BURGEAP

Foncier de Bretagne
ÉTABLISSEMENT PUBLIC FONCIER

10, rue des Fontaines à PLUMELIAU (56)

Diagnostic environnemental des sols et estimation des coûts de réhabilitation

Rapport RSSPLB2247-01

14/01/2013



EPFB
10, rue des Fontaines à Pluméliau (56)

Réf. EPFB : 11-56173-1

Diagnostic environnemental des sols et estimation des coûts de réhabilitation

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction		Vérification		Validation	
			Nom	Signature	Nom	Signature	Nom	Signature
Rapport	14/01/2013	01	G. DUCHET		P. PICARD		P. PICARD	
		03						
		04						

Numéro de rapport :	RSSPLB2247-01
Numéro d'affaire :	A230823
N° de contrat :	CSSPLB121819
Domaine technique :	SP11
Mots clé du thésaurus	PLAN DE GESTION

BURGEAP AGENCE Loire-Bretagne

9, rue du chêne lassé

44800 SAINT HERBLAIN

Téléphone : 33(0)2.40.38.67.06 Télécopie : 33(0)2.40.85.68.50

e-mail : agence.de.nantes@burgeap.fr

SOMMAIRE

1. Introduction 8

2. Données d'entrée 9

2.1 Présentation sommaire du site 9
2.2 Description du projet de réaménagement 10

3. Synthèse du diagnostic de pollution du sous-sol 11

3.1 Description des investigations - 2012 11
3.1.1 Nature des reconnaissances 11
3.1.2 Valeurs de référence 11
3.2 Résultats des investigations 12
3.2.1 Description de la lithologie 12
3.2.2 Constats organoleptiques de terrain 12
3.2.3 Résultats des analyses pour le milieu « sols » 13

4. Schéma conceptuel d'usage futur 18

4.1 Méthodologie 18
4.2 Sources de pollution 18
4.3 Enjeux 19
4.3.1 Sur site 19
4.3.2 Hors site 19
4.4 Voies de transfert et/ou d'exposition 19

5. Mesures de gestion des pollutions 21

5.1 Objectifs 21
5.1.1 La maîtrise des sources de pollution 21
5.1.2 La gestion des matériaux excavés 21
5.2 Caractéristiques des sources de pollution 21
5.2.1 Les anomalies en métaux dans les sols 21
5.2.2 Les pollutions en hydrocarbures dans les sols 22
5.3 Revue des techniques disponibles pour la gestion des sols pollués 23
5.3.1 Principe des traitements HORS site 23
5.3.2 Principe des traitements SUR site 25
5.4 Bilan 27
5.5 Suivi de chantier 28
5.6 Prévention des risques en phase chantier 28
5.7 Restriction d'usage 29

6. Conclusion 30

FIGURES 33

ANNEXES 34

TABLEAUX

Tableau 1 :	Synthèse des reconnaissances mises en œuvre (2012)	11
Tableau 2 :	Synthèse des constats de terrain (2012)	12
Tableau 3 :	Synthèse des analyses dans les sols (2012) - page 1/2	14
Tableau 4 :	Synthèse des anomalies/sources de pollution dans les sols	18
Tableau 5 :	Extensions des sources significatives de pollution dans les sols	22
Tableau 6 :	Liste des ISDND envisageables à l'élimination	24
Tableau 7 :	Liste des biocentres les plus proches du site	24
Tableau 8:	Bilan coûts/avantages des techniques envisageables	27
Tableau 9 :	Estimation des coûts de gestion des matériaux pollués	28
Tableau 10 :	Restrictions d'usage	29

FIGURES

Figure 1 : Localisation géographique du site

Figure 2 : Localisation des sources potentielles de pollution

Figure 3 : Implantation des investigations (2012)

Figure 4 : Cartographie des résultats significatifs en hydrocarbures dans les sols

Figure 5 : Schéma conceptuel - usage futur sans mesures de gestion

Figure 6 : Emprise supposée des pollutions significatives en hydrocarbures dans les sols

Figure 7 : Schéma de principe du biotertre

ANNEXES

Annexe 1 - Coupes lithologiques des sondages

Annexe 2 - Bordereaux d'analyses du laboratoire

Annexe 3 - Limites d'utilisation de l'étude

Synthèse non technique

Dans le cadre de la cession/acquisition de parcelles, sises 10 rue des Fontaines à Pluméliau (56), l'ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER de BRETAGNE (EPFB) a missionné BURGEAP pour l'établissement du rapport de diagnostic de pollution et l'estimation des coûts de réhabilitation du sous-sol.

Le site est composé de cinq parcelles d'une superficie totale de 10 218 m². Depuis 1962, il correspond à d'anciens entrepôts pour le négoce de produits agricoles (céréales, légumes), de carburants (fuel et gazole stockés en cuves aériennes ou enterrées) et de produits phytosanitaires.

Le projet de réaménagement n'est pas finalisé. Il prévoit la création d'habitat collectif et de commerces. Ce projet sera disposé de plain-pied, les espaces extérieurs correspondant à des parties communes (espaces-verts et piétonniers).

Dans le cadre du diagnostic de pollution du sous-sol (ECR, décembre 2012), plusieurs sondages ont été réalisés à proximité des activités potentielles polluantes recensées sur le site (plusieurs cuves d'hydrocarbures aériennes ou enterrées, stockage de matériels agricoles et de produits phytosanitaires).

Une pollution en hydrocarbures dans les sols, a été reconnue au droit de l'ancien stockage aérien de 40 m^3 d'hydrocarbures, jusqu'à 3 m de profondeur minimum. En outre, des anomalies en métaux (arsenic, cuivre, mercure, plomb et zinc) sur brut, ont été mises en évidence dans les sols superficiels sur une grande partie du site.

Au regard de la nature de la pollution en hydrocarbures (de type huile et essence) et des usages sensibles projetés, la revue des solutions de gestion concerne **les sols présentant une pollution significative en hydrocarbures**.

Compte tenu de la nature des pollutions, de la texture argileuse des terrains reconnus impactés, de l'espace disponible restreint et des usages sensibles projetés, le terrassement et l'évacuation en filières spécifiques agrées des matériaux reconnus pollués, correspondent aux solutions les plus adaptées.

Ainsi, les coûts de gestion intégrant des imprécisions à la fois liées à l'extension des pollutions dans le sous-sol et au tri lors du terrassement, sont estimés en 1ère approche :

> pour **l'élimination en filières spécifiques (sous réserve de l'obtention de l'acceptation par les centres ; terrassement et suivi inclus) des matériaux reconnus impactés en hydrocarbures**, des coûts de gestion estimés [redacted]

La présence de pollutions résiduelles en hydrocarbures et métaux dans les sols superficiels, au terme du réaménagement du site, nécessitera la mise en œuvre de restrictions d'usage. Ainsi, des prescriptions générales seront émises conformément aux circulaires du 08 février 2007 et viseront principalement à :

- limiter l'usage futur du site à celui étudié, à savoir « des commerces et des habitats collectifs » ;
- recouvrir de manière pérenne les sols en place (dallage ou terre saine sur 0,3 m d'épaisseur) et veiller à la bonne tenue de ces structures de recouvrement ;
- proscrire les usages privatifs avec jardin, les cultures potagères et fruitières ;
- faire valider la compatibilité entre un nouvel usage et l'état des milieux ;
- définir les mesures de gestion des déblais en cas de travaux de fouille.

Les restrictions d'usage à mettre en œuvre seront portées aux actes notariés et aux hypothèques pour garantir leur pérennité. Un dossier de servitudes devra donc être rédigé pour le site (coût estimé à [redacted].

Synthèse technique

Client	ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER de BRETAGNE (EPFB)
Informations sur le site lui-même	• **Adresse** : 10, rue des Fontaines – 56 PLUMELIAU • **Références cadastrales** : AC17, 112, 113, 169 et 170 • **Superficie** : 10 218 m² • **Usage actuel**, description succincte : depuis 1962, anciens entrepôts pour le négoce de produits agricoles (céréales, légumes), de carburants (fuel et gazole en cuves enterrées ou aériennes) et de produits phytosanitaires.
Contexte de l'étude	Cette étude est réalisée en vue de la cession/acquisition du site et de l'aménagement de commerces et de l'habitat collectif.
Projet d'aménagement	Le projet de réaménagement n'est pas finalisé. Il prévoit la construction de locaux commerciaux et de logements collectifs. **Ce projet sera disposé de plain-pied**, les espaces extérieurs correspondant à des voiries, des espaces piétonniers et des espaces-verts (hors jardins privatifs).
Géologie / hydrogéologie	• remblais graveleux, de la surface à 0,1-0,7 m de profondeur • argiles ou limons sur 1,5 m d'épaisseur • puis, altérite schisteuse, compacte en profondeur Aucune nappe d'eaux souterraines vraisemblable n'a été mise en évidence au droit du site, jusqu'à 5 m de profondeur.
Nature des investigations réalisées	Diagnostic de pollution des sols mené par ECR (compte rendu de diagnostic référencé 5601186 de janvier 2013), avec : • 18 sondages de sols à la tarière (2 à 5 m de profondeur) • des analyses en hydrocarbures (indice C_{10}-C_{40}, BTEX et HAP), solvants halogénés (COHV), pesticides, métaux et selon les critères d'admission en ISDI[1] définis par l'arrêté du 28/10/2010
Impacts identifiés dans les sols	• **une pollution significative en hydrocarbures** (teneur en indice hydrocarbures C_{10}-C_{40} de 418 et 705 mg/kg ; <u>considérés volatils</u>) au droit de l'ancien stockage aérien de 40 m^3 de fioul • **une pollution significative en hydrocarbures** (teneur en indice hydrocarbures C_{10}-C_{40} entre 319 et 2 780 mg/kg ; <u>considérés faiblement volatils</u>) au droit de l'ancien stockage aérien de 40 m^3 de fioul • **des anomalies significatives en métaux sur brut** (en arsenic, cuivre, mercure, plomb et zinc), globalement sur la majeure partie du site et sur 2 m d'épaisseur • des traces en hydrocarbures dans les sols superficiels (indice hydrocarbures C_{10}-C_{40} entre 76,1 et 221 mg/kg ; <u>considérés faiblement volatiles</u>)
Schéma conceptuel	• Sources : sols impactés comportant des composés volatils et des métaux • Cibles : usagers futurs (travailleurs et adultes/enfants résidants) • Voies d'expositions : inhalation de polluant sous forme gazeuse (recouvrement pérenne de l'ensemble des sols en place) et ingestion d'eau impactée (phénomène de perméation au travers de conduites d'eau potable)

[1] Installation de stockage de déchets inertes (ex-classe 3)

Analyse de la compatibilité usages / états des milieux	Les risques d'exposition aux pollutions mises en évidences dans les sols, sont considérés comme acceptables pour le projet (commerces et habitat collectif), dès lors que : • d'une part, **les sols présentant des pollutions considérées volatiles (hydrocarbures de type essence) bénéficient de mesures effectives de réhabilitation** ; • d'autre part, **l'ensemble des sols bénéficient d'un recouvrement pérenne (dalle bétonnée, enrobé ou terre saine sur 0,3 m d'épaisseur)**. Ce recouvrement doit permettre de supprimer les voies d'exposition d'ingestion/inhalation de sols et poussières. Par ailleurs, nous recommandons que les canalisations enfouies à proximité immédiates de sols reconnus pollués, soient mises en œuvre au sein d'un sablon propre d'une section de 1 m².
Conséquences sur le projet – Mesures de Gestion	La revue des solutions de gestion concerne les matériaux présentant **une pollution significative en hydrocarbures**, soit un volume estimé à 1 080 m³. Compte tenu de la nature des pollutions, de la texture argilo-limoneuse des terrains impactés, de la surface disponible supposée restreinte et des usages sensibles projetés, le terrassement et **l'évacuation en biocentre ou ISDND[1] de ces matériaux**, correspondent aux solutions les plus judicieuses. Les coûts de gestion sont ainsi estimés en 1ère approche, [redacted] (sous réserve de l'obtention de Certificats d'Acceptations Préalables). Les coûts de terrassement, suivi, analyses et remblaiement sont estimés à moins [redacted]
Restrictions d'usage	La présence d'anomalies résiduelles en hydrocarbures et/ou en métaux dans les sols superficiels, au terme du réaménagement du site, nécessitera la mise en œuvre de restrictions d'usage, et visera principalement à : • limiter l'usage futur du site à celui étudié, à savoir « des commerces et des habitats collectifs » • proscrire les usages privatifs avec jardin, les cultures potagères et fruitières • recouvrir de manière pérenne les sols en place (dallage ou terre saine sur 0,3 m d'épaisseur) et veiller à la bonne tenue de ces structures de recouvrement ; • mettre à jour de l'analyse de compatibilité entre un nouvel usage et l'état des milieux. Un dossier de servitudes devra donc être rédigé pour le site ([redacted].

[1] Installation de stockage de déchets non dangereux (ex-classe 2)

1. Introduction

Dans le cadre de la cession/acquisition de parcelles, sises 10 rue des Fontaines à Pluméliau (56), l'ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER de BRETAGNE (EPFB) a missionné BURGEAP pour l'établissement du rapport de diagnostic de pollution et l'estimation des coûts de réhabilitation du sous-sol.

Le site est composé de cinq parcelles cadastrales (parcelles n°17, 112, 113, 169 et 170 de section AC) d'une superficie totale de 10 218 m². Depuis 1962, il correspond à d'anciens entrepôts pour le négoce de produits agricoles (céréales, légumes), de carburants (fuel et gazole en cuves enterrées) et de produits phytosanitaires.

Le projet de réaménagement n'est pas finalisé. Il prévoit la création d'habitat collectif et de commerces. Ce projet sera disposé de plain-pied, les espaces extérieurs correspondant à des parties communes (espaces-verts et piétonniers).

La méthodologie retenue par BURGEAP pour la réalisation de cette étude prend en compte les textes et outils de la politique nationale de gestion des sites et sols pollués en France de février 2007 et les exigences de la **norme AFNOR NF X 31-620 « Qualité du sol - Prestations de services relatives aux sites et sols pollués »** révisée en juin 2011, pour le domaine A : « Etudes, assistance et contrôle ».

La méthodologie décrite dans le présent document s'inscrit dans une prestation de type **EVAL phase 2**, dont les objectifs sont les suivants :

- la synthèse et l'actualisation des données relatives au sous-sol, afin de statuer sur la présence ou non d'une pollution dans les milieux pouvant être impactés et indiquer les conséquences possibles sur les activités actuelles et futures du site (mise à jour du schéma conceptuel) ;
- la formulation de conclusions sur l'état des sols et les risques sanitaires environnementaux identifiés ou sur la nécessité de réaliser des analyses des enjeux sanitaires et environnementaux en cas de besoin ;
- l'estimation en 1ère approche, de l'extension d'éventuelles zones polluées selon les données obtenues et des opérations de réhabilitation du sous-sol pour les cas les plus simples.

L'étude est réalisée sur la base des connaissances techniques et scientifiques disponibles à la date de sa réalisation.

La mission a été réalisée sur la base de :

- l'étude historique et documentaire du 27/01/2012 (rapport BURGEAP référencé RSSPLB918-01) ;
- les investigations de diagnostic de pollution du milieu « sols » des 03 et 04 décembre 2012 (compte-rendu ECR référencé 5601186).

2. Données d'entrée

2.1 Présentation sommaire du site

Le site qui admet une superficie de 10 218 m², est localisé à l'ouest du centre bourg de Pluméliau, à environ 300 m à l'est d'un cours d'eau temporaire, affluent du *ruisseau du Frémeur*.

Le site est délimité au nord et à l'est par des habitats individuels, au sud et à l'ouest, par des parcelles agricoles et des habitats individuels épars.

La situation géographique du site est présentée en **figure 1**.

Au droit du site, les eaux superficielles sont globalement dirigées vers le réseau d'eau pluviale de la commune, pour être rejetées en direction du *ruisseau du Frémeur*. Ce cours d'eau est sujet à des activités halieutiques. Les eaux superficielles sont à la fois considérées comme sensibles et vulnérables à une éventuelle pollution en provenance du site.

Par ailleurs, la nappe souterraine au droit du site est représentée par une nappe de socle au sein des schistes fissurés. Etant donné la position topographique du site (en haut de versant), la nappe est vraisemblablement localisée à plusieurs mètres de profondeur. Les ouvrages exploitant les eaux souterraines et recensés par la BSS[1], sont localisés en latéral par rapport au site et ponctuellement destinés à un usage domestique (profondeurs des ouvrages supérieures à 70 m). Ainsi, les eaux souterraines sont considérées sensibles, mais non vulnérables (du fait de la profondeur de la nappe captée) à une éventuelle pollution en provenance du site.

D'un point de vu historique, le site correspond à une activité de négoce de légumes, d'hydrocarbures (fuel domestique et gazole) et de produits phytosanitaires depuis 1962. Une activité annexe de stockage d'hydrocarbures pour les machines agricoles est également recensée.

Les anciennes installations correspondent à : un entrepôt principal pour le stockage de matériels et matériaux (produits phytosanitaires, hydrocarbures en cuve aérienne), le stockage de chaux en extérieur (3 silos aériens), un pont à bascule, le stockage d'hydrocarbures (3 anciennes cuves aériennes et 2 cuves enterrées). Le stockage aérien de fioul domestique (40 000 litres au total) était soumis à déclaration au titre de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement (récépissé du 02 mars 1972). La cessation d'activité n'a pas été retrouvée en préfecture.

Dans le cadre de l'arrêt définitif des installations, les opérations de mise en sécurité du site, selon les dispositions de l'article R512-66-1 du code de l'environnement, restent incomplètes (nettoyage, dégazage et neutralisation de cuves restant à réaliser).

Actuellement, certaines installations sont toujours présentes sur le site (cuve aérienne de 1 000 litres de fioul au sein de l'entrepôt principal, 2 cuves enterrées de 20 000 litres d'hydrocarbures). De plus, une partie du site est louée (notamment le hangar principal) pour le stockage de récoltes et de matériels agricoles.

La **figure 2** présente la localisation des installations sur l'ensemble du site.

[1] BSS : banque de données du sous-sol

2.2 Description du projet de réaménagement

Le projet de réaménagement du site n'est pas précisément défini (Avant-projet ou Projet non disponibles). Il correspondra à la création de logements collectifs et d'un espace commercial (marché couvert).

En outre, l'ensemble des futures infrastructures sera vraisemblablement disposé de plain-pied, les espaces extérieurs correspondant à des espaces-verts et piétonniers.

Les usages futurs considérés sensibles (habitat collectif) impliqueront vraisemblablement sur l'emprise du projet :

- d'une part, une couverture pérenne de l'ensemble des sols : bâti, voirie et parking en enrobé et espaces-verts recouverts par une couche de terre végétale saine sur 0,3 m d'épaisseur ;
- d'autre part, l'absence d'usage des eaux souterraines, ainsi qu'aucune culture de plantes ou de fruits destinés à la consommation humaine.

Rappelons qu'aucun projet de réaménagement n'est précisément défini. Les paramètres considérés lors de l'évaluation de la compatibilité des milieux avec les usages futurs (traitée en paragraphe 4), correspondront à des hypothèses qu'il conviendra de vérifier le cas échéant.

3. Synthèse du diagnostic de pollution du sous-sol

3.1 Description des investigations - 2012

3.1.1 Nature des reconnaissances

Des investigations sur les sols ont été menées sur le site en décembre 2012 pour le compte de l'EPFB (ECR, compte-rendu d'intervention référencé ECR-5601186 du 04/01/2013).

L'ensemble des investigations de terrain menées sur le site, est synthétisé dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Synthèse des reconnaissances mises en œuvre (2012)

	Investigations sur le site		
	Nombre de sondages		Programme analytique engagé
Diagnostic de janvier 2013 (intervention en décembre 2012)	18 sondages jusqu'à 5 m de profondeur à la tarière	S1, S2, S4 à S19	Métaux, HC, HAP, BTEX, COHV, pesticides, analyses réglementaires ISDI

Métaux : As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn
HC : indice hydrocarbures C10-C40
HAP : hydrocarbures aromatiques polycycliques (16 composés)
BTEX : hydrocarbures aromatiques monocycliques (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes)
COHV : composés organo halogénés volatils (19 composés, dont chloroéthènes, chloroéthanes, chlorure de vinyle)
Pesticides : 50 composés avec les pesticides triazines, urées, organo phosphorés et organo chlorés
ISDI : installation de stockage des déchets inertes (critères d'acceptation définis par l'arrêté du 28/10/2010)

a- sur sol brut : HCT C10-C40, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et monocycliques (BTEX), polychlorobiphényles (PCB), carbone organique total (COT), test de lixiviation EN 12457-2 (L/S=10, 1x24h)
b- sur éluat : 12 métaux et métalloïdes (As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn), chlorures, fluorures, sulfates, indice phénol, carbone organique total (COT), fraction soluble

La **figure 3** présente la localisation des investigations (2012) menées sur l'ensemble du site.

