestion la valeur de l'ATSDR est controversée en raison de l'effet retenu (augmentation du taux de β2-microglobuline) qui ne constitue pas l'effet toxique majeur du cadmium. La VTR chronique retenue pour les effets toxiques non cancérogènes par ingestion est celle proposée par l'US-EPA et JECFA de 1.10⁻³ mg/kg/jour.

La VTR retenue pour les effets toxiques hors cancer par inhalation des formes inorganiques du cadmium est celle proposée par l'OEHHA soit 0,02 µg/m³.

2.2.2 Cuivre (Cu)

A) Propriétés intrinsèques

Propriétés physico-chimiques et origine

Le cuivre est un solide lustré rougeâtre et inodore. Il est l'un des métaux les plus employés à cause de ses propriétés physiques et particulièrement de sa conductibilité électrique et thermique.

La masse molaire du cuivre est de 63,55 g/mol, sa densité est de 8,9 et son point de fusion est de 1083°C.

Le cuivre métallique peut facilement être moulé ou modelé. Il est utilisé en métallurgie dans la fabrication des alliages comme le bronze, le laiton (avec le zinc), etc. Il est très largement employé dans la fabrication de matériels électriques (fils, enroulements de moteurs, dynamos, transformateurs), dans la plomberie, dans les équipements industriels, dans l'automobile et en chaudronnerie.

Le cuivre est principalement produit par broyage de minerais sulfurés et enrichissement par flottation ou par lessivage acide des minerais oxydés suivi d'une fusion et d'un raffinage électrolytique ou thermique.

Dans l'air, la principale source de contamination est l'entraînement de poussières de sol par le vent. Par ordre d'importance, les autres sources d'exposition ubiquitaire sont : l'activité volcanique, la décomposition végétale, les feux de forêts et les aérosols marins.

Voies d'exposition et absorption

L'absorption de cuivre est possible par toutes les voies. Par voie orale, l'absorption gastro-intestinale est de 15 à 97% (INERIS, 2004). L'absorption pulmonaire de cuivre sous forme de poussières ou de fumées est possible mais le taux d'absorption par cette voie chez l'homme n'est pas déterminé (RIVM, 2001).

Métabolisation

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

Le cuivre est un élément essentiel chez l'homme et l'animal impliqué dans de nombreuses voies métaboliques, notamment pour la formation d'hémoglobine et la maturation des polynucléaires neutrophiles. De plus, c'est un cofacteur spécifique de nombreuses enzymes et métalloprotéines de structure.

En liaison avec ses fonctions organiques étendues, le cuivre présente une large distribution dans l'organisme via le sang associé à des protéines. Les plus fortes concentrations tissulaires en cuivre sont mesurées au niveau du foie, de la bile, du système nerveux central, du cœur et des reins ainsi que dans les os. Le foie est le principal organe cible.

B) Valeurs guides

Valeurs guides

On notera que les doses minimales journalières requises pour éviter une déficience en cuivre sont de 20 à 80 µg/kg/j (INERIS). L'OMS dans le document préparatoire aux valeurs guides pour les eaux de boissons rapporte des doses recommandées en cuivre (aux USA et au Canada) :

- de 0.9 mg/j pour les adultes et 1 à 1,3 mg/j pour les femmes enceintes et en période d'allaitement, ce qui correspond en prenant un poids de 60 kg à une dose minimale de 0.015 mg/kg/j ;
- de 0.44 mg/j pour les enfants de 4 à 8 ans (d'autres valeurs ne sont pas reprises ici), ce qui correspond en prenant un poids de 15 kg à une dose minimale de 0.03 mg/kg/j.

La dose tolérable maximale journalière par les aliments et compléments alimentaires est recommandée par l'IOM (2001) à 10 mg/jour pour les adultes, ce qui correspond pour un adulte à une dose maximale de 0.16 mg/kg/j.

La concentration admissible en cuivre dans les eaux de boisson en France et en Europe est de 2 mg/l (décret n°2007-49 et arrêté du 11 janvier 2007). Cette même valeur est également recommandée par l'OMS (Guidelines for drinking-water quality first addendum to third edition 2006) pour les eaux de boisson.

C) Profil toxicologique

Classement

NA

Effets cancérogènes

Le cuivre est classé dans le **groupe 3** (inclassifiable) par le CIRC/IARC. L'US-EPA estime que le cuivre est non classifiable quant à sa cancérogénicité pour l'homme (**groupe D**).

D) Relation Dose-réponse et valeurs toxicologiques de référence

Les relations doses – réponses se traduisent par des valeurs toxicologiques de référence (VTR) dont la définition est donnée dans le chapitre 1 du présent document. 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, OEHA, RIVM, Santé Canada) et tiennent compte des valeurs réglementaires appliquées en France. La plupart d'entre elles figurent dans la fiche toxicologique de l'INERIS (INERIS –DRC-02-25590-02DF54, Déc.2004).

Cuivre – effets toxiques à seuil -					
Voie d'exposition	Organe critique	Observation portant sur	Facteur de sécurité	Valeur	Source
Inhalation	Syst. respiratoire et immunitaire	lapin	600	TCA = 1 µg/m³	RIVM (2001)

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

Ingestion	Syst.digestif	souris	30	TDI = 0,14 mg/kg/j	RIVM (2001)
		chien	10	DJT = 0,5 mg/kg/j	OMS (1996)

E) Valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques

La VTR chronique retenue pour les effets toxiques non cancérogènes du cuivre par inhalation est celle du RIVM soit **1 µg/m³**. En raison du facteur de sécurité élevé, cette valeur sera considérée avec un niveau de confiance modéré.

