



## SEDIBEX - VEOLIA PROPRETE

### Diagnostic des sols

Route Industrielle Portuaire du Havre  
Sandouville (76)

Version 2 du 21 décembre 2007

Affaire 07T184 suivie par : Sandrine GIRARD / Cyril JAUPART



Vos contacts :

• Cyril JAUPART	01.34.34.10.00	06.27.32.73.81
• Sandrine GIRARD	01.34.34.10.00	06.14.13.51.02

### **GRS VALTECH**

Agence de Paris - 1 rue jean Carasso - BP 10086 - 95873 Bezons cedex  
Tel : 01 34 34 10 00 - fax : 01 34 34 10 10

## FICHE RECAPITULATIVE DE DIAGNOSTIC

### IDENTIFICATION DU SITE

Nom : SEDIBEX - Sandouville  
 Activités : traitement de déchets industriels par incinération  
 Adresse : route industrielle portuaire du Havre  
 Département : 76

### DESCRIPTION DU SITE

Etat d'activité : en activité

### CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

**Nature des terrains :** remblais sableux oranges sur environ 20 cm, puis sables jaunes à beiges avec bris de coquille sur 20 à 30 cm, sables argileux gris verdâtre sur environ 1 m surmontant une argile sableuse verdâtre.

**Ouvrages réalisés :** 1 sondage de référence dans le champ avoisinant, 10 sondages répartis sur l'ensemble du site, profondeur comprise entre 2 et 4 m, quelques sondages dans la zone d'extension

Présence d'une dalle béton d'environ 10 à 20 cm sur l'ensemble de la zone d'exploitation.

### CONSTAT DE LA QUALITE DES SOLS (CONCENTRATIONS EXPRIMEES EN MG/KG MS)

Paramètres	Teneurs mini	Teneurs maxi	Observations
<b>Hydrocarbures Totaux</b>			
HCT	< 10	730	Impact détecté sur les 50 premiers cm au niveau des cuves et de la zone de rejet des eaux
<b>Hydrocarbures Aromatiques Volatils (BTEX)</b>			
Benzène	< 0.1	Pas de teneur maxi	Pas de source-sol mise en évidence
Toluène	< 0.1	Pas de teneur maxi	
Ethylbenzène	< 0.1	Pas de teneur maxi	
Xylènes	< 0.1	Pas de teneur maxi	
<b>Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)</b>			
Naphtalène	< 0.01	< 0.05	Pas de source sol mise en évidence
Acénaphthylène	< 0.01	< 0.05	
Acénaphène	< 0.01	< 0.05	
Fluorène	< 0.01	< 0.05	
Phénanthrène	< 0.01	< 0.05	
Anthracène	< 0.01	< 0.05	
Fluoranthène	< 0.01	< 0.05	
Pyrène	< 0.01	< 0.05	
Benzo(a)anthracène	< 0.01	< 0.05	
Chrysène	< 0.01	< 0.05	
Benzo(b)fluoranthène	< 0.01	< 0.05	
Benzo(k)fluoranthène	< 0.01	< 0.05	
Benzo(a)pyrène	< 0.01	< 0.05	
Indéno1,2,3(cd)pyrène	< 0.01	< 0.05	

Paramètres	Teneurs mini	Teneurs maxi	Observations
<b>Métaux lourds</b>			
Chrome (Cr) total	7.5	48	Léger impact mis en évidence au niveau d'un bord de fouille de la zone d'extension en cours de travaux (chantier au moment de la réalisation des prélèvements)
Nickel (Ni)	3.8	41	
Cuivre (Cu)	2.5	200	
Zinc (Zn)	11	290	
Arsenic (As)	3.1	8.9	
Cadmium (Cd)	< 0.1	0.82	
Mercure (Hg)	< 0.03	0.57	
Plomb (Pb)	4.9	45	

### SYNTHESE SUR LES SOLS

Revêtement étanche (dalle béton de 10 à 20 cm sur l'ensemble du site).

Qualité des sols globalement satisfaisante sur l'ensemble du site (zone d'exploitation et zone en extension).

Les résultats d'analyses ont mis en évidence un impact superficiel sur les 50 premiers cm de terrain sous la dalle béton, en hydrocarbures et métaux lourds au niveau des deux lignes d'incinération actuellement en exploitation et de la zone de traitement des eaux.

