



N°03 10 1613

**Direction nationale
spécialisée
sites et sols pollués**

33 allée des Acacias
33700 MERIGNAC
Tél : 05.56.56.69.60
Fax : 05.56.56.69.70

Antenne Ile de France

Avenue du Général de Gaulle
Tour Rosny2
93118 ROSNY SOUS BOIS
Tél : 01.48.12.65.70
Fax : 01.48.12.65.71

Antenne de Rouen

Parc d'activité de la Vatine
21 rue Alfred Kasler BP314
76037 MONT SAINT AIGNAN
Tél : 02.35.12.36.45
Fax : 02.35.12.32.09

Antenne de Béthune

Technoparc Futura
Bâtiment Ginger
62400 BETHUNE
Tél : 03.21.56.43.43
Fax : 03.21.56.66.05

Antenne de Lyon

23 rue du Progrès
ZI Mi Plaine
69800 SAINT PRIEST
Tél : 04.72.79.59.52
Fax : 04.72.79.59.53

Antenne d'Aix en Provence

ZA de la Duranne
Les Hauts de la Duranne
370 rue René Descartes
13799 AIX EN PROVENCE
Tél : 04.42.99.27.00
Fax : 04.42.99.27.35

Antenne de Toulouse

Parc Technologique du Canal
2 rue Giotto
31520 RAMONVILLE ST AGNE
Tél : 05.61.73.67.54
Fax : 05.61.73.67.73



COMMUNAUTE URBAINE D'ARRAS

**3, rue Frédéric Degeorge
B.P. 10 345
62 026 ARRAS Cedex**

DIAGNOSTIC DE POLLUTION

MISSION A200

**Z.A.C Val de Scarpe 2
ARRAS (62)**

Dossier 90720-0001

GINGER ENVIRONNEMENT ET INFRASTRUCTURES – Direction spécialisée Nationale Sites et Sols Pollués

Siège social : Les Hauts de la Duranne – 370 rue René Descartes – CS 90340 – 13799 AIX EN PROVENCE cedex 3
SAS au Capital de 2 204 510 Euros – RCS Aix B 438 213 233 – TVA FR 69 438 213 233 - APE 7112B

Agence Béthune : Technoparc Futura – 62400 BETHUNE - Tél : 03.21.56.43.43 – Fax : 03.21.56.66.05



COMMUNAUTE URBAINE D'ARRAS

3, rue Frédéric Degeorge

B.P. 10 345

62 026 Arras cedex

--ooOoo--

DIAGNOSTIC DE POLLUTION

Z.A.C

Val de Scarpe 2

ARRAS (62)

DOSSIER 90720-0001

10 Septembre 2009

RAPPORT DE SYNTHESE

Indice	Date	Rédaction	Nombre de pages Rapport / Annexes	Version / Modifications	Contrôle qualité
a	10/09/09	O.LOUART	69 / 11 U	Rapport de synthèse	E.CATHELAIN

TABLE DES MATIERES

1	CADRE DE LA MISSION	7
1.1	PRESENTATION GENERALE DE L'ÉTUDE.....	7
1.2	METHODOLOGIE UTILISEE	7
1.3	REALISATION TECHNIQUE.....	7
2	CONTEXTE GENERAL	8
2.1	LOCALISATION DU SITE	8
2.2	DESCRIPTION DU SITE	9
2.3	CONTEXTE GEOLOGIQUE.....	9
2.4	CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE.....	10
3	DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS SUR LE MILIEU SOLS	11
3.1	PROGRAMME DE RECONNAISSANCE.....	11
3.2	LITHOLOGIE DES SOLS RENCONTRES	11
3.3	SYNTHESE DES VALEURS DE REFERENCE	13
3.3.1	<i>Fond géochimique national – programme Aspitet</i>	<i>13</i>
3.3.2	<i>Référentiel pédo-géochimique du Nord Pas de Calais.....</i>	<i>14</i>
3.3.3	<i>Arrêté du 15/03/06.....</i>	<i>15</i>
3.3.4	<i>Dioxines et furannes.....</i>	<i>15</i>
4	PRESENTATION DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS SUR LE MILIEU SOL	17
4.1	SITE N°1 : UNEAL.....	17
4.1.1	<i>Indices organoleptiques de contamination des sols.....</i>	<i>17</i>
4.1.2	<i>Stratégie d'analyse de sols.....</i>	<i>17</i>
4.1.3	<i>Analyses de sols en laboratoire</i>	<i>17</i>
4.1.4	<i>Interprétation</i>	<i>19</i>
4.2	SITE N°2 : ETS. R WITRANT	20
4.2.1	<i>Indices organoleptiques de contamination des sols.....</i>	<i>20</i>
4.2.2	<i>Stratégie d'analyse de sols.....</i>	<i>20</i>
4.2.3	<i>Analyses de sols en laboratoire</i>	<i>21</i>
4.2.4	<i>Interprétation</i>	<i>23</i>
4.3	SITE N°3 : CHAMP LIBRE	25
4.3.1	<i>Indices organoleptiques de contamination des sols.....</i>	<i>25</i>
4.3.2	<i>Stratégie d'analyse de sols.....</i>	<i>25</i>
4.3.3	<i>Analyses de sols en laboratoire</i>	<i>25</i>
4.3.4	<i>Interprétation</i>	<i>27</i>
4.4	SITE N°5 : BEST	28
4.4.1	<i>Indices organoleptiques de contamination des sols.....</i>	<i>28</i>
4.4.2	<i>Stratégie d'analyse de sols.....</i>	<i>28</i>
4.4.3	<i>Analyses de sols en laboratoire</i>	<i>28</i>
4.4.4	<i>Interprétation</i>	<i>30</i>
4.5	SITE N°6 : AUTOBUS ARTESIENS	31
4.5.1	<i>Indices organoleptiques de contamination des sols.....</i>	<i>31</i>
4.5.2	<i>Stratégie d'analyse de sols.....</i>	<i>31</i>
4.5.3	<i>Analyses de sols en laboratoire</i>	<i>31</i>
4.5.4	<i>Interprétation</i>	<i>32</i>
4.6	SITE N°7 : BOYENVAL.....	33
4.6.1	<i>Indices organoleptiques de contamination des sols.....</i>	<i>33</i>
4.6.2	<i>Stratégie d'analyse de sols.....</i>	<i>33</i>
4.6.3	<i>Analyses de sols en laboratoire</i>	<i>34</i>
4.6.4	<i>Interprétation</i>	<i>36</i>

4.7	SITE N°8 : MANTEL.....	37
4.7.1	Indices organoleptiques de contamination des sols.....	37
4.7.2	Stratégie d'analyse de sols.....	37
4.7.3	Analyses de sols en laboratoire	37
4.7.4	Interprétation	39
4.8	SITE N°13.....	41
4.8.1	Indices organoleptiques de contamination des sols.....	41
4.8.2	Stratégie d'analyse de sols.....	41
4.8.3	Analyses de sols en laboratoire	41
4.8.4	Interprétation	43
4.9	SITE N°14.....	44
4.9.1	Indices organoleptiques de contamination des sols.....	44
4.9.2	Stratégie d'analyse de sols.....	44
4.9.3	Analyses de sols en laboratoire	44
4.9.4	Interprétation	46
4.10	SITE N°16 : DECHARGE.....	47
4.10.1	Indices organoleptiques de contamination des sols.....	47
4.10.2	Stratégie d'analyse de sols.....	47
4.10.3	Analyses de sols en laboratoire	47
4.10.4	Interprétation	49
4.11	SITE N°17 : INCINERATEUR CUA.....	51
4.11.1	Indices organoleptiques de contamination des sols.....	51
4.11.2	Stratégie d'analyse de sols.....	51
4.11.3	Analyses de sols en laboratoire	51
4.11.4	Interprétation	54
4.12	SITE N°19 : SPA	56
4.12.1	Indices organoleptiques de contamination des sols.....	56
4.12.2	Stratégie d'analyse de sols.....	56
4.12.3	Analyses de sols en laboratoire	56
4.12.4	Interprétation	58
4.13	SYNTHESE DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS DU MILIEU SOL.....	59
5	INVESTIGATIONS SUR LE MILIEU EAUX SOUTERRAINES	61
5.1	DESCRIPTIF DES RECONNAISSANCES	61
5.2	ECHANTILLONNAGE DES EAUX SOUTERRAINES.....	62
5.3	STRATEGIE D'ANALYSE DES EAUX SOUTERRAINES.....	62
5.4	ANALYSES DES EAUX SOUTERRAINES EN LABORATOIRE	62
5.4.1	Valeurs de référence.....	65
5.4.2	Physico chimie	65
5.4.3	Métaux	65
5.4.4	HCT.....	66
5.4.5	HAP.....	66
5.4.6	BTEX.....	66
5.4.7	COHV.....	66
5.5	SYNTHESE.....	66
6	INVESTIGATIONS SUR LE MILIEU GAZ DU SOL.....	67
6.1	DESCRIPTIF DE LA RECONNAISSANCE.....	67
6.2	STRATEGIE D'ANALYSE DES GAZ DU SOL	67
6.3	ANALYSES DES GAZ DU SOL EN LABORATOIRE	68
6.3.1	Valeurs de référence.....	68
6.3.2	Interprétation	68

FIGURES

Figure 1: Localisation du site sur fond de carte IGN.....	8
Figure 2 : Photographie aérienne	8
Figure 3 : Carte géologique du secteur d'étude	10

TABLEAUX

Tableau 1 : Coupe du sondage 00268X0129/F1.....	10
Tableau 2 : Programme d'investigations	12
Tableau 3 : Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols français (ASPITET).....	13
Tableau 4 : Teneurs en éléments traces métalliques issues du Référentiel Pédo-Géochimique du Nord Pas de Calais pour l'horizon LA – Alluvions fluviales récentes.....	14
Tableau 5 : Valeurs limites de l'arrêté du 15/03/06.....	15
Tableau 6 : Teneurs en PCDD/F sur l'ensemble de la population	16
Tableau 7 : Teneurs en TEQ PCDD/F en zone rurale / urbaine / industrielle	16
Tableau 8 : Liste des échantillons analysés sur le site UNEAL	17
Tableau 9: Résultats des analyses de sols sur le site UNEAL.....	18
Tableau 10: Résultats des analyses en PCB dans les sols du site UNEAL	19
Tableau 11 : Indices organoleptiques de contamination des sols sur le site Witrant.....	20
Tableau 12 : Liste des échantillons analysés sur le site WITRANT	21
Tableau 13: Résultats des analyses de sols sur le site WITRANT	22
Tableau 14: Résultats des analyses en PCB dans les sols du site WITRANT.....	23
Tableau 15 : Liste des échantillons analysés sur le site « Champ libre ».....	25
Tableau 16: Résultats des analyses de sols sur le site "Champ libre"	26
Tableau 17: Résultats des analyses en PCB dans les sols du site : "Champ libre".....	27
Tableau 18 : Liste des échantillons analysés sur le site BEST	28
Tableau 19: Résultats des analyses de sols sur le site BEST	29
Tableau 20: Résultats des analyses de sols en COHV sur le site BEST.....	30
Tableau 21 : Liste des échantillons analysés sur le site Auto-Artésiens.....	31
Tableau 22: Résultats des analyses de sols sur le site Autobus Artésiens	32
Tableau 23 : Liste des échantillons analysés sur le site Boyenval	34
Tableau 24: Résultats des analyses de sols sur le site BOYENVAL.....	35
Tableau 25 : Liste des échantillons analysés sur le site Mantel	37
Tableau 26: Résultats des analyses de sols sur le site Mantel.....	38
Tableau 27: Résultats des analyses de sols en COHV sur le site Mantel.....	39
Tableau 28 : Liste des échantillons analysés sur le site n°13	41
Tableau 29: Résultats des analyses de sols sur le site n°13.....	42
Tableau 30 : Liste des échantillons analysés sur le site n°14	44
Tableau 31: Résultats des analyses de sols sur le site n°14.....	45
Tableau 32 : Indices organoleptiques de contamination des sols sur le site de la décharge	47
Tableau 33 : Liste des échantillons analysés sur le site de la décharge	47
Tableau 34: Résultats des analyses de sols sur le site de la décharge.....	48
Tableau 35: Résultats des analyses de sols en COHV sur le site de la décharge.....	49
Tableau 36 : Liste des échantillons analysés sur le site de l'incinérateur.....	51
Tableau 37: Résultats des analyses de sols sur le site de l'incinérateur	52
Tableau 38: Suite des résultats des analyses de sols en dioxines et furannes sur le site de l'incinérateur	53
Tableau 39 : Liste des échantillons analysés sur le site SPA	56
Tableau 40: Résultats des analyses de sols sur le site SPA.....	57
Tableau 41 : Caractéristiques technique des piézomètres et piézométrie au 12 août 2009	61
Tableau 42 : Résultats d'analyses sur les eaux souterraines	63
Tableau 43 : Suite des résultats d'analyses sur les eaux souterraines	64
Tableau 44 : Caractéristiques des prélèvements de gaz du sol.	67
Tableau 45 : Résultats d'analyses sur les gaz du sol	68

ANNEXES

- ANNEXE 1 : Présentation des sites à l'étude
- ANNEXE 2 : Planche photographique
- ANNEXE 3 : Plan d'implantation des sondages et des piézomètres
- ANNEXE 4 : Coupes des sondages
- ANNEXE 5 : Bordereaux d'analyses des sols
- ANNEXE 6 : Plan de localisation des anomalies organiques et inorganiques dans les sols de la zone portuaire de Saint-Laurent-Blangy
- ANNEXE 7 : Plan de localisation des anomalies organiques et inorganiques dans les sols de l'ancien incinérateur, de la décharge et de la SPA
- ANNEXE 8 : Plan de localisation des anomalies organiques et inorganiques dans les sols de la rue des Rosati
- ANNEXE 9 : Bordereaux d'analyses des eaux
- ANNEXE 10 : Plan de localisation des anomalies rencontrées dans les eaux souterraines
- ANNEXE 11 : Bordereaux d'analyses des gaz du sol

1 CADRE DE LA MISSION

1.1 PRESENTATION GENERALE DE L'ETUDE

Dans le cadre de l'aménagement de la Z.A.C. Val de Scarpe 2 à Arras (62), la Communauté Urbaine d'Arras a demandé à GINGER ENVIRONNEMENT & INFRASTRUCTURES de réaliser un diagnostic sommaire de pollution des milieux sols, eaux souterraines et air du sol au droit de diverses parcelles constituant la futur ZAC.

Le programme d'investigations est issu d'une étude historique réalisée par SAFEGE en mars 2009, qui a mis en évidence la présence d'activités industrielles depuis le XIX^{ème} siècle sur le secteur, et l'existence de sources potentielles de pollution.

Le présent rapport présente les résultats des investigations mises en œuvre sur les parcelles pour lesquelles une autorisation a été obtenue par la Communauté Urbaine d'Arras.

1.2 METHODOLOGIE UTILISEE

Cette étude a été réalisée conformément aux « Modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués » dictées par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire le 8 février 2007.

Les prestations réalisées sont conformes à la norme NF X 31-620 sur les prestations de services relatives aux sites et sols pollués.

Cette mission (mission A200 suivant la norme précitée) comprend :

- la réalisation de sondages de sol ;
- la pose de piézomètres ;
- le prélèvement d'échantillons de sol, d'eaux souterraines et de gaz de sol, pour analyses en laboratoire ;
- l'interprétation des résultats d'analyse en termes de qualité environnementale des milieux.

1.3 REALISATION TECHNIQUE

L'étude a été mise en œuvre avec les moyens humains et techniques du bureau d'études GINGER Environnement & Infrastructures, et plus particulièrement de la Direction Nationale Spécialisée Sites et Sols Pollués.

Les investigations de terrain ont été menées du 27 juillet au 4 août 2009 par Olivier LOUART, Ingénieur Environnement, avec les moyens techniques de GINGER CEBTP.

Le prélèvement des eaux souterraines ainsi que gaz du sol a été mené les 12 et 13 août 2009 par Olivier Louart, Ingénieur Environnement.

Les prestations analytiques ont été assurées par les laboratoires Al-West et AlControl.

2.2 DESCRIPTION DU SITE

La présente étude concerne les 12 parcelles suivantes :

- situées la zone portuaire de Saint-Laurent-Blangy :
 - ✓ site n°1 : UNEAL (source potentielle de pollution : transformateur électrique) ;
 - ✓ site n°2 : Ets R. WITRANT (sources potentielles de pollution : cuves enterrées de gasoil, fioul et essence ; pompe à carburant ; stockage d'huile) ;
 - ✓ site n°3 : « champ libre » (source potentielle de pollution : transformateur électrique) ;
 - ✓ site n°5 : Best (sources potentielles de pollutions : cabine de peinture ; stockage d'huiles et graisses ; aire de lavage) ;
 - ✓ site n°6 : Autobus Artésiens (sources potentielles de pollutions : stockage d'hydrocarbures ; huiles ; dégraissant) ;
 - ✓ site n°13 (sources potentielles de pollution : déversement de produits dangereux au cours de déchargement) ;
 - ✓ site n°14 (sources potentielles de pollution : déversement de produits dangereux au cours de déchargement) ;
- l'ancien incinérateur de la commune d'Arras (site n°17) mis en route en 1967, aujourd'hui rasé (sources potentielles de pollution : carburant et résidus de combustion) ;
- l'ancienne décharge de la commune d'Arras (site n°16), utilisée de 1965 et 1998 et recueillant des Ordures Ménagères, encombrants, remblais de TP ;
- situées au niveau de la rue des Rosati constituée d'habitations et d'activités industrielles depuis le XIX^{ème} siècle (métallurgie, fonderie, fabrication de soie...) :
 - ✓ site n°3 : « champ libre » (source potentielle de pollution : transformateur électrique) ;
 - ✓ site n°8 : Mantel (sources potentielles de pollutions : atelier de peinture ; stockage de solvants et peinture).
- Le site Boyenval Van Peer (site n°7) qui est une société de stockage de matériaux pour le bâtiment et les travaux publics (sources potentielles de pollution : stockages d'hydrocarbures et d'huiles).

Cf. Présentation des parcelles à l'étude en Annexe n°1 et planche photographique en Annexe 2.

2.3 CONTEXTE GEOLOGIQUE

D'après la carte géologique au 1/50 000 n°26 (Arras) éditée par le BRGM, la première formation rencontrée au droit du site à l'étude est celle des **Alluvions modernes**. Il s'agit d'une formation généralement argileuse ou sableuse, brune, jaunâtre ou le plus souvent grisâtre en raison de la présence de matières organiques d'origine végétale. Elles peuvent renfermer des niveaux de cailloutis de silex et contenir des lits tourbeux.

Un sondage référencé dans la Banque du Sous-Sol (BSS), sous le numéro 00268X0129/F1, et situé dans la zone d'étude renseigne sur les horizons lithologiques du secteur. Sa coupe stratigraphique est présentée dans le tableau 1.



Figure 3 : Carte géologique du secteur d'étude

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 1 m	REBLAIS	QUATERNAIRE
De 1 à 11,7 m	ALLUVIONS MODERNES	QUATERNAIRE
De 11,7 à 16,8 m	MARNETTES	SENONIEN
De 16,8 à 24	CRAIE DIEVEUSE	TURONIEN SUPERIEUR
De 24 à 50 m	MARNES GRISES	TURONIEN SUPERIEUR

Tableau 1 : Coupe du sondage 00268X0129/F1

2.4 CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

D'après la notice géologique, la première nappe rencontrée au droit du site à l'étude est celle de la **Craie**. Il s'agit de la nappe la plus importante de la région pour l'alimentation en eau potable. Dans le secteur, c'est une nappe libre à écoulement par filets parallèles dans les fissures de la craie. Elle n'offre des débits intéressants qu'à l'aplomb des vallées où les fissures ont été élargies.

3 DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS SUR LE MILIEU SOLS

3.1 PROGRAMME DE RECONNAISSANCE

Le programme d'investigation sur la zone d'étude a été défini par le Maître d'Ouvrage, conformément au plan d'investigations proposé par SAFEGE au terme de l'étude historique, afin d'appréhender sommairement la qualité des sols. Ce programme est constitué de 43 sondages, répartis sur les diverses parcelles étudiées, réalisés à la tarière mécanique et descendus entre 3 et 5 mètres de profondeur. Les caractéristiques de chaque sondage sont présentées dans le tableau 2 situé page suivante.

Cf. Annexe 3 : Plan d'Implantation des sondages et des piézomètres.

Plusieurs échantillons de sol ont été prélevés au droit de chaque sondage, selon les variations lithologiques observées et les indices organoleptiques relevés. Ils ont été conditionnés dans des flacons en verre hermétiques, conservés au frais et transmis dans les meilleurs délais au laboratoire chargé des analyses : le laboratoire AL-West.

3.2 LITHOLOGIE DES SOLS RENCONTRES

D'une manière générale, les sols rencontrés lors des investigations sont les suivants (cf. coupes des sondages en **Annexe 4**) :

- Remblais entre 0,5 et 5 mètres de profondeur sur l'ensemble des sondages mis à part ceux situés sur les parcelles n°13 et 14 ainsi que les sondages S35 et S39, qui ne présentent pas de remblais ;
- Craie altérée sur une épaisseur de 1 à 2 mètres sur les sondages S3, S4, S29 et S30 ;
- Limons plus ou moins argileux marron ou noir jusqu'en fond de sondage.

N° du site	SITE	Numéro de sondage	Profondeur (m)
1	UNEAL	S32	3
		S33	3
		S34	5
2	ETS. WITRANT	S1	5
		S2	5
		S3	5
		S4	3
		S5	3
		S6	5
3	CHAMP LIBRE	S26	3
		S27	5
5	BEST	S28	3
		S31	3
		S42	5
		S43	5
6	AUTOBUS ARTESIEN	S29	5
		S30	5
7	BOYENVAL	S35	3
		S36	3
		S37	5
		S38	5
		S39	3
8	MANTEL	S40	5
		S41	5
13	-	S17	3
		S18	3
		S19	3
14	-	S14	3
		S15	3
		S16	3
16	DECHARGE	S7	5
		S8	5
		S9	5
		S10	5
		S11	3
		S12	3
		S13	3
17	INCINERATEUR CUA	S20	5
		S21	5
		S22	5
		S23	5
19	SPA	S24	3
		S25	3

Tableau 2 : Programme d'investigations

3.3 SYNTHESE DES VALEURS DE REFERENCE

En référence à la note ministérielle du 8 Février 2007, « une terre ou une nappe est considérée comme non polluée dès lors que ses caractéristiques sont cohérentes avec le fond géochimique (ou hydrogéochimique) naturel local ». Cette disposition est précisée dans le guide du BRGM (« Bases de données relatives à la qualité des sols » - Septembre 2007) : « un sol peut être considéré comme sans danger pour les populations lorsqu'il est conforme à son état naturel initial ou lorsqu'il est conforme à l'état d'un sol dont il est admis que l'usage ne pose pas de problème particulier ».