3.1.2 Valeurs de référence

Conformément aux termes des circulaires ministérielles de février 2007 portant sur les modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués, les concentrations obtenues dans le milieu « sols » ont été comparées :

- pour les métaux, aux valeurs de bruit de fond géochimique de l'INRA[1] (compte tenu du projet de réaménagement incluant de l'habitat, les teneurs totales en éléments traces métalliques dans les « sols ordinaires », Henri Baize, 1997, programme INRA-ASPITET) ;
- pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques, aux valeurs de bruit de fond géochimique de l'ATSDR[2] (Toxicological profile for PAHs, 2005) correspondant aux « teneurs anthropiques dans les sols urbains » et les données issues des fiches toxicologiques de l'INERIS[3] ;
- et par défaut, aux limites de quantification du laboratoire.

Afin d'appréhender la gestion de terres excavées sur le site, les concentrations ont été comparées aux critères d'acceptation de l'arrêté du 28 octobre 2010 relatif aux installations de stockage de déchets inertes.

[1] institut national de la recherche agronomique
[2] agency for toxic substances and disease registry
[3] institut national de l'environnement industriel et des risques

3.2 Résultats des investigations

Ce paragraphe synthétise les résultats issus des investigations de décembre 2012.

3.2.1 Description de la lithologie

Les coupes lithologiques des sondages succinctement établies par ECR (2012) et présentées en **annexe 1**, mettent globalement en évidence, en-deçà du dallage (béton ou enrobé) :

- entre 0 et 0,1 m de profondeur (jusqu'à 0,7 m de profondeur), des remblais graveleux (couleurs non renseignés) ;
- entre 0,1 (ou 0,7 m) et 1,5 m de profondeur environ, des argiles ou limons noirs à bruns ;
- en-deçà, une altérite schisteuse grise à verte, moyennement à très compacte.

Notons que l'altérite schisteuse est localement rencontrée à plus faible profondeur, à partir de 0,4 m en bordure ouest du site (sondage S4) et à 0,5-0,9 m en partie est (sondages S9, S10, S15 à S19).

En outre, des venues d'eaux souterraines ont localement été identifiées entre 0,85 et 2,3 m de profondeur sur les sondages S5, S8 et S10, en partie nord-est du site. Compte tenu de la position topographique du site (en haut de versant) et de l'absence de venues d'eau sur la majorité des sondages réalisés au droit du site (jusqu'à 5 m de profondeur), il s'agirait d'une nappe discontinue de subsurface liée à l'accumulation localisée d'eau d'infiltration.

3.2.2 Constats organoleptiques de terrain

Les constats organoleptiques relevés lors des prélèvements menés par ECR (décembre 2012), sont synthétisés dans le tableau suivant.

Tableau 2 : Synthèse des constats de terrain (2012)

<table>
<tr><th rowspan="2">Sondage</th><th rowspan="2">Profondeur (m)</th><th colspan="3">Constats organoleptiques</th></tr>
<tr><th>Couleur suspecte</th><th>Odeur</th><th>Mesures PID sur site (ppm)</th></tr>
<tr><td>S2</td><td>0,7-1,4</td><td>noire</td><td>non relevée</td><td>0 ppm</td></tr>
<tr><td rowspan="2">S5</td><td>0-0,1</td><td>noire</td><td>non relevée</td><td rowspan="6">absence de mesure</td></tr>
<tr><td>1,4-3,0</td><td>non relevée</td><td>forte en hydrocarbures, incertitude en-deçà de 3 m</td></tr>
<tr><td>S6</td><td>0-0,1</td><td rowspan="5">noire</td><td rowspan="5">non relevée</td></tr>
<tr><td>S8</td><td>0-1,4</td></tr>
<tr><td>S11</td><td>0,3-1,5</td></tr>
<tr><td>S14</td><td>0,1-0,6</td></tr>
<tr><td>S19</td><td>0,3-0,9</td></tr>
</table>

PID : photo ionisation detector

Sur la base des investigations réalisées lors du diagnostic de pollution (ECR, 2012), les constats de terrain mettent en évidence :

- **des odeurs en hydrocarbures** au niveau du sondage S5 (anciennes cuves aériennes d'hydrocarbures) entre 1,4 et 3,0 m de profondeur (absence de mesure semi-quantitative de terrain). Du fait de l'absence de prolongement du sondage, l'extension verticale de ces odeurs n'est pas connue ;
- **une couleur noire** des sols sur plusieurs sondages et à diverses profondeurs (généralement, en-deçà de l'horizon reconnu comme remblais).

3.2.3 Résultats des analyses pour le milieu « sols »

Les analyses en laboratoire ont été confiées au laboratoire EUROFINS.

Les tableaux des pages suivantes présentent la totalité des résultats d'analyses obtenus dans le cadre du diagnostic mené par ECR (décembre 2012).

Une copie des bordereaux du laboratoire est consultable en **annexe 2**.

Tableau 3 : Synthèse des analyses dans les sols (2012) - page 1/2

	Anciennes installations		hangar principal	stockage de phytosanitaires	appentis	3 cuves aériennes de stockage de fioul domestique (40 m3)										Teneur dans les "sols ordinaires" (INRA, 1997) et dans les "sols urbains" (ATSDR, 2005)	Arrêté du 28/10/10 annexe 2 - critères d'admission des déchets en ISDI (ex-classe 3)
	Paramètre	Unité	S1A	S2A	S4A	S5A	S5B	S6B	S7A	S7B	S8A	S8B	S9A	S9B	S10A		
	Profondeur	m	0,03-2,0	0,02-1,4	0-2,0	0-1,4	1,4-3,0	1,4-3,0	0-1,3	1,3-3	0-1,4	1,4-3,0	0-0,9	0,9-3,0	0-0,65		
	Paramètres généraux																
	Carbone organique total	mg/kg MS		4590		1990											30000 *
	Carbone organique total			110		57											500
	pH	-		7,6		7,6											-
	Conductivité corrigée	µS/cm		120		46											
	Fraction soluble	mg/kg MS	-	4310	-	<2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4000 **
	Chlorures			74,8		24,8											800 **
	Fluorures	mg/kg MS		<5,00		<5,01											10
	Sulfates			329		63,3											1000 **
	Indice phénols			<0,50		<0,50											1
sur éluat	**Métaux et métalloïdes sur éluat**																
	Arsenic			<0,20		<0,20											0,5
	Baryum			0,16		<0,10											20
	Chrome			<0,10		<0,10											0,5
	Cuivre			<0,20		<0,20											2
	Molybdène			<0,10		<0,10											0,5
	Nickel	mg/kg MS	-	<0,10	-	<0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4
	Plomb			<0,10		<0,10											0,5
	Zinc			<0,20		<0,20											4
	Cadmium			<0,002		<0,002											0,04
	Mercure			<0,001		<0,002											0,01
	Antimoine			0,008		<0,005											0,06
	Selenium			<0,01		0,012											0,1
	Métaux et métalloïdes sur brut																
	Arsenic			63,1	11,6	16,5	30		21,4		6,85		17,1		16	1-25	
	Cadmium			0,52	<0,40	<0,40	<0,40		0,71		<0,40		0,48		<0,40	0,05-0,45	
	Chrome			19,1	37,3	29,7	36,2		31,8		27,7		36,6		35,6	10-90	
	Cuivre	mg/kg Ms	-	21,8	25,4	42,5	44,4	-	57,4	-	34	-	99,8	-	60,8	2-20	-
	Mercure			4,33	0,36	0,7	1,22		1,04		2,41		0,52		0,95	0,02-0,2	
	Nickel			11	32,2	16,1	25,8		19,9		8,01		16,7		18,2	2-60	
	Plomb			29,8	5,73	43	12,4		111		11,1		75,9		65,9	9-50	
	Zinc			144	111	114	107		371		61		286		233	10-100	
	Indice hydrocarbures																
	Hydrocarbures C10-C40		221	77		418	**705**	252	**1380**	172	76,1	**2780**	46		119		500
	Fraction C10-C16		5,6	3,5		178	326	4	92,9	56,4	3,02	75,9	4,12		5,3		
	Fraction C16-C22	mg/kg Ms	26,3	13,6	<LQ	173	279	36,5	351	79,4	10,3	430	4,55	<LQ	11,1	-	-
	Fraction C22-C30		82,4	31,5		64,5	98,1	160	491	33,6	23,4	982	15,4		43,4		
	Fraction C30-C40		106	28,4		2,1	1,71	51,9	442	2,9	39,3	1290	21,9		59,6		
	Hydrocarbures aromatiques polycycliques																
	Naphtalène					<LQ	0,188		<LQ			<LQ	<LQ		<LQ	0,15	
	Acénaphtylène						0,127		0,297	<LQ	<LQ	0,368	0,169		0,231		
	Acénaphtène		<LQ			0,063	0,132		<LQ			<LQ	<LQ		<LQ		
	Fluorène					0,09	0,264		0,089	0,057							
	Phénanthrène					0,151	0,34		0,181		0,066	1,42	0,079		0,171		
	Anthracène						0,263		0,185		<LQ	0,583	0,12		0,163		
	Fluoranthène		0,105				<LQ		0,481		0,137	3,59	0,36		0,763		
	Pyrène		0,089				0,098		0,434		0,114	3,34	0,306		0,7		
	Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,075	<LQ	<LQ			<LQ	0,568		0,053	1,78	0,317	<LQ	0,539	-	-
	Chrysène		0,055						0,369	<LQ	0,067	1,56	0,359		0,547		
	Benzo(b)fluoranthène		0,083			<LQ			0,836		0,09	2,41	0,653		1,06		
	Benzo(k)fluoranthène		<LQ				<LQ		0,256		<LQ	0,859	0,243		0,411		
	Benzo(a)pyrène		0,052						0,534		0,063	1,58	0,468		0,705		
	Dibenzo(a,h)anthracène		<LQ						0,493		<LQ	0,499	0,326		0,303		
	Benzo(g,h,i)pérylène								0,722		0,06	1,06	0,476		0,736		
	Indéno(1,2,3-cd)pyrène		0,058						1,01		0,066	0,895	0,456		0,682		
	Somme 16 HAP		0,52<x<0,97			0,3<x<0,95	1,41<x<1,86		6,45<x<6,56	0,06<x<0,81	0,72<x<1,07	19,94<x<20,98	4,33<x<4,48		7,01<x<7,16	25	50
	Hydrocarbures aromatiques monocycliques																
	Somme 5 BTEX	mg/kg Ms	<LQ	<LQ	-	<LQ	<LQ	<LQ	-	-	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	-	6
	Composés organo halogénés volatils																
	19 composés	mg/kg Ms	<LQ	<LQ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Polychlorobiphényles																
	Somme des 7 PCB congénères	mg/kg Ms	-	<LQ	-	<LQ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	Pesticides																
	50 composés	mg/kg Ms	<LQ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

"-" analyses non réalisées
LQ limite de quantification
teneur supérieure à la valeur guide dans les "sols ordinaires" (INRA, 1997) et les "sols urbains" (ATSDR, 2005)
en gras teneur supérieure au critère d'admission des déchets en ISDI (ex-classe 3)
* un seuil plus élevé peut être admis, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le COT sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8
** le déchet peut-être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées aux chlorures et aux sulfates, soit celle associée à la fraction soluble

Tableau 3 : Synthèse des analyses dans les sols (2012) - page 2/2

	Anciennes installations		remblais en tas	aire de stationnement de poids-lourds			2 cuves enterrées de stockage d'hydrocarbures						hangar annexe	appentis	Teneur dans les "sols ordinaires" (INRA, 1997) et dans les "sols urbains" (ATSDR, 2005)	Arrêté du 28/10/10 annexe 2 - critères d'admission des déchets en ISDI (ex-classe 3)
	Paramètre	Unité	S11A	S12A	S13A	S14A	S15A	S16A	S16L	S17A	S17B	S17C	S18A	S19A		
	Profondeur	m	1,6-4,0	0-2	0,05-1,6	0-1,4	0-0,8	0-0,4	0-1,0	0-1,0	1,0-2,7	2,7-5,0	0,1-2,0	0,01-2,0		
	Paramètres généraux															
	Carbone organique total	mg/kg MS					4180		2330							30000 *
	Carbone organique total						<50		110							500
	pH	-					8,1		7,8							-
	Conductivité corrigée	µS/cm					100		180							
	Fraction soluble	mg/kg MS	-	-	-	-	<2000	-	3060	-	-	-	-	-	-	4000 **
	Chlorures						25,9		46,9							800 **
	Fluorures	mg/kg MS					<5,00		<5,02							10
	Sulfates						213		346							1000 **
	Indice phénols						<0,50		<0,50							1
sur éluat	**Métaux et métalloïdes sur éluat**															
	Arsenic	mg/kg MS	-	-	-	-	<0,20	-	<0,20	-	-	-	-	-	-	0,5
	Baryum						<0,10		<0,10							20
	Chrome						<0,10		<0,10							0,5
	Cuivre						<0,20		<0,20							2
	Molybdène						<0,10		<0,10							0,5
	Nickel						<0,10		<0,10							0,4
	Plomb						<0,10		<0,10							0,5
	Zinc						<0,20		<0,20							4
	Cadmium						<0,002		<0,002							0,04
	Mercure						<0,001		<0,001							0,01
	Antimoine						<0,005		<0,005							0,06
	Selenium						<0,01		<0,01							0,1
sur brut	**Métaux et métalloïdes sur brut**															
	Arsenic	mg/kg Ms	18,7	-	23,7	11	31,3	20	-	10,5	-	-	-	-	1-25	-
	Cadmium		<0,41		<0,40	<0,40	<0,41	<0,40		<0,40					0,05-0,45	
	Chrome		28		28,4	29,4	27,2	26		32,9					10-90	
	Cuivre		38		35,2	20,2	37,8	33,9		36,1					2-20	
	Mercure		5,09		2,61	0,71	19,2	2,7		0,33					0,02-0,2	
	Nickel		17		24,5	22,7	17,9	16,4		12,3					2-60	
	Plomb		48,6		35,9	11	40,4	58		9,14					9-50	
	Zinc		142		102	80,1	136	154		77,4					10-100	
	Indice hydrocarbures															
	Hydrocarbures C10-C40	mg/kg Ms	319	<LQ	79,3	37,8	39,5	85,7	36,5	-	18,3	25	74,9	22,7	-	500
	Fraction C10-C16		9,98		4,54	0,99	3,04	2,09	2,47		1,23	1,62	6,68	1,5		-
	Fraction C16-C22		30,3		7,81	1,8	8,74	6,29	8,15		1,96	2,84	23,1	2,44	-	
	Fraction C22-C30		82		27	12,9	16,5	30,4	16,5		7,55	10,9	31,8	9,4		
	Fraction C30-C40		197		39,9	22,1	11,2	46,9	9,3		7,6	9,65	13,4	9,38		
	Hydrocarbures aromatiques polycycliques															
	Naphtalène	mg/kg Ms	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	-	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,15	-
	Acénaphtylène		0,084		0,149											
	Acénaphtène		<LQ		<LQ										-	
	Fluorène															
	Phénanthrène		0,059	<LQ	0,083											
	Anthracène		0,054		0,118											
	Fluoranthène		0,265		0,414			0,052								
	Pyrène		0,264		0,44			0,061								
	Benzo(a)anthracène		0,201		0,383			<LQ							-	
	Chrysène		0,206		0,406											
	Benzo(b)fluoranthène		0,368	0,054	0,776			0,099								
	Benzo(k)fluoranthène		0,125	<LQ	0,284			<LQ								
	Benzo(a)pyrène		0,226		0,524											
	Dibenzo(a,h)anthracène		0,106		0,297											
	Benzo(g,h,i)pérylène		0,246		0,498											
	Indéno(1,2,3-cd)pyrène		0,232		0,488											
	Somme 16 HAP		2,44<x<2,59	0,05<x<0,8	4,86<x<5,01			0,21<x<0,86							25	50
	Hydrocarbures aromatiques monocycliques															
	Somme 5 BTEX	mg/kg Ms	<LQ	-	-	-	<LQ	<LQ	<LQ	-	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	-	6
	Composés organo halogénés volatils															
	19 composés	mg/kg Ms	-	-	-	-	<LQ	<LQ	-	<LQ	-	-	-	-	-	-
	Polychlorobiphényles															
	Somme 7 PCB congénères	mg/kg Ms	-	-	-	-	<LQ	-	<LQ	-	-	-	-	-	-	1
	Pesticides															
	50 composés	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

"-" analyses non réalisées
LQ limite de quantification
teneur supérieure à la valeur guide dans les "sols ordinaires" (INRA, 1997) et les "sols urbains" (ATSDR, 2005)
en gras teneur supérieure au critère d'admission des déchets en ISDI (ex-classe 3)
* un seuil plus élevé peut être admis, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le COT sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8
** le déchet peut-être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées aux chlorures et aux sulfates, soit celle associée à la fraction soluble

Sur la base des investigations réalisées au droit du site et des paramètres recherchés lors du diagnostic de pollution (ECR, 2012), les résultats analytiques de sols mettent en évidence les éléments suivants :

- concernant les métaux et métalloïdes sur brut :

Des anomalies sont principalement mises en évidence **en arsenic, cuivre, mercure, plomb et zinc dans les sols des sondages S2, S7, S8, S9, S11 et S15**. Ces anomalies ont probablement pour origine la qualité « médiocre » de certains remblais en place, et/ou traduisent une particularité géochimique locale du substratum schisteux, l'échantillonnage ne permettant pas de distinguer les sols naturels et anthropiques.

- concernant l'indice hydrocarbures C_{10}-C_{40} (HC C_{10}-C_{40}) :

Les anomalies en **indice hydrocarbures C_{10}-C_{40}** suivantes sont révélées :

- sur le sondage S5 (**cuves aériennes de 40 m³**) avec des teneurs de 418 et 705 mg/kg, entre 0 et 3 m de profondeur, et associées à une odeur d'hydrocarbures relevée entre 1,4 et 3 m de profondeur. Cette anomalie en indice C_{10}-C_{40} se caractérise par une prédominance des fractions les plus légères (C10-C22) de type essence et considérées comme volatiles ;
- sur le sondage S7 (**cuves aériennes de 40 m³**) avec des teneurs de 1 380 et 172 mg/kg, entre 0 et 3 m de profondeur (constat organoleptique non relevé lors de l'échantillonnage). En outre, une anomalie est également relevée au sein des sols profonds du sondage S8, avec une teneur de 2 780 mg/kg (entre 1,4 et 3 m de profondeur). Dans une moindre mesure, des anomalies sont également identifiées sur les sondages S6, S10 et S11 (respectivement 252, 119 et 319 mg/kg).

  Ces anomalies en indice C_{10}-C_{40} se caractérisent par une prédominance des fractions les plus lourdes (C22-C40) de type huile et considérées comme faiblement à très faiblement volatiles ;
- sur le sondage S1 (**hangar principal**) avec une teneur de 221 mg/kg, entre 0,03 et 2 m de profondeur (constats organoleptiques non relevés lors de l'échantillonnage). Cette anomalie se caractérise par une prédominance des fractions les plus lourdes (C22-C40) de type huile et considérées comme faiblement à très faiblement volatiles.

- concernant les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) :

Seul un dépassement de la valeur de référence en naphtalène (0,188 mg/kg ; seul HAP considéré volatil) est mis en évidence sur le sondage S5 (**cuves aériennes de 40 m³**), et associée à l'anomalie relevée en indice hydrocarbures C_{10}-C_{40} entre 1,4 et 3 m de profondeur (705 mg/kg).

Par ailleurs, aucun dépassement des valeurs de référence n'est mis en évidence pour la somme des 16 HAP (25 mg/kg) et le naphtalène (0,15 mg/kg ; seul HAP considéré volatil).

- concernant les hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM) :

L'ensemble des concentrations obtenues dans les sols, est inférieur à la limite de quantification du laboratoire (0,05 mg/kg).