Compte tenu des doses journalières recommandées pour le cuivre comme élément essentiel dans l'organisme, nous avons retenu pour les effets toxiques non cancérogènes du cuivre par ingestion la VTR du RIVM de **0,14 mg/kg/j** qui correspond à une limite d'apport journalier recommandée.

2.2.3 Mercure (Hg)

A) Propriétés intrinsèques

Propriétés physico-chimiques et origine

Le mercure est le seul métal à se présenter sous forme liquide dans les conditions normales de température et de pression, conditions pour lesquelles il émet spontanément des vapeurs. La masse molaire du mercure métallique est de 200,59 g/mol, sa densité est de 13,55 et son point de fusion est de -38,9°C. Sa densité de vapeur est de 6,93.

Le mercure peut se présenter sous différentes formes :

- Le **mercure sous forme métallique (Hg⁰) ou mercure élémentaire** (CAS n°7439-97-6) qui est toxique uniquement par inhalation. Le mercure est le seul métal pour lequel il peut y avoir une exposition environnementale significative à la forme élémentaire. Dans l'air, on va trouver le mercure essentiellement sous forme métallique. Il est à noter que ce métal a un fort potentiel de bioaccumulation, c'est-à-dire qu'il se fixera facilement dans les tissus lipidiques des êtres vivants.
- Le **mercure inorganique Hg** : essentiellement chlorure de mercure (CAS n°7487-94-7), sulfure de mercure (CAS n°1344-48-5), oxyde de mercure (CAS n°21908-53-2). Il se forme dans les sols par réduction du Hg⁰ et est toxique par voie orale et inhalation. Les composés inorganiques du mercure sont très peu volatils.
- Le **mercure organique** : essentiellement MeHg (méthylmercure, CAS n° 22967-92-6) mais aussi EtHg ou (Me)₂Hg. Il peut être formé par processus microbien à partir du mercure métallique. Sous cette forme, le mercure est toxique par voie orale et inhalation. L'acidification du milieu augmente le taux de méthylation, en particulier chez les organismes aquatiques (poissons, mollusques..).

La méthylation du mercure inorganique peut se faire de façon abiotique (en particulier dans les sédiments) ou biotique, grâce à l'action de bactéries ou d'organismes aquatiques. On trouve ainsi de 0,01 à 10% de mercure sous forme méthylée dans l'eau et les sédiments, environ 15% dans les algues, de 20 à 50% dans les invertébrés et de 80 à 99% dans les poissons.

Voies d'exposition et absorption

L'air ambiant et les amalgames dentaires sont les sources principales d'exposition aux vapeurs de mercure, alors que c'est la ration alimentaire qui est la source d'exposition aux composés du méthyle-mercure. L'exposition au méthyle-mercure aéroporté est de 2 ou 3 ordres de grandeur au-dessous de la prise quotidienne par la nourriture et, dans ce contexte, sera considérée comme insignifiante.

Le tableau suivant résume les taux d'absorption mis en évidence par les principales études sur l'absorption des différentes formes du mercure.

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

<i>Voie d'exposition</i>	Mercure élémentaire	Mercure inorganique	Mercure organique
Orale	< 0,01% (homme) * nd **	7 - 15% (homme) ** jusqu'à 10 % (homme) *	95% (homme) ** > 90 % (homme) *
Inhalation	75 - 85% (homme) ** 80 % (homme) *	40% (animal)**	-
Cutanée	2,6% (homme) **	faible	75% (animal) **

* source INRS, fiche biotox

** source INERIS, fiche de mai 2005

nd **: la valeur affichée dans le tableau de synthèse de l'INERIS fait vraisemblablement référence à une forme inorganique (chlorure mercurique)

Métabolisation

Le métabolisme et le comportement physiologique du mercure varient considérablement en fonction de son degré d'ionisation. Il passe facilement les membranes pulmonaires en raison de sa forte diffusabilité et de sa liposolubilité. Il passe ensuite rapidement dans le système sanguin : 10 mn après la fin de l'exposition, 70 % du mercure est absorbé. L'accumulation se fait ensuite dans le foie et dans les reins.

B) Valeurs guides

Valeurs guides

La concentration admissible en mercure dans les eaux de boisson en France et en Europe est de 1 µg/l (décret n°2007-49 et arrêté du 11 janvier 2007). L'OMS (Guidelines for drinking-water quality, first addendum to third edition, 2006) propose une valeur guide de 0,6 µg/l pour les formes inorganiques du mercure.

L'OMS (Air quality Guidelines for Europe, 2000) propose une valeur guide de 1 µg/m³ pour les vapeurs de mercure inorganique pour une exposition moyenne annuelle. L'OMS précise cependant que des effets sur le système immunitaire ne peuvent être exclus à de plus faibles concentrations.

C) Profil toxicologique

Classement

Le symbole classant le mercure métal et ses composés inorganiques est **T** (toxique).

Les phrases de risque qui les représentent sont : **R23** (toxique par inhalation), **R33** (danger d'effet cumulatif)

Effets cancérogènes

L'IARC (1997) a placé le mercure métal et les composés inorganiques du mercure dans le groupe 3, et le méthylmercure dans le groupe 2B.

Le **mercure élémentaire** (inorganique) est **classé D**, « preuves non adéquates chez l'homme et preuves insuffisantes chez l'animal » par l'US EPA. Le **chlorure mercurique** et le **méthylmercure** sont **classés C** « Preuves inadéquates chez l'homme et preuves limitées chez l'animal » par l'US EPA en 1995.