Ainsi pour évaluer l'état du sol, deux approches complémentaires peuvent être menées :

- exploitation de référentiels géochimiques s'ils existent dans des bases de données ;
- proposition d'un état de référence local en éléments traces dont la pertinence peut être plus ou moins contrôlée en le comparant aux données de référentiels géochimiques.

3.3.1 Fond géochimique national – programme Aspitet

L'étude menée par l'INRA dans le cadre **du programme ASPITET** concernant les teneurs totales en métaux lourds dans les sols français, avait pour but de reconnaître si un sol cultivé est indemne de contamination ou, au contraire, s'il a gardé la trace d'apport de métaux potentiellement dangereux, et de bien distinguer ce qui est naturel de ce qui est une contamination d'origine anthropique. Les échantillons proviennent d'une quarantaine de départements irrégulièrement répartis sur le territoire national, situés surtout dans la moitié Nord du pays et sur le bassin parisien.

Elément Trace Métallique	Unité	Valeurs dans les sols "ordinaires"	Anomalies naturelles modérées	Fortes anomalies naturelles
Arsenic	mg/kg MS	1,0 à 25,0	30 à 60	60 à 284
Cadmium	mg/kg MS	0,05 à 0,45	0,70 à 2,0	2,0 à 16,0
Chrome	mg/kg MS	10 à 90	90 à 150	150 à 3 180
Cuivre	mg/kg MS	2 à 20	20 à 62	65 à 102
Mercure	mg/kg MS	0,02 à 0,10	/	/
Nickel	mg/kg MS	2 à 60	60 à 130	130 à 2 076
Plomb	mg/kg MS	9 à 50	60 à 90	100 à 3 000
Zinc	mg/kg MS	10 à 100	100 à 250	250 à 3 800

Tableau 3 : Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols français (ASPITET)

3.3.2 Référentiel pédo-géochimique du Nord Pas de Calais

Ce référentiel (RPG) publié par l'INRA et l'ISA en Octobre 2002 est une estimation des teneurs en éléments traces potentiellement toxiques dans les principaux types de sols cultivés ou forestiers de la région Nord Pas de Calais. L'analyse a été développée par horizon pédologique et pour chaque type de sol (matériau parental) principalement rencontré dans la région.

En comparaison au contexte géologique du site (limons plus ou moins argileux dominants), il est apparu justifié de se référer aux caractéristiques établies pour des **alluvions fluviatiles récentes des vallées**, notamment aux valeurs pour la **strate LA** correspondant à un horizon superficiel, labouré, constitué de limons bruns / gris avec des teneurs moyennes en matière organique, celles-ci étant les plus proches du contexte local de la ZAC.

Les valeurs issues du RPG pour les principaux métaux étudiés sont présentées dans le tableau suivant.

Paramètre	Unité	Min	Médiane	Moyenne	Max
Arsenic (As)	mg/kg	1,4	8,6	7,9	12,6
Cadmium (Cd)		0,27	0,64	0,61	0,86
Chrome (Cr)		21,9	53,5	49,5	74
Cuivre (Cu)		11,5	16,8	19,8	34,1
Mercuré (Hg)		0,071	0,107	0,171	0,489
Nickel (Ni)		10,1	22,6	22,4	36,8
Plomb (Pb)		26,4	45,5	50,9	85,6
Zinc (Zn)		34,6	93,4	82,6	110

Tableau 4 : Teneurs en éléments traces métalliques issues du Référentiel Pédo-Géochimique du Nord Pas de Calais pour l'horizon LA – Alluvions fluviatiles récentes

En comparaison aux valeurs du fond géochimique national définies par ASPITET, il est remarqué que les valeurs de fond géochimique établies pour la région Nord Pas de Calais, concernant les formations des alluvions fluviatiles des vallées, se situent dans la gamme :

- des sols ordinaires pour les éléments arsenic, chrome, nickel ;
- des anomalies modérées pour les éléments cadmium, cuivre, mercure, plomb et le zinc.

3.3.3 Arrêté du 15/03/06

Concernant les paramètres organiques, les résultats ont été comparés à l'**Arrêté du 15/03/06** fixant la liste des déchets inertes admissibles dans les installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations.

Ces seuils sont récapitulés dans le tableau suivant :

	Valeur seuil – arrêté du 15/03/06
HCT (C10-C40)	500 mg/kg
HAP	50 mg/kg
BTEX	6 mg/kg
PCB	1 mg/kg

Tableau 5 : Valeurs limites de l'arrêté du 15/03/06

3.3.4 Dioxines et furannes

Source : Dioxines / furannes dans les sols français : second état des lieux, analyses 1998 – 2007 – BRGM – Mars 2008)

Généralités

Le terme générique « dioxines » regroupe 210 molécules chlorées, encore appelées congénères, de dioxines et furannes possédant des structures chimique proches, dérivant de celle du benzène. Ces molécules sont substituées par un à huit atomes de chlore. En fonction du nombre d'atomes de chlore et de leur position sur les cycles benzéniques, on dénombre 75 molécules de polychlorodibenzo-paradioxines (PCDD) et 135 congénères de polychlorodibenzofurannes (PCDF).

Les PCDD/F se retrouvent dans les récepteurs que sont l'air, les sols et sédiments, les végétaux ainsi que les animaux. Le mode principal de transmission à l'homme est l'ingestion de produits riches en matières grasses contaminées. Ces molécules sont stables et persistantes dans l'environnement : leur temps de demi-vie est de plusieurs dizaines d'années.

Du point de vue de la toxicité, il est actuellement reconnu que 17 molécules de dioxines (7PCDD et 10 PCDF), tétra à octachlorées, possèdent un potentiel toxique vis-à-vis d'un même récepteur biologique (récepteur intracellulaire Ah : Arylhydrocarbon).

Ce sont ces 17 molécules qui sont généralement déterminées et sommées pour exprimer une concentration globale. Ensuite, un calcul en équivalent toxique du mélange (TEQ) est effectué et consiste à multiplier la concentration de chaque molécule par son facteur d'équivalent toxique TEF puis à sommer

l'ensemble des contributions. Ainsi la toxicité d'un mélange de molécules toxiques est exprimée par un seul chiffre rapporté au composé le plus toxique la 2,3,7,8-tétrachlorodibenzo-p-dioxine, dite dioxine de Seveso. En fonction de l'avancée des connaissances, le facteur d'équivalent toxique TEF de chaque congénère peut être réévalué tous les 5 ans. A l'heure actuelle, trois mises à jour principales se sont succédées :

- le système de l'OTAN de 1989 ;
- celui de l'OMS de 1998 ;
- celui de l'OMS de 2005.

La toxicité d'un mélange est alors exprimée en ng TEQ/kg MS, en précisant le système utilisé.

Objectifs du rapport du BRGM

Devant le constat d'absence de référentiel français pour les sols, vis-à-vis des composés PCDD/F, le BRGM a dressé un bilan national des teneurs en PCDD/F dans les sols afin de les traiter statistiquement.

Dans une première approche, les valeurs statistiques suivantes sont relevées :

	Médiane	9^{ème} décile¹
Somme des 17 congénères (ng/kg MS)	123	684
Equivalent toxique (TEQ) ng TEQ – OMS 97/kg MS (nd=0)	2,2	20,5

Tableau 6 : Teneurs en PCDD/F sur l'ensemble de la population

Après analyse statistique, des valeurs de bruit de fond anthropique en dioxines et furannes dans les sols ont pu être proposées selon 2 classes :

- les zones rurales (toutes anciennetés) et urbaines (n'ayant pas connu le fonctionnement d'un incinérateur au-delà des 10 dernières années) ;
- les zones urbaines / industrielles (ayant connu le fonctionnement d'un incinérateur au-delà des 10 dernières années).

Equivalent toxique (TEQ) ng TEQ – OMS 97/kg MS (nd=0)	Médiane	9^{ème} décile
Zones rurales (toutes anciennetés) et urbaines (principalement < 10 ans)	1,3	3,2
Zones urbaines / industrielles (principalement > 10 ans)	4,7	20,8
Cas particuliers (28-31 ans)	63,2	82,7

Tableau 7 : Teneurs en TEQ PCDD/F en zone rurale / urbaine / industrielle

¹ 90% des valeurs de la population sont inférieures à cette valeur.

4 PRESENTATION DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS SUR LE MILIEU SOL

4.1 SITE N°1 : UNEAL

4.1.1 Indices organoleptiques de contamination des sols

Aucun indice olfactif de contamination des sols n'a été relevé au cours de la campagne d'investigations.

4.1.2 Stratégie d'analyse de sols

6 échantillons de sols ont été sélectionnés pour être soumis à l'analyse. Le tableau ci-après présente les échantillons analysés, leur profondeur de prélèvement et les paramètres recherchés en laboratoire.

Localisation	Point de sondage	Référence de l'échantillon	Prof. (m)	Lithologie	Analyses effectuées
Parking	S32	S32-1	0,05 – 1	Remblai sablo-graveleux rougeâtre	8 métaux, HAP, HCT, dioxine et furannes
		S32-2	1 – 2	Limon kaki/noir avec des débris de craie	8 métaux, HAP, HCT
	S33	S33-1	0,1 – 1	Remblai Limono-sableux noir avec des débris de brique	8 métaux, HAP, HCT
		S33-2	1 – 2	Remblai Limoneux beige avec des débris de brique et de craie	8 métaux, HAP, HCT
Transformateur électrique	S34	S34-1	0,5 – 1	Sable vert fin	PCB
		S34-2	1 – 2	Remblai limono-sableux beige/marron avec des débris de craie	PCB

8 métaux : arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc
HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
HCT : Hydrocarbures totaux
PCB : Polychlorobiphényle

Tableau 8 : Liste des échantillons analysés sur le site UNEAL

4.1.3 Analyses de sols en laboratoire

Les bordereaux d'analyse du laboratoire sont fournis en **Annexe 5**.

		S32-1	S32-2	S33-1	S33-2	
		RB	TN	RB	RB	
	Paramètre	Unité				
	Matière sèche	%	89,2	82	89	75,6
Métaux	Arsenic (As)	mg/kg MS	13	9,8	9,2	2,8
	Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,60	0,58	0,54	0,52
	Chrome (Cr)	mg/kg MS	18	18	15	6,2
	Cuivre (Cu)	mg/kg MS	20	110	37	19
	Mercure (Hg)	mg/kg MS	< 0,05	0,51	0,10	0,07
	Nickel (Ni)	mg/kg MS	13	29	16	21
	Plomb (Pb)	mg/kg MS	15	13000	86	170
	Zinc (Zn)	mg/kg MS	27	230	160	180
	HAP	Naphtalène	mg/kg MS	< 0,050	0,089	0,078
Acénaphthylène		mg/kg MS	< 0,050	< 0,5	< 0,050	< 0,050
Acénaphthène		mg/kg MS	< 0,050	0,087	< 0,050	0,073
Fluorène		mg/kg MS	< 0,010	0,056	0,042	0,11
Phénanthrène		mg/kg MS	0,081	0,67	0,64	1,3
Anthracène		mg/kg MS	< 0,010	0,12	0,088	0,16
Fluoranthène		mg/kg MS	0,038	1	0,69	1,3
Pyrène		mg/kg MS	0,033	0,87	0,62	1
Benzo(a)anthracène		mg/kg MS	0,039	0,54	0,43	0,54
Chrysène		mg/kg MS	0,047	0,59	0,46	0,50
Benzo(b)fluoranthène		mg/kg MS	0,024	0,62	0,45	0,50
Benzo(k)fluoranthène		mg/kg MS	0,013	0,28	0,20	0,26
Benzo(a)pyrène		mg/kg MS	0,017	0,44	0,35	0,44
Dibenzo(a,h)anthracène		mg/kg MS	< 0,010	0,077	0,052	0,061
Benzo(g,h,i)pérylène		mg/kg MS	< 0,010	0,39	0,28	0,36
Indéno(1,2,3-cd)pyrène		mg/kg MS	< 0,010	0,49	0,37	0,46
Somme des HAP		mg/kg MS	0,29	6,3	4,8	7,1
HCT	Hydrocarbures totaux	mg/kg MS	< 20	63	53	58
	Fraction C10-C12	mg/kg MS	< 4	< 4	< 4	< 4
	Fraction C12-C16	mg/kg MS	< 4	< 4	< 4	< 4
	Fraction C16-C20	mg/kg MS	< 2	4	6	3
	Fraction C20-C24	mg/kg MS	< 2	12	8	5
	Fraction C24-C28	mg/kg MS	< 2	12	8	7
	Fraction C28-C32	mg/kg MS	2	15	11	13
	Fraction C32-C36	mg/kg MS	< 2	10	7	15
Dioxines et furannes	Fraction C36-C40	mg/kg MS	3	7	5	11
	2,3,7,8-Tétra CDD (Dioxine Seveso)	ng/kg MS	< 1,0	n.a	n.a	n.a
	1,2,3,7,8-Penta CDD	ng/kg MS	< 1,0	n.a	n.a	n.a
	1,2,3,6,7,8-Hexa CDD	ng/kg MS	< 1,0	n.a	n.a	n.a
	1,2,3,4,7,8-Hexa CDD	ng/kg MS	< 1,0	n.a	n.a	n.a
	1,2,3,7,8,9-Hexa CDD	ng/kg MS	< 1,0	n.a	n.a	n.a
	1,2,3,4,6,7,8-Hepta CDD	ng/kg MS	< 5	n.a	n.a	n.a
	Octa CDD	ng/kg MS	< 10	n.a	n.a	n.a
	1,2,3,7,8-Penta CDF	ng/kg MS	< 1,0	n.a	n.a	n.a
	2,3,4,7,8-Penta CDF	ng/kg MS	< 1,0	n.a	n.a	n.a
	2,3,7,8-Tétra CDF	ng/kg MS	< 1,0	n.a	n.a	n.a
	1,2,3,4,7,8-Hexa CDF	ng/kg MS	< 1,0	n.a	n.a	n.a
	1,2,3,7,8,9-Hexa CDF	ng/kg MS	< 1,0	n.a	n.a	n.a
	1,2,3,6,7,8-Hexa CDF	ng/kg MS	< 1,0	n.a	n.a	n.a
	2,3,4,6,7,8-Hexa CDF	ng/kg MS	< 1,0	n.a	n.a	n.a
	1,2,3,4,7,8,9-Hepta CDF	ng/kg MS	< 5	n.a	n.a	n.a
	1,2,3,4,6,7,8-Hepta CDF	ng/kg MS	< 5	n.a	n.a	n.a
	Octa CDF	ng/kg MS	< 10	n.a	n.a	n.a
	Somme des 17 congénères	ng/kg MS	n.d	n.a	n.a	n.a
	TEQ selon OMS (nd=0)	ng/kg MS	n.d	n.a	n.a	n.a

n.d: non détecté
 n.a: non analyse
 TN: terrain naturel
 RB: remblai

: teneurs supérieures au fond naturel local

Tableau 9: Résultats des analyses de sols sur le site UNEAL

			S34-1	S34-2
			RB	RB
	Paramètre	Unité		
	Matière sèche	%	88,6	84,1
PCB	PCB (28)	mg/kg MS	< 0,0010	< 0,0010
	PCB (52)	mg/kg MS	0,0024	< 0,0010
	PCB (101)	mg/kg MS	0,016	0,0020
	PCB (118)	mg/kg MS	0,0060	< 0,0010
	PCB (138)	mg/kg MS	0,052	0,0062
	PCB (153)	mg/kg MS	0,054	0,0062
	PCB (180)	mg/kg MS	0,064	0,0061
	PCB Total	mg/kg MS	0,19	0,021

Tableau 10: Résultats des analyses en PCB dans les sols du site UNEAL

4.1.4 Interprétation

Métaux lourds :

En comparant les analyses réalisées en laboratoire avec les valeurs maximales du fond géochimique régional, il apparaît que :

- l'arsenic, le cadmium, le chrome et le nickel présentent des concentrations comparables au fond naturel local ;
- les teneurs en cuivre sur les échantillons de remblais (S32-1, S33-1 et S33-2) sont comparables au fond géochimique local. L'échantillon de sol naturel S32-2 présente une anomalie au regard du fond régional ;
- le mercure est présent à l'état de traces ou n'est pas détecté sur les remblais. une anomalie est relevée sur l'échantillon S32-2 représentatif du sol naturel ;
- la teneur en plomb sur les échantillons S32-1 et S33-1 est comparable au fond géochimique régional. L'échantillon S33-2 et de manière plus significative S32-2 présente une anomalie en plomb au regard du fond établi ;
- la teneur en zinc sur l'échantillon S32-1 est comparable au fond géochimique local. Les échantillons de remblais (S33-1 et S33-2), ainsi que celui représentatif de sol naturel, présentent des anomalies au regard du fond naturel local.

HCT :

Les analyses en laboratoire mettent en évidence que les hydrocarbures totaux sont présents dans des teneurs comprises entre 53 et 63 mg/kg MS sur les échantillons S32-2, S33-1 et S33-2. Ces concentrations sont légèrement supérieures au seuil de détection du laboratoire et ne sont pas significatives d'une contamination des sols.

HAP :

Les analyses en laboratoire mettent en évidence que les HAP sont présents sur l'ensemble des échantillons analysés dans des teneurs comprises entre 0,29 et 7,1 mg/kg MS. Celles-ci restent bien inférieures au seuil de l'arrêté et ne sont pas significatives d'une contamination des sols.

Dioxines et furannes :

Les analyses en laboratoire mettent en évidence la non détection de dioxines et furannes sur l'échantillon S32-1.

PCB :

Les analyses en laboratoire au droit du sondage S34 montrent la présence de PCB dans des concentrations comprises entre 0,021 et 0,19 mg/kg MS. Ces teneurs sont inférieures au seuil réglementaire et ne sont pas significatives d'une contamination des sols par les PCB.

Synthèse : Des impacts en métaux au regard du fond géochimique régional sont relevés dans les remblais du sondage S33 et de manière plus significative dans les sols naturels (entre 1 et 2 mètres minimum) sur le sondage S32.

4.2 SITE N°2 : ETS. R WITRANT

4.2.1 Indices organoleptiques de contamination des sols

De nombreux indices olfactifs de contamination en hydrocarbures volatils ont été relevés au cours de la campagne d'investigations. Ils sont synthétisés dans le tableau 11.

Sondage	Echantillon	Profondeur	Lithologie	Commentaires
S3	S3-3	2,5 – 3	Limon argileux noir	Légère odeur d'hydrocarbures
	S3-4	3 – 4	Limon argileux noir	Forte odeur d'hydrocarbures
S5	S5-3	2 – 3	Limon argileux noir	Légère odeur d'hydrocarbures

Tableau 11 : Indices organoleptiques de contamination des sols sur le site Witrant

4.2.2 Stratégie d'analyse de sols

17 échantillons de sols ont été sélectionnés pour être soumis à l'analyse. Le tableau ci-après présente les échantillons analysés, leur profondeur de prélèvement et les paramètres recherchés en laboratoire.

Localisation	Point de sondage	Référence de l'échantillon	Prof. (m)	Lithologie	Analyses effectuées
Stockage et distribution d'hydrocarbures	S1	S1-1	0,3 – 0,8	Remblai limono-graveleux gris/vert avec débris de verres	BTEX COHV
		S1-2	1 – 2	Remblais sablo-graveleux marron avec des débris de brique	8 métaux, HAP, HCT
		S1-4	3 – 4	Limon graveleux marron	8 métaux, HAP, HCT
		S1-5	4 – 5	Limon argileux marron	8 métaux, HAP, HCT, COHV, BTEX
Stockage et distribution d'hydrocarbures	S2	S2-1	0,3 – 1	Remblai limono- sableux marron avec des débris de brique et de craie	8 métaux, HAP, HCT
		S2-4	3 – 4	Limon graveleux marron	8 métaux, HAP, HCT
		S2-5	4 – 5	Limon argileux marron	8 métaux, HAP, HCT, COHV, BTEX
Stockage et distribution d'hydrocarbures	S3	S3-1	0,3 - 1	Remblai limono-argilo-graveleux gris/vert avec débris de verres	8 métaux, HAP, HCT
		S3-4	3 – 4	Limon argileux noir	8 métaux, HAP, HCT
		S3-5	4 – 5	Limon argileux marron	8 métaux, HAP, HCT, COHV, BTEX
Stockage de matériaux	S4	S4-1	0 – 1	Remblai sablo-graveleux marron avec des débris de brique	8 métaux, HAP, HCT
		S4-2	1 – 2	Craie altérée	8 métaux, HAP, HCT
Stockage de matériaux	S5	S5-1	0 – 1	Remblai sablo-graveleux marron avec des débris de brique	8 métaux, HAP, HCT
		S5-2	1 – 2	Remblai limono- sableux marron avec des débris de brique et de craie	8 métaux, HAP, HCT
		S5-3	2 – 3	Limon argileux noir	8 métaux, HAP, HCT
Transformateur électrique	S6	S6-1	0 – 1	Remblai limono-graveleux marron avec des débris de brique	PCB
		S6-2	1 – 2	Remblai limono-graveleux marron avec des débris de brique et de craie	PCB

8 métaux : arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

HCT : Hydrocarbures totaux

BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène

COHV : Composés Organo-Halogénés Volatils

PCB : Polychlorobiphényle

Tableau 12 : Liste des échantillons analysés sur le site WITRANT

4.2.3 Analyses de sols en laboratoire

Les bordereaux d'analyse du laboratoire sont fournis en **Annexe 5**.