- concernant les composés organo halogéné volatils (COHV) :

L'ensemble des concentrations est inférieur aux limites de quantification du laboratoire (0,02 ou 2,1 mg/kg).

- concernant les polychlorobiphényles (PCB) :

L'ensemble des concentrations est inférieur à la limite de quantification du laboratoire (0,01 mg/kg).

- concernant les pesticides :

L'ensemble des concentrations est inférieur aux limites de quantification du laboratoire (0,01 ou 0,05 mg/kg).

- commentaires selon les critères d'admission des déchets en ISDI de l'arrêté du 28/10/10 :

Mises à part les pollutions en indice hydrocarbures C_{10}-C_{40}, aucun dépassement des critères d'admission en ISDI n'est mis en évidence au sein des sols superficiels au droit des sondages S2, S5, S15 et S16.

Dans le cadre d'une élimination hors site, les sols présentant des pollutions en hydrocarbures, seront vraisemblablement classés en tant que déchets non dangereux (sous réserve d'obtention de certificats d'acceptation préalables du ou des centres agréés).

La **figure 4** synthétise les résultats d'analyses en hydrocarbures dans les sols sur l'ensemble du site.

4. Schéma conceptuel d'usage futur

4.1 Méthodologie

Le schéma conceptuel, établi sur la base du diagnostic réalisé (ECR, 2012), est présenté de façon à visualiser :

- la ou les sources de pollution ;
- les voies de transfert possibles et les milieux d'exposition ;
- les cibles potentielles ;
- les milieux d'exposition.

Ce schéma conceptuel qui concerne l'usage futur du site est présenté en **figure 5** et discuté dans les paragraphes suivants. Rappelons que le risque est la combinaison de trois paramètres : une source, une voie de transfert et une cible. Dans la mesure où l'un de ces trois paramètres n'existe pas, le risque est supprimé.

4.2 Sources de pollution

Les résultats du diagnostic de pollution mené par ECR (2012), ont essentiellement mis en évidence des pollutions en hydrocarbures et métaux, présentées dans le tableau suivant.

Tableau 4 : Synthèse des anomalies/sources de pollution dans les sols

Sondages	Anciennes installations	Nature de la pollution / anomalie	Lithologie	Profondeur
S5	3 cuves enterrées de 40 m3	Indice hydrocarbures C_{10}-C_{40} (418 à 705 mg/kg) considérée volatile	Limons, argiles et altérite schisteuse	entre 0 et 3 m incertitude sur l'extension verticale
S7, S10		Indice hydrocarbures C_{10}-C_{40} (119 à 1380 mg/kg) considérée faiblement volatile	Limons et argiles	entre 0 et 3 m incertitude sur l'extension verticale
S6, S8, S11		Indice hydrocarbures C_{10}-C_{40} (252 à 2780 mg/kg) considérée faiblement volatile	Altérite schisteuse	à partir de 1,4 m
S1	Hangar principal	Indice hydrocarbures C_{10}-C_{40} (221 mg/kg) considérée faiblement volatile	Altérite schisteuse	entre 0 et 2 m
S2, S7, S8, S9, S10, S11, S15, S16	Sur une grande partie du site	Métaux sur brut (arsenic, cuivre, mercure, plomb et zinc)	Remblais superficiels et altérite schisteuse	globalement, entre 0 et 4 m de profondeur (incertitude sur extension)
	impact en hydrocarbures			
	anomalies en métaux et métalloïdes			

Notons que les impacts en indice hydrocarbures les plus significatifs, présentent une prédominance de la fraction C_{22}-C_{40} considérée faiblement à très faiblement volatile[1]. Toutefois, les anomalies relevées en sondage S5 se caractérisent par une prédominance de la fraction C_{10}-C_{22} considérée volatile.

Notons que des incertitudes persistent quant aux extensions des pollutions en hydrocarbures liées à la méthodologie d'échantillonnage (mélange de lithologie sur un même échantillon et quasi absence de mesures de terrain) et à des profondeurs de sondages n'atteignant pas la base de la pollution.

Par ailleurs, aucune nappe d'eaux souterraines n'a été mise en évidence de manière évidente, lors des investigations jusqu'à 5 m de profondeur.

[1] Pression de vapeur des fractions hydrocarbonées C22-C40 estimée entre 10^{-5} et 10 Pascal et inférieure à la pression de vapeur définit pour les Composés Organiques Volatils COV (soit 10 Pa à 20°C, en référence à l'arrêté ministériel du 02/02/1998)

4.3 Enjeux

4.3.1 Sur site

Le projet de réaménagement du site n'est pas précisément défini (Avant-projet ou Projet non disponibles). Il correspondra vraisemblablement à la création de logements collectifs et de commerces.

En outre, l'ensemble des futures infrastructures sera vraisemblablement disposé de plain-pied, les espaces extérieurs correspondant à des parkings, espaces piétonniers et espaces-verts des parties communes.

Les usages futurs considérés sensibles (habitat) impliqueront vraisemblablement sur l'emprise du projet :

- d'une part, une couverture pérenne de l'ensemble des sols : bâti, voirie et parking en enrobé et espaces-verts recouverts par une couche de terre végétale saine sur 0,3 m d'épaisseur ;
- d'autre part, l'absence d'usage des eaux souterraines, ainsi qu'aucune culture de plantes ou de fruits destinés à la consommation humaine.

Par ailleurs, aucun usage des eaux souterraines sur le site n'est prévu.

Les cibles à considérer dans le cadre de ce projet sont **les travailleurs et les enfants/adultes résidants sur le site**.

4.3.2 Hors site

Compte tenu de l'absence de nappe souterraine jusqu'à 5 m de profondeur, de la proximité du substratum schisteux avec la surface et de la compacité de l'altérite au droit du site (ECR, 2012), la nappe souterraine est considérée comme peu vulnérable à une pollution issue du site.

Aucun scénario n'est alors retenu hors site.

4.4 Voies de transfert et/ou d'exposition

Lors de la contamination d'un sol par une pollution, les voies de transfert de la source sol vers les autres milieux peuvent être les suivantes :

- la volatilisation depuis les sols non saturés et la dispersion atmosphérique ou le transfert au-travers des parois d'un bâtiment. Les milieux d'exposition par inhalation sont l'air atmosphérique et l'air intérieur d'un bâtiment ;
- la perméation au travers de conduites d'amenée d'eau potable enterrées dans les sols pollués. Le milieu d'exposition est l'eau du robinet disponible sur le site.

  Compte tenu d'un impact en hydrocarbures dans les sols considérés volatils (prédominance de la fraction hydrocarbonée C_{10}-C_{22} considérée courte), ces voies de transfert sont retenues dans la suite de l'étude et devront nécessiter des mesures de réhabilitation appropriées. Ces mesures de gestion seront définies selon les usages futurs du site (évaluation quantitative des risques sanitaires non réalisée au stade de l'étude.

- le contact direct

  Compte tenu du recouvrement pérenne des sols dans le cadre du projet d'aménagement au droit du site (couverture systématique des sols en place avec un dallage bétonné, de l'enrobé ou une couche de terre saine d'au moins 30 cm), **cette voie de transfert est supprimée**.

- la volatilisation depuis les eaux souterraines et la migration via les eaux souterraines

  Aucune nappe d'eaux souterraines n'ayant été relevée jusqu'à 5 m de profondeur au droit du site (ECR, 2012), **cette voie de transfert n'est pas considérée**.

- la migration dans la chaîne alimentaire (culture de plantes ou de fruits destinés à la consommation humaine)

  Compte-tenu de l'usage d'habitat collectif ne proposant généralement pas de cultures de plantes ou de fruits destinés à la consommation humaine (à l'inverse des habitats individuels), **cette voie de transfert n'est pas considérée**.

5. Mesures de gestion des pollutions

5.1 Objectifs

5.1.1 La maîtrise des sources de pollution

En tout premier lieu, les possibilités de suppression des sources de pollution et de leurs impacts doivent être recherchées. En effet, la maîtrise des sources de pollution s'avère souvent techniquement plus simple et économiquement plus avantageuse dans le temps que la maîtrise des impacts. Elle doit donc être privilégiée lorsque son coût est acceptable par le maître d'ouvrage et qu'il n'y a pas d'autres contraintes identifiées pour sa mise en œuvre.

Néanmoins, lorsque la suppression de l'intégralité d'une pollution n'est pas possible, pour des motifs sociaux, économiques, techniques ou autres, il est alors nécessaire de garantir que les impacts découlant de la pollution résiduelle sont parfaitement maîtrisés et acceptables pour les populations et l'environnement (via la réception analytique des fouilles et l'analyse des risques résiduelles).

5.1.2 La gestion des matériaux excavés

Dans le cadre de dépassement des seuils pour une élimination des sols en installation de stockage de déchets inertes, la gestion des matériaux excavés doit être étudiée de façon à assurer une traçabilité de ces matériaux et à optimiser techniquement et financièrement le projet.

Dans le cadre de l'évacuation hors site de matériaux reconnus pollués ou présentant des anomalies suivant les critères définis pour les déchets inertes, l'évacuation et l'élimination des matériaux seront menées selon les dispositions de la loi n°75-633 du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux et la circulaire 17 décembre 2010 sur le statut des terres excavées.

5.2 Caractéristiques des sources de pollution

La définition de sources de pollution dans les sols, ainsi que l'estimation des volumes, sont établies sur la base du diagnostic de pollution mené par ECR (décembre, 2012) et du projet d'aménagement.

La **figure 6** permet de localiser les sources de pollution en hydrocarbures dans les sols.

5.2.1 Les anomalies en métaux dans les sols

Des anomalies en métaux sur brut ont été mises en évidence dans les sols (en arsenic, cuivre, mercure, plomb et zinc ; extension verticale non identifiée).

La gestion par excavation de l'intégralité des sols présentant des anomalies en métaux, engendrerait des coûts très importants pouvant remettre en cause le projet d'aménagement. Au regard des conclusions de l'analyse de la compatibilité de l'état des milieux avec les usages futurs cette gestion par excavation de l'ensemble de ces terrains ne se justifie pas, dès lors qu'un recouvrement pérenne de l'ensemble des sols en place est garanti.

Le recouvrement systématique et pérenne (par un enrobé, une dalle bétonnée ou des terres saines sur 0,3 m d'épaisseur) correspondant à une solution de « confinement superficiel », doit permettre, d'une part, de supprimer les voies d'exposition « d'inhalation et d'ingestion de sols et poussières », d'autre part, limiter le lessivage des remblais par l'infiltration des eaux pluviales (pour les couvertures peu perméables tel que le dallage bétonné ou l'enrobé). En contrepartie, des restrictions d'usages devront être mises en place.

5.2.2 Les pollutions en hydrocarbures dans les sols

Des pollutions en hydrocarbures ont été mises en évidence dans les sols, principalement au droit de l'ancien stockage aérien d'hydrocarbures (voir tableau 4), et se caractérisent par :

- globalement, des composés lourds considérés comme faiblement volatils (hydrocarbures de type huiles avec une prédominance des fractions C22-C40 ; absence d'hydrocarbures monoaromatiques et de naphtalène considérés volatils dans les sols).

  Compte tenu de l'analyse de la compatibilité de l'état des milieux avec les usages futurs, les sols reconnus pollués en hydrocarbures de type huile, pourraient rester en place, dès lors qu'ils bénéficient d'un recouvrement pérenne (par un enrobé, une dalle bétonnée ou des terres saines sur 0,3 m d'épaisseur). Ce recouvrement doit notamment permettre de supprimer les voies d'exposition d'ingestion/inhalation de sols et poussières ;

- localement (sur le sondage S5), des composés plutôt légers considérés volatils (hydrocarbures de type essence avec une prédominance des fractions C10-C22 ; présence de naphtalène considéré volatil dans les sols).

  Ces sols reconnus pollués en hydrocarbures de type essence, devront bénéficier de mesures de gestion effectives, afin de limiter voire supprimer les voies d'exposition d'inhalation de vapeurs.

L'amélioration de la qualité du sous-sol doit ainsi être privilégiée, afin d'être cohérent avec les textes réglementaires (circulaires ministérielles de février 2007) présentant la maîtrise des pollutions comme prioritairement recherchée. De plus, l'amélioration de la qualité des sols permet de limiter les contraintes résiduelles et le risque de migration vers les eaux souterraines.

Aussi, les pollutions en hydrocarbures les plus significatives dans les sols superficiels et profonds (au droit des anciennes cuves aériennes de 40 m^3) devraient bénéficier de mesures de gestion.

Au regard des résultats du diagnostic de pollution et de la configuration du site, les emprises et volumes des sources de pollution en hydrocarbures et anomalies en métaux reconnues dans les sols, sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 5 : Extensions des sources significatives de pollution dans les sols

Anciennes installations	Sondages (nature de la pollution / anomalie)	Profondeur reconnue impactée	Surface estimée	Volume estimé de matériaux impactés (tonne*)
Stockage aérien d'hydrocarbures (40 m^3 au total)	S5 (hydrocarbures légers)	entre 0 et 3 m	100 m²	pour une épaisseur de 3 m : 300 m^3 (540 t)
	S7 (hydrocarbures lourds)	entre 0 et 1,5 m	300 m²	pour une épaisseur de 1,5 m : 450 m^3 (810 t)
	S8 (hydrocarbures lourds)	entre 1,5 et 3 m (incertitude sur l'extension verticale)	100 m²	pour une épaisseur de 1,5 m : 150 m^3 (270 t)
			TOTAL estimé	**900 m^3 (1 620 t)**
			Incertitude de + 20 % incluse	**1 080 m^3 (1 945 t)**

* densité des sols de 1,8

Au total, une estimation de 1 080 m^3 de matériaux impactés en hydrocarbures devrait être considérée dans le cadre de la réhabilitation du site pour un projet d'aménagement disposé de plain-pied (application d'un facteur d'incertitude de + 20 % liée à l'extension des pollutions en sous-sol).

Les données ainsi présentées viendront compléter les différentes informations pour déterminer le prix du site qui serait acquis par l'EPFB.

5.3 Revue des techniques disponibles pour la gestion des sols pollués

Les techniques de traitement sont de trois types :

- hors site : traitement dans une filière extérieure au site après excavation des matériaux ;
- in-situ : traitement des matériaux en place (sans excavation) ;
- sur site : traitement sur le site après excavation des matériaux.

Compte tenu de la nature de certaines pollutions (principalement hydrocarbures de type huiles), de la texture de sols reconnus impactés (terrains argilo limoneux), de l'espace disponible restreint et du projet d'aménagement envisagé (habitat collectif et commerces de plain-pied), le traitement IN-SITU des pollutions ne s'avèrent pas opportuns.

En effet, les principales contraintes d'une gestion in-situ sont de définitivement grever une surface (dans le cas du confinement de pollutions).

Seuls les sols reconnus pollués en hydrocarbures légers (estimé en première approche à 300 m^3) pourraient bénéficier d'un traitement biologique SUR SITE (ou biotertre) associé à une élimination des terres traitées en installation de stockage de déchets inertes (ISDI – ex-classe 3). Cette solution ne présente d'intérêt que si les seuils pour l'élimination hors site en ISDI sont atteints à l'issue du traitement (qualité inerte des matériaux traités non garantie, induisant des surcoûts non négligeables dans le cadre d'une évacuation hors site).

Aussi, les techniques de gestion envisageables sont principalement :

- de traitement SUR site par voie biologique (biotertre) ;
- l'enfouissement HORS site en filière agréée (en installations de stockage de déchets non dangereux ISDND - ex-CET classe 2)[1] ;
- le traitement HORS site par voie biologique (biocentre).

Les paragraphes suivants présentent les solutions les plus adaptées pour la gestion des matériaux reconnus significativement impactés.

5.3.1 Principe des traitements HORS site

Le principe de ces solutions de gestion est le suivant :

- la réalisation d'une aire de stockage provisoire (bâchage au sol et sur les tas en cas de pluie, délimitée par des merlons périphériques) pour le tri et, si excavation en milieu saturé, l'essorage des terres (avec traitement préalable des eaux résiduaires avant rejet) ;
- l'excavation des matériaux et leur dépose sur l'aire de stockage provisoire ;
- la réception de fond de fouilles (prélèvement et analyses d'échantillons) ;
- l'évacuation par transport routier vers l'installation ayant accepté au préalable de recevoir les matériaux (établissement de certificat d'acceptation préalable - CAP).

[1] Sous réserve de l'obtention de Certificats d'acceptation préalable du ou des centre(s) agréé(s)

5.3.1.1 Exutoires potentiels des traitements HORS site

Installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND)

Le Plan départemental de Prévention et de Gestion des Déchets Non Dangereux PPGGDND (ex-PDEDMA Plan Départemental pour l'Elimination des Déchets Ménagers et Assimilés) du Morbihan est en cours de révision. Les installations susceptibles de recevoir des sols classés en déchets non dangereux, sont localisées hors Morbihan, à plus de 150 km du site. Elles sont rappelées dans le tableau suivant.

Tableau 6 : Liste des ISDND envisageables à l'élimination

ISDND - exploitant	Localisation	Distance au site	Capacité annuelle
SECHE Eco industrie	Changé (53)	190 km	Non communiquée
SEDA	Champteusse-sur-Baconne (49)	225 km	Non communiquée
SOLITOP	Saint Cyr des Gâts (85)	275 km	30 000 t

Biocentre

Ce procédé consiste à optimiser la dégradation biologique des terres polluées par leur mise en tertres dans une installation fixe dédiée. Les biocentres les plus proches du site sont recensés dans le tableau suivant.

Tableau 7 : Liste des biocentres les plus proches du site

Biocentre - exploitant	Localisation	Distance au site
SECHE Eco industrie	Changé (53)	190 km
SEDA	Champteussé-sur-Baconne (49)	225 km
GTTP	Vouvray (37)	375 km

Seuls les matériaux présentant une pollution biodégradable sont admis. Une importante pollution en métaux ou PCB par exemple, exclut quasi-systématiquement l'admissibilité de matériaux en biocentre, du fait de critères spécifiques.

5.3.1.2 Principales contraintes et limites des traitements HORS site

Les **coûts de traitement hors site sont généralement onéreux** pour des volumes importants de matériaux pollués. En outre, une taxe générale des activités polluantes (TGAP) de l'ordre de 20 euros la tonne vient s'ajouter, excepté pour les biocentres.

Les **critères et procédures d'admission des matériaux et déchets** dans les centres sont définis par la réglementation en vigueur et par les conditions d'acceptation propres à chacune des installations. Chaque centre dispose de ses propres seuils d'acceptation qui sont principalement fixés en considérant le potentiel de lixiviation des matériaux (pour les installations de stockage de déchets) ou la présence de composés tels que les PCB ou métaux lourds (pour les biocentres).

Une demande d'acceptation préalable des terres ou déchets doit systématiquement être faite auprès des centres avant toute évacuation en leur transmettant un échantillon représentatif. Si les matériaux sont jugés admissibles, les installations de stockage de déchets émettent un certificat d'acceptation préalable (CAP).

Dans le cadre des dernières investigations (décembre 2012), les résultats d'analyses mettent en évidence des pollutions en indice hydrocarbures C_{10}-C_{40} avec des dépassements du critère d'acceptation en ISD Inertes (ex-classe 3) défini par l'arrêté du 28/10/2010. Pour l'ensemble de ces matériaux, la filière d'évacuation et de stockage préconisée est l'ISD Non Dangereux (ex-classe 2) ou biocentre, sous réserve de l'obtention de certificats d'acceptation préalables du (ou des) centre(s) agréé(s).

En vue de définir avec précision les exutoires potentiels des matériaux impactés, il conviendrait de compléter les analyses avec 1 caractérisation des matériaux tous les 100 m^3 à 200 m^3 en moyenne (programme analytique défini selon les critères d'admissibilité en ISDI de l'arrêté du 28 octobre 2010).

5.3.2 Principe des traitements SUR site

5.3.2.1 Principales du biotertre

Cette technique est généralement employée pour les composés organiques (notamment les hydrocarbures) à condition qu'ils soient biodégradables. Le principe du biotertre repose sur :

- la mise en œuvre du dispositif de biotertre (sols imperméables, membranes, géotextiles et drains) ;
- la réalisation d'un prétraitement des terres stockées si nécessaire (criblage, ajout de matière organique, etc.) ;
- la mise en tas des terres souillées éventuellement prétraitées ;
- la mise en place d'un système de ventilation et d'humidification continue ainsi que l'apport de nutriments spécifiques aux composés à dégrader ;
- l'installation d'un système de récupération et de traitement des lixiviats ;
- la couverture du biotertre par une membrane.