D) Relation Dose-réponse et valeurs toxicologiques de référence

Les relations doses – réponses se traduisent par des valeurs toxicologiques de référence (VTR) dont la définition est donnée dans le chapitre 1 du présent document. 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, USEPA, OEHA, RIVM, Santé Canada) et tiennent compte des valeurs

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

réglementaires appliquées en France. La plupart d'entre elles figurent dans la fiche toxicologique de l'INERIS (INERIS-DRC-00-N°25590–N°99DF389, version2, mai 2005).

Mercure – effets toxiques à seuil						
Exposition	Voie d'exposition	cible	espèce	Facteur de sécurité	valeur	source
Mercure élémentaire						
chronique	Inhalation	Système nerveux	homme	100	REL = 0,09 µg/m³	OEHHA (2003)
				30	RfC = 0,3 µg/m³	US EPA (1995)
				30	MRL = 0,2 µg/m³	ATSDR (1999)
				30	TCA = 0,2 µg/m³	RIVM (2001)
Mercure inorganique (* : chlorure mercurique)						
	Inhalation	Système nerveux	homme	100	REL = 0,09 µg/m³	OEHHA (2003)
chronique	Inhalation	Système nerveux	homme	20	Valeur guide = 1 µg/m³	OMS (2000)
	Ingestion	rein	rat	1000	RfD = 3.10⁻⁴ mg/kg/j *	US EPA (1995)
	Ingestion	rein	rat	100	TDI = 2.10 ⁻³ mg/kg/j *	RIVM (2001)
Mercure Organique (méthylmercure : *, acétate de phényl mercure : **)						
chronique	Orale	Effet sur le développement	enfant	10	TDI = 1.10 ⁻⁴ mg/kg/j *	RIVM (2000)
		Effet sur le développement	enfant	4,5	MR = 3 10⁻⁴ mg/kg/j *	ATSDR (1999)
		Syst. nerveux	homme	10	RfD = 10 ⁻⁴ mg/kg/j *	US EPA (2001)
		Syst. rénal	rat	100	RfD = 8 10 ⁻⁵ mg/kg/j **	US EPA (1996)
		-	homme	-	DJT= 4,7 10 ⁻⁴ mg/kg/j *	AFSSA (2002)
Mercure Total						
chronique	Orale	-	-	-	DHT= 5.10 ⁻³ mg/kg/sem.	OMS (2004)
		-	-	-	DJT = 7,1 10 ⁻⁴ mg/kg	AFSSA (2002)

E) Valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques

La VTR chronique retenue pour les effets toxiques **non cancérogènes** du mercure par **inhalation (élémentaire sous forme de vapeurs et inorganique sous forme de poussières)** est celle établie par l'ATSDR à **0,2 µg/m³**. Cette valeur est jugée suffisante pour protéger le sous groupe le plus sensible (foetus et enfants), elle est légèrement plus faible que celle établie par l'US-EPA avec un degré de confiance moyen ; quant à la valeur plus élevée préconisée par l'OMS, elle ne semble pas couvrir l'ensemble des effets toxiques du mercure.

La VTR chronique retenue pour les effets toxiques **non cancérogènes** du mercure par **ingestion** est celle établie par l'US EPA, soit **3.10⁻⁴ mg/kg/j**. Cette valeur a été établie à partir d'études chez le rat, après ingestion de **chlorure mercurique**, elle correspond donc à la toxicité par ingestion des formes **inorganiques du mercure**, qui sont absorbées par la voie digestive, en tenant compte de plus d'effets très

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

sensibles (immunitaires), elle est donc très protectrice. Elle ne concerne pas le mercure métal, qui n'étant pas absorbé par la voie digestive n'a pas, sur le principe à être pris en compte selon cette voie d'absorption.

2.2.4 Plomb (Pb)

A) Propriétés intrinsèques

Propriétés physico-chimiques et origine

Le plomb est un métal de couleur gris-bleu, mou et malléable. La masse molaire du plomb est de 207,20, sa densité est de 11,34 et son point de fusion est de 327,5°C. Les composés inorganiques du plomb ne sont pas volatils tandis que les composés organiques peuvent être volatils.

Dans l'air, les émissions de plomb sont principalement anthropiques, cependant depuis les deux dernières décennies, avec la disparition de la consommation de l'essence plombée, la pollution atmosphérique par le plomb a considérablement diminuée.

Le plomb peut être présent sous plusieurs formes, qui dépendront essentiellement des conditions redox et de pH du milieu, mais aussi des espèces rencontrées dans le sol. Ce métal peut ainsi se trouver sous la forme inorganique (ions libres en solution (Pb^{2+}), complexe (Pb^{2+} /acide fulvique), ions adsorbés dans des colloïdes ($Pb^{2+}/Fe(OH)_3$), mais c'est sa forme organique (essentiellement tétraalkyl de plomb) qui est la plus toxique pour l'homme. Le plomb tétraéthyl est un additif des carburants plombés.

Voies d'exposition et absorption

Le plomb pénètre dans l'organisme essentiellement par voie digestive (50% pour l'enfant de 2 ans et 5 à 10% pour l'adulte) et par voie pulmonaire (20 à 30%).

La principale voie d'absorption est digestive, les sources étant constituées par les aliments (le lait, l'eau, les boissons) et également les écailles de peinture, les poussières présentes en milieu domestique et les poussières présentes dans le sol ingérées particulièrement par les jeunes enfants (2 à 3 ans) par portage main-bouche.