		S1-1	S1-2	S1-4	S1-5	S2-1	S2-4	S2-5	S3-1	S3-4	S3-5	S4-1	S4-2	S5-1	S5-2	S5-3	
		RB	RB	TN	TN	RB	TN	TN	RB	TN	TN	RB	TN	RB	RB	TN	
	Paramètre	Unité															
	Matière sèche	%	79,3	81,7	78,6	66,3	83,5	78,7	65,5	89,5	64,3	65,6	78,2	63,6	86,2	81,1	74,8
Métaux	Arsenic (As)	mg/kg Ms	n.a	8,3	4,8	7,7	15	8,1	8,7	5,6	38	6	12	1,6	7,4	19	8,6
	Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	n.a	0,66	1,2	0,32	0,86	0,61	0,39	0,58	130	1,2	1,1	< 0,10	0,46	0,59	0,67
	Chrome (Cr)	mg/kg Ms	n.a	13	21	24	16	42	43	14	25	20	3,5	22	25	18	
	Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	n.a	36	310	16	1100	75	40	44	3 400	28	84	3,3	360	81	57
	Mercuré (Hg)	mg/kg Ms	n.a	0,15	< 0,05	0,05	0,90	0,14	0,10	0,23	1,8	0,10	0,38	< 0,05	0,26	0,63	0,45
	Nickel (Ni)	mg/kg Ms	n.a	11	6,3	18	17	29	0,27	13	680	24	23	2,9	33	28	24
	Plomb (Pb)	mg/kg Ms	n.a	160	46	26	3400	250	98	94	970	29	260	7,2	190	240	300
	Zinc (Zn)	mg/kg Ms	n.a	440	360	67	1200	510	160	150	2 300	68	450	38	390	300	290
	HAP	Naphtalène	mg/kg Ms	n.a	0,12	< 0,050	< 0,050	< 1	< 0,050	< 0,050	0,70	< 2	< 0,050	0,24	0,17	< 0,050	< 0,50
Acénaphthylène		mg/kg Ms	n.a	< 0,50	< 0,50	< 0,050	< 1	< 0,20	< 0,10	< 1	< 2	< 0,050	< 0,50	< 0,10	< 0,050	< 1,0	< 1,0
Acénaphthène		mg/kg Ms	n.a	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 1	< 0,050		1,2	< 2	< 0,050	0,17	0,16	< 0,050	< 0,50	0,41
Fluorène		mg/kg Ms	n.a	0,067	0,085	< 0,010	0,16	0,033	< 0,050	1,3	1,1	< 0,010	0,18	0,28	0,072	0,25	0,43
Phénanthrène		mg/kg Ms	n.a	1,1	1,2	0,11	2,6	0,61	< 0,010	8,5	12	0,10	1,4	1,1	0,95	2,3	6,
Anthracène		mg/kg Ms	n.a	0,2	0,23	0,024	0,42	0,067	0,13	1,9	2,2	< 0,010	0,29	0,35	0,19	0,47	0,70
Fluoranthène		mg/kg Ms	n.a	1,7	2,4	0,29	5	0,98	0,021	16	33	0,14	2,3	1,2	2,2	3,6	7,2
Pyrène		mg/kg Ms	n.a	1,3	1,9	0,23	4	0,84	0,20	10	25	0,13	2	0,94	1,9	3,0	5,2
Benzo(a)anthracène		mg/kg Ms	n.a	0,91	1,2	0,13	2,2	0,46	0,17	5,1	15	0,078	1,1	0,35	1,1	1,6	2,1
Chrysène		mg/kg Ms	n.a	0,92	1,2	0,13	2	0,51	0,089	4,9	15	0,082	1	0,31	0,96	1,6	2,7
Benzo(b)fluoranthène		mg/kg Ms	n.a	1	1,2	0,13	2,2	0,58	0,090	4,6	19	0,072	1,1	0,31	1,1	1,7	2,5
Benzo(k)fluoranthène		mg/kg Ms	n.a	0,49	0,62	0,065	1,1	0,28	0,098	2,2	9,5	0,038	0,55	0,16	0,53	0,83	1,3
Benzo(a)pyrène		mg/kg Ms	n.a	0,98	1,1	0,11	1,9	0,58	0,049	4,7	20	0,070	1	0,35	0,95	1,5	2,4
Dibenzo(a,h)anthracène		mg/kg Ms	n.a	0,12	0,15	< 0,010	< 0,5	0,098	0,084	0,57	2,3	< 0,020	0,13	0,038	0,12	0,17	0,29
Benzo(g,h,i)pérylène		mg/kg Ms	n.a	0,65	0,88	0,097	1,9	0,46	< 0,010	2,5	17	0,058	0,82	0,19	0,79	1,5	1,9
Indéno(1,2,3-cd)pyrène		mg/kg Ms	n.a	0,93	1,1	0,12	2,4	0,58	0,069	3,8	20	< 0,010	1	0,25	1	1,6	2,3
Somme des HAP		mg/kg Ms	-	10	13	1,4	26	6,1	1,1	68	190	0,77	13	6,1	12	20	36
Hydrocarbures totaux	mg/kg Ms	-	170	127	< 20	265	85	< 20	1450	750	< 20	133	94	370	174	115	
HCT	Fraction C10-C12	mg/kg Ms	n.a	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 5	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	
	Fraction C12-C16	mg/kg Ms	n.a	5	< 4	< 4	10	< 4	< 4	13	6	< 4	< 4	17	6	7	
	Fraction C16-C20	mg/kg Ms	n.a	6	8	< 2	25	4	< 2	49	70	< 2	13	24	10	12	
	Fraction C20-C24	mg/kg Ms	n.a	17	23	< 2	44	13	< 2	92	170	6	27	17	24	26	
	Fraction C24-C28	mg/kg Ms	n.a	24	28	< 2	60	17	< 2	110	190	4	28	9	37	41	
	Fraction C28-C32	mg/kg Ms	n.a	39	32	3	63	20	< 2	270	190	5	29	8	79	38	
	Fraction C32-C36	mg/kg Ms	n.a	40	23	< 2	36	14	5	400	82	4	18	5	110	31	
	Fraction C36-C40	mg/kg Ms	n.a	37	12	< 2	25	12	< 2	530	39	3	12	9	100	15	
BTEX	Benzène	mg/kg Ms	<0,05	n.a	n.a	<0,50	n.a	n.a	< 0,05	n.a	n.a	< 0,05	n.a	n.a	n.a	n.a	
	Toluène	mg/kg Ms	<0,05	n.a	n.a	<0,50	n.a	n.a	< 0,05	n.a	n.a	< 0,05	n.a	n.a	n.a	n.a	
	Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	n.a	n.a	<0,50	n.a	n.a	< 0,05	n.a	n.a	< 0,05	n.a	n.a	n.a	n.a	
	m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,05	n.a	n.a	<0,50	n.a	n.a	< 0,05	n.a	n.a	< 0,05	n.a	n.a	n.a	n.a	
	o-Xylène	mg/kg Ms	<0,05	n.a	n.a	<0,50	n.a	n.a	< 0,05	n.a	n.a	< 0,05	n.a	n.a	n.a	n.a	
Somme BTEX	mg/kg Ms	n.d	-	-	-	-	-	n.d	-	-	n.d	-	-	-	-		
COHV	Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	< 0,02	n.a	n.a	< 0,02	n.a	n.a	< 0,02	n.a	n.a	< 0,02	n.a	n.a	n.a	n.a	
	Dichlorométhane	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	n.a	n.a	
	Trichlorométhane	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	n.a	n.a	
	Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	n.a	n.a	
	Trichloroéthylène	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	n.a	n.a	
	Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	n.a	n.a	
	1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	n.a	n.a	
	1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	n.a	n.a	
	1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	n.a	n.a	
	1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	n.a	n.a	
	cis-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	n.a	n.a	
	1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	n.a	n.a	
	Trans-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	n.a	n.a	
	Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	n.d	-	n.a	n.d	-	-	n.d			n.d	-	-	-	-	
	Dibromochlorométhane	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	n.a	n.a	
	Bromochlorométhane	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	n.a	n.a	
	Bromodichlorométhane	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	n.a	n.a	
Dibromométhane	mg/kg MS	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	n.a	n.a		
Tribromométhane	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	n.a	n.a		
Bromotrichlorométhane	mg/kg MS	< 0,1	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	< 0,10	n.a	n.a	n.a	n.a		

n.d: non détecté
 n.a: non analysé
 RB : remblai
 TN : terrain naturel
 Teneurs supérieures au fond naturel local
 Teneurs supérieures au seuil fixé par l'arrêté du 15/03/2006

Tableau 13: Résultats des analyses de sols sur le site WITRANT

			S6-1	S6-2
			RB	RB
	Paramètre	Unité		
	Matière sèche	%	91,7	84,9
PCB	PCB (28)	mg/kg MS	< 0,0010	< 0,0010
	PCB (52)	mg/kg MS	0,0013	< 0,0010
	PCB (101)	mg/kg MS	0,0037	0,0020
	PCB (118)	mg/kg MS	0,0033	0,0020
	PCB (138)	mg/kg MS	0,0068	0,0035
	PCB (153)	mg/kg MS	0,0052	0,0029
	PCB (180)	mg/kg MS	0,0033	0,0024
	PCB Total	mg/kg MS	0,024	0,013

Tableau 14: Résultats des analyses en PCB dans les sols du site WITRANT

4.2.4 Interprétation

Métaux lourds :

En comparant les analyses réalisées en laboratoire avec les valeurs maximales du fond géochimique régional, il apparaît que :

- le chrome présente une concentration comparable au fond naturel local ;
- les teneurs en arsenic sur les échantillons de remblais S1-2, S3-1, S4-1 et S5-1, ainsi que les échantillons de sol naturel S1-4, S1-5, S2-4, S2-5, S3-5, S4-2 et S5-3, sont comparables au fond géochimique local. Les échantillons de remblai S2-1 et S5-2 et, de manière plus significative l'échantillon de sol naturel S3-4, présentent des anomalies en arsenic au regard du fond géochimique établi ;
- les teneurs en cadmium des échantillons de remblais S1-2, S2-1, S3-1, S5-1 et S5-2, et ceux de sol naturel S1-5, S2-4, S2-5, S4-2 et S5-3, sont comparables au fond géochimique régional. L'échantillon de remblai S4-1 ainsi que les échantillons de sol naturel S1-4, S3-5 et de manière plus significative S3-4 présentent des anomalies en cadmium au regard du fond géochimique local ;
- la concentration en cuivre sur l'échantillon de remblais S1-2 et sur les échantillons de sol naturel S1-5, S3-5 et S4-2 sont comparables au fond géochimique local. Les échantillons de remblai S3-1, S4-1, S5-2 et de manière plus significative S2-1 et S5-1, ainsi que les échantillons de sol naturel S2-4, S2-5, S5-3 et de manière plus significative S2-1 et S3-4 présentent des anomalies en cuivre au regard du fond géochimique local ;
- les teneurs en mercure sur les échantillons de remblais S2-1 et S5-2 ainsi que sur l'échantillon de sol naturel S3-4 présentent des anomalies au regard du fond géochimique régional. Les teneurs des autres échantillons analysés sont comparables au fond régional ;
- la teneur en nickel sur l'échantillon de sol naturel S3-4 montre une anomalie au regard du fond géochimique établi. L'ensemble des autres échantillons analysés est comparable au fond régional ;
- les concentrations en plomb sur les échantillons de sol naturel S1-4, S1-5, S3-5 et S4-2, sont comparables au fond géochimique local. L'ensemble des échantillons analysés sur les remblais et plus particulièrement les échantillons S2-1 et S3-4, ainsi que les échantillons de sol naturel S2-4, S2-5, S3-1 et S5-3 présentent des anomalies en plomb au regard du fond régional ;

- les concentrations en zinc sur les échantillons de sol naturel S1-5, S3-5 et S4-2, sont comparables au fond géochimique local. L'ensemble des échantillons analysés sur les remblais et plus particulièrement l'échantillon S2-1 et S3-4, ainsi que les échantillons de sol naturel S2-4, S2-5, S3-1 et S5-3 présentent des anomalies en zinc au regard du fond régional.

HCT :

Les analyses en laboratoire mettent en évidence des concentrations en hydrocarbures totaux sur les échantillons S3-1 et S3-4 supérieures au seuil fixé par l'arrêté du 15/03/2006 (respectivement 1 450 et 750 mg/kg MS). Celles-ci sont significatives d'une contamination des sols au droit du sondage S3 et confirment les indices olfactifs relevés au cours des investigations. Les fractions hydrocarbonées majoritaires sont de type C32 – C40 sur l'échantillon S3-1 et C20-C32 sur l'échantillon S3-4. Ces deux fractions hydrocarbonées sont considérées comme faiblement volatiles.

L'ensemble des autres échantillons analysés présente des concentrations en HCT comprises entre 85 et 370 mg/kg MS, majoritairement dans les remblais, potentiellement significatives d'un impact résiduel ou du fond anthropique local.

HAP :

Les analyses en laboratoire mettent en évidence un dépassement de la valeur de référence en HAP sur les échantillons S3-1 et S3-4 (respectivement 68 et 190 mg/kg MS), significatif d'une contamination des sols.

L'ensemble des autres échantillons analysés présentent des concentrations en HAP comprises entre 0,77 et 36 mg/kg MS. Ces concentrations restent toutefois inférieures au seuil réglementaire et ne sont pas significatif d'une contamination des sols.

COHV/BTEX :

Les analyses en laboratoire mettent en évidence :

- des teneurs en COHV inférieures aux seuils de détection du laboratoire sur l'ensemble des échantillons ;
- des teneurs en BTEX inférieures aux seuils de détection du laboratoire sur l'ensemble des échantillons.

PCB

Les analyses en laboratoire mettent en évidence la présence de PCB sur l'ensemble des échantillons analysés dans des concentrations comprises entre 0,013 et 0,13 mg/kg MS. Ces teneurs sont inférieures au seuil réglementaire et ne sont pas significatives d'une contamination des sols.

Synthèse : Une contamination en HCT et HAP est relevée sur le sondage S3 jusqu'à 4 mètres de profondeur. Des impacts en métaux (As, Cd, Cu, Hg, Pb, Zn) sont relevés sur l'ensemble des sondages, aussi bien au sein des remblais que du terrain naturel.

4.3 SITE N°3 : CHAMP LIBRE

4.3.1 Indices organoleptiques de contamination des sols

Aucun indice olfactif de contamination des sols n'a été relevé au cours de la campagne d'investigations.

4.3.2 Stratégie d'analyse de sols

4 échantillons de sols ont été sélectionnés pour être soumis à l'analyse. Le tableau ci-après présente les échantillons analysés, leur profondeur de prélèvement et les paramètres recherchés en laboratoire.

Localisation	Point de sondage	Référence de l'échantillon	Prof. (m)	Lithologie	Analyses effectuées
Parking	S26	S26-1	0,1 – 1	Limon légèrement argileux avec des débris de craie	8 métaux, HAP, HCT, dioxine et furannes
		S26-2	1 – 2	Limon légèrement argileux avec des débris de craie	8 métaux, HAP, HCT
Transformateur électrique	S27	S27-1	0,1 – 1	Remblai sablo-limono-graveleux marron avec des débris de brique	8 métaux, HAP, HCT, PCB
		S27-2	1 – 1,5	Remblai sablo-limono-graveleux marron avec des débris de brique	PCB

8 métaux : arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

HCT : Hydrocarbures totaux

PCB : Polychlorobiphényle

Tableau 15 : Liste des échantillons analysés sur le site « Champ libre »

4.3.3 Analyses de sols en laboratoire

Les bordereaux d'analyse du laboratoire sont fournis en **Annexe 5**.

			S26-1	S26-2	S27-1
			TN	TN	RB
	Paramètre	Unité			
	Matière sèche	%	83,4	86,6	89
Métaux	Arsenic (As)	mg/kg Ms	5	1,9	5,9
	Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,13	0,10	0,31
	Chrome (Cr)	mg/kg Ms	15	5,9	15
	Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	7,2	4,6	19
	Mercure (Hg)	mg/kg Ms	< 0,05	< 0,05	0,19
	Nickel (Ni)	mg/kg Ms	12	7	9,5
	Plomb (Pb)	mg/kg Ms	8	4,5	68
	Zinc (Zn)	mg/kg Ms	53	15	160
HAP	Naphtalène	mg/kg Ms	< 0,050	< 0,050	< 0,05
	Acénaphthylène	mg/kg Ms	< 0,050	< 0,050	< 0,5
	Acénaphthène	mg/kg Ms	< 0,050	< 0,050	< 0,050
	Fluorène	mg/kg Ms	< 0,010	< 0,010	0,11
	Phénanthrène	mg/kg Ms	0,013	< 0,010	1
	Anthracène	mg/kg Ms	< 0,010	< 0,010	0,40
	Fluoranthène	mg/kg Ms	< 0,010	< 0,010	1,3
	Pyrène	mg/kg Ms	< 0,010	< 0,010	1,1
	Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	< 0,010	< 0,010	0,76
	Chrysène	mg/kg Ms	< 0,010	< 0,010	0,69
	Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	< 0,010	< 0,010	0,76
	Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	< 0,010	< 0,010	0,39
	Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	< 0,010	< 0,010	0,69
	Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	< 0,010	< 0,010	0,10
	Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	< 0,010	< 0,010	0,60
	Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	< 0,010	< 0,010	0,75
	Somme des HAP	mg/kg Ms	0,01	n.d	8,7
HCT	Hydrocarbures totaux	mg/kg Ms	< 20	< 20	34
	Fraction C10-C12	mg/kg Ms	< 4	< 4	<4
	Fraction C12-C16	mg/kg Ms	< 4	< 4	<4
	Fraction C16-C20	mg/kg Ms	< 2	< 2	3
	Fraction C20-C24	mg/kg Ms	< 2	< 2	6
	Fraction C24-C28	mg/kg Ms	< 2	< 2	7
	Fraction C28-C32	mg/kg Ms	4	< 2	8
	Fraction C32-C36	mg/kg Ms	5	4	5
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	5	3	4	
Dioxines et furannes	2,3,7,8-Tétra CDD (Dioxine Seveso)	ng/kg Ms	< 1	n.a	n.a
	1,2,3,7,8-Penta CDD	ng/kg Ms	< 1	n.a	n.a
	1,2,3,6,7,8-Hexa CDD	ng/kg Ms	< 1	n.a	n.a
	1,2,3,4,7,8-Hexa CDD	ng/kg Ms	< 1	n.a	n.a
	1,2,3,7,8,9-Hexa CDD	ng/kg Ms	< 1	n.a	n.a
	1,2,3,4,6,7,8-Hepta CDD	ng/kg Ms	< 1	n.a	n.a
	Octa CDD	ng/kg Ms	< 5	n.a	n.a
	1,2,3,7,8-Penta CDF	ng/kg Ms	< 10	n.a	n.a
	2,3,4,7,8-Penta CDF	ng/kg Ms	< 1	n.a	n.a
	2,3,7,8-Tétra CDF	ng/kg Ms	< 1	n.a	n.a
	1,2,3,4,7,8-Hexa CDF	ng/kg Ms	< 1	n.a	n.a
	1,2,3,7,8,9-Hexa CDF	ng/kg Ms	< 1	n.a	n.a
	1,2,3,6,7,8-Hexa CDF	ng/kg Ms	< 1	n.a	n.a
	2,3,4,6,7,8-Hexa CDF	ng/kg Ms	< 1	n.a	n.a
	1,2,3,4,7,8,9-Hepta CDF	ng/kg Ms	< 5	n.a	n.a
	1,2,3,4,6,7,8-Hepta CDF	ng/kg Ms	< 5	n.a	n.a
	Octa CDF	ng/kg Ms	< 10	n.a	n.a
	Somme des 17 congénères	ng/kg Ms	n.d	-	-
	TEQ selon OMS (nd=0)	ng/kg Ms	n.d	-	-

n.d: non détecté n.a: non analysé RB : remblai TN : terrain naturel

Teneurs supérieures au fond naturel local

Tableau 16: Résultats des analyses de sols sur le site "Champ libre"

			S27-1	S27-2
			RB	RB
	Paramètre	Unité		
	Matière sèche	%	89	73,2
PCB	PCB (28)	mg/kg Ms	< 0,0010	< 0,0010
	PCB (52)	mg/kg Ms	< 0,0010	< 0,0010
	PCB (101)	mg/kg Ms	0,0035	< 0,0010
	PCB (118)	mg/kg Ms	0,0018	< 0,0010
	PCB (138)	mg/kg Ms	0,013	0,0029
	PCB (153)	mg/kg Ms	0,011	0,0025
	PCB (180)	mg/kg Ms	0,0084	0,0016
	PCB Total	mg/kg Ms	0,038	0,007

Tableau 17: Résultats des analyses en PCB dans les sols du site : "Champ libre"

4.3.4 Interprétation

Métaux lourds :

En comparant les analyses réalisées en laboratoire avec les valeurs maximales du fond géochimique régional, il apparaît que :

- l'arsenic, le cadmium, le chrome, le cuivre, le mercure, le nickel et le plomb présentent des concentrations comparables au fond naturel local ;
- les teneurs en zinc sur les échantillons de sol naturel (S26-1 et S26-2) sont comparables au fond géochimique régional. L'échantillon de remblais S27-1 présente une anomalie en zinc au regard du fond établi.

HCT :

Les échantillons S26-1 et S26-2 montrent des teneurs en HCT inférieures au seuil de détection du laboratoire, et l'échantillon S27-1 une teneur légèrement supérieure à ce même seuil. Aucune contamination des sols par les HCT n'est mise à jour au droit des sondages S26 et S27.

HAP :

Les concentrations en HAP relevées sur l'ensemble des échantillons sont inférieures au seuil de détection du laboratoire.

Dioxines et furannes :

Les analyses en laboratoire mettent en évidence la présence de dioxines et furannes dans l'échantillon S26-1 dans des teneurs inférieures aux seuils de détection du laboratoire.

PCB

Les teneurs en PCB relevées sont comprises entre 0,038 et 0,007 mg/kg MS. Celles-ci sont inférieures au seuil fixé par l'arrêté du 15/03/2006.

Synthèse : Seul un impact en zinc au regard du fond régional est relevé dans les remblais du sondage S27.

4.4 SITE N°5 : BEST

4.4.1 Indices organoleptiques de contamination des sols

Aucun indice olfactif de contamination des sols n'a été relevé au cours de la campagne d'investigations.

4.4.2 Stratégie d'analyse de sols

6 échantillons de sols ont été sélectionnés pour être soumis à l'analyse. Le tableau ci-après présente les échantillons analysés, leur profondeur de prélèvement et les paramètres recherchés en laboratoire.