La **figure 7** présente un schéma de principe en coupe du biotertre envisageable.

Afin d'améliorer les performances du procédé, plusieurs opérations préalables à la réalisation du biotertre peuvent être envisagées, seules ou combinées :

- l'émottage et le broyage pour fragmenter les agrégats et augmenter la porosité des matériaux (amélioration de l'oxygénation et l'accessibilité des composés à dégrader aux micro-organismes) ;
- le criblage ou tamisage séparant les gravats et les pierres ne nécessitant pas de traitement biologique ;
- l'homogénéisation des matériaux à traiter.

L'apport d'un compost (25 à 35 % en masse par rapport à la terre) est généralement pratiqué afin d'une part, d'inoculer des micro-organismes, et d'autre part, de favoriser le développement du cortège microbien naturellement présent dans les matériaux. Par ailleurs, cet apport permet d'améliorer la structure des matériaux, et ainsi assurer une meilleure circulation des flux gazeux et liquides à l'intérieur du tas.

Ce mode de gestion peut durer quelques mois comme plusieurs années selon l'importance et la nature de la pollution. Un suivi régulier doit avoir lieu pour contrôler la diminution des teneurs en polluants et maintenir le milieu dans de bonnes conditions de dégradation.

5.3.2.2 Principales contraintes et limites du biotertre

Les principales contraintes inhérentes aux traitements de la pollution hors site (coûts du transport et d'éventuelles taxes, critères d'admission des matériaux), ne sont pas transposables au biotertre. **Les coûts de traitement** (ramenés à la tonne ou au m^3) sont en effet plus avantageux pour des volumes importants.

Les principales contraintes du traitement en biotertre sont de :

- **grever une surface durant une durée non précisément déterminée** : l'immobilisation dans le cas du biotertre est limitée dans le temps (plusieurs mois à 2-3 ans, selon le degré de pollution et les objectifs de dépollution). Néanmoins, le prolongement éventuel du traitement est parfois nécessaire en vue d'atteindre une pollution résiduelle plus faible. Cette particularité se doit d'être intégrée aux travaux de réaménagement ;
- **réemployer ou éliminer les terres en fin de traitement** : le réemploi sur site des terres traitées doit être favorisé, afin de supprimer les coûts d'élimination hors site. De plus, une pollution résiduelle des terres traitées doit être envisagée, avec des teneurs en indice hydrocarbures supérieures à 500 mg/kg ne permettant pas de classer ces terres en déchets inertes ;
- **suivre le bon fonctionnement du dispositif** : avec la maintenance des systèmes de ventilation et d'humidification, des unités de traitements des lixiviats et d'air, le contrôle de l'étanchéité de l'aire de traitement, le suivi du rendement de biodégradation (inoculations microbiennes, apport de nutriments etc.).

Concernant le site étudié, seuls les matériaux reconnus pollués en hydrocarbures de type essence (teneurs en indice hydrocarbures atteignant 705 mg/kg sur le sondage S5) seraient concernés par le biotertre, soit un volume estimé à 360 m3. Ainsi, le dispositif de biotertre présenterait une emprise de 240 m² (tertres de 3 m de haut, talus de 1 pour 1).

Des teneurs en indice hydrocarbures supérieures à 500 mg/kg dans les matériaux traitées, ne permettraient pas leur élimination en ISD inertes. Dans le cas d'une réutilisation peu envisageable des terres traitées sur site, le biotertre présente un intérêt limité par rapport à une gestion exclusivement hors site des pollutions en hydrocarbures (élimination directe en biocentre ou ISD Non Dangereux à préconiser).

5.4 Bilan

La gestion des terres polluées doit principalement être abordée en fonction des obligations sanitaires et du coût de réhabilitation, dans le respect de l'environnement et de l'équité sociale. Mais, les autres aspects tels que l'acceptabilité sociale de la solution technique, les contraintes résiduelles, les nuisances en phase chantier, etc., sont également pris en considération.

Le tableau suivant présente pour chaque mesure de gestion définie précédemment :

- le type de matériaux concernés par cette solution ;
- les principaux avantages et inconvénients ;
- l'estimation des coûts moyens de traitement (comprenant le cas échéant l'excavation, le transport, le traitement et les éventuelles taxes associées).

Suivant les filières, des imprécisions demeurent quant aux coûts de traitement. Les fourchettes de prix peuvent être affinées au cas par cas, suivant les dispositions et lors de la consultation des prestataires.

Tableau 8: Bilan coûts/avantages des techniques envisageables

	Principe de traitement	Principaux avantages	Principaux inconvénients	Coûts moyens estimés
HORS site	Pour l'ensemble des solutions de gestion HORS SITE	• Pas de difficultés techniques particulières • Délais courts de mobilisation de matériels • Compatibilité avec les travaux de terrassement • Immobilisation foncière limitée ou inexistante	• Transports (généralement routier) engendrant un surcoût et un bilan carbone défavorable • Contraintes réglementaires (seuils d'acceptabilité) • Mise en place d'une aire d'entreposage des terres polluées (ressuyage, prétraitement)	-
HORS site	**Evacuation en ISDND (Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux)**	• Compatible pour des matériaux renfermant des HCT, COHV, PCB et/ou des métaux lourds à des teneurs inférieures aux seuils d'acceptation des ISDND • Solution radicale et non-tributaire des hétérogénéités locales des formations géologiques • Centre spécialisé et compatible pour tous types de pollution (risques maîtrisés)	• Non valorisation des déchets et engorgement des décharges • Coûts d'évacuation	[redacted] (dans le cadre de travaux d'aménagement)*
HORS site	**Evacuation en biocentre**	• Matériaux renfermant des composés biodégradables (hydrocarbures) • Traitement effectif de la pollution (effet de transfert de la pollution limité)	• Incompatible avec des polluants non/peu biodégradables (contaminations en PCB ou métaux proscrites)	[redacted] (dans le cadre de travaux d'aménagement)*
SUR site	**Traitement en biotertre**	• Matériaux renfermant des composés biodégradables (hydrocarbures) • Traitement effectif de la pollution (effet de transfert de la pollution limité) • Tarifs attractifs pour d'importants volumes et une réutilisation sur site des terres traitées	• Immobilisation provisoire d'une partie du site • Collecte et traitement des éventuels lixiviats et biogaz • Suivi et entretien sur toute la durée de traitement (prolongement éventuel du traitement en fonction de la cinétique de biodégradation) • Pollutions résiduelles : le matériau ne sera pas exempt de toute trace d'hydrocarbures et ne sera donc pas banalisable pour tout usage • Gestion des matériaux après traitement à anticiper : identification d'un réemploi potentiel du matériau en fonction de ses caractéristiques (structure, pollution résiduelle)	[redacted] (dans le cadre de travaux d'aménagement)*

* en sus : installations de chantier, enlèvement/traitement/évacuation des structures bâties et revêtements, gestion des eaux de fond de fouilles, remblaiement, réfection des revêtements (enrobé ou dallage)

Le tableau suivant présente une estimation des coûts de gestion des sols reconnus pollués.

Tableau 9 : Estimation des coûts de gestion des matériaux pollués

Nature de la pollution / anomalie			Hydrocarbures légers (type essence)	Hydrocarbures lourds (type huile)
Localisation			Sondage S5	Sondages S7 et S8
Volume (tonnage) incluant + 20 % d'incertitude			360 m^3 (650 t)	720 m^3 (1295 t)
HORS site	Evacuation en ISDND (Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux)	[redacted] €/tonne	[redacted]	[redacted]
HORS site	Evacuation en biocentre	[redacted] €/tonne	[redacted]	[redacted]
SUR site	Traitement en biotertre (y compris maintenance)	[redacted] €/tonne	[redacted]	peu envisageable
en sus	Terrassement, apport de matériaux sains, compactage	[redacted]	[redacted]	
en sus	Suivi et réception des travaux de réhabilitation	-	[redacted]	

Compte tenu des caractéristiques du site étudié, des usages sensibles projetés et des imprécisions liées à l'extension des pollutions dans le sous-sol, **le coût de la gestion hors site des matériaux présentant des impacts en hydrocarbures est estimé à [redacted] en 1ère approche** (sous-réserve de l'obtention de CAP).

Le volume de matériaux à évacuer pourrait être revu à la baisse en fonction du projet, notamment dans le cas de projet de voirie ou parking (usage considéré peu sensible) positionné au droit de la pollution en hydrocarbures.

5.5 Suivi de chantier

Dans l'objectif d'optimiser les volumes à traiter et de réceptionner les travaux de réhabilitation, l'assistance d'un prestataire compétent dans le domaine des sites et sols pollués, s'avère nécessaire afin de :

- suivre les travaux de déblaiement au droit de zones reconnues comme impactées et ainsi d'orienter les matériaux pollués vers l'évacuation en filière adaptée ;
- juger de la qualité des fonds de fouille par des prélèvements et analyses d'échantillons ;
- le cas échéant, et dans le cas de découverte d'une pollution non similaire à celle actuellement reconnue, évaluer les niveaux de risques sanitaires vis-à-vis des pollutions résiduelles (analyse des risques résiduelles ARR, conformément aux textes et outils méthodologiques relatifs à la gestion des sols pollués - note ministérielle et circulaires du 8 février 2007).

5.6 Prévention des risques en phase chantier

Compte tenu de la pollution constatée, il est préconisé le strict respect des consignes habituelles d'hygiène et de sécurité du domaine du BTP lors de la réalisation du chantier, afin de réduire autant que possible le contact avec les sols et les polluants dispersés dans l'air, notamment : port de chaussures ou bottes de sécurité, port de gants adaptés aux contaminations de type hydrocarbures, si besoin port de masque respiratoire filtrant (à poussières ou à cartouche filtrante), limitation des envols de poussières..

Les consignes de sécurité seront détaillées dans le CCTP pour les travaux et devront être reprises et validées par le coordonnateur SPS désigné pour le chantier.

5.7 Restriction d'usage

5.7.1 Cadre et objectifs

En lien avec les mesures de gestions retenues, des servitudes devront être instituées, afin de garantir dans le temps le respect de ces règles et recommandations. Les objectifs de ces servitudes seront les suivants :

- restreindre les usages du sous-sol (recouvrement pérenne des sols, etc.) ;
- préciser les modalités de levée éventuelle de ces restrictions ;
- faire état des dispositions complémentaires prises ou à suivre pour préserver la santé humaine et l'environnement (notamment en cas de travaux en sous-sol) ;
- exposer les modalités de surveillance éventuelle des milieux.

5.7.2 Restrictions d'usage vis-à-vis des matériaux en place

L'excavation de la part la plus impactée des matériaux reconnus pollués en hydrocarbures, aura pour effet d'améliorer la qualité du sous-sol, et ainsi de diminuer les contraintes résiduelles et le risque de migration vers le sous-sol. Néanmoins, la pérennité du recouvrement des sols devant rester en place et présentant localement des anomalies en métaux sur brut, devra être assurée.

Rappelons que ce recouvrement (dallage bétonné, enrobé ou terre saine sur 0,3 m d'épaisseur) doit notamment permettre de supprimer les voies d'exposition d'ingestion/inhalation de sols et poussières.

Les restrictions d'usage seront portées aux actes notariés et aux hypothèques pour garantir leur pérennité. Un dossier de servitudes devra donc être rédigé pour le site étudié. Les principaux thèmes qui devront y être développés sont rappelés dans le tableau suivant (liste non exhaustive).

Tableau 10 : Restrictions d'usage

Prescriptions générales au droit des sols restant en place et présentant des anomalies en hydrocarbures et/ou métaux sur brut	Prescriptions
<u>Usages autorisés :</u> Limités au scénario étudié dans le cadre de l'analyse de compatibilité, à savoir, des commerces et habitats collectifs, disposant de : • **une couverture pérenne des sols en extérieur** (dalle bétonnée, enrobé ou terre saine sur 0,3 m d'épaisseur) • **mises en œuvre au sein d'un sablon propre d'une section de 1 m², des canalisations d'eau potable** enfouies à proximité immédiates de sols reconnus pollués <u>Usages interdits sans réalisation d'étude complémentaire :</u> • ceux non pris en compte dans le cadre de l'analyse de compatibilité menée sur le site, notamment les usages privatifs avec jardin, les cultures potagères et fruitières • usage des eaux souterraines au droit du site	• En cas de terrassements ultérieurs : • gestion adaptée des sols excavés et présentant des anomalies en hydrocarbures et/ou métaux sur brut • maintien du recouvrement pas des terres saines

En outre, tout changement d'usage du site nécessitera une nouvelle analyse de compatibilité entre cet usage projeté et l'état des milieux.

6. Conclusion

Dans le cadre de la cession/acquisition de parcelles, sises 10 rue des Fontaines à Pluméliau (56), l'ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER de BRETAGNE (EPFB) a missionné BURGEAP pour l'établissement du rapport de diagnostic de pollution et l'estimation des coûts de réhabilitation du sous-sol.

Le site est composé de cinq parcelles cadastrales (parcelles n°17, 112, 113, 169 et 170 de section AC) d'une superficie totale de 10 218 m². Depuis 1962, il correspond à d'anciens entrepôts pour le négoce de produits agricoles (céréales, légumes), de carburants (fuel et gazole en cuves enterrées ou aériennes) et de produits phytosanitaires.

Le projet de réaménagement n'est pas finalisé. Il prévoit la création d'habitat collectif et de commerces. Ce projet sera disposé de plain-pied, les espaces extérieurs correspondant à des parties communes (espaces-verts et piétonniers).

Dans le cadre du diagnostic de pollution du sous-sol (ECR, décembre 2012), plusieurs sondages ont été réalisés à proximité des activités potentielles polluantes recensées sur le site (plusieurs cuves d'hydrocarbures aériennes ou enterrées, stockage de matériels agricoles et de produits phytosanitaires).

Des remblais graveleux sur 0,1-0,7 m d'épaisseur, puis des argiles ou limons sur 1,5 m d'épaisseur surmontant une altérite schisteuse, ont globalement été mis en évidence. Notons que l'altérite schisteuse est localement rencontrée à plus faible profondeur, à partir de 0,4 m en bordures Est et Ouest du site.

Une pollution significative en hydrocarbures dans les sols, a été reconnue au droit de l'ancien stockage aérien de 40 m^3 d'hydrocarbures, jusqu'à 3 m de profondeur minimum. En outre, des anomalies en métaux (arsenic, cuivre, mercure, plomb et zinc) sur brut, ont été mises en évidence dans les sols superficiels sur une grande partie du site.

Les usages considérés sur le site correspondent à des commerces et des habitats de type collectif. L'ensemble de l'aménagement a été considéré de plain-pied et les espaces extérieurs recouverts de manière pérenne (dalle bétonnée, enrobé ou terre saine sur 0,3 m d'épaisseur). Les cibles sont les futurs travailleurs, et habitants (adultes et enfants).

<u>Concernant l'analyse de compatibilité entre les usages futurs et l'état des milieux</u> (outil d'EQRS[1] non utilisé)

Les risques d'exposition aux pollutions mises en évidences dans les sols, sont considérés comme acceptables pour le projet (commerces et habitat collectif), dès lors que :

- d'une part, **les sols présentant des pollutions considérées volatiles (hydrocarbures de type essence) bénéficient de mesures effectives de réhabilitation** ;
- d'autre part, **l'ensemble des sols bénéficient d'un recouvrement pérenne (dalle bétonnée, enrobé ou terre saine sur 0,3 m d'épaisseur)**. Ce recouvrement doit permettre de supprimer les voies d'exposition d'ingestion/inhalation de sols et poussières.

Dans le cas d'un changement d'usage du site ne correspondant pas aux usages retenus, une nouvelle analyse des risques sanitaires devra être mise en œuvre, conformément aux textes et outils méthodologiques relatifs à la prévention de la pollution des sols et à la gestion des sols pollués (note ministérielle et circulaires du 8 février 2007).

[1] EQRS : Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires

Concernant les canalisations enfouies d'amené d'eau potable sur le site

Nous recommandons que les canalisations enfouies à proximité immédiates de sols reconnus pollués, soient mises en œuvre au sein d'un sablon propre d'une section de 1 m².

Concernant les mesures de réhabilitation prévues

Au regard des conclusions de l'analyse de la compatibilité des usages futurs avec l'état des milieux, l'amélioration de la qualité du sous-sol doit être privilégiée, afin d'être cohérent avec les textes réglementaires (circulaires de 2007) présentant la maîtrise des pollutions comme prioritairement recherchée. De plus, elle permet de limiter les contraintes résiduelles et le risque de migration vers les eaux souterraines.

Ainsi, la revue des solutions de gestion concerne **les matériaux présentant une pollution significative en hydrocarbures** (au droit de l'ancien stockage aérien d'hydrocarbures avec 3 cuves de 10-15 m^3).

Compte tenu de la nature des pollutions (principalement hydrocarbures de type huiles), de la texture des sols reconnus impactés (terrains argilo limoneux), de l'espace disponible restreint et des usages sensibles projetés, une gestion HORS site a été étudiée. Pour les matériaux présentant une pollution en hydrocarbures de type essence, l'alternative d'un traitement SUR site a également été abordé avec le biotertre (ou biopile).

Dans le cas d'une pollution résiduelle ne répondant aux critères d'acceptation en ISDI[1], une gestion sur site présente un intérêt limité par rapport à une gestion exclusivement hors site des pollutions en hydrocarbures. De plus, les contraintes de délais et de réemploi des terres traitées restent défavorables à son application dans le cadre du projet.

Etant donné ces contraintes, **l'évacuation en biocentre ou ISDND[2] des matériaux présentant une pollution significative en hydrocarbures, correspondent aux solutions les plus adaptées**.

Ainsi, les coûts de gestion intégrant des imprécisions à la fois liées à l'extension des pollutions dans le sous-sol, à l'avancé du projet d'aménagement (plan d'aménagement et prescriptions géotechniques liées aux fondations des structures non disponibles) et au tri lors des travaux de terrassement (application d'un facteur d'incertitude de + 20 %), sont estimés :

pour **l'élimination en biocentre / ISDND des matériaux reconnus impactés en hydrocarbures (sous réserve de l'obtention de CAP ; terrassement et suivi inclus)**, des coûts de gestion estimés [redacted]

Dans ce cadre, l'assistance d'un prestataire compétent dans le domaine des sites et sols pollués peut s'avérer judicieuse, afin de gérer de manière optimale les déblais (optimisation des coûts de réhabilitation par le tri des déblais) et d'évaluer les niveaux de risques sanitaires vis-à-vis des pollutions résiduelles (conformément aux textes et outils méthodologiques relatifs à la gestion des sols pollués - note ministérielle et circulaires du 8 février 2007).

[1] Installation de stockage de déchets inertes (ex-classe 3)
[2] Installation de stockage de déchets non dangereux (ex-classe 2)

Concernant les restrictions d'usage

L'excavation de la part la plus impactée des matériaux reconnus pollués en hydrocarbures, aura pour effet d'améliorer la qualité du sous-sol, et ainsi de diminuer les contraintes résiduelles et le risque de migration vers le sous-sol.