Métabolisation

Le plomb absorbé passe dans la circulation sanguine où plus de 90% est fixé aux globules rouges au niveau de la membrane et de l'hémoglobine ; le reste diffuse dans le sérum. Il est ensuite distribué à tous les organes et tissus, richement vascularisés. Le plomb ne s'accumule pas dans les poumons. Il traverse la barrière placentaire et peut s'accumuler dans les tissus fœtaux.

Le plomb inorganique n'est pas métabolisé dans l'organisme. Le plomb absorbé est éliminé par la voie urinaire. Le plomb, en raison de sa similarité avec le calcium peut également être excrété dans le lait.

B) Valeurs guides

Valeurs guides

La concentration admissible en plomb dans les eaux de boisson en France aujourd'hui est de 25 µg/l (décret n°2007-49 et arrêté du 11 janvier 2007), cette valeur sera abaissée à partir du 25 décembre 2013 à 10 µg/l qui correspond à la valeur guide au niveau Européen (directive 98/83/CE) et à la valeur recommandée par l'OMS (Guidelines for drinking-water quality first addendum to third edition 2006).

L'objectif de qualité de l'air correspond en France à une concentration de 0,5 µg/m³ en moyenne annuelle (décret 2002-213 de février 2002). L'OMS préconise également de ne pas dépasser le seuil de 0,5 µg/m³ en exposition moyenne annuelle.

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

C) Profil toxicologique

Classement

Le symbole classant le plomb est **T** (toxique).

Les phrases de risque qui le représentent sont : **R20/22** (également nocif par inhalation et par ingestion), **R33** (danger d'effet cumulatif), **R61** (risque pendant la grossesse d'effet néfaste pour l'enfant), **R62** (risque possible d'altération de la fertilité).

Effets cancérogènes

L'Union Européenne classe le plomb et ses dérivés dans les catégories suivantes:

- **Catégorie 3** : les chromates, sulfochromates et sulfochromates molybdates de plomb sont des substances préoccupantes pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles mais pour lesquelles les informations disponibles ne permettent pas une évaluation satisfaisante.
- **Catégorie 1** : l'arséniate de plomb est cancérogène pour l'homme.

L'IARC classe le plomb et ses dérivés dans les groupes suivants :

- **Groupe 2A** pour le plomb et ses dérivés inorganiques
- **Groupe 1** : les chromates et arsénates de plomb sont considérés séparément et classés comme cancérogènes pour l'homme (1987).
- **Groupe 3** : les composés organiques ne peuvent être classés pour leur cancérogénicité pour l'homme (1987).

Enfin, l'US-EPA le classe dans le groupe **B2** : le plomb et ses dérivés inorganiques pourraient être potentiellement cancérogènes pour l'homme (1989).

D) Relation Dose-réponse et valeurs toxicologiques de référence

Les relations doses – réponses se traduisent par des valeurs toxicologiques de référence (VTR) dont la définition est donnée dans le chapitre 1 du présent document. Les tableaux ci-après présentent dans un premier temps les VTR correspondant aux effets cancérogènes du plomb 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) et tiennent compte des valeurs réglementaires appliquées en France. La plupart d'entre elles figurent dans la fiche toxicologique de l'INERIS (INERIS-DRC-01-25590-ETSC-API/SD -N°00df257, Janv.2003).

Plomb - effets toxiques sans seuil				
Voie d'exposition	Type d'effet considéré	Organe critique	Valeur	Source
Inhalation	Tumeurs rénales	rat	ERU _i = 1,2 10 ⁻⁵ (µg.m ⁻³) ⁻¹	OEHHA (2002)
Ingestion		rat	ERU _o = 8,5 10 ⁻³ (mg/kg/j) ⁻¹	OEHHA (2002)

Plomb – effets à toxiques seuil					
Voie d'exposition	Organe Cible	Facteur de sécurité	Espèce	Valeur	Source
Ingestion	SNC, Rein, Cellule sanguine, Reproduction et développement	-	homme	DJT = 3,5 10 ⁻³ mg/kg/j	OMS (1993)
		-	homme	TDI = 3,6 10 ⁻³ mg/kg/j	RIVM (2001)

(1)International Atomic Energy Agency

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

E) Valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques

Selon l'US-EPA, les connaissances actuelles sur la pharmacocinétique du plomb indiquent que la dérivation d'un ERU selon les méthodes conventionnelles ne décrirait pas correctement le risque potentiel. Ainsi, le groupe d'évaluation de l'US-EPA recommande de ne pas déterminer de valeur numérique d'ERU. Cependant, l'IARC s'est prononcé sur le caractère cancérigène probable des sels inorganiques de plomb, et sur le caractère non cancérigène des composés organiques. Dans une approche sécuritaire, et en l'absence d'information sur la spéciation du plomb, nous proposons de tenir compte des valeurs proposées par l'OEHA. Pour les effets **cancérigènes par inhalation**, on retient la valeur de $1,2 \cdot 10^{-5} (\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3})^{-1}$. Pour les effets **cancérigènes par ingestion**, on retient la valeur de $8,5 \cdot 10^{-3} (\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$.

La VTR chronique retenue pour les **effets toxiques non cancérigènes du plomb** et de ses composés inorganiques par **ingestion** est celle proposée par l'OMS (1993) de $3,5 \cdot 10^{-3} \text{ mg}/\text{kg}/\text{j}$. L'établissement de cette valeur, qui fait référence à des études chez l'homme, n'a nécessité l'application d'aucun facteur de sécurité. Cette valeur sera peut-être réévaluée dans l'avenir compte tenu du caractère relativement ancien des études de base et de l'évolution des connaissances, pour mise en cohérence avec la valeur guide pour l'air ci-dessous) ; on peut considérer qu'elle sous-estime peut être le danger.