Localisation	Point de sondage	Référence de l'échantillon	Prof. (m)	Lithologie	Analyses effectuées
Stockage marchandise	S28	S28-1	0,15 – 1	Remblai limono-graveleux gris/brun avec débris de craie	8 métaux, HAP, BTEX, COHV, HCT
		S28-2	1 – 2	Limon kaki avec des débris de craie	8 métaux, HAP, HCT
Parking	S31	S31-1	0,3 – 1	Remblai limono- crayeux marron/beige avec des débris de brique	8 métaux, HAP, BTEX, COHV, HCT
Entrepôt	S42	S42-1	0,2 – 1	Remblai limono-crayeux beige/blanc	8 métaux, HAP, BTEX, COHV, HCT
		S42-3	2 – 3	Remblai limoneux beige/marron avec des débris de brique et de craie	8 métaux, HAP, HCT
Entrepôt	S43	S43-1	0 – 1	Remblai limono-crayeux beige/blanc	8 métaux, HAP, BTEX, COHV, HCT

8 métaux : arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc
 HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
 HCT : Hydrocarbures totaux
 BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène
 COHV : Composés Organo-Halogénés Volatils

Tableau 18 : Liste des échantillons analysés sur le site BEST

4.4.3 Analyses de sols en laboratoire

Les bordereaux d'analyse du laboratoire sont fournis en **Annexe 5**.

			S28-1	S28-2	S31-1	S42-1	S42-3	S43-1
			RB	TN	RB	RB	RB	RB
	Paramètre	Unité						
	Matière sèche	%	81,4	81,9	81,3	83,6	84,4	81,3
Métaux	Arsenic (As)	mg/kg Ms	1,4	5,6	3,5	1,7	3,2	< 1
	Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	< 0,10	0,23	0,24	0,17	0,18	0,10
	Chrome (Cr)	mg/kg Ms	8,2	19	17	6,3	6,8	7,7
	Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	23	15	21	4,9	20	3,4
	Mercure (Hg)	mg/kg Ms	< 0,05	0,19	0,24	0,06	0,24	< 0,05
	Nickel (Ni)	mg/kg Ms	11	19	12	6,3	7,5	7,3
	Plomb (Pb)	mg/kg Ms	18	33	48	21	50	5,2
	Zinc (Zn)	mg/kg Ms	23	65	56	24	67	15
HAP	Naphtalène	mg/kg Ms	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
	Acénaphthylène	mg/kg Ms	< 0,50	< 0,20	< 0,10	< 0,050	< 0,50	< 0,050
	Acénaphthène	mg/kg Ms	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	0,063	< 0,050
	Fluorène	mg/kg Ms	0,047	0,029	< 0,010	< 0,010	0,052	0,020
	Phénanthrène	mg/kg Ms	0,61	0,38	0,11	0,74	0,76	0,10
	Anthracène	mg/kg Ms	0,12	0,095	0,021	0,020	0,17	0,027
	Fluoranthène	mg/kg Ms	0,58	0,5	0,25	0,18	1,4	0,10
	Pyrène	mg/kg Ms	0,53	0,43	0,22	0,14	0,95	0,070
	Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,33	0,27	0,17	0,097	0,66	0,046
	Chrysène	mg/kg Ms	0,31	0,26	0,18	0,094	0,66	0,036
	Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,26	0,26	0,22	0,11	0,78	0,046
	Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,12	0,12	0,11	0,054	0,38	0,021
	Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,22	0,22	0,18	0,096	0,66	0,036
	Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,018	0,022	0,22	0,014	0,094	< 0,010
	Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	0,16	0,17	0,18	0,084	0,50	0,048
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,20	0,23	0,22	0,11	0,70	0,047	
Somme des HAP	mg/kg Ms	3,5	3	1,9	1,1	7,8	0,6	
HCT	Hydrocarbures totaux	mg/kg Ms	78	35	< 20	< 20	< 20	< 20
	Fraction C10-C12	mg/kg Ms	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4
	Fraction C12-C16	mg/kg Ms	7	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4
	Fraction C16-C20	mg/kg Ms	9	3	< 2	< 2	< 2	< 2
	Fraction C20-C24	mg/kg Ms	12	17	< 2	< 2	5	< 2
	Fraction C24-C28	mg/kg Ms	11	24	3	< 2	5	< 2
	Fraction C28-C32	mg/kg Ms	12	39	4	< 2	4	< 2
	Fraction C32-C36	mg/kg Ms	11	40	3	< 2	3	3
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	10	37	5	< 2	< 2	3	
BTEX	Benzène	mg/kg Ms	<0,05	n.a	<0,05	<0,50	n.a	<0,50
	Toluène	mg/kg Ms	<0,05	n.a	<0,05	<0,50	n.a	<0,50
	Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	n.a	<0,05	<0,50	n.a	<0,50
	<i>m,p</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,05	n.a	<0,05	<0,50	n.a	<0,50
	<i>o</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,05	n.a	<0,05	<0,50	n.a	<0,50
	Somme BTEX	mg/kg Ms	n.d	-	n.d	n.d	-	n.d

n.d: non détecté
 n.a: non analysé
 RB : remblai
 TN : terrain naturel

Tableau 19: Résultats des analyses de sols sur le site BEST

			S28-1	S28-2	S31-1	S42-1	S42-3	S43-1
			RB	TN	RB	RB	RB	RB
	Paramètre	Unité						
COHV	Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	< 0,02	n.a	< 0,02	< 0,02	n.a	< 0,02
	Dichlorométhane	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	< 0,10	< 0,10	n.a	< 0,10
	Trichlorométhane	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	< 0,10	< 0,10	n.a	< 0,10
	Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	< 0,10	< 0,10	n.a	< 0,10
	Trichloroéthylène	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	< 0,10	< 0,10	n.a	< 0,10
	Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	< 0,10	< 0,10	n.a	< 0,10
	1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	< 0,10	< 0,10	n.a	< 0,10
	1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	< 0,10	< 0,10	n.a	< 0,10
	1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	< 0,10	< 0,10	n.a	< 0,10
	1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	< 0,10	< 0,10	n.a	< 0,10
	<i>cis</i> -Dichloroéthylène	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	< 0,10	< 0,10	n.a	< 0,10
	1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	< 0,10	< 0,10	n.a	< 0,10
	<i>Trans</i> -Dichloroéthylène	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	< 0,10	< 0,10	n.a	< 0,10
	Dibromochlorométhane	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	< 0,10	< 0,10	n.a	< 0,10
	Bromochlorométhane	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	< 0,10	< 0,10	n.a	< 0,10
	Bromodichlorométhane	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	< 0,10	< 0,10	n.a	< 0,10
Dibromométhane	mg/kg MS	< 0,10	n.a	< 0,10	< 0,10	n.a	< 0,10	
Tribromométhane	mg/kg Ms	< 0,10	n.a	< 0,10	< 0,10	n.a	< 0,10	
Bromotrichlorométhane	mg/kg MS	< 0,10	n.a	< 0,10	< 0,10	n.a	< 0,10	

n.d.: non détecté

n.a.: non analysé

RB: remblai

TN: terrain naturel

Tableau 20: Résultats des analyses de sols en COHV sur le site BEST

4.4.4 Interprétation

Métaux lourds :

En comparant les analyses réalisées en laboratoire avec les valeurs maximales du fond géochimique régional, il apparaît que l'ensemble des échantillons analysés présente des concentrations en métaux comparables aux valeurs de ce fond.

HCT

Les teneurs en HCT relevées sur les échantillons S28-1 et S28-2, respectivement de 78 et 35 mg/kg MS sont inférieures au seuil réglementaire et ne sont pas significatives d'une contamination des sols. L'ensemble des autres échantillons analysés présentent des teneurs en HCT inférieures au seuil de détection du laboratoire.

HAP :

L'ensemble des échantillons analysés présentent des concentrations en HAP comprises entre 0,6 et 7,8 mg/kg MS. Ces concentrations sont inférieures au seuil réglementaire.

COHV/BTEX :

L'ensemble des échantillons analysés en COHV et en BTEX présentent des teneurs inférieures aux seuils de détection du laboratoire. Aucune contamination des sols par ces composés n'est donc mise en évidence.

Synthèse : Aucune contamination n'est relevée sur les sondages mis en œuvre.

4.5 SITE N°6 : AUTOBUS ARTESIENS

4.5.1 Indices organoleptiques de contamination des sols

Aucun indice olfactif de contamination des sols n'a été relevé au cours de la campagne d'investigations.

4.5.2 Stratégie d'analyse de sols

8 échantillons de sols ont été sélectionnés pour être soumis à l'analyse. Le tableau ci-après présente les échantillons analysés, leur profondeur de prélèvement et les paramètres recherchés en laboratoire.

Localisation	Point de sondage	Référence de l'échantillon	Prof. (m)	Lithologie	Analyses effectuées
Entrepôt	S29	S29-1	0,2 – 0,5	Remblai sableux avec des débris de brique	8 métaux, HAP, HCT
		S29-2	0,5 – 1	Craie grise altérée	8 métaux, HAP, HCT
		S29-3	1 – 2	Limon marron avec des débris de craie	8 métaux, HAP, HCT
		S29-4	2 – 3	Limon marron avec des débris de craie	8 métaux, HAP, HCT
Ancienne cabine de peinture	S30	S30-1	0,1 – 1	Craie altérée blanc/gris	8 métaux, HAP, HCT
		S30-2	1 – 2	Remblai Limono-graveleux-sableux noir/marron avec des débris de brique	8 métaux, HAP, HCT
		S30-3	2 – 3	Remblai Limono-graveleux-sableux noir/marron avec des débris de brique	8 métaux, HAP, HCT
		S30-4	3 – 4	Limon graveleux noir/kaki	8 métaux, HAP, HCT

8 métaux : arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

HCT : Hydrocarbures totaux

Tableau 21 : Liste des échantillons analysés sur le site Auto-Artésiens

4.5.3 Analyses de sols en laboratoire

Les bordereaux d'analyse du laboratoire sont fournis en **Annexe 5**.

		S29-1	S29-2	S29-3	S29-4	S30-1	S30-2	S30-3	S30-4	
		RB	RB	TN	TN	RB	RB	TN	TN	
	Paramètre	Unité								
	Matière sèche	%	91,2	81,3	83,4	80,6	80,4	80,5	81,4	69,1
Métaux	Arsenic (As)	mg/kg Ms	4,6	< 1	5,9	6,8	< 1	13	10	8,6
	Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,38	0,17	0,18	0,14	0,13	1,4	1,1	0,26
	Chrome (Cr)	mg/kg Ms	15	1,9	16	27	3,1	19	14	27
	Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	14	1,2	13	11	1,7	71	55	23
	Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,10	< 0,05	0,06	< 0,05	< 0,05	0,26	0,23	0,12
	Nickel (Ni)	mg/kg Ms	21	3	15	19	3,2	22	20	19
	Plomb (Pb)	mg/kg Ms	28	2,4	23	16	4,7	270	170	52
	Zinc (Zn)	mg/kg Ms	50	9,6	54	39	13	960	770	120
HAP	Naphtalène	mg/kg Ms	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,50	0,11	< 0,050
	Acénaphtylène	mg/kg Ms	< 0,10	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,50	< 1	< 0,050
	Acénaphène	mg/kg Ms	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,50	0,12	< 0,050
	Fluorène	mg/kg Ms	0,013	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,12	0,10	< 0,010
	Phénanthrène	mg/kg Ms	0,12	0,022	0,089	0,038	0,024	1,6	1,2	0,14
	Anthracène	mg/kg Ms	0,032	< 0,010	0,016	< 0,010	< 0,010	0,32	0,26	0,033
	Fluoranthène	mg/kg Ms	0,35	0,052	0,14	0,097	0,030	3,1	2,5	0,29
	Pyrène	mg/kg Ms	0,26	0,052	0,14	0,073	0,037	2,4	2	0,20
	Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,23	0,038	0,092	0,045	0,036	1,7	1,4	0,11
	Chrysène	mg/kg Ms	0,21	0,034	0,095	0,046	0,034	1,7	1,2	0,11
	Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,29	0,046	0,10	0,052	0,036	1,9	1,4	0,13
	Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,14	0,022	0,052	0,026	0,017	0,92	0,65	0,061
	Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,29	0,028	0,064	0,046	0,025	1,5	1,1	0,12
	Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,046	< 0,010	< 0,010	0,016	< 0,010	0,26	0,16	0,014
	Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	0,16	0,033	0,066	0,025	0,034	1,2	1	0,091
	Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,27	0,042	0,10	0,045	0,050	1,7	1,2	0,11
Somme des HAP	mg/kg Ms	2,4	0,37	0,95	0,51	0,32	18	14	1,4	
HCT	Hydrocarbures totaux	mg/kg Ms	35	< 20	< 20	< 20	< 20	473	415	88
	Fraction C10-C12	mg/kg Ms	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4
	Fraction C12-C16	mg/kg Ms	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	5	< 4
	Fraction C16-C20	mg/kg Ms	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	20	15	4
	Fraction C20-C24	mg/kg Ms	3	< 2	8	< 2	3	61	48	8
	Fraction C24-C28	mg/kg Ms	5	< 2	4	< 2	< 2	99	88	14
	Fraction C28-C32	mg/kg Ms	7	< 2	4	< 2	4	160	150	27
	Fraction C32-C36	mg/kg Ms	8	< 2	4	3	< 2	77	74	17
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	10	< 2	4	3	< 2	51	33	14	

TN: terrain naturel

RB: remblai

 Teneurs supérieures au fond naturel local

Tableau 22: Résultats des analyses de sols sur le site Autobus Artésiens

4.5.4 Interprétation

Métaux lourds :

En comparant les analyses réalisées en laboratoire avec les valeurs maximales du fond géochimique, il apparaît que :

- l'arsenic, le chrome, le mercure et le nickel présentent des concentrations comparables aux valeurs du fond géochimique régional ;
- les teneurs en cadmium, cuivre et plomb sur l'échantillon de remblai S30-2 et celui de sol naturel S30-3 présentent une anomalie au regard du fond local. L'ensemble des autres échantillons analysés montrent de teneurs comparables au fond géochimique régional ;
- les teneurs en zinc sur l'échantillon de remblai S30-2 et ceux de sol naturel S30-3 et S30-4 présentent une anomalie au regard du fond local. L'ensemble des autres échantillons analysés montrent de teneurs comparables au fond géochimique régional.

HCT :

Les analyses en laboratoire mettent en évidence des teneurs en hydrocarbures totaux sur les échantillons S30-2 et S30-3 respectives de 473 et 415 mg/kg MS. Ces teneurs sont significatives d'un impact résiduel dans les remblais et le sol naturel mais restent inférieures au seuil réglementaire. L'ensemble des autres échantillons analysés présente des teneurs proches du seuil de détection du laboratoire ou sont inférieures à celui-ci.

HAP :

Les teneurs en HAP sur l'ensemble des échantillons analysés sont comprises entre 0,32 et 18 mg/kg MS. Celles-ci sont inférieures au seuil réglementaire et ne sont pas significatives d'une contamination des sols par ces composés.

Synthèse : Des teneurs en HCT inférieures mais proches du seuil réglementaire sont décelées au droit du sondage S30 entre 1 et 3 mètres de profondeur et peuvent être représentatives d'un impact résiduel. Des anomalies en métaux (Cd, Cu, Pb et Zn) comparativement au fond géochimique régional sont présentes au droit du sondage S30 sur les remblais et le sol naturel.

4.6 SITE N°7 : BOYENVAL

4.6.1 Indices organoleptiques de contamination des sols

Aucun indice olfactif de contamination des sols n'a été relevé au cours de la campagne d'investigations.

4.6.2 Stratégie d'analyse de sols

9 échantillons de sols ont été sélectionnés pour être soumis à l'analyse. Le tableau ci-après présente les échantillons analysés, leur profondeur de prélèvement et les paramètres recherchés en laboratoire.

Localisation	Point de sondage	Référence de l'échantillon	Prof. (m)	Lithologie	Analyses effectuées
Stockage de matériaux	S35	S35-1	0,15 – 1	Limon argileux marron	8 métaux, HAP, HCT
		S35-2	1 – 2	Limon argileux marron	8 métaux, HAP, HCT
Stockage de matériaux	S36	S36-1	0,1 – 1	Remblais limono graveleux marron/rouge avec des débris de brique et de craie	8 métaux, HAP, HCT
		S36-2	1 – 2	Limon marron avec des débris de craie	8 métaux, HAP, HCT
Cuve de fioul aérienne	S37	S37-1	0,1 – 1	Remblais limono graveleux marron/rouge avec des débris de brique et de craie	8 métaux, HAP, HCT
		S37-3	2 – 3	Limon gris/noir	8 métaux, HAP, HCT
	S38	S8-1	0,1 – 1	Remblais limono graveleux marron/rouge avec des débris de brique et de craie	8 métaux, HAP, HCT
		S38-3	2 – 3	Remblai limono-argilo-graveleux gris/vert avec débris de verres	8 métaux, HAP, HCT
Zone enherbée	S39	S39-1	0 – 1	Limon sableux marron avec des débris de brique et de craie	8 métaux, HAP, HCT, Dioxines et furannes

8 métaux : arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

HCT : Hydrocarbures totaux

Tableau 23 : Liste des échantillons analysés sur le site Boyenvall

4.6.3 Analyses de sols en laboratoire

Les bordereaux d'analyse du laboratoire sont fournis en **Annexe 5**.

		S35-1	S35-2	S36-1	S36-2	S37-1	S37-3	S38-1	S38-3	S39-1	
		TN	TN	RB	TN	RB	TN	RB	RB	TN	
	Paramètre	Unité									
	Matière sèche	%	79,8	77,1	83,4	80,3	83,9	76,6	86,5	69,7	85,2
Métaux	Arsenic (As)	mg/kg Ms	3,8	4,6	1,5	4,7	5,8	11	2,4	8,1	5,3
	Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,12	0,17	0,15	0,13	0,30	0,14	0,12	0,15	0,20
	Chrome (Cr)	mg/kg Ms	25	8,4	7,3	13	12	14	13	28	13
	Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	11	18	7,9	17	38	21	34	17	23
	Mercure (Hg)	mg/kg Ms	< 0,05	0,15	0,12	0,18	0,79	0,25	0,10	0,13	0,95
	Nickel (Ni)	mg/kg Ms	17	6,1	6,3	12	9,6	13	8,6	19	10
	Plomb (Pb)	mg/kg Ms	17	190	30	31	330	34	55	69	77
	Zinc (Zn)	mg/kg Ms	41	45	27	59	170	39	55	58	72
HAP	Naphtalène	mg/kg Ms	< 0,050	< 0,50	0,25	< 0,050	< 0,50	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
	Acénaphthylène	mg/kg Ms	< 0,050	< 1	< 0,20	< 0,050	< 1	< 0,050	< 0,050	< 0,1	< 0,20
	Acénaphthène	mg/kg Ms	< 0,050	0,70	0,20	< 0,050	< 0,5	< 0,050	< 0,050	< 0,050	0,12
	Fluorène	mg/kg Ms	< 0,010	1,1	0,31	0,015	0,43	< 0,010	< 0,010	0,024	0,074
	Phénanthrène	mg/kg Ms	< 0,010	8,4	2	0,16	4,5	0,061	0,23	0,30	0,72
	Anthracène	mg/kg Ms	< 0,010	1,6	0,40	0,022	0,57	< 0,010	< 0,010	0,088	0,12
	Fluoranthène	mg/kg Ms	0,015	9,6	1,9	0,29	8,6	0,072	0,38	0,65	1,1
	Pyrène	mg/kg Ms	0,015	7,3	1,3	0,25	7,5	0,085	0,32	0,50	0,88
	Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	< 0,010	3,8	0,70	0,12	4,1	0,067	0,21	0,23	0,47
	Chrysène	mg/kg Ms	< 0,010	3,4	0,59	0,12	3,9	0,059	0,27	0,22	0,42
	Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	< 0,010	3,4	0,59	0,14	3,8	0,055	0,30	0,22	0,49
	Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	< 0,010	1,7	0,30	0,062	1,9	0,030	0,14	0,11	0,25
	Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	< 0,010	3	0,60	0,10	3,3	0,055	0,16	0,20	0,48
	Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	< 0,010	0,31	0,092	< 0,010	0,38	< 0,010	0,034	0,024	0,047
	Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	< 0,010	2,2	0,50	0,091	2,5	0,051	0,22	0,17	0,43
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	< 0,010	3	0,58	0,12	3,1	0,056	0,28	0,19	0,49	
Somme des HAP	mg/kg Ms	0,03	50	10	1,5	45	0,59	2,5	2,9	6,1	
HCT	Hydrocarbures totaux	mg/kg Ms	< 20	29	< 20	< 20	156	< 20	58	< 20	27
	Fraction C10-C12	mg/kg Ms	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4
	Fraction C12-C16	mg/kg Ms	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4
	Fraction C16-C20	mg/kg Ms	< 2	< 2	< 2	< 2	17	< 2	4	< 2	< 2
	Fraction C20-C24	mg/kg Ms	< 2	6	< 2	3	38	< 2	9	< 2	4
	Fraction C24-C28	mg/kg Ms	< 2	7	< 2	< 2	39	< 2	12	< 2	5
	Fraction C28-C32	mg/kg Ms	< 2	7	< 2	3	32	4	14	4	7
	Fraction C32-C36	mg/kg Ms	< 2	4	< 2	< 2	17	4	10	3	5
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	< 2	< 2	< 2	< 2	8	4	4	< 2	5	
Dioxines et furannes	2,3,7,8-Tétra CDD (Dioxine Seveso)	mg/kg Ms	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	< 1
	1,2,3,7,8-Penta CDD	mg/kg Ms	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	< 1
	1,2,3,6,7,8-Hexa CDD	mg/kg Ms	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	< 1
	1,2,3,4,7,8-Hexa CDD	mg/kg Ms	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	< 1
	1,2,3,7,8,9-Hexa CDD	mg/kg Ms	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	< 1
	1,2,3,4,6,7,8-Hepta CDD	mg/kg Ms	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	< 5
	Octa CDD	mg/kg Ms	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	< 10
	1,2,3,7,8-Penta CDF	mg/kg Ms	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	< 1
	2,3,4,7,8-Penta CDF	mg/kg Ms	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	< 1
	2,3,7,8-Tétra CDF	mg/kg Ms	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	< 1
	1,2,3,4,7,8-Hexa CDF	mg/kg Ms	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	< 1
	1,2,3,7,8,9-Hexa CDF	mg/kg Ms	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	< 1
	1,2,3,6,7,8-Hexa CDF	mg/kg Ms	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	< 1
	2,3,4,6,7,8-Hexa CDF	Mg/kg MS	-	-	n.a	n.a	-	-	-	-	< 1
	1,2,3,4,7,8,9-Hepta CDF	mg/kg Ms	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	< 5
	1,2,3,4,6,7,8-Hepta CDF	mg/kg Ms	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	< 5
	Octa CDF	mg/kg Ms	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	< 10
Somme des 17 congénères	mg/kg MS	-	-	-	-	-	-	-	-	n.d	
TEQ selon OMS (nd=0)	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	n.d	

n.d: non détecté n.a: non analyse RB : remblai TN : terrain naturel
 Teneurs supérieures au fond naturel local
 Teneurs supérieures au seuil fixé par l'arrêté du 15/03/2006

Tableau 24: Résultats des analyses de sols sur le site BOYENVAL

4.6.4 Interprétation

Métaux lourds :

En comparant les analyses réalisées en laboratoire avec les valeurs maximales du fond géochimique, il apparaît que :

- l'arsenic, le cadmium, le chrome et le nickel présentent des concentrations comparables aux valeurs du fond naturel local ;
- des teneurs supérieures au fond géochimique régional sont relevées en cuivre, mercure, plomb et zinc sur l'échantillon de remblais S37-1, et de manière plus ponctuelle sur les sols naturels en mercure sur S39-1 et en plomb sur S35-2.