Néanmoins, la présence d'anomalies résiduelles en hydrocarbures de type huile et en métaux dans les remblais superficiels, au terme du réaménagement du site, nécessitera la mise en œuvre d'un dossier de servitudes. Ainsi, des prescriptions générales seront émises conformément aux circulaires du 08 février 2007 et viseront principalement à :

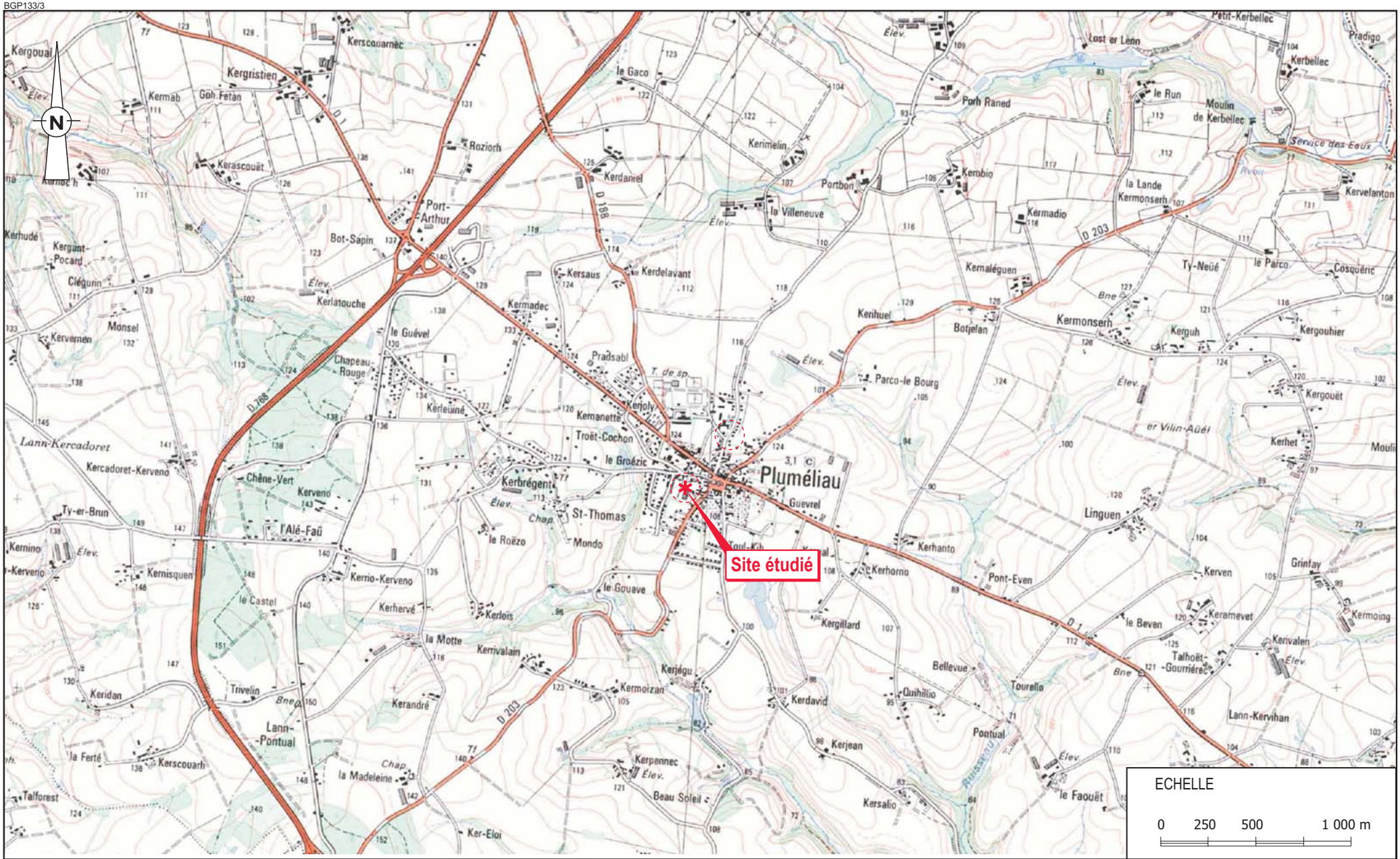
- limiter l'usage futur du site à celui étudié, à savoir « des commerces et des habitats collectifs » ;
- proscrire les usages privatifs avec jardin, les cultures potagères et fruitières ;
- mettre à jour de l'analyse de compatibilité entre un nouvel usage et l'état des milieux ;
- veiller à la bonne tenue des structures de recouvrement sur l'ensemble du site ;
- définir les mesures de gestion des déblais en cas de travaux de fouille.

Les servitudes d'usage à mettre en œuvre seront portées aux actes notariés et aux hypothèques pour garantir leur pérennité. Un dossier de servitudes devra donc être rédigé pour le site ([redacted]).

Nous rappelons également que ce rapport devrait être transmis à la préfecture dans le cadre de la cessation d'activité du site qui était soumis à déclaration, la notification de la cessation d'activité étant normalement à la charge du dernier exploitant.

FIGURES

BGP133/3



BURGEAP

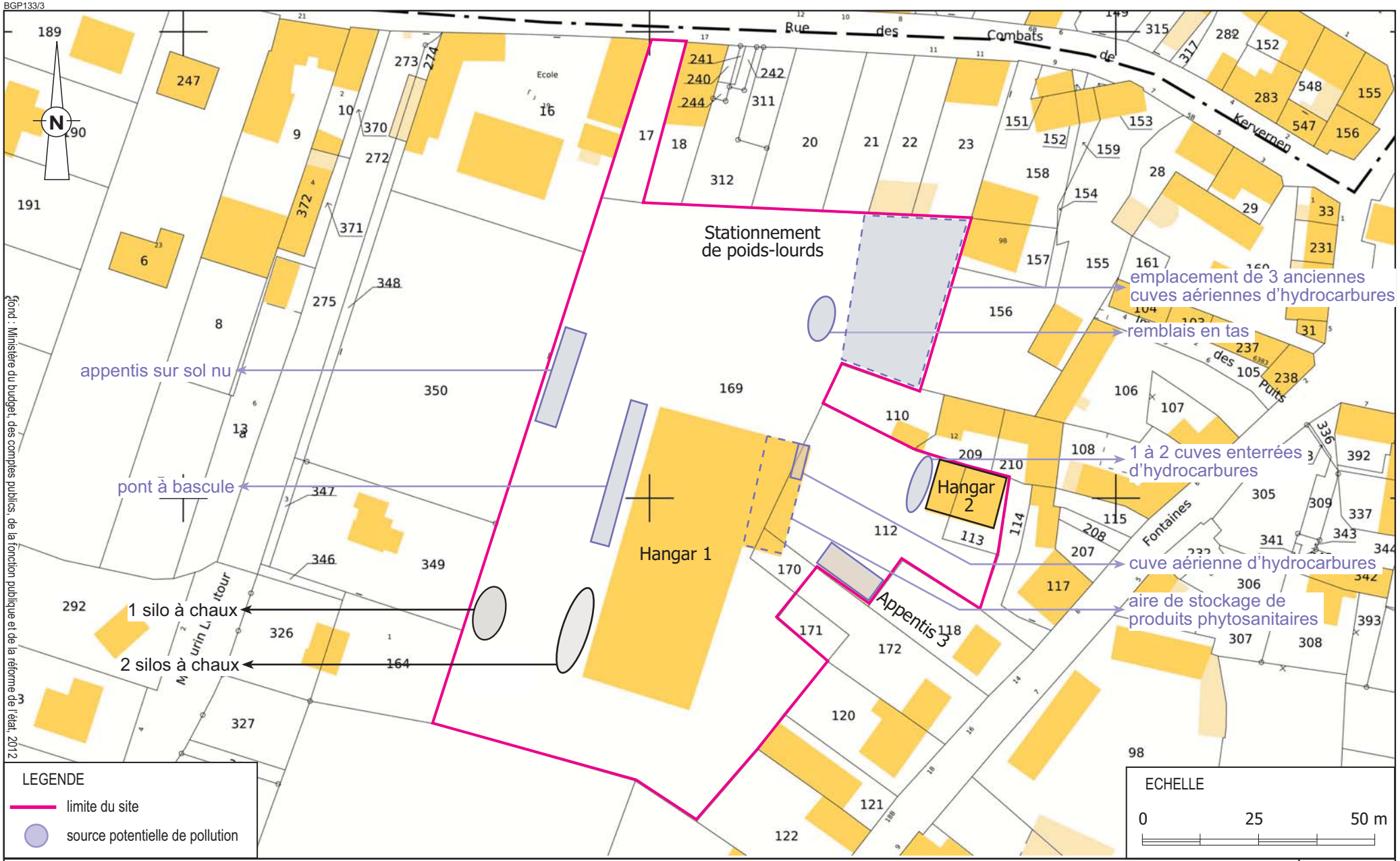
EPF BRETAGNE - 10 rue des Fontaines - PLUMELIAU (56)

Localisation géographique du site

RSSPLB2247
CSSPLB121819

Figure 1

BGP133/3



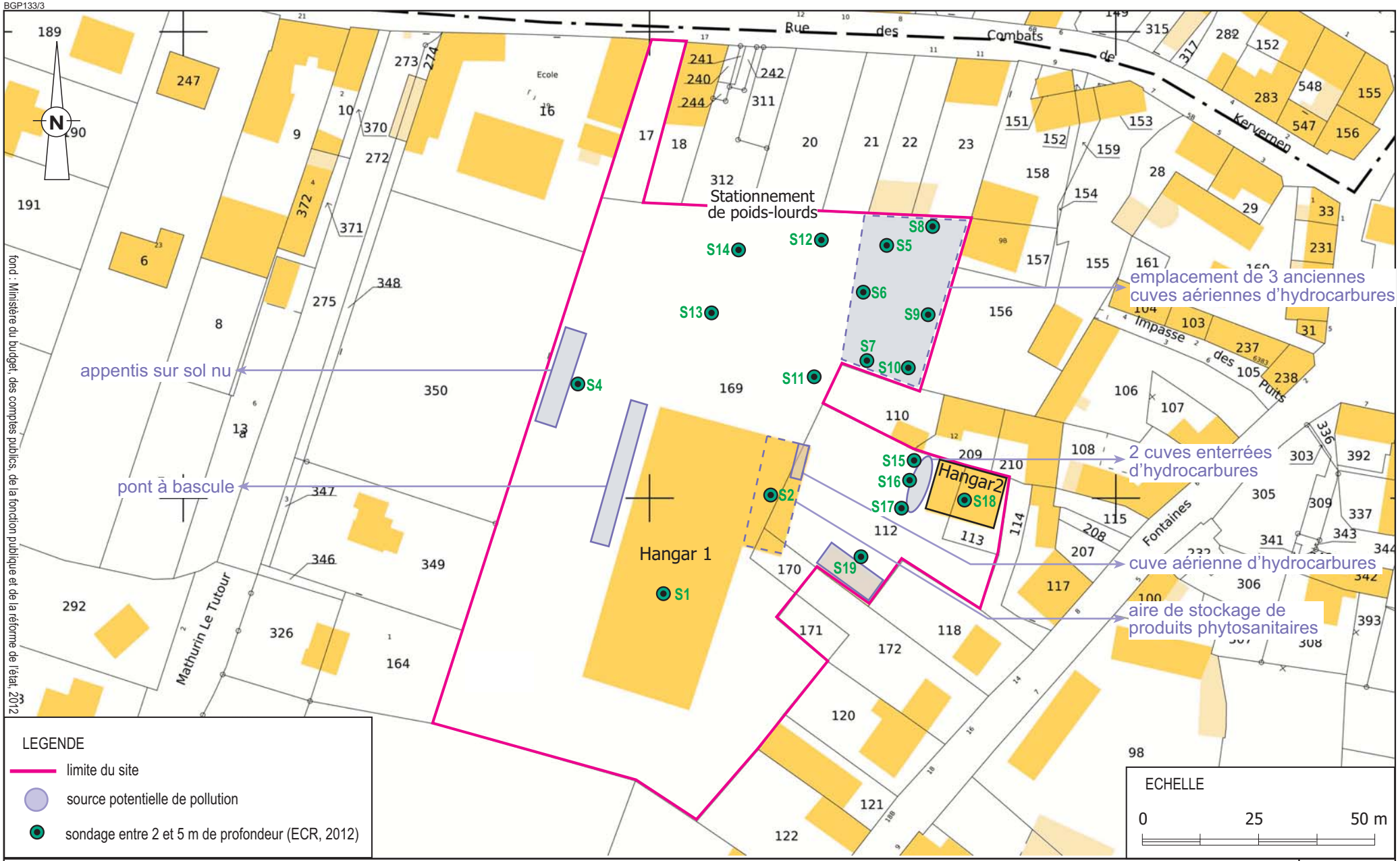
EPF BRETAGNE - 10 rue des Fontaines - PLUMELIAU (56)

Localisation des sources potentielles de pollution

RSSPLB2247
CSSPLB121819

Figure 2

BGP133/3



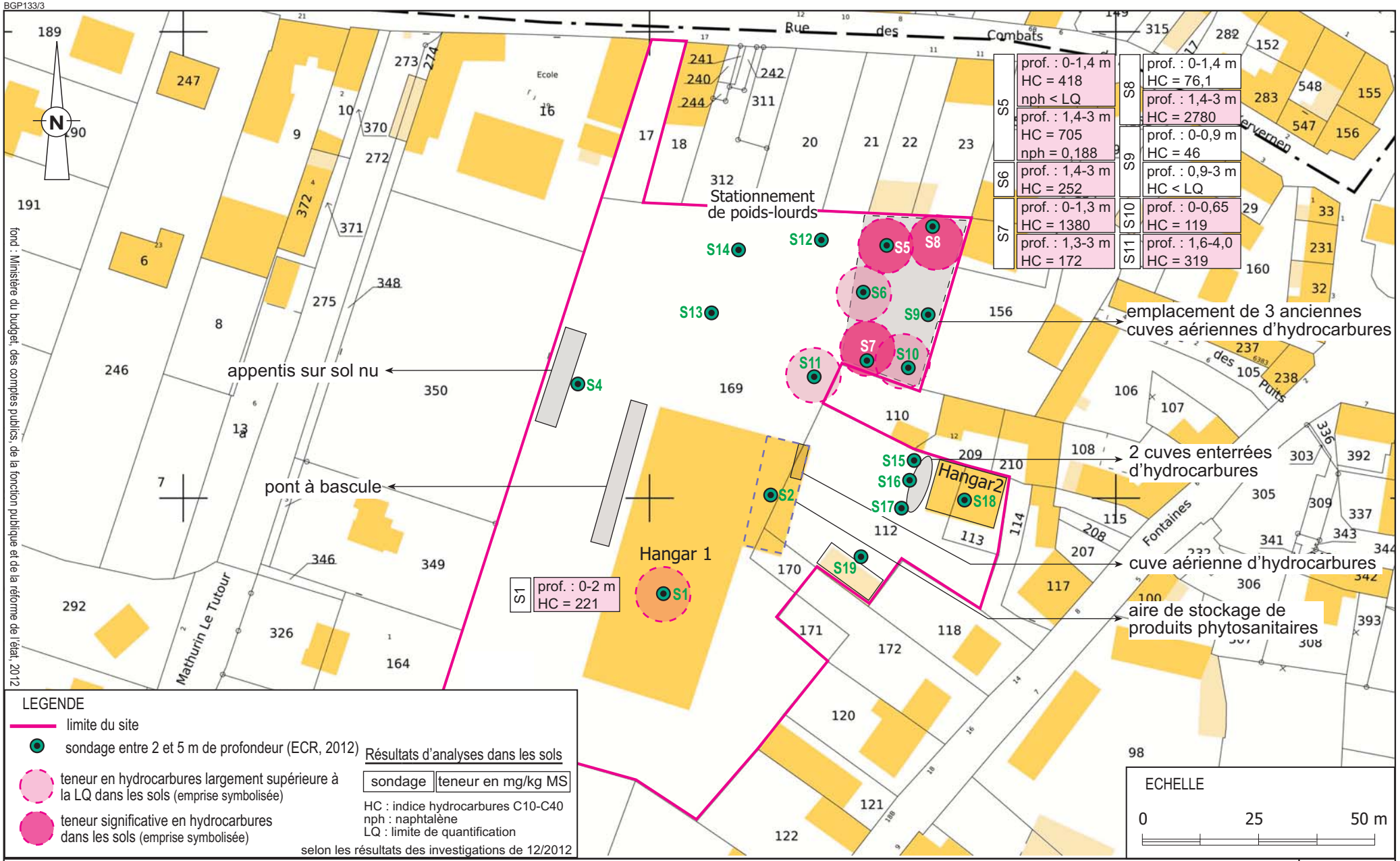
EPF BRETAGNE - 10 rue des Fontaines - PLUMELIAU (56)

Implantation des investigations (2012)

RSSPLB2247
CSSPLB121819

Figure 3

BGP133/3



fond : Ministère du budget, des comptes publics, de la fonction publique et de la réforme de l'état, 2012

LEGENDE

limite du site

sondage entre 2 et 5 m de profondeur (ECR, 2012)

teneur en hydrocarbures largement supérieure à la LQ dans les sols (emprise symbolisée)

teneur significative en hydrocarbures dans les sols (emprise symbolisée)

Résultats d'analyses dans les sols

sondage	teneur en mg/kg MS

HC : indice hydrocarbures C10-C40
nph : naphtalène
LQ : limite de quantification

selon les résultats des investigations de 12/2012

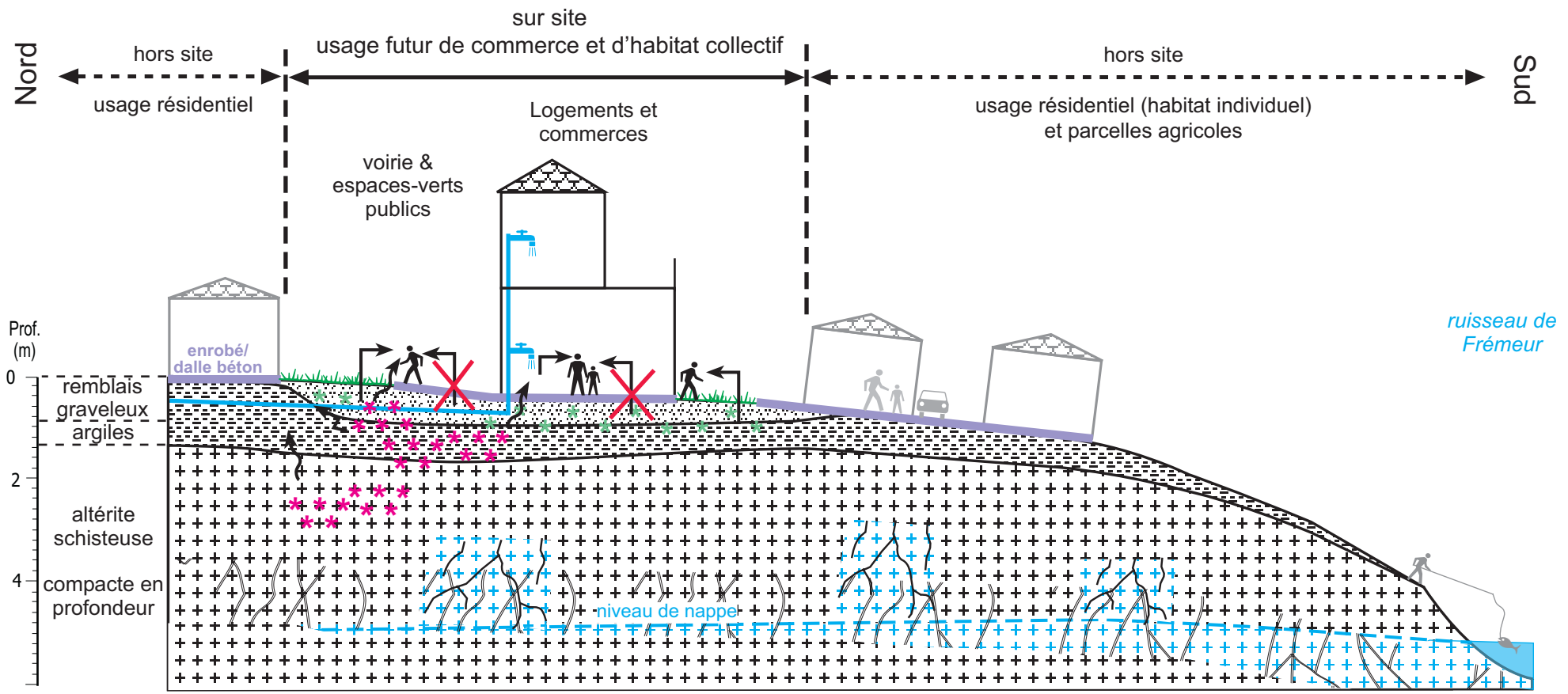
BURGEAP

EPF BRETAGNE - 10 rue des Fontaines - PLUMELIAU (56)

Cartographie des résultats significatifs en hydrocarbures dans les sols (2012)

RSSPLB2247
CSSPLB121819

Figure 4



Sources

pollution en hydrocarbures

anomalies en métaux

Vecteurs

perméation

contact direct

volatilisation

Cibles/Enjeux

sur site :
- adultes et enfants résidants
- adultes travaillants

hors site : eaux souterraines et superficielles

EPF BRETAGNE - 10, rue des Fontaines - PLUMELIAU (56)