L'US-EPA dans sa base de données IRIS (2004) ne propose pas de RfD considérant que des effets sur la santé peuvent se produire sans signe manifeste de toxicité, en particulier chez les enfants. Ainsi, dans le cadre d'études portant spécifiquement sur les risques liés au plomb, des méthodes spécifiques d'évaluation (basées sur les niveaux de plomb dans le sang) doivent être mises en œuvre.

La VTR chronique retenue pour les **effets toxiques non cancérigènes** du plomb et de ses composés inorganiques par **inhalation** est la valeur guide pour la qualité de l'air recommandée par l'OMS (2000) en Europe, établie à $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. On peut considérer que cette valeur guide est une valeur de référence par sa construction et qu'elle prend bien en considération l'ensemble des effets toxiques du plomb qui sont liés à la plombémie. On peut lui accorder un degré de confiance **élevé**, en remarquant qu'elle présente sans doute une pertinence plus forte que la valeur ci-dessus pour l'exposition par ingestion, pour laquelle les études ont été moins poussées en termes de seuils de plombémie acceptables.

2.2.5 Zinc (Zn)

A) Propriétés intrinsèques

Propriétés physico-chimiques et origine

Le zinc est un métal essentiel, c'est à dire nécessaire en quantité généralement faible, à la vie d'un grand nombre d'organismes. Il entre naturellement dans l'atmosphère à partir du transport par le vent de particules du sol, des éruptions volcaniques, des feux de forêts, d'émission d'aérosols marins. Les apports anthropiques de zinc dans l'environnement résultent de trois groupes d'activités dont les sources minières et industrielles et les épandages agricoles.

Il existe dans l'eau sous diverses formes : ion hydraté ($\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_2^{2+}$), zinc complexé par les ligands organiques (acides fulviques et humiques), zinc adsorbé sur de la matière solide, oxydes de zinc, etc...

La masse molaire du zinc est de 65,38 g/mol, sa densité est de 7,14 et son point de fusion est de 419°C.

La spéciation du zinc va dépendre de nombreux facteurs tels que le pH et le potentiel redox. Le zinc s'accumule à la surface des sols sous forme oxydée (Zn^{2+}). Sa mobilité dans le sol est faible et est retardée par les oxydes ou hydroxydes de fer et manganèse. Le zinc est présent dans l'écorce terrestre principalement sous forme de sulfure (blende), accessoirement sous forme d'oxydes tels que la smithsonite (ZnCO_3), l'hémimorphite ($\text{Zn}_4[(\text{OH}_2\text{Si}_2\text{O}_7)\text{H}_2\text{O}]$), ou l'hydrozincite ($\text{Zn}_5(\text{OH})_6(\text{CO}_3)_2$). Le zinc est principalement utilisé pour les revêtements de protection des métaux contre la corrosion (galvanoplastie, métallisation, traitement par immersion).

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

Voies d'exposition et absorption

La pénétration du zinc dans l'organisme se fait principalement par voie orale (via la nourriture). En milieu professionnel, l'exposition par inhalation peut être également importante. La voie cutanée reste marginale bien que le zinc fasse partie de certaines préparations pharmaceutiques ou cosmétiques.

Les taux d'absorption chez l'homme varient de 8 à 81 % par ingestion, ils ne sont pas connus pour l'exposition par voie inhalation ou cutanée. Chez les animaux, les taux d'absorption par voie cutanée sont faibles : compris entre 1.6 et 6.1 %.

Métabolisation

Le zinc absorbé est transporté de façon active au niveau du plasma. Le zinc se répartit de façon non sélective dans les différents organes et tissus. La voie d'élimination du zinc inhalé est peu connue. Une partie au moins est éliminée via les urines. Le zinc ingéré est excrété principalement dans les fèces, et, dans une moindre mesure, dans les urines. Une faible partie du zinc est également éliminée par la salive, les cheveux et la transpiration.

B) Valeurs guides

Valeurs guides

Le zinc est un élément essentiel de notre alimentation, la dose journalière recommandée est de :

- 5,6 à 13 mg/j pour les enfants de 2 mois à 19 ans (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) et 10 mg/j chez les enfants de 1 à 10 ans (INERIS, NAS, NRC, 1989). En prenant un poids de 15 kg (enfant de 0 à 6 ans), la dose journalière recommandée serait comprise entre 0,3 et 0,9 mg/kg/j ;
- 8,8 à 14,4 mg/j pour les adultes (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives), la variabilité des doses chez les hommes et les femmes est également mise en évidence avec des doses recommandées variant de 7-9 mg/j pour les femmes et 9 à 10 mg/j chez les hommes. En prenant un adulte de 60 kg, la dose journalière recommandée serait comprise entre 0,1 et 0,2 mg/kg/j.

La limite entre la dose nécessaire et la dose néfaste est parfois très difficile à déterminer.

La concentration admissible en zinc dans les eaux de boisson en France est de 5 mg/l (décret n°2007-49 et arrêté du 11 janvier 2007).

Les valeurs utilisées pour la population générale, en France, concernant la qualité des eaux de consommation sont celles proposées par le décret 2001-1220 du 20 décembre 2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine à l'exclusion des eaux minérales naturelles, cependant le zinc n'est pas concerné par ce décret. Néanmoins, pour des raisons de nuisance des consommateurs, l'OMS a fixé une valeur guide de 3 mg/l pour laquelle l'eau est opalescente et a un goût astringent.

C) Profil toxicologique

Classement

Parmi les différents composés du zinc, seuls le chlorure et le sulfate de zinc sont classés **Xn** (dangereux pour l'environnement). Le sulfate de zinc est classé par ailleurs **Xi** (irritant) et le chlorure de zinc **O** (corrosif).