HCT :

La teneur en HCT sur l'échantillon S37-1 (156 mg/kg MS) est potentiellement significative d'un impact résiduel dans les remblais mais reste inférieure au seuil réglementaire.

L'ensemble des autres échantillons analysés présente des concentrations en HCT légèrement supérieures ou inférieures au seuil de détection du laboratoire.

HAP :

L'échantillon S35-2 présente une concentration en HAP de 50 mg/kg MS, égale au seuil de référence et met ainsi en évidence une contamination des sols par les HAP au droit du sondage S35.

L'échantillon S37-1 présente une teneur en HAP de 45 mg/kg MS, soit légèrement inférieure au seuil de référence, et vraisemblablement significative d'une contamination résiduelle.

L'ensemble des autres échantillons analysés présente des traces en HAP (teneurs comprises entre 0,03 et 10 mg/kg MS), non représentatives d'une contamination au regard de la valeur de référence.

Dioxines et furannes :

Les analyses en laboratoire mettent en évidence la présence de dioxines et furannes dans l'échantillon S39-1 dans des teneurs inférieures aux seuils de détection du laboratoire.

Synthèse : Des impacts en métaux sont présents dans le sol naturel au droit des sondages S35 et S39 et plus significativement dans les remblais du sondage S37. Sur ce même sondage (S37) à proximité de la cuve de fuel, un impact résiduel en HCT et HAP est mis en évidence. Une contamination par les HAP est identifiée au droit du sondage S35 entre 1 et 2 mètres de profondeur.

4.7 SITE N°8 : MANTEL

4.7.1 Indices organoleptiques de contamination des sols

Aucun indice olfactif de contamination des sols n'a été relevé au cours de la campagne d'investigations.

4.7.2 Stratégie d'analyse de sols

8 échantillons de sols ont été sélectionnés pour être soumis à l'analyse. Le tableau ci-après présente les échantillons analysés, leur profondeur de prélèvement et les paramètres recherchés en laboratoire.

Localisation	Point de sondage	Référence de l'échantillon	Prof. (m)	Lithologie	Analyses effectuées
Zone de stockage	S40	S40-1	0 – 1	Remblai limono-graveleux avec des débris de craie	8 métaux, HAP, HCT, BTEX, COHV
		S40-2	1 – 2	Remblai limono-graveleux avec des débris de craie	8 métaux, HAP, HCT, BTEX, COHV
		S40-3	2 – 3	Limon marron avec des débris de craie	8 métaux, HAP, HCT
		S40-4	3 – 4	Limon kaki avec des débris de craie	8 métaux, HAP, HCT
Ancienne cabine de peinture	S41	S41-2	1,2 – 2	Sable limoneux beige avec des débris de craie	8 métaux, HAP, HCT, BTEX, COHV
		S41-3	2 – 3	Limon brun	8 métaux, HAP, HCT, BTEX, COHV
		S41-4	3 – 4	Limon très sableux marron	8 métaux, HAP, HCT
		S41-5	4 – 5	Limon très sableux marron	8 métaux, HAP, HCT

8 métaux : arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

HCT : Hydrocarbures totaux

BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène

COHV : Composés Organo-Halogénés Volatils

Tableau 25 : Liste des échantillons analysés sur le site Mantel

4.7.3 Analyses de sols en laboratoire

Les bordereaux d'analyse du laboratoire sont fournis en **Annexe 5**.

		S40-1	S40-2	S40-3	S40-4	S41-2	S41-3	S41-4	S41-5	
		RB	RB	TN	TN	RB	TN	TN	TN	
	Paramètre	Unité								
	Matière sèche	%	82,1	79,9	80	77,5	81,9	79,3	71,1	66,7
Métaux	Arsenic (As)	mg/kg Ms	5,3	5,6	4,2	1,9	3,2	7,5	3,8	3,5
	Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,23	0,22	0,17	0,10	0,15	0,18	0,14	< 0,10
	Chrome (Cr)	mg/kg Ms	11	12	13	7,3	7,5	11	13	12
	Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	16	27	19	14	18	40	13	22
	Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,49	0,81	0,23	0,67	0,29	0,17	0,15	0,17
	Nickel (Ni)	mg/kg Ms	13	11	11	6,7	12	13	11	11
	Plomb (Pb)	mg/kg Ms	76	340	39	29	43	99	25	21
	Zinc (Zn)	mg/kg Ms	100	110	38	27	36	46	30	21
HAP	Naphtalène	mg/kg Ms	< 0,050	2	< 0,50	0,66	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
	Acénaphtylène	mg/kg Ms	< 0,20	< 10	< 1	< 0,50	< 0,050	< 0,50	< 0,050	< 0,050
	Acénaphène	mg/kg Ms	< 0,050	7,1	0,60	0,18	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
	Fluorène	mg/kg Ms	< 0,010	3,4	< 0,34	0,10	< 0,010	0,014	< 0,010	< 0,010
	Phénanthrène	mg/kg Ms	0,19	36	3,4	1,1	0,045	0,34	0,044	0,027
	Anthracène	mg/kg Ms	0,041	8,9	0,8	0,28	< 0,010	0,034	< 0,010	< 0,010
	Fluoranthène	mg/kg Ms	0,45	91	8,9	3	0,072	0,45	0,077	0,045
	Pyrène	mg/kg Ms	0,35	78	8,1	2,7	0,068	0,37	0,062	0,037
	Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,27	33	3,4	1,1	0,048	0,24	0,038	0,025
	Chrysène	mg/kg Ms	0,27	25	2,5	0,81	0,054	0,30	0,044	0,028
	Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,35	29	2,8	0,86	0,062	0,30	0,048	0,033
	Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,17	15	1,5	0,46	0,028	0,13	0,028	< 0,010
	Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,33	34	2,9	0,99	0,048	0,23	0,046	0,027
	Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,049	3,3	0,3	0,086	< 0,010	0,035	< 0,010	< 0,010
	Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	0,32	25	2,4	0,76	0,042	0,18	0,041	0,019
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,45	28	2,6	0,86	0,050	0,21	0,042	0,019	
Somme des HAP	mg/kg Ms	3,2	420	41	13	0,52	2,8	0,47	0,26	
HCT	Hydrocarbures totaux	mg/kg Ms	97	787	58	< 20	< 20	42	< 20	< 20
	Fraction C10-C12	mg/kg Ms	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4
	Fraction C12-C16	mg/kg Ms	< 4	16	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4
	Fraction C16-C20	mg/kg Ms	3	100	7	< 2	< 2	5	< 2	< 2
	Fraction C20-C24	mg/kg Ms	8	230	15	4	< 2	8	< 2	< 2
	Fraction C24-C28	mg/kg Ms	11	140	10	< 2	< 2	7	< 2	< 2
	Fraction C28-C32	mg/kg Ms	16	150	11	4	3	7	< 2	< 2
	Fraction C32-C36	mg/kg Ms	29	90	7	4	< 2	7	< 2	4
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	29	59	4	4	< 2	3	< 2	< 2	
BTEX	Benzène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	n.a	n.a	<0,50	<0,50	n.a	n.a
	Toluène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	n.a	n.a	<0,50	<0,50	n.a	n.a
	Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	n.a	n.a	<0,50	<0,50	n.a	n.a
	<i>m,p</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	n.a	n.a	<0,50	<0,50	n.a	n.a
	<i>o</i> -Xylène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	n.a	n.a	<0,50	<0,50	n.a	n.a
	Somme BTEX	mg/kg Ms	n.d	n.d	-	-	n.d	n.d	-	-

TN: terrain naturel
 RB: remblai
 n.a: non analysé
 n.d: non détecté

 Teneurs supérieures au fond naturel local

Tableau 26: Résultats des analyses de sols sur le site Mantel

		S40-1	S40-2	S41-2	S41-3	
		RB	TN	RB	TN	
Paramètre	Unité					
COHV	Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	< 0,02	< 1	< 0,02	< 0,02
	Dichlorométhane	mg/kg Ms	< 0,10	< 1	< 0,10	< 0,10
	Trichlorométhane	mg/kg Ms	< 0,10	< 1	< 0,10	< 0,10
	Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	< 0,10	< 1	< 0,10	< 0,10
	Trichloroéthylène	mg/kg Ms	< 0,10	< 1	< 0,10	< 0,10
	Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	< 0,10	< 1	< 0,10	< 0,10
	1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	< 0,10	< 1	< 0,10	< 0,10
	1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	< 0,10	< 1	< 0,10	< 0,10
	1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	< 0,10	< 1	< 0,10	< 0,10
	1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	< 0,10	< 1	< 0,10	< 0,10
	<i>cis-Dichloroéthylène</i>	mg/kg Ms	< 0,10	< 1	< 0,10	< 0,10
	1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	< 0,10	< 1	< 0,10	< 0,10
	<i>Trans-Dichloroéthylène</i>	mg/kg Ms	< 0,10	< 1	< 0,10	< 0,10
	Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	n.d	n.d	n.d	n.d
	Dibromochlorométhane	mg/kg Ms	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	Bromochlorométhane	mg/kg Ms	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	Bromodichlorométhane	mg/kg Ms	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Dibromométhane	mg/kg MS	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	
Tribromométhane	mg/kg Ms	< 0,10	< 0,10	0,13	< 0,10	
Bromotrichlorométhane	mg/kg MS	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	

Tableau 27: Résultats des analyses de sols en COHV sur le site Mantel

4.7.4 Interprétation

Métaux lourds :

En comparant les analyses réalisées en laboratoire avec les valeurs maximales du fond géochimique régional, il apparaît que :

- l'arsenic, le cadmium, le chrome, le cuivre et le nickel présentent des concentrations comparables au fond naturel local ;
- les teneurs en mercure sur les échantillons de remblais S40-1 et S40-2 ainsi que sur l'échantillon de sol naturel S40-4 présentent des anomalies au regard du fond géochimique local. L'ensemble des autres échantillons analysés présente des concentrations en mercure comparables au fond établi ;
- les concentrations en plomb sur l'échantillon de sol naturel S41-3 et de manière plus significative sur l'échantillon de remblai S40-2, présentent des anomalies au regard du fond géochimique local. L'ensemble des autres échantillons analysés présente des concentrations en plomb comparables au fond régional ;
- la teneur en zinc sur l'échantillon de remblais S40-2 présente une anomalie au regard du fond régional. L'ensemble des autres échantillons analysés présente des concentrations en zinc comparables au fond.

HCT :

La teneur en hydrocarbures totaux de l'échantillon S40-2 est supérieure au seuil réglementaire, mettant en évidence une contamination des sols au droit du sondage S40. Les fractions hydrocarbonées majoritaires sont de type C16 – C32, considérées comme peu volatiles.

L'ensemble des autres échantillons analysés présente des teneurs proches du seuil de détection du laboratoire ou sont inférieures à celui-ci.

HAP :

L'échantillon S40-2 présente une contamination en HAP au regard de la valeur de référence (teneur de 420 mg/kg MS).

L'échantillon S40-3 représentatif du terrain naturel sous-jacent présente une contamination résiduelle en HAP avec une concentration de 41 mg/kg MS proche du seuil réglementaire, mais cependant inférieure à ce dernier.

L'ensemble des autres échantillons analysés présente des teneurs comprises entre 0,26 et 13 mg/kg MS. Celles-ci sont inférieures au seuil réglementaire et ne sont pas significatives d'une contamination des sols par ces composés.

COHV/BTEX :

L'échantillon S41-2 présente une concentration de tribromométhane de 0,13 mg/kg MS, légèrement supérieure au seuil de détection du laboratoire.

L'ensemble des autres analyses, en COHV et BTEX, réalisées en laboratoire mettent en évidence des teneurs inférieures aux seuils de détection du laboratoire.

Synthèse : Des impacts en métaux sont présents au droit des sondages S41 (Pb) et plus particulièrement au sein des remblais du sondage S40 (Hg, Pb et Zn).

Une contamination par les HCT et HAP entre 1 et 2 mètres de profondeur sur le sondage S40 est également relevée.

4.8 SITE N°13

4.8.1 Indices organoleptiques de contamination des sols

Aucun indice olfactif de contamination des sols n'a été relevé au cours de la campagne d'investigations.

4.8.2 Stratégie d'analyse de sols

4 échantillons de sols ont été sélectionnés pour être soumis à l'analyse. Le tableau ci-après présente les échantillons analysés, leur profondeur de prélèvement et les paramètres recherchés en laboratoire.

Point de sondage	Référence de l'échantillon	Prof. (m)	Lithologie	Analyses effectuées
S17	S17-1	0 – 1	Limon graveleux marron/blanc avec des débris de carie	8 métaux, HAP, HCT
S18	S18-1	0 – 1	Limon marron avec des débris de craie	Dioxines et furannes
	S18-2	1 – 2	Limon kaki/noir	8 métaux, HAP, HCT,
S19	S19-1	0 – 1	Limon graveleux marron avec des débris de carie	8 métaux, HAP, HCT

8 métaux : arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

HCT : Hydrocarbures totaux

Tableau 28 : Liste des échantillons analysés sur le site n°13

4.8.3 Analyses de sols en laboratoire

Les bordereaux d'analyse du laboratoire sont fournis en **Annexe 5**.

			S17-1	S18-1	S18-2	S19-1
			TN	TN	TN	TN
	Paramètre	Unité				
	Matière sèche	%	81,9	83	70,7	84,4
Métaux	Arsenic (As)	mg/kg Ms	< 1	n.a	9	5,4
	Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,18	n.a	1,4	0,25
	Chrome (Cr)	mg/kg Ms	3,2	n.a	29	20
	Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	2,3	n.a	60	15
	Mercure (Hg)	mg/kg Ms	< 0,05	n.a	0,60	0,12
	Nickel (Ni)	mg/kg Ms	4,1	n.a	25	13
	Plomb (Pb)	mg/kg Ms	8,3	n.a	120	33
	Zinc (Zn)	mg/kg Ms	27	n.a	510	93
HAP	Naphtalène	mg/kg Ms	< 0,050	n.a	< 0,50	< 0,05
	Acénaphthylène	mg/kg Ms	< 0,050	n.a	< 0,50	< 0,2
	Acénaphthène	mg/kg Ms	< 0,050	n.a	< 0,50	< 0,050
	Fluorène	mg/kg Ms	0,016	n.a	0,35	< 0,010
	Phénanthrène	mg/kg Ms	0,22	n.a	3,3	0,15
	Anthracène	mg/kg Ms	0,044	n.a	0,62	0,034
	Fluoranthène	mg/kg Ms	0,45	n.a	9,6	0,41
	Pyrène	mg/kg Ms	0,32	n.a	5,9	0,34
	Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,22	n.a	4,1	0,24
	Chrysène	mg/kg Ms	0,22	n.a	5	0,26
	Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,22	n.a	5,9	0,34
	Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,11	n.a	3	0,17
	Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,18	n.a	5,1	0,26
	Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,027	n.a	0,89	0,049
	Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	0,15	n.a	4,5	0,32
	Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,20	n.a	7,1	0,39
	Somme des HAP	mg/kg Ms	2,4	-	55	3
HCT	Hydrocarbures totaux	mg/kg Ms	29	-	431	34
	Fraction C10-C12	mg/kg Ms	< 4	n.a	< 4	<4
	Fraction C12-C16	mg/kg Ms	< 4	n.a	6	<4
	Fraction C16-C20	mg/kg Ms	< 2	n.a	23	3
	Fraction C20-C24	mg/kg Ms	4	n.a	69	6
	Fraction C24-C28	mg/kg Ms	5	n.a	89	7
	Fraction C28-C32	mg/kg Ms	7	n.a	120	8
	Fraction C32-C36	mg/kg Ms	6	n.a	76	5
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	1	n.a	48	4	
Dioxines et furannes	2,3,7,8-Tétra CDD (Dioxine Seveso)	ng/kg Ms	n.a	< 1	n.a	n.a
	1,2,3,7,8-Penta CDD	ng/kg Ms	n.a	< 1	n.a	n.a
	1,2,3,6,7,8-Hexa CDD	ng/kg Ms	n.a	< 1	n.a	n.a
	1,2,3,4,7,8-Hexa CDD	ng/kg Ms	n.a	< 1	n.a	n.a
	1,2,3,7,8,9-Hexa CDD	ng/kg Ms	n.a	< 1	n.a	n.a
	1,2,3,4,6,7,8-Hepta CDD	ng/kg Ms	n.a	< 5	n.a	n.a
	Octa CDD	ng/kg Ms	n.a	30	n.a	n.a
	1,2,3,7,8-Penta CDF	ng/kg Ms	n.a	< 1	n.a	n.a
	2,3,4,7,8-Penta CDF	ng/kg Ms	n.a	< 1	n.a	n.a
	2,3,7,8-Tétra CDF	ng/kg Ms	n.a	< 1	n.a	n.a
	1,2,3,4,7,8-Hexa CDF	ng/kg Ms	n.a	< 1	n.a	n.a
	1,2,3,7,8,9-Hexa CDF	ng/kg Ms	n.a	< 1	n.a	n.a
	1,2,3,6,7,8-Hexa CDF	ng/kg Ms	n.a	< 1	n.a	n.a
	2,3,4,6,7,8-Hexa CDF	ng/kg Ms	n.a	< 1	n.a	n.a
	1,2,3,4,7,8,9-Hepta CDF	ng/kg Ms	n.a	< 5	n.a	n.a
	1,2,3,4,6,7,8-Hepta CDF	ng/kg Ms	n.a	< 5	n.a	n.a
	Octa CDF	ng/kg Ms	n.a	< 10	n.a	n.a
	Somme des 17 congénères	ng/kg Ms	-	30	-	-
	TEQ selon OMS (nd=0)	ng/kg Ms	-	0,003	-	-

n.d: non détecté n.a: non analysé RB : remblai TN : terrain naturel

 Teneurs supérieures au fond naturel local

 Teneurs supérieures au seuil fixé par l'arrêté du 15/03/2006

Tableau 29: Résultats des analyses de sols sur le site n°13

4.8.4 Interprétation

Métaux lourds :

En comparant les analyses réalisées en laboratoire avec les valeurs maximales du fond géochimique régional, il apparaît que :

- les teneurs en métaux sur les échantillons de sol naturel S17-1 et S19-1 sont comparables au fond naturel local ;
- les teneurs en cadmium, cuivre, mercure, plomb et zinc sur l'échantillon de sol naturel S18-2 présentent des anomalies au regard du fond géochimique régional. L'arsenic, le chrome et le nickel présentent sur le même échantillon des teneurs comparables au fond géochimique local.

HCT :

Les hydrocarbures totaux sont décelés sur l'échantillon S18-2 avec une concentration de 430 mg/kg MS. Cette concentration est significative d'une contamination résiduelle mais reste inférieure au seuil réglementaire. L'ensemble des autres échantillons analysés présente des teneurs en HCT comprises entre 29 et 37 mg/kg MS, légèrement supérieures au seuil de détection du laboratoire.

HAP :

Les HAP sont présents dans l'échantillon S18-2 avec une teneur de 55 mg/kg MS, supérieure au seuil réglementaire et significative d'une contamination des sols. L'ensemble des autres échantillons analysés présente des teneurs comprises entre 2,4 et 3 mg/kg MS. Celles-ci sont inférieures au seuil réglementaire et ne sont pas significatives d'une contamination des sols par ces composés.

Dioxines et furannes :

Les analyses en laboratoire de l'échantillon S18-1 mettent en évidence :

- la détection de molécules octa-chlorées dioxines ;
- une concentration globale des 17 congénères inférieure au fond anthropique national (9^{ème} décile) défini par le BRGM ;
- un équivalent toxique inférieur au bruit de fond anthropique en zone rurale ou urbaine (< 10 ans d'ancienneté d'un incinérateur).

Synthèse : Le sondage S18 présente des anomalies en métaux (Cd, Cu, Hg, Pb et Zn) ainsi qu'une contamination en HAP entre 1 et 2 mètres de profondeur.

4.9 SITE N°14

4.9.1 Indices organoleptiques de contamination des sols

Aucun indice olfactif de contamination des sols n'a été relevé au cours de la campagne d'investigations.

4.9.2 Stratégie d'analyse de sols

4 échantillons de sols ont été sélectionnés pour être soumis à l'analyse. Le tableau ci-après présente les échantillons analysés, leur profondeur de prélèvement et les paramètres recherchés en laboratoire.

Point de sondage	Référence de l'échantillon	Prof. (m)	Lithologie	Analyses effectuées
S14	S14-1	0,3 – 1	Limon et gravier grossier marron	8 métaux, HAP, HCT
S15	S15-1	0,3 – 1	Limon noir avec liseré gris	Dioxines et furannes
	S15-2	1 – 2	Limon kaki avec liseré gris	8 métaux, HAP, HCT,
S16	S16-1	0,3 – 1	Limon kaki avec liseré gris	8 métaux, HAP, HCT

8 métaux : arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

HCT : Hydrocarbures totaux

Tableau 30 : Liste des échantillons analysés sur le site n°14

4.9.3 Analyses de sols en laboratoire

Les bordereaux d'analyse du laboratoire sont fournis en **Annexe 5**.