Schéma conceptuel - usage futur sans mesures de gestion

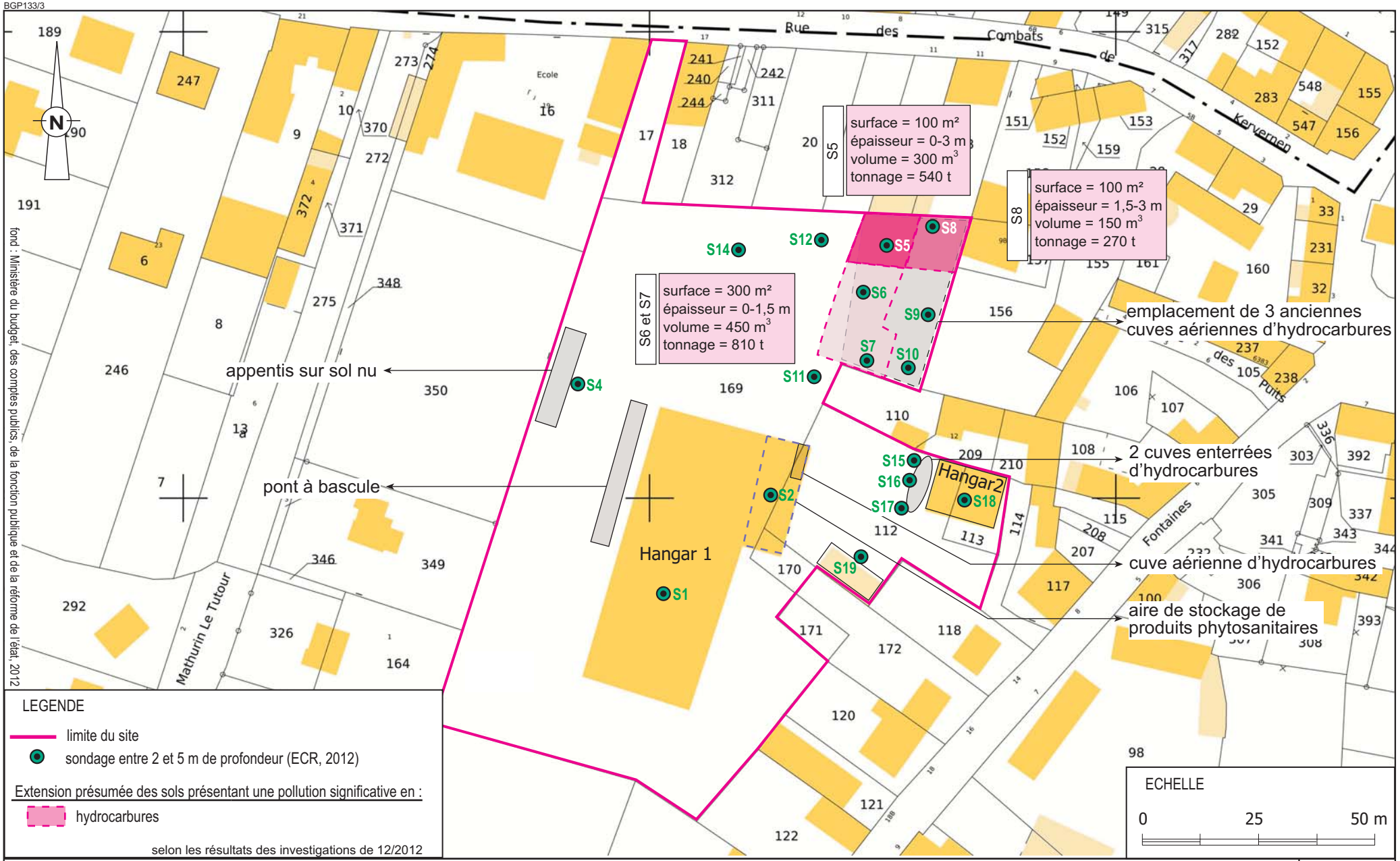
BURGEAP

RSPLB2247
CSSPLB121819

Figure 5

bgp133_2 bx

BGP133/3



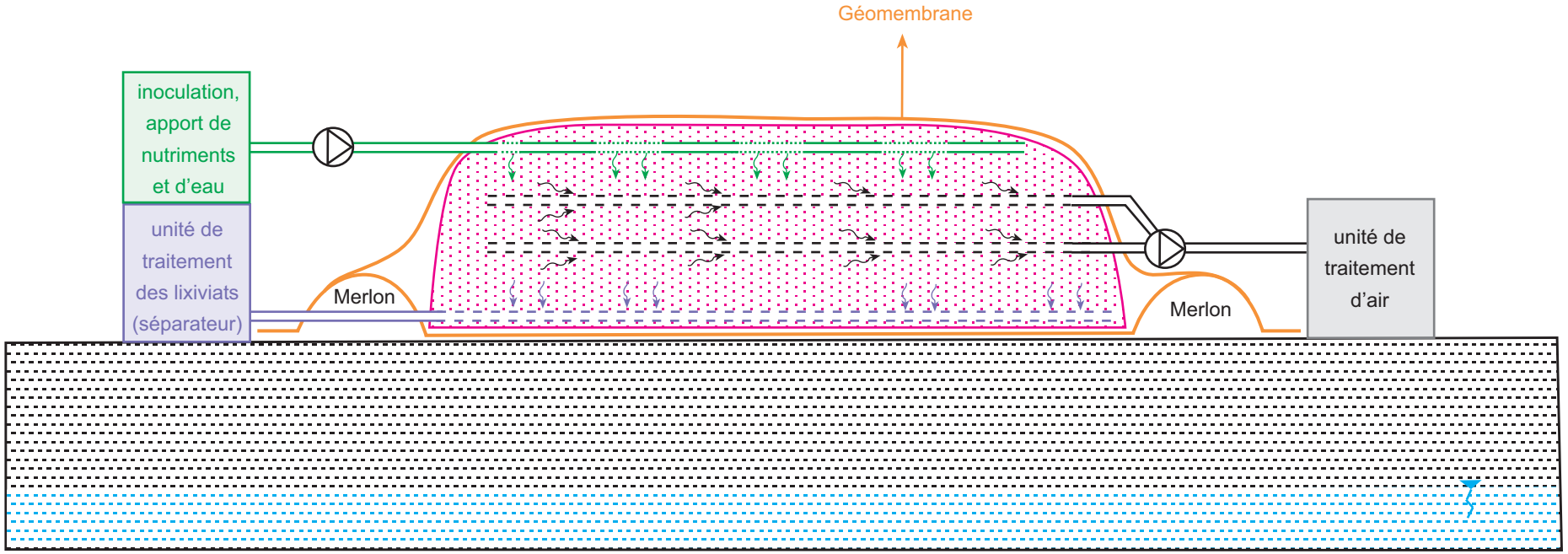
BURGEAP

EPF BRETAGNE - 10 rue des Fontaines - PLUMELIAU (56)

Emprise supposée des pollutions significatives en hydrocabures dans les sols

RSSPLB2247
CSSPLB121819

Figure 6



EPF BRETAGNE - 10, rue des Fontaines - PLUMELIAU (56)

Schéma de principe du biotertre - vue en coupe

RSSPLB2247
CSSPLB121819

Figure 7

bgp133_2 bx

ANNEXES

Annexe 1 - Coupes lithologiques des sondages

Cette annexe contient 2 pages

N° de sondage	Lithologie	Observations
S1	0,00 - 0,03 m : Enrobé 0,03 - 2,0 m : Remblai de schiste (orangé à marron)	-
S2	0,00 - 0,02 m : Enrobé 0,02 - 0,70 m : Remblais graveleux 0,70 - 1,40 m : Remblai argileux noir 1,40 - 3,00 m : altérite schisteuse moyennement compacte	-
S4	0,00 - 0,40 m : Limon 0,40 - 2,00 m : Altérite schisteuse (vert) compacte	-
S5	0,00 - 0,10 m : Remblai argileux noir 0,10 - 0,50 m : limon 0,50 -1,40 m : Argile verte 1,40 - 3,00 m : Altérite schisteuse très peu compacte	0,85 m Arrivée d'eau (Nappe de sub-surface) Forte odeur d'hydrocarbures
S6	0,00-0,10 m : Remblai argileux noir 0,10 - 1,40 m : Limon 1,40 - 3,00 m : Altérite schisteuse peu compacte	-
S7	0,00 - 0,10 m : Remblai graveleux 0,10 – 0,70 m : Argile marron 0,70 - 1,30 m : Limon 1 ,30 – 3,00 m : Altérite schisteuse peu compacte	-
S8	0,00 - 0,90 m : Terre végétale noire 0,90 - 1,40 m : Argile vaseuse noire 1,40 – 3,00 m : Altérite schisteuse peu compacte	2,30 m Arrivée d'eau
S9	0,00 - 0,25 m : Terre végétale 0,25 - 0,90 m : Limon 0,90 – 3,00 m : Altérite schisteuse peu compacte (grise)	-
S10	0,00 - 0,20 m : Terre végétale 0,20 - 0,65 m : Argile marron 0,65 – 3,00 m : Altérite schisteuse peu compacte	1,10 m Arrivée d'eau
S11	0,00 - 0,10 m : Enrobé 0,10 – 0,30 m : Remblai graveleux 0,30 - 1,50 m : Argile noire 1,50 - 1,60 m : Limon 1 ,60 – 4,00 m : Altérite schisteuse moyennement compacte	-
S12	0,00 - 0,15 m : Remblai à petits morceaux de granite 0,15 - 1,30 m : Argile marron/noire 1,30 – 2,00 m : Altérite schisteuse moyennement compacte	-

S13	0,00 - 0,05 m : Enrobé 0,05 – 0,40 m : Couche de forme (granitique) 0,40 - 1,10 m : Argile marron 1,10 - 1,60 m : Limon 1 ,60 – 2,00 m : Altérite schisteuse moyennement compacte	-
S14	0,00 - 0,10 m : Remblai graveleux 0,10 – 0,60 m : Argile noire 0,60 - 1,40 m : Limon 1 ,40 – 2,00 m : Altérite schisteuse (gris/vert) moyennement compacte	-
S15	0,00 - 0,80 m : Remblai à blocs (marron noir) 0,80 - 5,00 m : Altérite schisteuse compacte	-
S16	0,00 - 0,40 m : Remblai graveleux (marron noir) 0,40 - 5,00 m : Altérite schisteuse compacte	-
S17	0,00 - 1,00 m : Remblai graveleux 1,00 - 2,70 m : Altérite schisteuse moyennement compacte 2,70 – 5,00 m : Altérite schisteuse compacte	-
S18	0,00 - 0,10 m : Béton 0,10 – 0,40 m : Limon sableux beige 0,40 - 0,70 m : Argile marron 0,70 – 2,00 m : Altérite schisteuse moyennement compacte	-
S19	0,00 - 0,01 m : Enrobé 0,01 – 0,30 m : Remblai graveleux 0,30 - 0,90 m : Argile noire 0,90 – 2,00 m : Altérite schisteuse compacte	-

Annexe 2 - Bordereaux d’analyses du laboratoire

Cette annexe contient 27 pages

eurofins | Environnement

ECR ENVIRONNEMENT
Mme Nolwenn LE MENE
2 BOULEVARD JEAN MONNET
56260 LARMOR PLAGE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-12-LK-126237-01 Version du : 17/12/2012
Dossier N° : 12E053142 Date de réception : 07/12/2012
Référence Dossier : N°Projet: 5600035
Nom Projet: EPF bretagne

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
001	Sol	S1A	
002	Sol	S2A	
003	Sol	S4A	
004	Sol	S5A	
005	Sol	S5B	(113)
006	Sol	S6B	
007	Sol	S7A	(113)
008	Sol	S8A	Les résultats de l'acénaphtylène obtenus par GC/MS/MS après extraction au mélange de solvants hexane/acétone peuvent donner des valeurs surestimées par rapport à l'analyse en HPLC après extraction au dichlorométhane.
009	Sol	S8B	(113)
010	Sol	S9A	(113)
011	Sol	S9B	
012	Sol	S10A	(113) (113)
013	Sol	S11A	(113)
014	Sol	S13A	
015	Sol	S14A	
016	Sol	S15A	
017	Sol	S16A	
018	Sol	S17A	
019	Sol	S17B	
020	Sol	S17C	
021	Sol	S18A	
022	Sol	S19A	(116) (77)
023	Sol	S2L	(116) Les résultats de l'acénaphtylène obtenus par GC/MS/MS après extraction au mélange de solvants hexane/acétone peuvent donner des valeurs surestimées par rapport à l'analyse en HPLC après extraction au dichlorométhane.
024	Sol	S5L	(116)
025	Sol	S15L	(116)
026	Sol	S17L	

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 12E053142 Date de réception : 07/12/2012
Référence Dossier : N°Projet: 5600035
Nom Projet: EPF bretagne

(113) Les résultats de l'acénaphtylène obtenus par GC/MS/MS après extraction au mélange de solvants hexane/acétone peuvent donner des valeurs surestimées par rapport à l'analyse en HPLC après extraction au dichlorométhane.
(116) Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.
(77) Le trouble résiduel observé après filtration du lixiviat, peut entraîner une sur estimation de la fraction soluble.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande
Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem (B) : XP T 90-220

Conservation de vos échantillons	
Les échantillons seront conservés sous conditions contrôlées pendant 6 semaines pour les sols et pendant 4 semaines pour les eaux et l'air, à compter de la date de réception des échantillons au laboratoire. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part. Si vous désirez que les échantillons soient conservés plus longtemps, veuillez retourner ce document signé au plus tard une semaine avant la date d'issue.	
Conservation Supplémentaire :	..... x 6 semaines supplémentaires (LS0PX)
Nom :	Signature :
Date :	

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-12-LK-126237-01 Version du : 17/12/2012
Dossier N° : 12E053142 Date de réception : 07/12/2012
Référence Dossier : N°Projet: 5600035
Nom Projet: EPF bretagne

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Date de prélèvement :		Dec 3 2012	Dec 3 2012	Dec 3 2012	Dec 4 2012	Dec 4 2012	Dec 4 2012
Début d'analyse :		07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012
Préparation Physico-Chimique							
LS896 : **Matière sèche** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Gravimétrie - NF ISO 11465*	% P.B.	* 90.5	* 93.1	* 85.0		* 71.8	* 82.5
XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *NF ISO 11464*	% P.B.		* 17.3	* <1.00	* <1.00	* <1.00	
XXS06 : **Séchage à 40°C** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *NF ISO 11464*			* -	* -	* -	* -	
Métaux							
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B*			* -	* -	* -	* -	
LS865 : **Arsenic (As)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885*	mg/kg MS		* 63.1	* 11.6	* 16.5	* 30.0	
LS870 : **Cadmium (Cd)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885*	mg/kg MS		* 0.52	* <0.40	* <0.40	* <0.40	
LS872 : **Chrome (Cr)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885*	mg/kg MS		* 19.1	* 37.3	* 29.7	* 36.2	
LS874 : **Cuivre (Cu)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885*	mg/kg MS		* 21.8	* 25.4	* 42.5	* 44.4	
LS881 : **Nickel (Ni)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885*	mg/kg MS		* 11.0	* 32.2	* 16.1	* 25.8	
LS883 : **Plomb (Pb)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885*	mg/kg MS		* 29.8	* 5.73	* 43.0	* 12.4	
LS894 : **Zinc (Zn)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885*	mg/kg MS		* 144	* 111	* 114	* 107	
LSA09 : **Mercure (Hg)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par SFA - Adaptée de NF ISO 16772*	mg/kg MS		* 4.33	* 0.36	* 0.70	* 1.22	
Hydrocarbures totaux							
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** *Extraction Hexane / Acétone et dosage par GC/FID - NF EN 14039*		Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488					
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	* 221		* <15.0		* 705	* 252

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-12-LK-126237-01 Version du : 17/12/2012
Dossier N° : 12E053142 Date de réception : 07/12/2012
Référence Dossier : N°Projet: 5600035
Nom Projet: EPF bretagne

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Date de prélèvement :		Dec 3 2012	Dec 3 2012	Dec 3 2012	Dec 4 2012	Dec 4 2012	Dec 4 2012
Début d'analyse :		07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012
Hydrocarbures totaux							
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**		Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488					
Extraction Hexane / Acétone et dosage par GC/FID - NF EN 14039							
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg MS	5.55		<4		326	4.04
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg MS	26.3		<4		279	36.5
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg MS	82.4		<4		98.1	160
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg MS	106		<4		1.71	51.9
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques							
LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)**		Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488					
Extraction Hexane/Acetone et dosage par GC/MS - XP X 33-012							
Naphtalène	mg/kg MS	* <0.05		* <0.05		* 0.188	* <0.05
Acénaphthylène	mg/kg MS	* <0.05		* <0.05		* 0.127	* <0.05
Acénaphtène	mg/kg MS	* <0.05		* <0.05		* 0.132	* <0.05
Fluorène	mg/kg MS	* <0.05		* <0.05		* 0.264	* <0.05
Phénanthrène	mg/kg MS	* <0.05		* <0.05		* 0.34	* <0.05
Anthracène	mg/kg MS	* <0.05		* <0.05		* 0.263	* <0.05
Fluoranthène	mg/kg MS	* 0.105		* <0.05		* <0.05	* <0.05
Pyrène	mg/kg MS	* 0.089		* <0.05		* 0.098	* <0.05
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	* 0.075		* <0.05		* <0.05	* <0.05
Chrysène	mg/kg MS	* 0.055		* <0.05		* <0.05	* <0.05
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	* 0.083		* <0.05		* <0.05	* <0.05
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	* <0.05		* <0.05		* <0.05	* <0.05
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	* 0.052		* <0.05		* <0.05	* <0.05
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	* <0.05		* <0.05		* <0.05	* <0.05
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	* <0.05		* <0.05		* <0.05	* <0.05
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	mg/kg MS	* 0.058		* <0.05		* <0.05	* <0.05
Somme des HAP	mg/kg MS	0.52<x<0.97		<0.800		1.41<x<1.86	<0.800
Composés Volatils							
LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides**		Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488					
Extraction méthanolique et dosage par HS/GC/MS - NF ISO 22155							
Dichlorométhane	mg/kg MS	* <0.05					
Trichlorométhane (Chloroforme)	mg/kg MS	* <0.10					
Tetrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)	mg/kg MS	* <0.05					
Trichloroéthylène	mg/kg MS	* <0.05					
Tetrachloroéthylène	mg/kg MS	* <0.05					
1,1-dichloroéthane	mg/kg MS	* <0.10					
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	* <0.05					

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-12-LK-126237-01 Version du : 17/12/2012
Dossier N° : 12E053142 Date de réception : 07/12/2012
Référence Dossier : N°Projet: 5600035
Nom Projet: EPF bretagne

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Date de prélèvement :		Dec 3 2012	Dec 3 2012	Dec 3 2012	Dec 4 2012	Dec 4 2012	Dec 4 2012
Début d'analyse :		07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012
Composés Volatils							
LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides**		Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488					
Extraction méthanolique et dosage par HS/GC/MS - NF ISO 22155							
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	* <0.10					
1,1,2-trichloroéthane	mg/kg MS	* <0.20					
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	* <0.10					
trans 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	* <0.10					
Chlorure de Vinyle	mg/kg MS	* <0.02					
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	* <0.10					
Bromochlorométhane	mg/kg MS	* <0.20					
Dibromométhane	mg/kg MS	* <0.20					
Bromodichlorométhane	mg/kg MS	* <0.20					
Dibromochlorométhane	mg/kg MS	* <0.20					
1,2-Dibromoéthane	mg/kg MS	* <0.12					
Tribromométhane (Bromoforme)	mg/kg MS	* <0.20					
LS0G1 : **Pack COHV "Liste MACAOH"**			Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488				
Extraction méthanolique et dosage par HS/GC/MS - NF ISO 22155							
Chloromethane	mg/kg MS		<2.00				
Dichlorométhane	mg/kg MS		* <0.10				
Chlorure de Vinyle	mg/kg MS		* <0.02				
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS		* <0.10				
trans 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS		* <0.10				
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS		* <0.10				
Chloroéthane	mg/kg MS		<2.00				
Trichlorométhane (Chloroforme)	mg/kg MS		* <0.10				
Tetrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)	mg/kg MS		* <0.05				
1,1-dichloroéthane	mg/kg MS		* <0.10				
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS		* <0.05				
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS		* <0.10				
1,1,2-trichloroéthane	mg/kg MS		* <0.20				
1,1,1,2 Tétrachloroéthane	mg/kg MS		<0.10				
1,1,2,2 Tetrachloroethane	mg/kg MS		<1.16				
Trichloroéthylène	mg/kg MS		* <0.05				
Tetrachloroéthylène	mg/kg MS		* <0.05				
Hexachloroéthane	mg/kg MS		<0.20				
Pentachloroéthane	mg/kg MS		<0.20				
LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS**		Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488					
Extraction méthanolique et dosage par HS/GC/MS - NF ISO 22155							
Benzène	mg/kg MS	* <0.05				* <0.05	* <0.05