Les phrases de risque qui les caractérisent sont (INRS, 2002) : **R50/R53** (très toxiques pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme sur les organismes aquatiques) ; **R34** (peut provoquer des brûlures) pour le chlorure de zinc ; **R36/38** (irritant pour les yeux et la peau) pour le sulfate de zinc.

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

Effets cancérigènes

Le zinc n'est pas classé par le CIRC-IARC (2002) ni par l'Union Européenne. Le zinc est classé dans le **groupe D** « Preuves insuffisantes chez l'homme et l'animal » par l'US-EPA (1991).

D) Relation Dose-réponse et valeurs toxicologiques de référence

Les relations doses – réponses se traduisent par des valeurs toxicologiques de référence (VTR) dont la définition est donnée dans le chapitre 1 du présent document. 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, OEHA, RIVM, Santé Canada) et tiennent compte des valeurs réglementaires appliquées en France.

Zinc – effets toxiques à seuil -					
Voie d'exposition	Cible	Espèce	Facteur de sécurité	Valeur	Source
Ingestion	Syst. sanguin	homme	3	RfD = 0,3 mg/kg/j	ATSDR (2005)
		homme	3	RfD = 0,3 mg/kg/j	US EPA (2005)
		homme	2	TDI = 0,5 mg/kg/j	RIVM (2001)

E) Valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques

La VTR chronique retenue pour **les effets toxiques non cancérigènes** du zinc par ingestion est celle du RIVM. En effet, les valeurs proposées par l'ATSDR et l'US-EPA correspondent à la dose minimale journalière recommandée pour les enfants, le RIVM ayant tenu compte de cet apport nécessaire pour établir la valeur de **0,5 mg/kg/j**.

En l'absence, dans la littérature, d'effets sur la santé induits par une exposition par inhalation au zinc, conformément à la circulaire DGS de mai 2006 (voir chapitre 1), aucune transposition de valeur toxicologique vers la voie inhalation n'est réalisée. Cette voie d'exposition ne sera donc pas prise en compte pour l'évaluation des risques potentiellement induits par le zinc.

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

- Annexe 12.2 -

Méthodologie de calcul et d'interprétation en l'absence de valeurs de gestion

1	Estimation du risque et intervalles de gestion	78
1.1	Estimation du risque	78
1.2	Intervalles de gestion dans le cadre de l'IEM	79
2	Doses d'exposition théoriques liées à l'ingestion de sol	80
2.1	Equation retenue	80
2.2	Paramètres d'exposition retenus et argumentaire	80

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

1 Estimation du risque et intervalles de gestion

1.1 Estimation du risque

Cas des substances à effet de seuil

Pour les effets toxiques à effet de seuil, et pour des faibles expositions, le quotient de danger (QD) est calculé de la façon suivante :

$$QD = \frac{DJE}{VTR(ingestion)} \quad \text{ou} \quad QD = \frac{CI}{VTR(inhalation)}$$

VTR : valeur toxicologique de référence avec seuil d'effet (mg/kg/j)

DJE : dose moyenne journalière d'exposition théorique (mg/kg/j)

CI : concentration moyenne inhalée théorique (µg/m³)

Ce QD est calculé pour chaque substance et chacune des expositions considérées (ingestion de sols et de poussières, ingestion de végétaux et inhalation de vapeurs ou poussières).

On notera qu'aucune sommation n'est réalisée (même en cas de d'effets synergiques ou pour les substances ayant le même mécanisme d'action toxique et le même organe cible). Cette spécificité est associée à l'interprétation des QD individuels de l'IEM comme le montre le tableau suivant.

Cas des substances sans effet de seuil

Pour les effets toxiques sans effet de seuil, et pour des faibles expositions, l'excès de risque individuel (ERI) est calculé de la façon suivante :

$$ERI = DJE \times VTR \quad \text{ou} \quad ERI = CI \times VTR$$

VTR : valeur toxicologique de référence sans seuil d'effet (mg/kg/j)⁻¹

DJE : dose moyenne journalière d'exposition théorique (mg/kg/j)

CI : concentration moyenne inhalée théorique (µg/m³)

Cet ERI qui représente la probabilité de développer un cancer est calculé pour chaque substance et chacune des expositions considérées (ingestion de sols et de poussières, ingestion de végétaux et inhalation de vapeurs ou poussières).

On notera qu'aucune sommation n'est réalisée, ce qui est spécifique à l'approche de l'IEM et ne représente de ce fait pas la réalité globale du risque encouru pour les personnes exposées simultanément aux différentes substances et voies d'expositions. Cette spécificité est associée à l'interprétation des ERI individuels de l'IEM comme le montre le tableau suivant.

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

1.2 Intervalles de gestion dans le cadre de l'IEM

Les intervalles de gestion donnés par le MEDD dans son document méthodologique¹ sont repris ci-dessous. Ils ont été définis pour la démarche IEM, « pour interpréter les résultats de l'évaluation quantitative des risques sanitaires menée dans le seul cadre de cette démarche. Ces intervalles ne sont pas adaptés au plan de gestion ».

Cette interprétation permet de distinguer :

- les milieux qui permettent la jouissance des usages constatés sans une sur-exposition excessive des populations ;
- les milieux sur lesquels des mesures de gestion simples peuvent permettre de rendre les usages compatibles avec l'état des milieux ;
- les milieux qui nécessitent la mise en œuvre d'un plan de gestion ; la zone concernée devient alors un « site » au sens du plan de gestion.