		S14-1	S15-1	S15-2	S16-1	
		TN	TN	TN	TN	
	Paramètre	Unité				
	Matière sèche	%	65,8	83	77,7	68,5
Métaux	Arsenic (As)	mg/kg Ms	7,2	n.a	4,3	4,6
	Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	1,4	n.a	0,12	1,7
	Chrome (Cr)	mg/kg Ms	23	n.a	14	26
	Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	49	n.a	7,3	52
	Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,30	n.a	0,11	0,36
	Nickel (Ni)	mg/kg Ms	18	n.a	11	13
	Plomb (Pb)	mg/kg Ms	77	n.a	14	100
	Zinc (Zn)	mg/kg Ms	320	n.a	29	340
HAP	Naphtalène	mg/kg Ms	< 0,20	n.a	< 0,050	< 1
	Acénaphthylène	mg/kg Ms	< 0,20	n.a	< 0,050	< 1
	Acénaphthène	mg/kg Ms	< 0,20	n.a	< 0,050	< 1
	Fluorène	mg/kg Ms	0,29	n.a	< 0,010	0,60
	Phénanthrène	mg/kg Ms	2,1	n.a	0,069	3,6
	Anthracène	mg/kg Ms	0,43	n.a	0,015	0,79
	Fluoranthène	mg/kg Ms	4,4	n.a	0,19	8,6
	Pyrène	mg/kg Ms	3,2	n.a	0,17	6,9
	Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	2,1	n.a	0,11	4,2
	Chrysène	mg/kg Ms	2,4	n.a	0,12	4,8
	Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	2,9	n.a	0,13	5,8
	Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	1,4	n.a	0,063	2,8
	Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	2,6	n.a	0,097	4,7
	Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,58	n.a	< 0,020	0,82
	Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	2	n.a	0,10	3,5
	Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	3,5	n.a	0,14	4,4
Somme des HAP	mg/kg Ms	30	-	0,12	52	
HCT	Hydrocarbures totaux	mg/kg Ms	432	-	< 20	940
	Fraction C10-C12	mg/kg Ms	< 4	n.a	< 4	< 4
	Fraction C12-C16	mg/kg Ms	< 4	n.a	< 4	42
	Fraction C16-C20	mg/kg Ms	29	n.a	3	110
	Fraction C20-C24	mg/kg Ms	55	n.a	5	150
	Fraction C24-C28	mg/kg Ms	84	n.a	5	160
	Fraction C28-C32	mg/kg Ms	100	n.a	4	230
	Fraction C32-C36	mg/kg Ms	90	n.a	5	150
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	68	n.a	4	96	
Dioxines et furannes	2,3,7,8-Tétra CDD (Dioxine Seveso)	ng/kg Ms	n.a	< 1	n.a	n.a
	1,2,3,7,8-Penta CDD	ng/kg Ms	n.a	< 1	n.a	n.a
	1,2,3,6,7,8-Hexa CDD	ng/kg Ms	n.a	19	n.a	n.a
	1,2,3,4,7,8-Hexa CDD	ng/kg Ms	n.a	< 10	n.a	n.a
	1,2,3,7,8,9-Hexa CDD	ng/kg Ms	n.a	< 10	n.a	n.a
	1,2,3,4,6,7,8-Hepta CDD	ng/kg Ms	n.a	700	n.a	n.a
	Octa CDD	ng/kg Ms	n.a	8700	n.a	n.a
	1,2,3,7,8-Penta CDF	ng/kg Ms	n.a	5,7	n.a	n.a
	2,3,4,7,8-Penta CDF	ng/kg Ms	n.a	85	n.a	n.a
	2,3,7,8-Tétra CDF	ng/kg Ms	n.a	14	n.a	n.a
	1,2,3,4,7,8-Hexa CDF	ng/kg Ms	n.a	120	n.a	n.a
	1,2,3,7,8,9-Hexa CDF	ng/kg Ms	n.a	13	n.a	n.a
	1,2,3,6,7,8-Hexa CDF	ng/kg Ms	n.a	13	n.a	n.a
	2,3,4,6,7,8-Hexa CDF	ng/kg Ms	n.a	< 10	n.a	n.a
	1,2,3,4,7,8,9-Hepta CDF	ng/kg Ms	n.a	160	n.a	n.a
	1,2,3,4,6,7,8-Hepta CDF	ng/kg Ms	n.a	480	n.a	n.a
	Octa CDF	ng/kg Ms	n.a	750	n.a	n.a
Somme des 17 congénères	ng/kg Ms	-	11 059,7	-	-	
TEQ selon OMS (nd=0)	ng/kg Ms	-	75	-	-	

n.d.: non détecté n.a.: non analysé RB : remblai TN : terrain naturel

 Teneurs supérieures au fond naturel local

 Teneurs supérieures au seuil fixé par l'arrêté du 15/03/2006

Tableau 31: Résultats des analyses de sols sur le site n°14

4.9.4 Interprétation

Métaux lourds :

En comparant les analyses réalisées en laboratoire avec les valeurs maximales du fond géochimique régional, il apparaît que :

- l'arsenic, le chrome, le mercure et le nickel présentent des concentrations comparables au fond naturel local ;
- les teneurs en cadmium, cuivre et zinc dans les échantillons de sol naturel S14-1 et S16-1 présentent des anomalies au regard du fond géochimique régional. L'échantillon de sol naturel S15-2 présente, pour ces mêmes métaux, des teneurs comparables au fond établi ;
- la teneur en plomb sur l'échantillon de sol naturel S16-1 montre une anomalie au regard du fond géochimique local. Les échantillons de sol naturel S14-1 et S15-2 présentent des teneurs comparables au fond établi.

HCT/

Les hydrocarbures totaux sont présents dans l'échantillon S16-1 avec une concentration de 940 mg/kg MS. Cette concentration est supérieure du seuil réglementaire, et est significative d'une contamination. Les fractions hydrocarbonées majoritaires sont de type C20 – C36, considérées comme peu volatiles. Le sondage S14-1 montre une concentration en HCT de 432 mg/kg MS. Celle-ci est légèrement inférieure au seuil réglementaire et est significative d'une contamination résiduelle.

HAP :

Les HAP sont présents dans l'échantillon S16-1 avec une teneur de 52 mg/kg MS. Cette teneur est supérieure au seuil réglementaire et est significative d'une contamination des sols. L'ensemble des autres échantillons analysés des teneurs comprises entre 0,12 et 30 mg/kg MS. Celles-ci sont inférieures au seuil réglementaire et ne sont pas significatives d'une contamination des sols par ces composés.

Dioxines et furannes :

Les analyses en laboratoire réalisée sur l'échantillon S15-1 mettent en évidence :

- la détection de molécules hexa, hepta et octa-chlorées dioxines et de la détection complémentaire de l'ensemble des molécules furannes ;
- une concentration globale des 17 congénères supérieure au fond anthropique national (9^{ème} décile) défini par le BRGM ;
- un équivalent toxique supérieur au bruit de fond anthropique défini en zone industrielle / urbaine (> 10 ans d'ancienneté d'un incinérateur).

Synthèse : Des impacts en métaux sont présents sur les échantillons S14-1 (Cd, Cu et Zn) et S16-1 (Cd, Cu, Pb et Zn). Une contamination des sols par les HCT et HAP est mise en évidence au droit du sondage S16 entre 0 et 1 mètre de profondeur. Une contamination en dioxines et furannes est présente sur l'échantillon S15-1.

4.10 SITE N°16 : DECHARGE

4.10.1 Indices organoleptiques de contamination des sols

Des indices olfactifs de contamination ont été relevés au cours de la campagne d'investigations. Ils sont synthétisés dans le tableau 32.

Sondage	Echantillon	Profondeur	Lithologie	Commentaires
S7	S7-5	4 – 5	Limon argileux noir	Légère odeur d'hydrocarbures
S8	S8-3	2 – 4	Limon sableux noir	Odeur indéterminée

Tableau 32 : Indices organoleptiques de contamination des sols sur le site de la décharge

4.10.2 Stratégie d'analyse de sols

10 échantillons de sols ont été sélectionnés pour être soumis à l'analyse. Le tableau ci-après présente les échantillons analysés, leur profondeur de prélèvement et les paramètres recherchés en laboratoire.

Point de sondage	Référence de l'échantillon	Prof. (m)	Lithologie	Analyses effectuées
S7	S7-5	4 – 5	Limon argileux noir	8 métaux, HAP, HCT, COHV, BTEX
S8	S8-2	1 – 2	Limon graveleux-sableux gris/marron avec des débris de craie marron	8 métaux, HAP, HCT
	S8-3	2 – 3	Limon sableux noir	8 métaux, HAP, HCT, COHV, BTEX
S9	S9-1	0 – 1	Limon graveleux-sableux gris/marron	BTEX COHV
	S9-4	3 – 4	Remblais limono graveleux gris avec des débris de brique et de craie	8 métaux, HAP, HCT, COHV, BTEX
S10	S10-1	0 – 1	Remblais limono graveleux marron avec des débris de brique et de craie	8 métaux, HAP, HCT
	S10-2	1 – 2	Remblais limono graveleux noir avec des débris de brique et de craie	BTEX, COHV
S11	S11-1	0,1 – 1	Limon argileux noir	8 métaux, HAP, HCT, COHV, BTEX
S12	S12-2	1 - 2	Limon légèrement sableux kaki	8 métaux, HAP, HCT, COHV, BTEX
S13	S13-1	0,1 – 1	Limon argileux marron	8 métaux, HAP, HCT, COHV, BTEX

8 métaux : arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

HCT : Hydrocarbures totaux

BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène

COHV : Composés Organo-Halogénés Volatils

Tableau 33 : Liste des échantillons analysés sur le site de la décharge

4.10.3 Analyses de sols en laboratoire

Les bordereaux d'analyse du laboratoire sont fournis en **Annexe 5**.

		S7-5	S8-2	S8-3	S9-1	S9-4	S10-1	S10-2	S11-1	S12-2	S13-1	
		TN	TN	TN	TN	RB	RB	RB	TN	TN	TN	
	Paramètre	Unité										
	Matière sèche	%	83,8	85,6	87,6	89,7	82,8	82,8	85,9	73,1	90,9	72,5
Métaux	Arsenic (As)	mg/kg Ms	4,3	4	5,6	n.a	4,2	3,7	n.a	9	3,8	4
	Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,32	0,31	0,82	n.a	0,41	0,19	n.a	0,69	0,14	0,31
	Chrome (Cr)	mg/kg Ms	53	16	19	n.a	9,6	11	n.a	22	14	17
	Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	58	18	42	n.a	37	15	n.a	35	9,4	14
	Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,19	0,08	0,20	n.a	0,39	0,09	n.a	0,33	0,07	0,18
	Nickel (Ni)	mg/kg Ms	49	8,6	13	n.a	9,7	11	n.a	14	11	11
	Plomb (Pb)	mg/kg Ms	91	46	180	n.a	210	22	n.a	83	20	31
	Zinc (Zn)	mg/kg Ms	180	79	330	n.a	280	40	n.a	560	35	79
	Naphtalène	mg/kg Ms	1,4	0,085	< 1	n.a	0,063	< 0,050	n.a	< 0,050	< 0,050	0,094
HAP	Acénaphthylène	mg/kg Ms	< 0,50	< 0,2	< 1	n.a	< 0,20	< 0,050	n.a	< 0,20	< 0,10	< 0,20
	Acénaphthène	mg/kg Ms	< 0,50	< 0,050	< 1	n.a	< 0,050	< 0,050	n.a	0,11	< 0,050	0,099
	Fluorène	mg/kg Ms	1,1	0,14	0,24	n.a	0,058	< 0,010	n.a	0,038	< 0,010	0,11
	Phénanthrène	mg/kg Ms	4,8	1	2,2	n.a	0,72	0,11	n.a	0,29	0,040	0,80
	Anthracène	mg/kg Ms	1,3	0,23	0,43	n.a	0,17	0,016	n.a	0,075	< 0,010	0,21
	Fluoranthène	mg/kg Ms	6,6	1,2	3,8	n.a	1,3	0,16	n.a	0,67	0,079	1,8
	Pyrène	mg/kg Ms	4,3	0,88	2,6	n.a	1,1	0,13	n.a	0,62	0,056	1,3
	Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	2,5	0,65	1,5	n.a	0,69	0,095	n.a	0,41	0,042	0,69
	Chrysène	mg/kg Ms	2,1	0,64	1,5	n.a	0,68	0,097	n.a	0,48	0,038	0,79
	Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	2,1	0,85	2,2	n.a	0,72	0,095	n.a	0,52	0,052	0,79
	Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	1,1	0,39	0,96	n.a	0,36	0,043	n.a	0,25	0,020	0,39
	Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	2,4	0,85	1,9	n.a	0,77	0,065	n.a	0,41	0,038	0,66
	Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,51	0,12	0,26	n.a	0,088	< 0,010	n.a	0,066	< 0,010	0,087
	Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	1,4	0,58	2,3	n.a	0,52	0,064	n.a	0,41	0,031	0,52
	Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	1,8	0,91	2,7	n.a	0,66	0,092	n.a	0,53	0,036	0,66
	Somme des HAP	mg/kg Ms	33	8,5	23	n.a	7,9	0,97	n.a	4,9	0,43	9
HCT	Hydrocarbures totaux	mg/kg Ms	142	99	259	n.a	79	42	n.a	283	35	127
	Fraction C10-C12	mg/kg Ms	< 4	< 4	< 4	n.a	< 4	< 4	n.a	< 4	< 4	< 4
	Fraction C12-C16	mg/kg Ms	< 4	< 4	< 4	n.a	< 4	< 4	n.a	< 4	< 4	7
	Fraction C16-C20	mg/kg Ms	16	4	11	n.a	4	< 2	n.a	13	3	15
	Fraction C20-C24	mg/kg Ms	21	7	24	n.a	10	< 2	n.a	31	3	19
	Fraction C24-C28	mg/kg Ms	25	9	37	n.a	17	6	n.a	52	4	22
	Fraction C28-C32	mg/kg Ms	29	22	57	n.a	22	9	n.a	67	5	25
	Fraction C32-C36	mg/kg Ms	24	30	68	n.a	13	9	n.a	74	4	22
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	21	23	58	n.a	10	17	n.a	38	5	13	
BTEX	Benzène	mg/kg Ms	<0,05	n.a	<0,05	< 0,05	<0,05	n.a	< 0,05	n.a	< 0,05	< 0,05
	Toluène	mg/kg Ms	<0,05	n.a	<0,05	< 0,05	<0,05	n.a	< 0,05	n.a	< 0,05	< 0,05
	Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	n.a	<0,05	< 0,05	<0,05	n.a	< 0,05	n.a	< 0,05	< 0,05
	m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,05	n.a	<0,05	0,06	<0,05	n.a	< 0,05	n.a	< 0,05	< 0,05
	o-Xylène	mg/kg Ms	<0,05	n.a	<0,05	< 0,05	<0,05	n.a	< 0,05	n.a	< 0,05	< 0,05
	Somme BTEX	mg/kg Ms	n.d	-	n.d	n.d	n.d	n.a	n.d	n.a	n.d	n.d

n.d: non détecté n.a: non analysé RB : remblai TN : terrain naturel
 Teneurs supérieures au fond naturel local

Tableau 34: Résultats des analyses de sols sur le site de la décharge

			S7-5	S8-3	S9-1	S9-4	S10-2	S11-1	S12-2	S13-1
			TN	TN	TN	RB	RB		TN	TN
	Paramètre	Unité								
COHV	Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
	Dichlorométhane	mg/kg Ms	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	Trichlorométhane	mg/kg Ms	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	Trichloroéthylène	mg/kg Ms	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	<i>cis-Dichloroéthylène</i>	mg/kg Ms	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	<i>Trans-Dichloroéthylène</i>	mg/kg Ms	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	n.d							
	Dibromochlorométhane	mg/kg Ms	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	Bromochlorométhane	mg/kg Ms	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	Bromodichlorométhane	mg/kg Ms	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Dibromométhane	mg/kg MS	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	
Tribromométhane	mg/kg Ms	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	
Bromotrichlorométhane	Mg/kg MS	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	

Tableau 35: Résultats des analyses de sols en COHV sur le site de la décharge

4.10.4 Interprétation

Métaux lourds :

En comparant les analyses réalisées en laboratoire avec les valeurs maximales du fond géochimique régional, il apparaît que :

- l'arsenic, le cadmium, le chrome, le mercure et le nickel présentent des concentrations comparables aux valeurs du fond géochimique régional ;
- les teneurs en cuivre sur les échantillons de sol naturel S7-5 et S8-3 présentent des anomalies au regard du fond géochimique local établi. L'ensemble des autres échantillons est comparable au fond géochimique local ;
- les concentrations en plomb sur les échantillons de sol naturel S7-5 et S8-3 et sur l'échantillon de remblais S9-4 présentent des anomalies au regard du fond établi. L'ensemble des autres échantillons est comparable au fond géochimique local ;
- les concentrations en zinc sur les échantillons de sol naturel S7-5, S8-3 et S11-1 et sur l'échantillon de remblais S9-4 présentent des anomalies au regard du fond établi. L'ensemble des autres échantillons est comparable au fond géochimique local.

HCT :

L'ensemble des échantillons analysés présentent des concentrations en HCT comprises entre 35 et 283 mg/kg MS. Ces concentrations sont inférieures au seuil réglementaire et ne sont pas significative d'une contamination des sols.

HAP :

L'ensemble des échantillons analysés présentent des concentrations en HAP comprises entre 0,43 et 33 mg/kg MS. Ces concentrations sont inférieures au seuil réglementaire et ne sont pas significative d'une contamination des sols.

BTEX/COHV :

Les analyses en laboratoire mettent en évidence que l'ensemble des échantillons analysés en COHV et en BTEX présentent des teneurs inférieures aux seuils de détection du laboratoire. Aucune contamination des sols par ces composés n'est donc mise en évidence.

Synthèse : Des impacts en métaux sont relevés sur les échantillons de sol naturel S7-5 (Cu, Pb, Zn), S8-3 (Cu, Pb, Zn) et S11-1 (Zn) et sur l'échantillon de remblais S9-4 (Pb et Zn).

4.11 SITE N°17 : INCINERATEUR CUA

4.11.1 Indices organoleptiques de contamination des sols

Aucun indice olfactif de contamination des sols n'a été relevé au cours de la campagne d'investigations.

4.11.2 Stratégie d'analyse de sols

11 échantillons de sols ont été sélectionnés pour être soumis à l'analyse. Le tableau ci-après présente les échantillons analysés, leur profondeur de prélèvement et les paramètres recherchés en laboratoire.

Point de sondage	Référence de l'échantillon	Prof. (m)	Lithologie	Analyses effectuées
S20	S20-1	0,1 – 1	Remblai limono-graveleux marron avec des débris de craie et de brique	8 métaux, HAP, HCT, PCB, dioxines et furannes
	S20-2	1 – 2	Remblai limono-crayeux beige avec des débris de brique	Dioxines et furannes
	S20-3	2 – 3	Remblai limono-sablo-gravelo marron avec des débris de brique et de craie	8 métaux, HAP, HCT
S21	S21-1	1 – 1,5	Remblais sableux marron avec des débris de brique	8 métaux, HAP, HCT, PCB, dioxines et furannes
	S21-2	1,5 – 2	Craie limoneuse blanc/gris	Dioxines et furannes
	S21-4	3,3 – 4	Craie blanche altérée	8 métaux, HAP, HCT
S22	S22-1	0,15 – 1	Remblais limono sableux noir avec des débris de brique	8 métaux, HAP, HCT, PCB, dioxines et furannes
	S22-2	1 – 2	Limon légèrement argileux noir avec des débris de craie	8 métaux, HAP, HCT, dioxines et furannes
S23	S23-1	0 - 1	Remblai limono-crayeux gris/blanc	8 métaux, HAP, HCT, PCB, dioxines et furannes
	S23-2	1 – 2	Remblai limono-crayeux gris/blanc avec des débris de brique	Dioxines et furannes
	S23-4	2 – 3	Remblai limono-crayeux gris/blanc avec des débris de brique	8 métaux, HAP, HCT

8 métaux : arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

HCT : Hydrocarbures totaux

BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène

COHV : Composés Organo-Halogénés Volatils

PCB : Polychlorobiphényles

Tableau 36 : Liste des échantillons analysés sur le site de l'incinérateur

4.11.3 Analyses de sols en laboratoire

Les bordereaux d'analyse du laboratoire sont fournis en **Annexe 5**.