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-12-LK-126237-01 Version du : 17/12/2012
Dossier N° : 12E053142 Date de réception : 07/12/2012
Référence Dossier : N°Projet: 5600035
Nom Projet: EPF bretagne

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Date de prélèvement :		Dec 3 2012	Dec 3 2012	Dec 3 2012	Dec 4 2012	Dec 4 2012	Dec 4 2012
Début d'analyse :		07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012
Composés Volatils							
LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS**							
Extraction méthanolique et dosage par HS/GC/MS - NF ISO 22155							
Toluène	mg/kg MS	* <0.05				* <0.05	* <0.05
Ethylbenzène	mg/kg MS	* <0.05				* <0.05	* <0.05
m+p-Xylène	mg/kg MS	* <0.05				* <0.05	* <0.05
o-Xylène	mg/kg MS	* <0.05				* <0.05	* <0.05

Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-12-LK-126237-01 Version du : 17/12/2012
Dossier N° : 12E053142 Date de réception : 07/12/2012
Référence Dossier : N°Projet: 5600035
Nom Projet: EPF bretagne

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Date de prélèvement :		Dec 4 2012	Dec 4 2012	Dec 4 2012	Dec 4 2012	Dec 4 2012	Dec 4 2012
Début d'analyse :		07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012
Préparation Physico-Chimique							
LS896 : **Matière sèche** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Gravimétrie - NF ISO 11465*	% P.B.	* 72.7	* 82.5	* 61.2	* 71.6	* 87.6	* 73.9
XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *NF ISO 11464*	% P.B.	* <1.00	* <1.00		* 56.5		* <1.00
XXS06 : **Séchage à 40°C** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *NF ISO 11464*		* -	* -		* -		* -
Métaux							
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B*		* -	* -		* -		* -
LS865 : **Arsenic (As)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885*	mg/kg MS	* 21.4	* 6.85		* 17.1		* 16.0
LS870 : **Cadmium (Cd)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885*	mg/kg MS	* 0.71	* <0.40		* 0.48		* <0.40
LS872 : **Chrome (Cr)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885*	mg/kg MS	* 31.8	* 27.7		* 36.6		* 35.6
LS874 : **Cuivre (Cu)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885*	mg/kg MS	* 57.4	* 34.0		* 99.8		* 60.8
LS881 : **Nickel (Ni)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885*	mg/kg MS	* 19.9	* 8.01		* 16.7		* 18.2
LS883 : **Plomb (Pb)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885*	mg/kg MS	* 111	* 11.1		* 75.9		* 65.9
LS894 : **Zinc (Zn)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885*	mg/kg MS	* 371	* 61.0		* 286		* 233
LSA09 : **Mercure (Hg)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par SFA - Adaptée de NF ISO 16772*	mg/kg MS	* 1.04	* 2.41		* 0.52		* 0.95
Hydrocarbures totaux							
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** *Extraction Hexane / Acétone et dosage par GC/FID - NF EN 14039*		Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488					
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	* 1380	* 76.1	* 2780	* 46.0	* <15.0	* 119

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-12-LK-126237-01 Version du : 17/12/2012
Dossier N° : 12E053142 Date de réception : 07/12/2012
Référence Dossier : N°Projet: 5600035
Nom Projet: EPF bretagne

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Date de prélèvement :		Dec 4 2012	Dec 4 2012	Dec 4 2012	Dec 4 2012	Dec 4 2012	Dec 4 2012
Début d'analyse :		07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012
Hydrocarbures totaux							
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**		Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488					
Extraction Hexane / Acétone et dosage par GC/FID - NF EN 14039							
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg MS	92.9	3.02	75.9	4.12	<4	5.30
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg MS	351	10.3	430	4.55	<4	11.1
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg MS	491	23.4	982	15.4	<4	43.4
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg MS	442	39.3	1290	21.9	<4	59.6
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques							
LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)**		Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488					
Extraction Hexane/Acetone et dosage par GC/MS - XP X 33-012							
Naphtalène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.344	* <0.05	* <0.05	* <0.05
Acénaphthylène	mg/kg MS	* 0.297	* <0.05	* 0.368	* 0.169	* <0.05	* 0.231
Acénaphtène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.344	* <0.05	* <0.05	* <0.05
Fluorène	mg/kg MS	* 0.089	* <0.05	* <0.344	* <0.05	* <0.05	* <0.05
Phénanthrène	mg/kg MS	* 0.181	* 0.066	* 1.42	* 0.079	* <0.05	* 0.171
Anthracène	mg/kg MS	* 0.185	* <0.05	* 0.583	* 0.12	* <0.05	* 0.163
Fluoranthène	mg/kg MS	* 0.481	* 0.137	* 3.59	* 0.36	* <0.05	* 0.763
Pyrène	mg/kg MS	* 0.434	* 0.114	* 3.34	* 0.306	* <0.05	* 0.700
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	* 0.568	* 0.053	* 1.78	* 0.317	* <0.05	* 0.539
Chrysène	mg/kg MS	* 0.369	* 0.067	* 1.56	* 0.359	* <0.05	* 0.547
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	* 0.836	* 0.090	* 2.41	* 0.653	* <0.05	* 1.06
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	* 0.256	* <0.05	* 0.859	* 0.243	* <0.05	* 0.411
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	* 0.534	* 0.063	* 1.58	* 0.468	* <0.05	* 0.705
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	* 0.493	* <0.05	* 0.499	* 0.326	* <0.05	* 0.303
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	* 0.722	* 0.060	* 1.06	* 0.476	* <0.05	* 0.736
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	mg/kg MS	* 1.01	* 0.066	* 0.895	* 0.456	* <0.05	* 0.682
Somme des HAP	mg/kg MS	6.45<x<6.56	0.72<x<1.07	19.94<x<20.98	4.33<x<4.48	<0.800	7.01<x<7.16
Composés Volatils							
LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS**		Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488					
Extraction méthanolique et dosage par HS/GC/MS - NF ISO 22155							
Benzène	mg/kg MS		* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
Toluène	mg/kg MS		* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
Ethylbenzène	mg/kg MS		* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
m+p-Xylène	mg/kg MS		* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
o-Xylène	mg/kg MS		* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-12-LK-126237-01 Version du : 17/12/2012
Dossier N° : 12E053142 Date de réception : 07/12/2012
Référence Dossier : N°Projet: 5600035
Nom Projet: EPF bretagne

N° Echantillon		013	014	015	016	017	018
Date de prélèvement :		Dec 3 2012	Dec 4 2012	Dec 4 2012	Dec 3 2012	Dec 3 2012	Dec 3 2012
Début d'analyse :		07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012
Préparation Physico-Chimique							
LS896 : **Matière sèche** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Gravimétrie - NF ISO 11465*	% P.B.	* 77.4	* 80.2	* 78.3	* 74.6	* 66.8	* 84.1
XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *NF ISO 11464*	% P.B.	* <1.00	* <1.00	* 47.2	* 31.9	* 19.3	* 6.37
XXS06 : **Séchage à 40°C** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *NF ISO 11464*		* -	* -	* -	* -	* -	* -
Métaux							
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B*		* -	* -	* -	* -	* -	* -
LS865 : **Arsenic (As)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885*	mg/kg MS	* 18.7	* 23.7	* 11.0	* 31.3	* 20.0	* 10.5
LS870 : **Cadmium (Cd)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885*	mg/kg MS	* <0.41	* <0.40	* <0.40	* <0.41	* <0.40	* <0.40
LS872 : **Chrome (Cr)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885*	mg/kg MS	* 28.0	* 28.4	* 29.4	* 27.2	* 26.0	* 32.9
LS874 : **Cuivre (Cu)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885*	mg/kg MS	* 38.0	* 35.2	* 20.2	* 37.8	* 33.9	* 36.1
LS881 : **Nickel (Ni)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885*	mg/kg MS	* 17.0	* 24.5	* 22.7	* 17.9	* 16.4	* 12.3
LS883 : **Plomb (Pb)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885*	mg/kg MS	* 48.6	* 35.9	* 11.0	* 40.4	* 58.0	* 9.14
LS894 : **Zinc (Zn)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885*	mg/kg MS	* 142	* 102	* 80.1	* 136	* 154	* 77.4
LSA09 : **Mercure (Hg)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par SFA - Adaptée de NF ISO 16772*	mg/kg MS	* 5.09	* 2.61	* 0.71	* 19.2	* 2.70	* 0.33
Hydrocarbures totaux							
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** *Extraction Hexane / Acétone et dosage par GC/FID - NF EN 14039*		Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488					
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	* 319	* 79.3	* 37.8		* 85.7	

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-12-LK-126237-01 Version du : 17/12/2012
Dossier N° : 12E053142 Date de réception : 07/12/2012
Référence Dossier : N°Projet: 5600035
Nom Projet: EPF bretagne

N° Echantillon		013	014	015	016	017	018
Date de prélèvement :		Dec 3 2012	Dec 4 2012	Dec 4 2012	Dec 3 2012	Dec 3 2012	Dec 3 2012
Début d'analyse :		07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012
Hydrocarbures totaux							
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**							
Extraction Hexane / Acétone et dosage par GC/FID - NF EN 14039							
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg MS	9.98	4.54	0.99		2.09	
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg MS	30.3	7.81	1.80		6.29	
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg MS	82.0	27.0	12.9		30.4	
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg MS	197	39.9	22.1		46.9	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques							
LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)**							
Extraction Hexane/Acetone et dosage par GC/MS - XP X 33-012							
Naphtalène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.05		* <0.05	
Acénaphthylène	mg/kg MS	* 0.084	* 0.149	* <0.05		* <0.05	
Acénaphtène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.05		* <0.05	
Fluorène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.05		* <0.05	
Phénanthrène	mg/kg MS	* 0.059	* 0.083	* <0.05		* <0.05	
Anthracène	mg/kg MS	* 0.054	* 0.118	* <0.05		* <0.05	
Fluoranthène	mg/kg MS	* 0.265	* 0.414	* <0.05		* 0.052	
Pyrène	mg/kg MS	* 0.264	* 0.44	* <0.05		* 0.061	
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	* 0.201	* 0.383	* <0.05		* <0.05	
Chrysène	mg/kg MS	* 0.206	* 0.406	* <0.05		* <0.05	
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	* 0.368	* 0.776	* <0.05		* 0.099	
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	* 0.125	* 0.284	* <0.05		* <0.05	
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	* 0.226	* 0.524	* <0.05		* <0.05	
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	* 0.106	* 0.297	* <0.05		* <0.05	
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	* 0.246	* 0.498	* <0.05		* <0.05	
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	mg/kg MS	* 0.232	* 0.488	* <0.05		* <0.05	
Somme des HAP	mg/kg MS	2.44<x<2.59	4.86<x<5.01	<0.800		0.21<x<0.86	
Composés Volatils							
LS0G1 : **Pack COHV "Liste MACAOH"**							
Extraction méthanolique et dosage par HS/GC/MS - NF ISO 22155							
Chloromethane	mg/kg MS				<2.00	<2.1	<2.00
Dichlorométhane	mg/kg MS				* <0.10	* <0.10	* <0.10
Chlorure de Vinyle	mg/kg MS				* <0.02	* <0.02	* <0.02
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS				* <0.10	* <0.10	* <0.10
trans 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS				* <0.10	* <0.10	* <0.10
cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS				* <0.10	* <0.10	* <0.10
Chloroéthane	mg/kg MS				<2.00	<2.00	<2.00

Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-12-LK-126237-01 Version du : 17/12/2012
Dossier N° : 12E053142 Date de réception : 07/12/2012
Référence Dossier : N°Projet: 5600035
Nom Projet: EPF bretagne

N° Echantillon		013	014	015	016	017	018
Date de prélèvement :		Dec 3 2012	Dec 4 2012	Dec 4 2012	Dec 3 2012	Dec 3 2012	Dec 3 2012
Début d'analyse :		07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012
Composés Volatils							
LS0G1 : **Pack COHV "Liste MACAOH"**					Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488		
Extraction méthanolique et dosage par HS/GC/MS - NF ISO 22155							
Trichlorométhane (Chloroforme)	mg/kg MS				* <0.10	* <0.10	* <0.10
Tetrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)	mg/kg MS				* <0.05	* <0.05	* <0.05
1,1-dichloroéthane	mg/kg MS				* <0.10	* <0.10	* <0.10
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS				* <0.05	* <0.05	* <0.05
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS				* <0.10	* <0.10	* <0.10
1,1,2-trichloroéthane	mg/kg MS				* <0.20	* <0.21	* <0.20
1,1,1,2 Tétrachloroéthane	mg/kg MS				<0.10	<0.10	<0.10
1,1,2,2 Tetrachloroethane	mg/kg MS				<0.20	<0.21	<0.20
Trichloroéthylène	mg/kg MS				* <0.05	* <0.05	* <0.05
Tetrachloroéthylène	mg/kg MS				* <0.05	* <0.05	* <0.05
Hexachloroéthane	mg/kg MS				<0.20	<0.21	<0.20
Pentachloroéthane	mg/kg MS				<0.20	<0.21	<0.20
LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS**					Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488		
Extraction méthanolique et dosage par HS/GC/MS - NF ISO 22155							
Benzène	mg/kg MS	* <0.05				* <0.05	
Toluène	mg/kg MS	* <0.05				* <0.05	
Ethylbenzène	mg/kg MS	* <0.05				* <0.05	
m+p-Xylène	mg/kg MS	* <0.05				* <0.05	
o-Xylène	mg/kg MS	* <0.05				* <0.05	

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-12-LK-126237-01 Version du : 17/12/2012
Dossier N° : 12E053142 Date de réception : 07/12/2012
Référence Dossier : N°Projet: 5600035
Nom Projet: EPF bretagne

N° Echantillon		019	020	021	022	023	024
Date de prélèvement :		Dec 3 2012	Dec 3 2012	Dec 3 2012	Dec 3 2012	Dec 3 2012	Dec 4 2012
Début d'analyse :		07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012
Préparation Physico-Chimique							
LS896 : **Matière sèche** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Gravimétrie - NF ISO 11465*	% P.B.	* 87.1	* 87.4	* 85.5	* 81.4	* 82.6	* 73.1
XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *NF ISO 11464*	% P.B.					* <1.00	* <1.00
XXS06 : **Séchage à 40°C** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *NF ISO 11464*						* -	* -
Hydrocarbures totaux							
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** — Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Extraction Hexane / Acétone et dosage par GC/FID - NF EN 14039*							
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	* 18.3	* 25.0	* 74.9	* 22.7	* 77.0	* 418
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg MS	1.23	1.62	6.68	1.50	3.46	178
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg MS	1.96	2.84	23.1	2.44	13.6	173
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg MS	7.55	10.9	31.8	9.40	31.5	64.5
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg MS	7.60	9.65	13.4	9.38	28.4	2.10
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques							
LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** — Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Extraction Hexane/Acetone et dosage par GC/MS - XP X 33-012*							
Naphtalène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
Acénaphthylène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
Acénaphtène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* 0.063
Fluorène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* 0.090
Phénanthrène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* 0.151
Anthracène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
Fluoranthène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
Pyrène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
Chrysène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
Somme des HAP	mg/kg MS	<0.800	<0.800	<0.800	<0.800	<0.800	0.3<x<0.95

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-12-LK-126237-01 Version du : 17/12/2012
Dossier N° : 12E053142 Date de réception : 07/12/2012
Référence Dossier : N°Projet: 5600035
Nom Projet: EPF bretagne

N° Echantillon		019	020	021	022	023	024
Date de prélèvement :		Dec 3 2012	Dec 3 2012	Dec 3 2012	Dec 3 2012	Dec 3 2012	Dec 4 2012
Début d'analyse :		07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012
Polychlorobiphenyls (PCBs)							
LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)**						Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488	
Extraction Hexane/Acetone et dosage par GC/MS - XP X 33-012							
PCB 28	mg/kg MS					* <0.01	* <0.01
PCB 52	mg/kg MS					* <0.01	* <0.01
PCB 101	mg/kg MS					* <0.01	* <0.01
PCB 118	mg/kg MS					* <0.01	* <0.01
PCB 138	mg/kg MS					* <0.01	* <0.01
PCB 153	mg/kg MS					* <0.01	* <0.01
PCB 180	mg/kg MS					* <0.01	* <0.01
SOMME PCB (7)	mg/kg MS					<0.07	<0.07
Composés Volatils							
LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS**						Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488	
Extraction méthanolique et dosage par HS/GC/MS - NF ISO 22155							
Benzène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
Toluène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
Ethylbenzène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
m+p-Xylène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
o-Xylène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
Lixiviation							
LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures (broyage par concasseur à mâchoires)**						Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488	
Lixiviation (10 l/kg) - NF EN 12457-2							
Lixiviation 1x24 heures						* -	* -
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.					* 8.3	* 7.9
XXS4D : **Lixi : Pesée échantillon lixiviation**						Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488	
Volume	ml					* 240	* 240
Masse	g					* 24.6	* 24.1
Analyses immédiates sur éluat							
LSQ13 : **Mesure du pH**						Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488	
Potentiométrie - NF T 90-008 / NF EN 16192							
pH (Potentiel d'Hydrogène)						* 7.60	* 7.60
Température de mesure du pH	°C					17	17
LSQ02 : **Conductivité à 25°C**						Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488	
Méthode à la sonde - NF EN 27888 / NF EN 16192							
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm					* 120	* 46
Température de mesure de la conductivité	°C					16.6	16.8
LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble)**						Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488	

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-12-LK-126237-01 Version du : 17/12/2012
Dossier N° : 12E053142 Date de réception : 07/12/2012
Référence Dossier : N°Projet: 5600035
Nom Projet: EPF bretagne

N° Echantillon		019	020	021	022	023	024
Date de prélèvement :		Dec 3 2012	Dec 3 2012	Dec 3 2012	Dec 3 2012	Dec 3 2012	Dec 4 2012
Début d'analyse :		07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012
Analyses immédiates sur éluat							
LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble)** *Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192*						Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488	
Résidus secs à 105 °C	mg/kg MS					* 4310	* <2000
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS					* 0.4	* <0.2
Indices de pollution sur éluat							
LSM68 : **Carbone Organique par oxydation (COT)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Oxydation à chaud en milieu acide / détection IR - NF EN 1484 & 16192 (sol) NF EN 1484 mod.(séd.boue)*	mg/kg MS					* 110	* 57
LS04Y : **Chlorure** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Spectrophotométrie visible automatisée - Méthode interne MO/ENV/IP/32 selon NF EN ISO 15682 (T 90-082) / NF EN 16192 (pour sols et cendres et poussières) Adapté en NF EN ISO 15682 / NF EN 16192 (pour sédiment et boues)*	mg/kg MS					* 74.8	* 24.8
LSN71 : **Fluorure** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Electrode spécifique - Potentiométrie - NF T 90-004 (sol, adaptée sur séd&boue) NFEN16192*	mg/kg MS					* <5.00	* <5.01
LS04Z : **Sulfate** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Spectrométrie visible automatisée - méthode interne MO/ENV/IP/32 selon NF T 90-040 / NF EN 16192 (pour sols et cendres et poussières) Adaptée en NF T 90-040 / NF EN 16192 (pour sédiment et boues)*	mg/kg MS					* 329	* 63.3
LSM90 : **Indice phénol** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Flux continu - NF EN 16192 - NF EN ISO 14402 (sur sol, ou adaptée sur séd&boue)*	mg/kg MS					* <0.50	* <0.50
Métaux sur éluat							
LSM04 : **Arsenic (As)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192*	mg/kg MS					* <0.20	* <0.20
LSM05 : **Baryum (Ba)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192*	mg/kg MS					* 0.16	* <0.10
LSM11 : **Chrome (Cr)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192*	mg/kg MS					* <0.10	* <0.10
LSM13 : **Cuivre (Cu)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192*	mg/kg MS					* <0.20	* <0.20

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-12-LK-126237-01 Version du : 17/12/2012
Dossier N° : 12E053142 Date de réception : 07/12/2012
Référence Dossier : N°Projet: 5600035
Nom Projet: EPF bretagne