Intervalle de gestion des risques		L'interprétation des résultats	Les actions à engager	
Substances à effet de seuil (QD)	Substances sans effet de seuil (ERI)		Sur les milieux	Sur les usages
QD < 0,2	ERI < 10 ⁻⁶	L'état des milieux est compatible avec les usages constatés	S'assurer que la source de pollution est maîtrisée	La mémorisation des usages peut être nécessaire pour s'assurer de la pérennité des usages actuels qui sont compatibles avec l'état des milieux
0,2 < QD < 5	10 ⁻⁶ < ERI < 10 ⁻⁴	Zone d'incertitude nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion	Le retour d'expérience La mise en œuvre de mesures de gestion simples et de bon sens La réalisation d'une évaluation quantitative des risques réfléchie peut permettre de gérer la situation sans mener des actions lourdes	La mémorisation des usages peut être nécessaire pour s'assurer de la pérennité des usages actuels qui sont compatibles avec l'état des milieux
QD > 5	ERI > 10 ⁻⁴	L'état des milieux n'est pas compatible avec les usages	La définition et la mise en œuvre d'un plan de gestion pour rétablir la compatibilité entre l'état des milieux et les usages	
Dans tous les cas il convient de s'assurer que la source de pollution est maîtrisée				

¹ La démarche d'interprétation de l'état des milieux, MEDD. V0 du 08/02/07. 42 pages

2 Doses d'exposition théoriques liées à l'ingestion de sol

2.1 Equation retenue

La dose moyenne journalière d'exposition théorique est calculée de la manière suivante (extrait du document méthodologique du MEDD¹) :

$$DJE = \frac{C_s \times Q_s \times T \times E_f \times 10^{-6}}{365 \times P \times T_m}$$

C_s : concentration de la substance dans le sol (mg/kg)

Q_s : quantité journalière de sol ingérée (mg/j)

E_f : nombre de jour d'exposition théorique annuelle (jour)

P : poids corporel de l'individu (kg)

T_m : période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition (année)

Pour les substances à effet de seuil, T_m est assimilé à la durée d'exposition T tandis que pour les substances sans effet de seuil

T_m est assimilé à la durée de la vie entière, prise conventionnellement égale à 70 ans

T : durée d'exposition théorique (année).

2.2 Paramètres d'exposition retenus et argumentaire

Quantité journalière de sol ingérée (Q_s) en extérieur

Les taux d'ingestion de sols et de poussières couramment utilisés dans des études françaises et d'autres pays sont de 150 mg/j pour un enfant de 3 ans et de 50 mg/j pour un adulte. Ces données sont par ailleurs dans la fourchette des valeurs décrites dans la littérature : entre 0,6 et 480 mg/j chez l'adulte et entre 2 et 250 mg/j chez l'enfant (cité par KISSEL et al., 1998). La valeur de 480 mg/jour correspond à la réalisation de travaux de jardinage (Hawley 1985), non considérés de manière particulière dans la présente étude. La valeur de 250 mg/jour pour les enfants correspond à une valeur élevée sur-conservatoire donc non retenue. Ces valeurs sont représentatives d'une journée d'activité en extérieur sans prise en compte d'un temps de présence sur la journée.

Dans le cadre de la présente étude, les quantités de sols ingérées par jour de présence sur le site ont été considérées comme suit :

- pour la présence d'adultes et d'enfants dans les jardins privatifs et les espaces verts à fréquentation régulière, le taux conservatoire de 150 mg/j (50 mg/j si seuls des adultes fréquentent le site) est considéré; il ne tient pas compte de la durée de présence (par jour) de ces cibles dans leurs jardins.
- pour la présence ponctuelle d'adultes et d'enfants sur des zones de passage - espaces paysagers (zones non aménagées dans le but de permettre un usage prolongé) un abattement d'un facteur correspondant au temps de passage journalier (1 heure) rapporté à une journée de 8 heures a été pris en compte conduisant ainsi des taux d'ingestion arrondi de 10 mg/j pour les adultes et 20 mg/j pour les enfants.
- Compte tenu de la présence de jardiniers sur ces espaces utilisés comme jardins ouvriers, le taux d'ingestion considéré sera de 480 mg/j ((Hawley 1985).

¹ La démarche d'interprétation de l'état des milieux, MEDD. V0 du 08/02/07. 42 pages

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

Poids de l'individu (P)

Le poids corporel moyen est fixé à 15 kg pour les enfants d'âge inférieur à 7 ans (CIBLEX, ADEME 2003), cette valeur correspond par ailleurs aux valeurs communément retenues par les organismes internationaux (US-EPA et OMS).

Le poids corporel moyen est fixé à 60 kg pour les adultes à partir de 17 ans. Les données ayant permis de faire ce choix sont les suivantes :

- une moyenne de 62,55 kg pour les adultes (CIBLEX, ADEME 2003), le minimum et maximum étant respectivement de 42 et 83 kg,
- 60 kg pour les adultes (INSERM et l'OMS),
- 70 kg pour les adultes (US-EPA).

Nombre théorique de jour d'exposition annuel (Ef)

CAS 1 habitation : La durée moyenne annuelle de jour d'exposition considérée pour les usages constatés est de 330 jours/an considérant que les personnes (adultes et enfants) habitent à cet endroit et ne s'absentent que pendant 5 semaines de congés payés (soit 35 jours/an).

Ce choix est conservatoire.

Durée d'exposition théorique (T)

La durée d'exposition communément retenue pour un enfant est de 6 ans (INERIS pour le calcul des Valeurs de Constat d'Impact, OMS, US-EPA pour les estimations d'expositions).