		S20-1	S20-2	S20-3	S21-1	S21-4	S22-1	S22-2	S23-1	S23-4	
		RB	RB	RB	RB	TN	RB	TN	RB	RB	
	Paramètre	Unité									
	Matière sèche	%	82,4	80,9	83,1	86,2	82,5	85,4	80,5	83,7	82,2
Métaux	Arsenic (As)	mg/kg Ms	2,9	n.a	5,4	2,5	1,4	7,4	4,4	< 1	3,7
	Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,13	n.a	0,36	< 0,1	0,58	6,8	0,37	< 0,10	0,30
	Chrome (Cr)	mg/kg Ms	9,9	n.a	12	9,5	5,1	24	13	2,5	7,1
	Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	20	n.a	63	8,1	19	1800	65	3	10
	Mercuré (Hg)	mg/kg Ms	0,54	n.a	1,2	0,13	0,13	0,36	1,1	< 0,05	0,13
	Nickel (Ni)	mg/kg Ms	7,1	n.a	9,9	5,9	7,2	14	10	3	9,1
	Plomb (Pb)	mg/kg Ms	38	n.a	240	28	59	2100	140	5,3	73
	Zinc (Zn)	mg/kg Ms	30	n.a	230	19	330	1200	97	12	130
HAP	Naphtalène	mg/kg Ms	0,68	n.a	1,4	< 0,050	< 0,050	15	0,37	< 0,050	< 0,050
	Acénaphthylène	mg/kg Ms	< 1	n.a	< 1	< 0,10	< 0,050	< 10	< 0,50	< 0,50	< 0,50
	Acénaphthène	mg/kg Ms	0,36	n.a	0,69	< 0,050	< 0,050	8,7	0,21	0,11	0,17
	Fluorène	mg/kg Ms	0,70	n.a	2,4	0,015	< 0,010	19	0,39	0,16	0,18
	Phénanthrène	mg/kg Ms	4	n.a	12	0,21	0,072	83	2	1,4	1,6
	Anthracène	mg/kg Ms	0,91	n.a	2,9	0,042	0,018	20	0,52	0,32	0,29
	Fluoranthène	mg/kg Ms	3,9	n.a	14	0,43	0,21	61	2,4	2	2,4
	Pyrène	mg/kg Ms	2,5	n.a	8,4	0,39	0,17	40	1,7	1,4	1,8
	Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	1,8	n.a	5,7	0,29	0,12	26	1,4	0,97	1,1
	Chrysène	mg/kg Ms	1,5	n.a	4,9	0,27	0,12	21	1,2	0,78	0,91
	Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	1,3	n.a	5,1	0,38	0,15	20	1,5	0,82	0,99
	Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,73	n.a	2,5	0,19	0,072	10	0,75	0,42	0,50
	Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	1,2	n.a	5,3	0,34	0,12	18	1,4	0,73	0,94
	Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	1,8	n.a	0,70	0,055	0,016	3	0,22	0,097	0,10
	Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	0,98	n.a	3,1	0,36	0,12	13	1,2	0,57	0,78
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	1,2	n.a	4,7	0,45	0,15	16	1,6	0,73	0,90	
	Somme des HAP	mg/kg Ms	22	-	74	3,4	1,3	370	17	11	13
HCT	Hydrocarbures totaux	mg/kg Ms	34	-	314	48	74	1630	75	33	62
	Fraction C10-C12	mg/kg Ms	< 4	n.a	< 4	< 4	< 4	23	< 4	< 4	< 4
	Fraction C12-C16	mg/kg Ms	< 4	n.a	6	< 4	< 4	96	< 4	< 4	< 4
	Fraction C16-C20	mg/kg Ms	< 2	n.a	25	< 2	4	260	6	3	5
	Fraction C20-C24	mg/kg Ms	5	n.a	51	7	11	280	14	5	10
	Fraction C24-C28	mg/kg Ms	7	n.a	67	6	13	190	14	5	11
	Fraction C28-C32	mg/kg Ms	< 2	n.a	87	10	18	260	16	7	12
	Fraction C32-C36	mg/kg Ms	7	n.a	49	11	16	270	12	7	12
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	4	n.a	28	10	11	270	9	7	10	
PCB	PCB (28)	mg/kg Ms	< 0,0010	n.a	n.a	< 0,001	n.a	< 0,050	n.a	< 0,0010	n.a
	PCB (52)	mg/kg Ms	< 0,0010	n.a	n.a	< 0,001	n.a	0,0095	n.a	< 0,0010	n.a
	PCB (101)	mg/kg Ms	< 0,0010	n.a	n.a	< 0,001	n.a	0,018	n.a	< 0,0010	n.a
	PCB (118)	mg/kg Ms	< 0,0010	n.a	n.a	< 0,001	n.a	0,013	n.a	< 0,0010	n.a
	PCB (138)	mg/kg Ms	< 0,0010	n.a	n.a	0,0013	n.a	0,015	n.a	< 0,0010	n.a
	PCB (153)	mg/kg Ms	< 0,0010	n.a	n.a	< 0,001	n.a	0,014	n.a	< 0,0010	n.a
	PCB (180)	mg/kg Ms	< 0,0010	n.a	n.a	0,0012	n.a	0,0043	n.a	< 0,0010	n.a
		Somme des PCB	mg/kg Ms	n.d	-	-	0,003	-	0,074	-	n.d

n.d. : non détecté n.a. : non analysé RB : remblai TN : terrain naturel
 Teneurs supérieures au fond naturel local
 Teneurs supérieures au seuil fixé par l'arrêté du 15/03/2006

Tableau 37: Résultats des analyses de sols sur le site de l'incinérateur

		S20-1	S20-2	S20-3	S21-1	S21-2	S21-4	S22-1	S22-2	S23-1	S23-2	S23-4	
		RB	RB	RB	RB	TN	TN	RB	TN	RB	RB	RB	
	Paramètre	Unité											
Dioxines et furannes	2,3,7,8-Tétra CDD (Dioxine Seveso)	ng/kg Ms	< 1	n.a	n.a	< 1	< 1	n.a	< 5	< 1	< 1	< 1	n.a
	1,2,3,7,8-Penta CDD	ng/kg Ms	< 1	n.a	n.a	< 1	< 1	n.a	< 5	< 1	< 1	< 1	n.a
	1,2,3,6,7,8-Hexa CDD	ng/kg Ms	< 1	n.a	n.a	< 1	< 1	n.a	11	1,1	< 1	< 1	n.a
	1,2,3,4,7,8-Hexa CDD	ng/kg Ms	< 1	n.a	n.a	< 1	< 1	n.a	< 10	< 1	< 1	< 1	n.a
	1,2,3,7,8,9-Hexa CDD	ng/kg Ms	< 1	n.a	n.a	< 1	< 1	n.a	< 10	< 1	< 1	< 1	n.a
	1,2,3,4,6,7,8-Hepta CDD	ng/kg Ms	< 5	n.a	n.a	< 5	< 5	n.a	140	19	< 5	< 5	n.a
	Octa CDD	ng/kg Ms	< 10	n.a	n.a	12	14	n.a	340	95	16	< 10	n.a
	1,2,3,7,8-Penta CDF	ng/kg Ms	< 1	n.a	n.a	< 1	16	n.a	7,2	1,5	< 1	< 1	n.a
	2,3,4,7,8-Penta CDF	ng/kg Ms	< 1	n.a	n.a	< 1	29	n.a	18	2,5	< 1	< 1	n.a
	2,3,7,8-Tétra CDF	ng/kg Ms	< 1	n.a	n.a	< 1	100	n.a	< 5	1,5	< 1	< 1	n.a
	1,2,3,4,7,8-Hexa CDF	ng/kg Ms	< 1	n.a	n.a	< 1	48	n.a	21	2,8	< 1	< 1	n.a
	1,2,3,7,8,9-Hexa CDF	ng/kg Ms	< 1	n.a	n.a	< 1	8,2	n.a	< 10	< 1	< 1	< 1	n.a
	1,2,3,6,7,8-Hexa CDF	ng/kg Ms	< 1	n.a	n.a	< 1	12	n.a	21	1,6	< 1	< 1	n.a
	2,3,4,6,7,8-Hexa CDF	ng/kg Ms	< 1	n.a	n.a	< 1	2,5	n.a	29	1,9	< 1	< 1	n.a
	1,2,3,4,7,8,9-Hepta CDF	ng/kg Ms	< 5	n.a	n.a	< 5	< 5	n.a	20	< 5	< 5	< 5	n.a
	1,2,3,4,6,7,8-Hepta CDF	ng/kg Ms	< 5	n.a	n.a	< 5	9,7	n.a	140	10	< 5	< 5	n.a
	Octa CDF	ng/kg Ms	< 10	n.a	n.a	< 10	< 10	n.a	95	< 5	< 10	< 10	n.a
Somme des 17 congénères	ng/kg Ms	n.d	-	-	12	239,4	-	842,2	136,9	16	n.d	-	
TEQ selon OMS (nd=0)	ng/kg Ms	n.d	-	-	0,0012	32,5	-	20,6	2,51	0,0016	n.d	-	

Tableau 38: Suite des résultats des analyses de sols en dioxines et furannes sur le site de l'incinérateur

4.11.4 Interprétation

Métaux lourds :

En comparant les analyses réalisées en laboratoire avec les valeurs maximales du fond géochimique régional, il apparaît que :

- l'arsenic, le chrome et le nickel présentent des concentrations comparables aux valeurs du fond géochimique régional retenu ;
- la teneur en cadmium sur l'échantillon de remblais S22-1 présente une anomalie au regard du fond géochimique établi. L'ensemble des autres échantillons montrent des teneurs comparables au fond géochimique local ;
- les teneurs en cuivre et plomb sur les échantillons de remblais S20-3 et de manière plus significative sur S22-1 ainsi que sur l'échantillon de sol naturel S22-2 présentent des anomalies au regard du fond géochimique régional. L'ensemble des autres échantillons montrent des teneurs comparables au fond géochimique établi ;
- les concentrations en mercure sur l'échantillon de remblais S20-3 et sur l'échantillon de sol naturel S22-2 présentent des anomalies au regard du fond géochimique régional. L'ensemble des autres échantillons montrent des teneurs comparables au fond géochimique établi ;
- les concentrations en zinc sur les échantillons de remblais S20-3, S23-4 et de manière plus significative S22-1 et sur l'échantillon de sol naturel S21-4 présentent des anomalies au regard du fond géochimique régional. L'ensemble des autres échantillons montrent des teneurs comparables au fond géochimique établi.

HCT :

L'échantillon de remblais S22-1 présente une concentration en hydrocarbures totaux de 1630 mg/kg MS. Cette concentration est supérieure au seuil réglementaire et est significative d'une contamination des sols. Les fractions hydrocarbonées majoritaires sont de type C16 – C40, considérées comme volatiles jusque C21.

L'échantillon de remblai S20-3 présente une concentration de 314 mg/kg MS. Cette teneur est potentiellement significative d'une contamination résiduelle des sols mais reste inférieure au seuil réglementaire.

L'ensemble des autres échantillons analysés présente des teneurs proches ou inférieures au seuil de détection du laboratoire.

HAP :

Les échantillons S20-3 et S22-1 présentent des concentrations en HAP respectives de 74 et 370 mg/kg MS. Ces teneurs sont supérieures au seuil réglementaire et sont significatives d'une contamination des au droit du sondage S20 entre 2 et 3 mètres de profondeur et S22 entre 0,15 et 1 m de profondeur) dans les remblais.

L'ensemble des autres échantillons analysés présente des teneurs en HAP comprises entre 1,3 et 22 mg/kg MS inférieures au seuil réglementaire.

PCB :

Les analyses en laboratoire mettent en évidence la non détection voire la présence de traces en PCB largement inférieures au seuil réglementaire.

Dioxines et furannes :

Les analyses en laboratoire mettent en évidence :

- l'absence de détection de dioxines et furannes sur les échantillons S20-1 et S23-2 ;
- la détection de molécules hexa et hepta-chlorées dioxines sur les échantillons S22-1 et S22-2 et de la détection de molécules octa-chlorées dioxines sur les échantillons S21-1, et S23-1, associées à des molécules de furannes sur l'échantillon S22-2. Les équivalents toxiques sur ces échantillons sont inférieures au bruit de fond anthropique en zone rurale ou urbaine (< 10 ans d'ancienneté d'un incinérateur) ;
- la détection de différentes molécules de dioxines et furannes sur S21-2 et S22-1, présentant un équivalent toxique supérieur au bruit de fond anthropique défini en zone industrielle / urbaine (> 10 ans d'ancienneté d'un incinérateur).

Synthèse : Des impacts en métaux sont présents ponctuellement dans les échantillons de remblais (S20-3 et S23-4) et sur les échantillons de sol naturel (S21-4) ainsi que sur la strate comprise entre 0 et 2 mètres au niveau du sondage S22.

Une contamination en HAP et HCT est décelée au droit du sondage S22 entre 0,15 et 1 mètre de profondeur, et uniquement en HAP au droit du sondage S20 entre 2 et 3 mètres de profondeur.

Une contamination en dioxines et furannes est mise à jour sur les échantillons S21-2 et S22-1. Cette contamination n'est pas relevée sur les sondages S20 et S23.

4.12 SITE N°19 : SPA

4.12.1 Indices organoleptiques de contamination des sols

Aucun indice olfactif de contamination des sols n'a été relevé au cours de la campagne d'investigations.

4.12.2 Stratégie d'analyse de sols

4 échantillons de sols ont été sélectionnés pour être soumis à l'analyse. Le tableau ci-après présente les échantillons analysés, leur profondeur de prélèvement et les paramètres recherchés en laboratoire.

Point de sondage	Référence de l'échantillon	Prof. (m)	Lithologie	Analyses effectuées
S24	S24-1	0,25 – 1	Remblai limono-schisteux noir avec des débris de brique	8 métaux, HAP, HCT
S25	S25-1	0 – 1	Remblai limoneux marron/brun avec des débris de brique	8 métaux, HAP, HCT

8 métaux : arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

HCT : Hydrocarbures totaux

Tableau 39 : Liste des échantillons analysés sur le site SPA

4.12.3 Analyses de sols en laboratoire

Les bordereaux d'analyse du laboratoire sont fournis en **Annexe 5**.

			S24-1	S25-1
			RB	RB
	Paramètre	Unité		
	Matière sèche	%	79,5	86,7
Métaux	Arsenic (As)	mg/kg Ms	24	9,7
	Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	2,2	0,63
	Chrome (Cr)	mg/kg Ms	18	17
	Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	9 100	69
	Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,26	0,47
	Nickel (Ni)	mg/kg Ms	34	12
	Plomb (Pb)	mg/kg Ms	860	350
	Zinc (Zn)	mg/kg Ms	8 100	580
HAP	Naphtalène	mg/kg Ms	0,077	0,89
	Acénaphylène	mg/kg Ms	< 0,20	< 2
	Acénaphène	mg/kg Ms	0,091	< 0,50
	Fluorène	mg/kg Ms	0,042	0,91
	Phénanthrène	mg/kg Ms	0,91	8,9
	Anthracène	mg/kg Ms	0,18	1,8
	Fluoranthène	mg/kg Ms	2,3	14
	Pyrène	mg/kg Ms	1,9	11
	Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	1,5	5,5
	Chrysène	mg/kg Ms	1,5	5,1
	Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	1,9	5,3
	Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,87	2,8
	Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	1,2	5,1
	Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,23	0,59
	Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	1,2	4
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	1,4	5,2	
	Somme des HAP	mg/kg Ms	15	71
HCT	Hydrocarbures totaux	mg/kg Ms	151	178
	Fraction C10-C12	mg/kg Ms	< 4	< 4
	Fraction C12-C16	mg/kg Ms	< 4	6
	Fraction C16-C20	mg/kg Ms	10	25
	Fraction C20-C24	mg/kg Ms	26	46
	Fraction C24-C28	mg/kg Ms	30	37
	Fraction C28-C32	mg/kg Ms	33	31
	Fraction C32-C36	mg/kg Ms	28	20
	Fraction C36-C40	mg/kg Ms	18	11

n.d: non détecté n.a: non analysé RB : remblai TN : terrain naturel
 Teneurs supérieures au fond naturel local
 Teneurs supérieures au seuil fixé par l'arrêté du 15/03/2006

Tableau 40: Résultats des analyses de sols sur le site SPA

4.12.4 Interprétation

Métaux lourds :

En comparant les analyses réalisées en laboratoire avec les valeurs maximales du fond géochimique régional, il apparaît que :

- le chrome, le mercure et le nickel présentent des concentrations comparables aux valeurs du fond géochimique régional.
- les teneurs en arsenic et en cadmium sur l'échantillon de remblais S24-1 présentent des anomalies au regard du fond géochimique local. L'échantillon de remblais S25-1 présente des teneurs comparables au fond établi ;
- les teneurs en cuivre, plomb et zinc des échantillons de remblais S25-1 et de manière beaucoup plus significative S24-1 présentent des anomalies au regard du fond géochimique régional.

HCT :

Les hydrocarbures totaux sont présents dans les échantillons S24-1 et S25-1 dans des teneurs respectives de 151 et 178 mg/kg MS. Ces teneurs sont inférieures au seuil réglementaire.

HAP :

L'échantillon S25-1 présente une concentration en HAP de 71 mg/kg MS, significative d'une contamination. L'échantillon S24-1 montre une teneur en HAP de 15 mg/kg MS inférieure au seuil réglementaire.

Synthèse : Des anomalies en métaux sont présentes sur les deux sondages réalisés avec des teneurs très supérieures au fond géochimique établi sur S24.

Une contamination par les HAP est décelée au droit de S25 entre 0 et 1 mètre de profondeur.

4.13 SYNTHÈSE DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS DU MILIEU SOL

Secteur de la zone portuaire de Saint-Laurent-Blangy (site n°1, 2, 5, 6, 13 et 14)

La reconnaissance des sols a consisté en la réalisation de 21 sondages descendus entre 3 et 5 mètres de profondeur. Ceux-ci ont mis en évidence la présence de remblais entre 1 et 2 m d'épaisseur sur la majorité des sondages, sauf S15 et S16 où les remblais ont une épaisseur de 0,3 mètre.

Les analyses ont mis en évidence :

- la présence de nombreuses anomalies en métaux sur l'ensemble des sites investigués. Ces anomalies sont identifiées aussi bien dans les remblais qu'au niveau du terrain naturel. Seul le site n°5 (Best) ne présente aucune anomalie de concentration en métaux ;
- une contamination ponctuelle en HCT au droit des sondages S16 entre 0,3 et 1 mètre de profondeur et S3 entre 3 et 4 mètres de profondeur. Les sondages S18 (entre 1 et 2 mètres de profondeur) et S30 (entre 1 et 2 mètres de profondeur) présentent des teneurs légèrement inférieures à la valeur référence en hydrocarbures totaux mais potentiellement représentatives d'un impact résiduel ;
- une contamination ponctuelle en HAP au regard de la valeur de référence sur les échantillons S16 (0,3 – 1 m et 3 – 4 m) et S18 (1 – 2 m) ;
- la présence ponctuelle de dioxines et furannes sur l'échantillon S15 (entre 0,3 et 1 mètre de profondeur), avec un équivalent toxique supérieur au fond anthropique défini dans les zones industrielles ou urbaines ainsi, qu'une somme des 17 congénères supérieure au fond anthropique national (9^{ème} décile) défini par le BRGM.
- l'absence de détection de COHV et de BTEX sur les échantillons analysés ;
- l'absence de détection de PCB sur l'ensemble des échantillons analysés.

Les différentes anomalies sont récapitulées en **Annexe 6**.

Secteur de la décharge, l'ancien incinérateur et de la SPA (site n°16, 17 et 19)

La reconnaissance des sols a consisté en la réalisation de 13 sondages descendus entre 3 et 5 mètres de profondeur. Ceux-ci ont mis en évidence la présence de remblais, entre 3 et 5 m d'épaisseur dans la zone de l'ancien incinérateur et de la SPA. Dans la zone de la décharge, seuls les sondages S9 et S10 présentent une épaisseur d'un mètre de remblais

Les analyses ont mis en évidence :

- la présence de nombreuses anomalies en métaux sur l'ensemble des sites investigués. Ces anomalies sont décelées aussi bien dans les remblais qu'au niveau du terrain naturel. Seule la partie nord de la décharge ne semble présenter aucune anomalie en éléments métaux ;

- une contamination ponctuelle en HCT au droit du sondage S22 entre 0,15 et 1 mètre de profondeur avec une teneur supérieure au seuil réglementaire ;
- une contamination ponctuelle en HAP au regard de la valeur de référence sur les échantillons S20 (2– 3 m) et S22 (0,15 – 1 m) ;
- la présence ponctuelle de dioxines et furannes sur l'échantillon S22 (entre 1 et 2 mètres de profondeur), avec un équivalent toxique supérieur au fond anthropique défini dans les zones industrielles ou urbaines ainsi, qu'une somme des 17 congénères supérieure au fond anthropique national (9^{ème} décile) défini par le BRGM ;
- l'absence de détection de COHV et de BTEX sur les échantillons analysés.

Les différentes anomalies sont récapitulées en **Annexe 7**.

Secteur de la rue des Rosati (site n°3, 7 et 8)

La reconnaissance des sols a consisté en la réalisation de 9 sondages descendus entre 3 et 5 mètres de profondeur. Ceux-ci ont mis en évidence la présence de remblais, entre 1 et 2 m d'épaisseur, seuls les sondages S26 et S35 présentent une épaisseur d'un mètre de remblais

Les analyses ont mis en évidence :

- la présence de nombreuses anomalies en métaux sur l'ensemble des sites investigués. Ces anomalies sont décelées aussi bien dans les remblais qu'au niveau du terrain naturel. Seuls les sondages S36 et S38 ne présentent aucune anomalie de concentration en métaux ;
- une contamination ponctuelle en HCT au droit du sondage S40 (entre 1 et 2 mètres de profondeur), avec une concentration supérieure au seuil réglementaire ;
- une contamination ponctuelle en HAP au regard de la valeur de référence sur les échantillons S35 (entre 1 et 2 mètres de profondeur) et S40 (entre 1 et 2 mètres de profondeur). Le sondage S37 (entre 0,1 et 1 mètre de profondeur) présente une teneur légèrement inférieure à la valeur référence en HAP mais représentative d'un impact résiduel ;
- l'absence de détection de COHV et de BTEX sur les échantillons analysés ;
- l'absence de contamination des sols par les PCB ;
- l'absence de contamination des sols par les dioxines et furannes.

Les différentes anomalies sont récapitulées en **Annexe 8**.

5 INVESTIGATIONS SUR LE MILIEU EAUX SOUTERRAINES

5.1 DESCRIPTIF DES RECONNAISSANCES

Lors de la campagne d'investigations, 11 piézomètres ont été mis en place sur la zone d'étude (Pz1 à Pz11) afin d'évaluer la qualité de la nappe de la craie au droit du secteur d'étude.

L'implantation des piézomètres a été réalisée conformément à la demande du Maître d'Ouvrage. **Cf. Annexe 3.**

Les piézomètres ont été réalisés conformément à la norme NFX 31-614 et à l'arrêté interministériel du 11 Septembre 2003, fixant les prescriptions générales applicables aux sondages, forages, créations de puits ou ouvrages souterrains soumis à déclaration, modifié par l'arrêté du 7 Août 2006.

Une fois en place, chaque piézomètre a été nettoyé et développé par pompage, et obturé en tête par un capot de protection ou une bouche à clef.

A l'issue des travaux, les niveaux piézométriques ont été mesurés. Ces mesures ont été effectuées le 12 août 2009, après une période de repos assez longue pour assurer la stabilisation des niveaux. Leurs caractéristiques sont récapitulées dans le tableau suivant :

Désignation	Profondeur m	Profondeur eau en m/sol - 12/09/09	Equipement piézométrique
Pz1	15	3,47	0 - 3 m de PVC plein 3 - 15 m de PVC crépiné
Pz2	15	2,85	0 - 3 m de PVC plein 3 - 15 m de PVC crépiné
Pz3	10	7,16	0 - 4 m de PVC plein 4 - 10 m de PVC crépiné
Pz4	10	1,48	0 - 4 m de PVC plein 4 - 10 m de PVC crépiné
Pz5	10	1,51	0 - 4 m de PVC plein 4 - 10 m de PVC crépiné
Pz6	10	2,81	0 - 4 m de PVC plein 4 - 10 m de PVC crépiné
Pz7	10	2,83	0 - 4 m de PVC plein 4 - 10 m de PVC crépiné
Pz8	10	1,92	0 - 4 m de PVC plein 4 - 10 m de PVC crépiné
Pz9	15	6,71	0 - 3 m de PVC plein 3 - 15 m de PVC crépiné
Pz10	15	2,42	0 - 3 m de PVC plein 3 - 15 m de PVC crépiné
Pz11	15	6,67	0 - 3 m de PVC plein 3 - 15 m de PVC crépiné

Tableau 41 : Caractéristiques technique des piézomètres et piézométrie au 12 août 2009

5.2 ECHANTILLONNAGE DES EAUX SOUTERRAINES

Une campagne de prélèvements des eaux souterraines a été réalisée sur chaque ouvrage le 12 Août 2009, à des fins analytiques. Les prélèvements ont été effectués conformément à la norme FDX 31-615.

Une purge de 3 fois le volume d'eau présent dans l'ouvrage a été réalisée avant l'échantillonnage.