N° Echantillon		019	020	021	022	023	024
Date de prélèvement :		Dec 3 2012	Dec 3 2012	Dec 3 2012	Dec 3 2012	Dec 3 2012	Dec 4 2012
Début d'analyse :		07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012	07/12/2012
Métaux sur éluat							
LSM19 : **Molybdène (Mo)** Analyse réalisée sur le site de Saverne *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885*	mg/kg MS					<0.10	<0.10
LSM20 : **Nickel (Ni)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192*	mg/kg MS					* <0.10	* <0.10
LSM22 : **Plomb (Pb)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192*	mg/kg MS					* <0.10	* <0.10
LSM35 : **Zinc (Zn)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192*	mg/kg MS					* <0.20	* <0.20
LS04W : **Mercure (Hg)** Analyse réalisée sur le site de Saverne *Dosage par ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192*	mg/kg MS					<0.001	<0.002
LSM97 : **Antimoine (Sb)** Analyse réalisée sur le site de Saverne *Dosage par ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192*	mg/kg MS					0.008	<0.005
LSN05 : **Cadmium (Cd)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-488 *Dosage par ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192*	mg/kg MS					* <0.002	* <0.002
LSN41 : **Selenium (Se)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-488 *Dosage par ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192*	mg/kg MS					* <0.01	* 0.012
Indices de pollution							
LS08X : **Carbone organique total (COT) par combustion sèche** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-488 *Combustion sèche - NF ISO 10694*	mg/kg MS					* 4590	* 1990

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-12-LK-126237-01 Version du : 17/12/2012
Dossier N° : 12E053142 Date de réception : 07/12/2012
Référence Dossier : N°Projet: 5600035
Nom Projet: EPF bretagne

N° Echantillon		025	026			
Date de prélèvement :		Dec 3 2012	Dec 3 2012			
Début d'analyse :		07/12/2012	07/12/2012			
Préparation Physico-Chimique						
LS896 : **Matière sèche** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Gravimétrie - NF ISO 11465*	% P.B.	* 84.0	* 83.8			
XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *NF ISO 11464*	% P.B.	* <1.00	* 32.4			
XXS06 : **Séchage à 40°C** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *NF ISO 11464*		* -	* -			
Hydrocarbures totaux						
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** *Extraction Hexane / Acétone et dosage par GC/FID - NF EN 14039*		Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488				
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	* 39.5	* 36.5			
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg MS	3.04	2.47			
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg MS	8.74	8.15			
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg MS	16.5	16.5			
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg MS	11.2	9.30			
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques						
LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** *Extraction Hexane/Acetone et dosage par GC/MS - XP X 33-012*		Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488				
Naphtalène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Acénaphthylène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Acénaphtène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Fluorène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Phénanthrène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Anthracène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Fluoranthène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Pyrène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Chrysène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Somme des HAP	mg/kg MS	<0.800	<0.800			

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-12-LK-126237-01 Version du : 17/12/2012
Dossier N° : 12E053142 Date de réception : 07/12/2012
Référence Dossier : N°Projet: 5600035
Nom Projet: EPF bretagne

N° Echantillon		025	026			
Date de prélèvement :		Dec 3 2012	Dec 3 2012			
Début d'analyse :		07/12/2012	07/12/2012			
Polychlorobiphenyls (PCBs)						
LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)**						Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488
Extraction Hexane/Acetone et dosage par GC/MS - XP X 33-012						
PCB 28	mg/kg MS	* <0.01	* <0.01			
PCB 52	mg/kg MS	* <0.01	* <0.01			
PCB 101	mg/kg MS	* <0.01	* <0.01			
PCB 118	mg/kg MS	* <0.01	* <0.01			
PCB 138	mg/kg MS	* <0.01	* <0.01			
PCB 153	mg/kg MS	* <0.01	* <0.01			
PCB 180	mg/kg MS	* <0.01	* <0.01			
SOMME PCB (7)	mg/kg MS	<0.07	<0.07			
Composés Volatils						
LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS**						Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488
Extraction méthanolique et dosage par HS/GC/MS - NF ISO 22155						
Benzène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Toluène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Ethylbenzène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
m+p-Xylène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
o-Xylène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Lixiviation						
LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures (broyage par concasseur à mâchoires)**						Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488
Lixiviation (10 l/kg) - NF EN 12457-2						
Lixiviation 1x24 heures		* -	* -			
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.	* 4.3	* 6.9			
XXS4D : **Lixi : Pesée échantillon lixiviation**						Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488
Volume	ml	* 240	* 240			
Masse	g	* 24.4	* 24.4			
Analyses immédiates sur éluat						
LSQ13 : **Mesure du pH**						Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488
Potentiométrie - NF T 90-008 / NF EN 16192						
pH (Potentiel d'Hydrogène)		* 8.10	* 7.80			
Température de mesure du pH	°C	16	17			
LSQ02 : **Conductivité à 25°C**						Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488
Méthode à la sonde - NF EN 27888 / NF EN 16192						
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	* 100	* 180			
Température de mesure de la conductivité	°C	16.3	17.0			
LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble)**						Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-12-LK-126237-01 Version du : 17/12/2012
Dossier N° : 12E053142 Date de réception : 07/12/2012
Référence Dossier : N°Projet: 5600035
Nom Projet: EPF bretagne

N° Echantillon		025		026							
Date de prélèvement :		Dec 3 2012		Dec 3 2012							
Début d'analyse :		07/12/2012		07/12/2012							
Analyses immédiates sur éluat											
LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble)** *Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192*											Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488
Résidus secs à 105 °C	mg/kg MS	*	<2000	*	3060						
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS	*	<0.2	*	0.3						
Indices de pollution sur éluat											
LSM68 : **Carbone Organique par oxydation (COT)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Oxydation à chaud en milieu acide / détection IR - NF EN 1484 & 16192 (sol) NF EN 1484 mod.(séd.boue)*	mg/kg MS	*	<50	*	110						
LS04Y : **Chlorure** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Spectrophotométrie visible automatisée - Méthode interne MO/ENV/IP/32 selon NF EN ISO 15682 (T 90-082) / NF EN 16192 (pour sols et cendres et poussières) Adapté en NF EN ISO 15682 / NF EN 16192 (pour sédiment et boues)*	mg/kg MS	*	25.9	*	46.9						
LSN71 : **Fluorure** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Electrode spécifique - Potentiométrie - NF T 90-004 (sol, adaptée sur séd&boue) NFEN16192*	mg/kg MS	*	<5.00	*	<5.02						
LS04Z : **Sulfate** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Spectrométrie visible automatisée - méthode interne MO/ENV/IP/32 selon NF T 90-040 / NF EN 16192 (pour sols et cendres et poussières) Adaptée en NF T 90-040 / NF EN 16192 (pour sédiment et boues)*	mg/kg MS	*	213	*	346						
LSM90 : **Indice phénol** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Flux continu - NF EN 16192 - NF EN ISO 14402 (sur sol, ou adaptée sur séd&boue)*	mg/kg MS	*	<0.50	*	<0.50						
Métaux sur éluat											
LSM04 : **Arsenic (As)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192*	mg/kg MS	*	<0.20	*	<0.20						
LSM05 : **Baryum (Ba)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192*	mg/kg MS	*	<0.10	*	<0.10						
LSM11 : **Chrome (Cr)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192*	mg/kg MS	*	<0.10	*	<0.10						
LSM13 : **Cuivre (Cu)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192*	mg/kg MS	*	<0.20	*	<0.20						

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-12-LK-126237-01 Version du : 17/12/2012
Dossier N° : 12E053142 Date de réception : 07/12/2012
Référence Dossier : N°Projet: 5600035
Nom Projet: EPF bretagne

N° Echantillon		025		026					
Date de prélèvement :		Dec 3 2012		Dec 3 2012					
Début d'analyse :		07/12/2012		07/12/2012					
Métaux sur éluat									
LSM19 : **Molybdène (Mo)** Analyse réalisée sur le site de Saverne *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885*	mg/kg MS		<0.10		<0.10				
LSM20 : **Nickel (Ni)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192*	mg/kg MS	*	<0.10	*	<0.10				
LSM22 : **Plomb (Pb)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192*	mg/kg MS	*	<0.10	*	<0.10				
LSM35 : **Zinc (Zn)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192*	mg/kg MS	*	<0.20	*	<0.20				
LS04W : **Mercure (Hg)** Analyse réalisée sur le site de Saverne *Dosage par ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192*	mg/kg MS		<0.001		<0.001				
LSM97 : **Antimoine (Sb)** Analyse réalisée sur le site de Saverne *Dosage par ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192*	mg/kg MS		<0.005		<0.005				
LSN05 : **Cadmium (Cd)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192*	mg/kg MS	*	<0.002	*	<0.002				
LSN41 : **Selenium (Se)** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Dosage par ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192*	mg/kg MS	*	<0.01	*	<0.01				
Indices de pollution									
LS08X : **Carbone organique total (COT) par combustion sèche** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Combustion sèche - NF ISO 10694*	mg/kg MS	*	4180	*	2330				

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 20 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 par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

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.

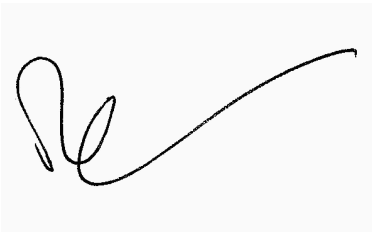
Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées par arrêté du JO du 07/01/2011. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 12E053142 Date de réception : 07/12/2012
Référence Dossier : N°Projet: 5600035
Nom Projet: EPF bretagne



Rui Ventura
Responsable Département



Mathieu Hubner
Coordinateur de Projets



Stéphanie Vallin
Coordinateur de Projets



Delphine Picard
Coordinateur de Projets

eurofins | Environnement

ECR ENVIRONNEMENT
Mme Nolwenn LE MENE
2 BOULEVARD JEAN MONNET
56260 LARMOR PLAGE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-12-LK-124770-02 Version du : 20/12/2012
Annule et remplace la version AR-12-LK-124770-01, qui doit etre détruite ou nous être renvoyée
Dossier N° : 12E053143 Date de réception : 07/12/2012
Référence Dossier : N°Projet: 5600035
Nom Projet: EPF bretagne

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
001	Sol	S1A2	

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande
Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem (B) : XP T 90-220

Conservation de vos échantillons	
Les échantillons seront conservés sous conditions contrôlées pendant 6 semaines pour les sols et pendant 4 semaines pour les eaux et l'air, à compter de la date de réception des échantillons au laboratoire. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part. Si vous désirez que les échantillons soient conservés plus longtemps, veuillez retourner ce document signé au plus tard une semaine avant la date d'issue.	
Conservation Supplémentaire :	..... x 6 semaines supplémentaires (LS0PX)
Nom :	Signature :
Date :	

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-12-LK-124770-02 Version du : 20/12/2012
Annule et remplace la version AR-12-LK-124770-01, qui doit etre détruite ou nous être renvoyée
Dossier N° : 12E053143 Date de réception : 07/12/2012
Référence Dossier : N°Projet: 5600035
Nom Projet: EPF bretagne

N° Echantillon		**001**				
Date de prélèvement :		Dec 3 2012				
Début d'analyse :		07/12/2012				
Température à réception :						
Préparation Physico-Chimique						
LS896 : **Matière sèche** Analyse réalisée sur le site de Saverne Accrédité Cofrac N°1-1488 *Gravimétrie - NF ISO 11465*	% P.B.	* 90.1				
Pesticides Organophosphorés						
LSA31 : **Pesticides Organo Phosphorés (POP 11)** *Méthode interne adaptée de XP X 33-012 (GC/MS)*						Analyse réalisée sur le site de Saverne
Dichlorvos	mg/kg MS	<0.05				
Diazinon	mg/kg MS	<0.05				
Chlorpyriphos-methyl	mg/kg MS	<0.05				
Parathion-methyl	mg/kg MS	<0.05				
Fénitrothion	mg/kg MS	<0.05				
Malathion	mg/kg MS	<0.05				
Chlorpyrifos	mg/kg MS	<0.05				
Parathion	mg/kg MS	<0.05				
Bromophos-methyl	mg/kg MS	<0.05				
Bromophos-ethyl	mg/kg MS	<0.05				
Ethion	mg/kg MS	<0.05				
Pesticides Organochlorés						
LSA43 : **Pesticides Organo Chlorés (POC)** *Extraction Hexane/Acetone et dosage par GC/MS - XP X 33-012*						Analyse réalisée sur le site de Saverne
HCH-alpha	mg/kg MS	<0.01				
HCH-béta	mg/kg MS	<0.01				
Lindane (gamma-HCH)	mg/kg MS	<0.01				
Hexachlorobenzène (HCB)	mg/kg MS	<0.01				
Heptachlore	mg/kg MS	<0.01				
Aldrine	mg/kg MS	<0.01				
Heptachlore epoxide	mg/kg MS	<0.01				
Alpha-endosulfan	mg/kg MS	<0.01				
DDE p,p	mg/kg MS	<0.01				
Dieldrin	mg/kg MS	<0.01				
Endrin	mg/kg MS	<0.01				
Béta-endosulfan	mg/kg MS	<0.01				
DDD, p,p	mg/kg MS	<0.01				
o,p-DDT	mg/kg MS	<0.01				
DDT,p,p	mg/kg MS	<0.01				

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-12-LK-124770-02 Version du : 20/12/2012
Annule et remplace la version AR-12-LK-124770-01, qui doit etre détruite ou nous être renvoyée
Dossier N° : 12E053143 Date de réception : 07/12/2012
Référence Dossier : N°Projet: 5600035
Nom Projet: EPF bretagne

N° Echantillon		**001**			
Date de prélèvement :		Dec 3 2012			
Début d'analyse :		07/12/2012			
Température à réception :					

Pesticides Organochlorés

LSA43 : **Pesticides Organo Chlorés (POC)** — Analyse réalisée sur le site de Saverne

Extraction Hexane/Acetone et dosage par GC/MS - XP X 33-012

Méthoxychlore	mg/kg MS	<0.01				

Triazines / Urées

LS1PY : **Triazines par LC/MS** — Analyse réalisée sur le site de Saverne

Extraction S-L + GCMS MO/ENV/PS/05+MO/ENV/MPO/41 méthode interne adaptée de XP X 33-012

Atrazine	mg/kg MS	<0.05				
Atrazine-Deséthyl	mg/kg MS	<0.05				
Atrazine déisopropyl	mg/kg MS	<0.05				
Propazine	mg/kg MS	<0.05				
Simazine	mg/kg MS	<0.05				
Terbutylazine	mg/kg MS	<0.05				

LS1PZ : **Urées par LC/MS** — Analyse réalisée sur le site de Saverne

Extraction S-L + analyse LC - MS MO/ENV/PS/05+MO/ENV/MPO/41 (méthode interne adaptée de XP X 33-012)

Buturon	mg/kg MS	<0.05				
Chlorbromuron	mg/kg MS	<0.05				
Chlortoluron	mg/kg MS	<0.05				
Desméthyl-isoproturon	mg/kg MS	<0.05				
Diuron	mg/kg MS	<0.05				
Ethidimuron	mg/kg MS	<0.05				
Fenuron	mg/kg MS	<0.05				
Foramsulfuron	mg/kg MS	<0.05				
Iodosulfuron méthyl	mg/kg MS	<0.05				
Isoproturon	mg/kg MS	<0.05				
Linuron	mg/kg MS	<0.05				
Méthabenzthiazuron	mg/kg MS	<0.05				
Néburon	mg/kg MS	<0.05				
Tebuthiuron	mg/kg MS	<0.05				
Terbumeton	mg/kg MS	<0.05				
Thiazafluron	mg/kg MS	<0.05				
Triasulfuron	mg/kg MS	<0.05				

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-12-LK-124770-02 Version du : 20/12/2012 Page 4/4
Annule et remplace la version AR-12-LK-124770-01, qui doit etre détruite ou nous être renvoyée
Dossier N° : 12E053143 Date de réception : 07/12/2012
Référence Dossier : N°Projet: 5600035
Nom Projet: EPF bretagne

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

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 ministre chargé des installations classées par arrêté du JO du 07/01/2011. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur www.eurofins.fr ou disponible sur demande.



Mathieu Hubner
Coordinateur de Projets

eurofins | Environnement

ECR ENVIRONNEMENT
Mme Nolwenn LE MENE
2 BOULEVARD JEAN MONNET
56260 LARMOR PLAGE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-12-LK-129110-01 Version du : 28/12/2012
Dossier N° : 12E055397 Date de réception : 19/12/2012
Référence Dossier : N°Projet: 5600035
Nom Projet: EPF bretagne

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
001	Sol	S7B	
002	Sol	S12A	

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande
Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem (B) : XP T 90-220

Conservation de vos échantillons	
Les échantillons seront conservés sous conditions contrôlées pendant 6 semaines pour les sols et pendant 4 semaines pour les eaux et l'air, à compter de la date de réception des échantillons au laboratoire. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part. Si vous désirez que les échantillons soient conservés plus longtemps, veuillez retourner ce document signé au plus tard une semaine avant la date d'issue.	
Conservation Supplémentaire :	..... x 6 semaines supplémentaires (LS0PX)
Nom :	Signature :
Date :	

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-12-LK-129110-01 Version du : 28/12/2012
Dossier N° : 12E055397 Date de réception : 19/12/2012
Référence Dossier : N°Projet: 5600035
Nom Projet: EPF bretagne

N° Echantillon		001	002			
Date de prélèvement :		Dec 4 2012	Dec 4 2012			
Début d'analyse :		19/12/2012	19/12/2012			
Préparation Physico-Chimique						
LS896 : **Matière sèche** Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 *Gravimétrie - NF ISO 11465*	% P.B.	* 89.5	* 82.2			
Hydrocarbures totaux						
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** *Extraction Hexane / Acétone et dosage par GC/FID - NF EN 14039*		Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488				
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	* 172	* <15.0			
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg MS	56.4	<4			
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg MS	79.4	<4			
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg MS	33.6	<4			
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg MS	2.92	<4			
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques						
LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** *Extraction Hexane/Acetone et dosage par GC/MS - XP X 33-012*		Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488				
Naphtalène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Acénaphthylène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Acénaphtène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Fluorène	mg/kg MS	* 0.057	* <0.05			
Phénanthrène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Anthracène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Fluoranthène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Pyrène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Chrysène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	* <0.05	* 0.054			
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	mg/kg MS	* <0.05	* <0.05			
Somme des HAP	mg/kg MS	0.06<x<0.81	0.05<x<0.8			

RAPPORT D'ANALYSE

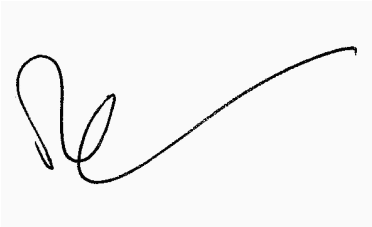
N° de rapport d'analyse : AR-12-LK-129110-01 Version du : 28/12/2012
Dossier N° : 12E055397 Date de réception : 19/12/2012
Référence Dossier : N°Projet: 5600035
Nom Projet: EPF bretagne

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

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 ministre chargé des installations classées par arrêté du JO du 07/01/2011. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur www.eurofins.fr ou disponible sur demande.



Rui Ventura
Responsable Département

Annexe 3 -
Limites d’utilisation de l’étude

Cette annexe contient 1 page

1° Une étude de la pollution du milieu souterrain, ou d'un site de stockage de déchets a pour seule fonction de renseigner sur la qualité des sols, des eaux ou des déchets contenus dans le milieu souterrain. Toute utilisation en dehors de ce contexte, dans un but géotechnique par exemple, ne saurait engager la responsabilité de notre société.

2° Il est précisé que le diagnostic repose sur une reconnaissance du sous-sol réalisée au moyen de sondages répartis sur le site, soit selon un maillage régulier, soit de façon orientée en fonction des informations historiques ou bien encore en fonction de la localisation des installations qui ont été indiquées par l'exploitant comme pouvant être à l'origine d'une pollution. Ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas, dont l'extension possible est en relation inverse de la densité du maillage de sondages, et qui sont liés à des hétérogénéités toujours possibles en milieu naturel ou artificiel. Par ailleurs, l'inaccessibilité de certaines zones peut entraîner un défaut d'observation non imputable à notre société.

3° Le diagnostic rend compte d'un état du milieu à un instant donné. Des évènements ultérieurs au diagnostic (interventions humaines ou phénomènes naturels) peuvent modifier la situation observée à cet instant.