Pour les durées d'exposition dans le contexte de l'habitat, nous avons considéré une durée pour un adulte de **40 années**, elle correspond au centile 98 des valeurs présentées par l'US-EPA (EFH, 1997). La variabilité de cette durée d'exposition est cependant importante. En effet, les valeurs issues de l'Exposure Factor Handbook (US-EPA, EFH, 1997) sont fortement variables : de 12 ans en moyenne, la médiane (centile 50) est de 9 ans, le centile 95 de 33 ans et le centile 99 de 47 ans. Cette variabilité se retrouve également en France comme l'a montré l'étude des abonnements EDF (Nedellec, 1998) avec une durée médiane de 10 ans et un centile 90 de 30 ans. La valeur retenue de 40 ans est plus conservatoire que la valeur utilisée dans le cadre de l'établissement des Valeurs de Constat d'Impact (INERIS, 2001) pour un usage sensible (24 ans), elle est cependant dans la gamme protectrice de celles proposées par l'US-EPA. Compte tenu des incertitudes quant aux durées d'exposition dans le cadre de l'habitat, l'approche retenue (40 ans) répond au principe de prudence.

RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

- Annexe 12.3 - Feuilles de calcul de l'IEM



RSSPLB00025/A23979/CSSPLB110147	
GAT – AGE/CLD - PL	
17/03/11	Annexes

Voie d'exposition unique : Ingestion de sol										
Facteurs de l'équation :		Cs	Qs	T	Ef	P	Tm	VTR		
Cette grille de calcul de l'IEM ne doit pas être utilisée pour fixer des objectifs de réhabilitation		Concentration de la substance dans le sol	Quantité journalière de sol ingérée	Durée d'exposition théorique	Nombre de jour d'exposition théorique annuelle	Poids corporel de l'individu	Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition (substance sans seuil d'effet : Tm est assimilée à la durée de la vie entière, prise conventionnellement égale à 70 ans)	VTR (seuil d'effet)	VTR (sans seuil d'effet)	
	mg/kg	mg/j	année	jour	kg	année	mg/kg/j	(mg/kg/j) ⁻¹	QD (Quotient de danger)	ERI (Excès de risque individuel)
Paramètres de base			150	6	330	15	70	Base de donnée interne BURGEAP		
Cadmium (Cd)	4,69	150	6	330	15	70	1,00E-03		4,2E-02	
Cuivre (Cu)	530	150	6	330	15	70	1,40E-01		3,4E-02	
Mercurie (Hg)	5,17	150	6	330	15	70	3,00E-04		1,6E-01	
Plomb (Pb)	650	150	6	330	15	70	3,50E-03	8,50E-03	1,7E+00	4,3E-06
Zinc (Zn)	1310	150	6	330	15	70	5,00E-01		2,4E-02	
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES										
Acenaphtylène	0,09	150	6	330	15	70		2,00E-04		1,4E-11
Acenaphtène	0,07	150	6	330	15	70	6,00E-02	2,00E-04	1,1E-05	1,1E-11
Fluorène	0,06	150	6	330	15	70	4,00E-02	2,00E-04	1,4E-05	9,3E-12
Phénanthrène	1,3	150	6	330	15	70	4,00E-02	2,00E-04	2,9E-04	2,0E-10
Anthracène	0,41	150	6	330	15	70	3,00E-01	2,00E-03	1,2E-05	6,4E-10
Fluoranthène	3,2	150	6	330	15	70	4,00E-02	2,00E-04	7,2E-04	5,0E-10
Pyrène	2,2	150	6	330	15	70	3,00E-02	2,00E-04	6,6E-04	3,4E-10
Benzo(a)anthracène	1,8	150	6	330	15	70		2,00E-02		2,8E-08
Chrysene	2	150	6	330	15	70		2,00E-03		3,1E-09
benzo(b)fluoranthène	2,2	150	6	330	15	70		2,00E-02		3,4E-08
benzo(k)fluoranthène	0,97	150	6	330	15	70		2,00E-02		1,5E-08
Benzo(a)pyrène	1,8	150	6	330	15	70		2,00E-01		2,8E-07
Dibenzo(a,h)anthracène	0,42	150	6	330	15	70		2,00E-01		6,5E-08
benzo(g,h,i) pérylène	1,3	150	6	330	15	70		2,00E-03		2,0E-09
indéno(1,2,3-c,d)pyrène	1,5	150	6	330	15	70		2,00E-02		2,3E-08
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH										
Aliphatic nC>5-nC6		150	6	330	15	70				
Aliphatic nC>6-nC8		150	6	330	15	70				
Aliphatic nC>8-nC10		150	6	330	15	70	1,00E-01			
Aliphatic nC>10-nC12		150	6	330	15	70	1,00E-01			
Aliphatic nC>12-nC16		150	6	330	15	70	1,00E-01			
Aliphatic nC>16-nC35		150	6	330	15	70	2,00E+00			
Aliphatic nC>35		150	6	330	15	70	2,00E+01			
Aromatic nC>5-nC7 benzène		150	6	330	15	70	voir benzène			
Aromatic nC>7-nC8 toluène		150	6	330	15	70	voir toluène			
Aromatic nC>8-nC10		150	6	330	15	70	3,00E-02			
Aromatic nC>10-nC12	187	150	6	330	15	70	3,00E-02		5,6E-02	
Aromatic nC>12-nC16		150	6	330	15	70	3,00E-02			
Aromatic nC>16-nC21		150	6	330	15	70	3,00E-02			
Aromatic nC>21-nC35		150	6	330	15	70				