Aucun surnageant n'a été détecté au cours des prélèvements.

5.3 STRATEGIE D'ANALYSE DES EAUX SOUTERRAINES

Conformément à la demande du Maître d'Ouvrage, les 11 échantillons d'eau souterraine ont fait l'objet d'une analyse pour les paramètres suivants : Bilan ionique (Ca, Mg, Na, K⁺, HCO₃²⁻, SO₄²⁻, Cl⁻, NO₃⁻), COT, Azote total, Phosphore, HCT, HAP, COHV, métaux.

5.4 ANALYSES DES EAUX SOUTERRAINES EN LABORATOIRE

Les bordereaux d'analyse du laboratoire sont fournis en **Annexe 9**.

Les résultats d'analyse sont récapitulés dans les tableaux ci-dessous.

Paramètres	Référence : Unités	PZ1	PZ2	PZ3	PZ4	PZ5	PZ6	PZ7	PZ8	PZ9	PZ10	PZ11	Limite de qualité des eaux – arrêté du 11/01/07			
													Eaux destinées à la conso. humaine	Eaux brutes utilisées conso. humaine		
Physico-chimie	Température	°C	21,4	21,5	21,5	21,4	21,5	21,4	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5			
	Alcalinité total (pH 4,3)	mmole/l	7,5	7,9	5,7	10	12	11	15	8,9	12	11	16			
	Azote Kjeldhal (NTK)	mg/l	0,22	0,72	0,20	3,6	2,2	2,6	5,2	2,6	3,6	4,9	2,1			
	Chlorure	mg/l	54	47	36	70	80	91	67	45	62	60	90			
	Nitrate (N)	mg/l	8,3	<0,05	9,8	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	83	<0,05	6,4	50	50
	Phosphore total (P)	mg/l	0,45	0,28	0,28	0,17	0,37	0,10	0,30	0,09	0,23	0,29	0,35		100	
	Sulfate (SO4)	mg/l	300	620	50	13	4,9	30	990	42	1300	2,4	560	250	250	
	COT	mg/l	2,2	3,9	0,9	4,4	5,2	5,2	9,2	2,7	9,7	4,5	8,7		10	
Métaux	Arsenic (As)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	12	<5,0	<5,0	<5,0	34	<5,0	63	<5,0	10	10	
	Cadmium (Cd)	µg/l	0,14	0,15	0,17	0,12	0,18	0,22	<0,10	0,15	0,75	<0,10	0,54	5	5	
	Calcium (Ca)	µg/l	320000	380000	160000	180000	310000	390000	650000	200000	1000000	210000	1000000			
	Chrome (Cr)	µg/l	7,1	5,7	7,3	5,5	<2,0	7,1	4,4	4,9	11	5,0	8,4	50	50	
	Cuivre (Cu)	µg/l	2,2	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	39	<2,0	30	2		
	Magnésium (Mg)	µg/l	14000	16000	5800	15000	15000	14000	29000	9700	66000	12000	42000			
	Mercuré (Hg)	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,05	<0,03	<0,03	1	1	
	Nickel (Ni)	µg/l	9,6	6,2	<5,0	<5,0	6,4	7,2	<5,0	<5,0	23	6,1	28	20		
	Plomb (Pb)	µg/l	9,9	<5,0	<5,0	<5,0	8,6	12	<5,0	<5,0	110	<5,0	89	10	50	
	Potassium (K)	µg/l	22000	17000	13000	23000	20000	15000	48000	13000	73000	9000	15000			
	Sodium (Na)	µg/l	46000	34000	25000	44000	46000	54000	65000	33000	82000	35000	110000			
Zinc (Zn)	µg/l	21	3,1	5,5	12	31	38	26	12	1100	6,5	49		5 000		
HCT	Hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	<50	<50	<50	61	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50		1 000	
	Fraction C10-C12	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10			
	Fraction C12-C16	µg/l	<10	<10	<10	27	<10	<10	<10	<10	13	<10	13			
	Fraction C16-C20	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	18	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	10	<5,0	8,1			
	Fraction C20-C24	µg/l	<5,0	5,1	17	9,7	<5,0	7,6	<5,0	<5,0	5,3	<5,0	6,5			
	Fraction C24-C28	µg/l	<5,0	7,7	11	<5,0	<5,0	5,6	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0			
	Fraction C28-C32	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0			
	Fraction C32-C36	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0			
Fraction C36-C40	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0				
BTEX	Benzène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,6	<0,1	<0,1	<0,6	<0,6	<0,6	<0,1	<0,6	1	-	
	Toluène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,6	<0,1	<0,1	<0,6	<0,6	<0,6	<0,1	<0,6	-	-	
	Ethylbenzène	µg/l	0,6	1,2	0,9	1,5	2,3	0,6	<0,6	1,0	1,6	0,9	1,5	-	-	
	o - xylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,60	<0,1	<0,1	<0,60	<0,60	<0,60	<0,1	<0,60	-	-	
	m+p - xylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,60	<0,1	<0,1	<0,60	<0,60	<0,60	<0,1	<0,60	-	-	

 : Teneur supérieure aux limites pour les eaux destinées à la consommation humaine

 : Teneur supérieure aux limites pour les eaux brutes utilisées pour la consommation humaine

Tableau 42 : Résultats d'analyses sur les eaux souterraines

Paramètres	Unités	Référence :	PZ1	PZ2	PZ3	PZ4	PZ5	PZ6	PZ7	PZ8	PZ9	PZ10	PZ11	Limite de qualité des eaux – arrêté du 11/01/07		
														Eaux destinées à la conso. humaine	Eaux brutes utilisées conso. humaine	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques	Acénaphthène	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,053	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-	-	
	Acénaphthylène	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-	-	
	Anthracène	µg/l	0,028	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,016	<0,010	0,023	<0,010	<0,010	-	-	
	Benzo(a)anthracène	µg/l	0,011	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	-	-	
	Benzo(a)pyrène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,01	*	
	Benzo(b)fluoranthène	µg/l	0,021	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	*	*	
	Benzo(g,h,i)pérylène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	*	*	
	Benzo(k)fluoranthène	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	*	*
	Chrysène	µg/l	0,013	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	-	-
	Dibenzo(ah)anthracène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	0,011	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	-	-
	Fluoranthène	µg/l	0,037	<0,010	<0,010	0,011	<0,010	<0,010	0,20	0,017	0,022	<0,010	<0,010	<0,010	-	*
	Fluorène	µg/l	<0,010	0,012	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,027	0,030	0,018	0,018	<0,010	-	-
	Indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	*	*
	Naphtalène	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-
	Phénanthrène	µg/l	0,011	0,011	<0,010	0,013	<0,010	<0,010	<0,010	0,034	0,072	0,019	0,024	<0,010	-	1
	Pyrène	µg/l	0,022	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,19	<0,010	0,012	<0,010	<0,010	<0,010	-	-
	somme des 4 HAP	µg/l	0,021	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	0,1	-
	Somme des 6 HAP	µg/l	0,058	n.d	n.d	0,011	n.d	n.d	0,20	0,017	0,022	n.d	n.d	n.d	-	1
COHV	Dichlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,6	0,3	<0,1	<2,1	<0,7	<0,6	<0,4	<0,6	-	-	
	Tétrachlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,6	<0,1	<0,1	<0,6	<0,6	<0,6	<0,1	<0,6	-	-	
	Trichlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,6	<0,1	<0,1	<0,6	<0,6	<0,6	<0,1	<0,6	-	-	
	1,1-Dichloroéthane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,6	<0,1	<0,1	<0,6	<0,6	<0,6	<0,1	<0,6	-	-	
	1,2-Dichloroéthane	µg/l	<0,1	0,1	<0,1	<0,6	<0,1	<0,1	<0,6	<0,6	<0,6	0,2	<0,6	3	-	
	1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,6	<0,1	<0,1	<0,6	<0,6	<0,6	<0,1	<0,6	-	-	
	1,1,2-Trichloroéthane	µg/l	0,1	<0,1	<0,1	<0,6	<0,1	0,1	<0,6	<0,6	<0,6	<0,1	<0,8	-	-	
	1,1- Dichloroéthylène	µg/l	0,1	<0,1	<0,1	<0,6	<0,1	0,1	<0,6	<0,6	<0,6	<0,1	<0,6	-	-	
	Chlorure de Vinyle	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,60	<0,10	<0,10	<0,60	<0,60	<0,60	<0,10	<0,60	0,5	-	
	cis-1,2-Dichloroéthène	µg/l	0,2	0,2	1,2	<0,60	0,3	0,74	<0,60	4,4	<0,60	0,4	<0,60	<0,60	-	-
	Trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,60	<0,1	<0,1	<0,60	<0,60	<0,60	<0,1	<0,60	<0,60	-	-
	Trichloroéthylène	µg/l	0,4	0,2	0,3	<0,6	<0,1	<0,1	<0,6	<0,6	<0,6	<0,1	<0,6	<0,60	-	
	Tétrachloroéthylène	µg/l	1,4	<0,1	1,2	<0,6	<0,1	<0,1	<0,6	<0,6	<0,6	<0,1	<0,6	<0,60	-	
	Somme trichloroéthylène et tétrachloroéthylène	µg/l	1,8	0,2	1,5	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	10	10
	Bromochlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,6	<0,1	<0,4	<0,6	<0,6	<0,6	<0,1	<0,7	<0,60	-	-
	Bromodichlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,6	<0,1	<0,1	<0,6	<0,6	<0,6	<0,1	<1	<0,60	-	-
	Dibromométhane	µg/l	<0,1	0,1	0,1	<0,6	<0,1	<0,2	<0,6	<0,6	<0,6	<0,1	<0,6	<0,60	-	-
	Dibromochlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,6	<0,1	<0,1	<0,6	<0,6	<0,6	<0,1	<0,6	<0,60	-	-
Tribromométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,6	<0,1	0,2	<0,6	<0,6	<0,6	<0,1	<0,6	<0,60	-	-	
Bromotrichlorométhane	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,6	<0,1	<0,1	<0,6	<0,6	<0,6	<0,1	<0,6	<0,60	-	-	

* : somme
 n.d : non détecté

Tableau 43 : Suite des résultats d'analyses sur les eaux souterraines

5.4.1 Valeurs de référence

Les résultats ont été comparés :

- aux limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine, définies par l'annexe I de l'arrêté du 11 Janvier 2007 ;
- aux limites de qualité des eaux brutes utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine, définies par l'annexe II de l'arrêté du 11 Janvier 2007 ;
- valeurs guide de l'OMS.

5.4.2 Physico chimie

Les teneurs en nitrates relevées sur l'ensemble des piézomètres sont relativement faibles, inférieures à 10 mg/l hormis sur l'ouvrage PZ9 qui présente une teneur de 83 mg/l, supérieure au seuil fixé pour les eaux brutes utilisées pour la production d'eau.

Les ouvrages PZ1, PZ2, PZ7, PZ9 et PZ11 présentent des concentrations en sulfates comprises entre 300 et 1 300 mg/l supérieures au seuil fixé pour les eaux brutes utilisées pour la production d'eau.

L'ensemble des ouvrages présente des teneurs en phosphore et en COT inférieures aux seuils fixés pour les eaux brutes utilisées pour la production d'eau.

5.4.3 Métaux

Le cadmium, le chrome, le mercure et le zinc sont présents à des teneurs inférieures aux seuils de détection du laboratoire ou aux seuils fixés pour les eaux brutes destinées à la production sur l'ensemble des ouvrages.

Les ouvrages PZ4 et PZ8 présentent des teneurs en arsenic respectives de 12 et 34 µg/l. ces teneurs sont supérieures au seuil fixé pour les eaux destinées à la consommation humaine. L'ensemble des autres ouvrages présente des concentrations en arsenic inférieures aux seuils réglementaires.

Les ouvrages PZ1, PZ9 et PZ11 présentent des teneurs en cuivre respectives de 2,2, 39 et 30 µg/l supérieures au seuil fixé pour les eaux destinées à la consommation humaine. L'ensemble des autres échantillons analysés présente des teneurs en cuivre inférieures au seuil de détection du laboratoire.

Les ouvrages PZ9 et PZ11 présentent des teneurs en nickel respectives de 23 et 28 µg/l. Ces concentrations sont supérieures au seuil fixé pour les eaux destinées à la consommation. L'ensemble des autres échantillons analysés sont inférieurs aux seuils réglementaires ou à la limite de détection du laboratoire.

Les ouvrages PZ9 et PZ11 présentent des teneurs en plomb respectives de 110 et 89 µg/l supérieures au seuil fixé pour les eaux brutes utilisées pour la production. L'ouvrage PZ6 montre une concentration en plomb de 12 µg/l supérieure au seuil fixé pour les eaux destinées à la consommation humaine. L'ensemble des autres échantillons analysés sont inférieurs aux seuils réglementaires ou à la limite de détection du laboratoire.

5.4.4 HCT

L'ouvrage PZ4 présente une concentration en HCT de 61 µg/l. Cette concentration est inférieure au seuil fixé pour les eaux brutes utilisées pour la production. Les teneurs relevées sur l'ensemble des autres ouvrages sont inférieures au seuil de détection du laboratoire.

5.4.5 HAP

L'ensemble des ouvrages présentent des concentrations en HAP inférieures au seuil de détection du laboratoire.

5.4.6 BTEX

L'ensemble des ouvrages présentent des concentrations en BTEX inférieures au seuil de détection du laboratoire.

5.4.7 COHV

Les ouvrages PZ4, PZ7, PZ9 et PZ11 présentent des concentrations en COHV inférieures au seuil de détection du laboratoire.

L'ensemble des autres ouvrages montre des concentrations en COHV légèrement supérieures aux seuils de détection du laboratoire. Cependant, ces teneurs restent proches des seuils de détection. Au regard de ces différents résultats, seul l'ouvrage PZ8 semble présenter une anomalie en cis-1,2-dichloroéthène avec une concentration de 4,4 µg/l.

5.5 SYNTHESE

Les analyses sur les eaux souterraines mettent en évidence :

- Des impacts ponctuels sur la nappe en métaux lourds avec dépassement du seuil de potabilité des eaux en arsenic sur PZ4 et PZ8, en cuivre sur PZ1, en cuivre et nickel sur PZ9 et PZ11, en plomb sur PZ6, et du seuil des eaux brutes utilisées pour la production d'eau en plomb sur PZ9 et PZ11 ;
- la présence de quelques COHV sur les ouvrages avec une anomalie potentielle en cis-1,2-Dichloroéthène sur PZ8 ;
- l'absence de contamination de l'ensemble des ouvrages par les HAP ;
- l'absence de contamination de l'ensemble des ouvrages par les HCT.

Cf. ANNEXE 10 Plan de localisation des anomalies rencontrées dans les eaux souterraines.

6 INVESTIGATIONS SUR LE MILIEU GAZ DU SOL

6.1 DESCRIPTIF DE LA RECONNAISSANCE

Des prélèvements de gaz ont été mis en œuvre sur site dans le but de quantifier le relargage des composés volatils dans l'air du sol. Ceux-ci ont été réalisés dans les sondages S7, S9, S11 et S13 au niveau de la décharge.

La méthodologie mise en œuvre pour l'échantillonnage des gaz consiste à faire passer l'air, à l'aide d'une pompe de prélèvement, au travers d'un matériau absorbant chargé de piéger les composés recherchés. Elle s'appuie sur la norme NF X 43-267 « Air des lieux de travail – Prélèvement et analyse de gaz et vapeurs organiques – Prélèvement par pompage sur tube à adsorption et désorption au solvant » (Juillet 2004).

Le dispositif de prélèvement est constitué, dans l'ordre :

- d'une pompe de prélèvement autonome à débit constant,
- d'un tube en verre, chargé de charbon actif,
- d'une canne de prélèvement descendue à la profondeur voulue.

Les forages sont restés obturés pendant toute la durée du prélèvement. Les caractéristiques des prélèvements d'air du sol réalisés sont présentées dans le tableau ci-dessous.

	Profondeur de prélèvement	Temps de purge	Temps de prélèvement	Débit de la pompe	Volume prélevé
S7	1 m	2 min	100 min	1 l / min	0,100 m ³
S9	1 m	2 min	90 min		0,90 m ³
S11	1 m	2 min	90 min		0,90 m ³
S13	1 m	2 min	90 min		0,90 m ³

Tableau 44 : Caractéristiques des prélèvements de gaz du sol.

En parallèle, des mesures sur les biogaz ont été réalisées instantanément sur ces mêmes sondages. Les mesures effectuées sur les sondages S7, S9, S11 et S13 ne montrent aucune détection dans l'air du sol pour les constituants de type biogaz (méthane, dioxyde de carbone, oxygène CO et H₂S).

6.2 STRATEGIE D'ANALYSE DES GAZ DU SOL

Les échantillons de gaz du sol ont fait l'objet d'une analyse en Hydrocarbures volatils, BTEX, HAP et COHV.

6.3 ANALYSES DES GAZ DU SOL EN LABORATOIRE

Les bordereaux d'analyse du laboratoire sont fournis en **Annexe 11**.

12 Août 2009						Intérieur		Extérieur	
		S7	S9	S11	S13	Médiane de concentration µg/m ³	95 ^{ème} percentile µg/m ³	Médiane de concentration µg/m ³	95 ^{ème} percentile µg/m ³
Paramètres	Unités								
Benzène	µg/m ³	< 10	< 11	< 11	< 11	<1,1	2,9	2,1	7,2
Toluène	µg/m ³	< 10	< 11	< 11	< 11	3,5	12,9	12,2	82,9
Ethylbenzène	µg/m ³	< 10	< 11	< 11	< 11	1	2,6	2,3	15
Para- et méta-xylène	µg/m ³	< 20	< 20	< 20	< 20	2,4	7,1	5,6	39,7
Xylène	µg/m ³	< 30	< 30	< 30	< 30	1,1	2,7	2,3	14,6
Hydrocarbures C6-C12	mg/m ³	7,7	< 0,05	< 0,05	1,1	-	-	-	-
1,2-dichloroéthane	µg/m ³	< 10	< 11	< 11	< 11	-	-	-	-
1,1-dichloroéthène	µg/m ³	< 10	< 11	< 11	< 11	-	-	-	-
Cis-1,2-dichloroéthène	µg/m ³	< 10	< 11	< 11	< 11	-	-	-	-
Trans 1,2-dichloroéthylène	µg/m ³	< 10	< 11	< 11	< 11	-	-	-	-
Dichlorométhane	µg/m ³	< 10	< 11	< 11	< 11	-	-	-	-
1,2-dichloropropane	µg/m ³	< 10	< 11	< 11	< 11	-	-	-	-
1,3-dichloropropène	µg/m ³	< 10	< 11	< 11	< 11	-	-	-	-
Tétrachloroéthylène	µg/m ³	< 10	< 11	< 11	< 11	1,4	7,3	< 1,2	3,9
tétrachlorométhane	µg/m ³	< 10	< 11	< 11	< 11	-	-	-	-
1,1,1-trichloroéthane	µg/m ³	< 10	< 11	< 11	< 11	-	-	-	-
Trichloroéthylène	µg/m ³	< 10	< 11	< 11	< 11	1	7,3	< 1	2,3
Chloroforme	µg/m ³	< 10	< 11	< 11	< 11	-	-	-	-
Chlorure de vinyle	µg/m ³	< 10	< 11	< 11	< 11	-	-	-	-
Hexachlorobutadiène	µg/m ³	< 10	< 11	< 11	< 11	-	-	-	-
Bromoforme	µg/m ³	< 10	< 11	< 11	< 11	-	-	-	-
HAP naphthalène	µg/m ³	2,9	< 1	< 1	< 1	-	-	-	-

Tableau 45 : Résultats d'analyses sur les gaz du sol

6.3.1 Valeurs de référence

Les résultats seront comparés de manière indicative aux teneurs décrites dans le document « Etat de la qualité de l'air dans les logements français » produit par le CSTB et mis à jour en Mai 2007.

6.3.2 Interprétation

Les analyses en laboratoire mettent en évidence :

- la présence, dans l'ensemble des ouvrages, de BTEX et COHV dans les gaz du sol dans des teneurs inférieures aux seuils de détection du laboratoire ;
- la présence d'hydrocarbures volatils de fraction C6-C12 dans les gaz de sols des ouvrages S7 et S13 avec des teneurs respectives de 7,7 et 1,1 mg/m³. L'ensemble des autres prélèvements montrent des teneurs inférieures au seuil de détection du laboratoire ;
- la détection de naphthalène dans les gaz de sols de S7 à la hauteur de 2,9 µg/m³. L'ensemble des autres ouvrages présentent des teneurs inférieures au seuil de détection du laboratoire.

OBSERVATIONS

- *Le présent Rapport et ses annexes constituent un ensemble indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle sans l'accord écrit de GINGER ENVIRONNEMENT & INFRASTRUCTURES ne saurait engager la responsabilité de celui-ci.*
- *Les conclusions du présent rapport sont limitées à l'analyse des seules informations qui ont pu être recueillies auprès de l'Administration ou du Client et de la reconnaissance ponctuelle des sols.*
- *La responsabilité de GINGER ENVIRONNEMENT & INFRASTRUCTURES ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.*
- *GINGER ENVIRONNEMENT & INFRASTRUCTURES ne saurait être rendu responsable des modifications apportées à son étude que dans la mesure où il aurait donné, par écrit, son accord sur lesdites modifications.*
- *GINGER ENVIRONNEMENT & INFRASTRUCTURES ne peut être tenu responsable des décisions prises en application de ses préconisations ou des conséquences engendrées par le non respect et ou l'interprétation erronée de ses recommandations.*

ANNEXE 1

Présentation des sites à l'étude

ANNEXE 2

Planche photographique



ANNEXE 3

Plan d'implantation des sondages et des piézomètres

ANNEXE 4

Coupes des sondages



ANNEXE 5

Bordereaux d'analyses de sols

ANNEXE 6

Plan de localisation des anomalies des anomalies organiques et inorganiques dans les sols de la zone portuaire de Saint-Laurent-Blangy

ANNEXE 7

***Plan de localisation des anomalies des
anomalies organiques et inorganiques
dans les sols de l'ancien incinérateur, de
la décharge et de la SPA***

ANNEXE 8

Plan de localisation des anomalies des anomalies organiques et inorganiques dans les sols de la rue de Rosati

ANNEXE 9

Bordereaux d'analyses des eaux souterraines



ANNEXE 10

***Plan de localisation des anomalies
rencontrées dans les eaux souterraines***

ANNEXE 11

Bordereaux d'analyses des gaz du sol