### PRECONISATIONS

Décapage des terres en cas de changement d'usage.

# Sommaire

<b>1</b>	<b>Cadre de l'étude</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Présentation du site</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Investigations de terrain</b>	<b>7</b>
3.1	Implantation des sondages	7
3.1.1	<i>Réalisation des sondages</i>	7
3.1.2	<i>Echantillonnage</i>	9
<b>4</b>	<b>Résultats des investigations de sols</b>	<b>10</b>
4.1	Contexte géologique et hydrogéologique	10
4.2	Indices organoleptiques	12
4.3	Programme analytique	13
4.4	Résultats d'analyses	14
4.4.1	<i>Schéma conceptuel</i>	14
4.4.2	<i>Résultats</i>	14
<b>5</b>	<b>Conclusions</b>	<b>18</b>
5.1	Limites d'utilisation des études de la qualité du milieu souterrain	18
5.2	Synthèse de la qualité des sols	18
5.3	Evaluation des risques	18
5.4	Préconisations	19
5.5	Enveloppe budgétaire	19

# 1 Cadre de l'étude

---

Le centre d'incinération SEDIBEX se situe Route Industrielle Portuaire du Havre à Sandouville (76). L'activité exercée est le traitement et la valorisation des déchets industriels.

Dans le cadre de son développement, la société SEDIBEX a souhaité réaliser un diagnostic de la qualité du sol et a mandaté GRS VALTECH pour la réalisation d'investigations de terrain.

Cette étude correspondra à un état de la qualité des sols au moment de l'intervention.

A notre connaissance, aucune activité antérieure n'a été exercée au droit du site.

Les travaux ont été réalisés les 4 et 5 décembre 2007.

Les investigations ont été réalisées conformément aux prescriptions du Ministère de l'Environnement.

Le présent document comporte :

- Présentation du site,
- Investigations de terrain,
- Principales conclusions et préconisations (observations de terrain, résultats d'analyses)
- Préconisations.

## 2 Présentation du site

---

Des travaux s'inscrivant dans la création d'une troisième ligne d'incinération sont actuellement en cours sur le site.

Aussi, l'étude réalisée par GRS VALTECH a concerné les deux zones suivantes :

- Zone d'exploitation,
- Extension du site actuellement en travaux pour la création de la troisième ligne d'incinération (état initial pour cette zone).

Le site présente un revêtement étanche (dalle béton d'environ 10 à 20 cm) sur l'ensemble de la zone d'exploitation.

## 3 Investigations de terrain

---

### 3.1 Implantation des sondages

#### 3.1.1 Réalisation des sondages

---

L'implantation des sondages a été réalisée avec l'aide de M Lemaistre (SEDIBEX) en fonction de la présence des réseaux enterrés et afin de limiter les gênes occasionnées pour l'activité du centre d'incinération (circulation des camions...) :

- Champs agricole proche du site : Réalisation d'un sondage à la tarière mécanique diamètre 102 mm jusqu'à 2 m de profondeur (sondage nommé S11 : point de référence),
- Zone d'exploitation : Réalisation de dix sondages à la tarière mécanique à des profondeurs comprises entre 2 et 4 m selon les indices visuels et organoleptiques de terrain,
- Zone d'extension : Réalisation de 3 prélèvements en bords des fouilles et de 3 prélèvements au niveau des terres mises en stock (déblais et remblais).

La figure ci-dessous présente l'implantation des sondages :



### 3.1.2 Echantillonnage

---

L'échantillonnage a été réalisé conformément aux préconisations du Ministère de l'Environnement.

Au minimum, un échantillon a été constitué dans l'horizon superficiel constitué par les 50 premiers cm puis le prélèvement a été réalisé par tranche de 1 mètre.

Sur le terrain, les échantillons ont été constitués en fonction des variations de la lithologie rencontrée et selon les indices de terrain (visuels ou organoleptiques) détectés.

## 4 Résultats des investigations de sols

---

### 4.1 Contexte géologique et hydrogéologique

Les coupes lithologiques sont présentées en annexe 1.

Les sondages réalisés ont mis en évidence les terrains suivants :

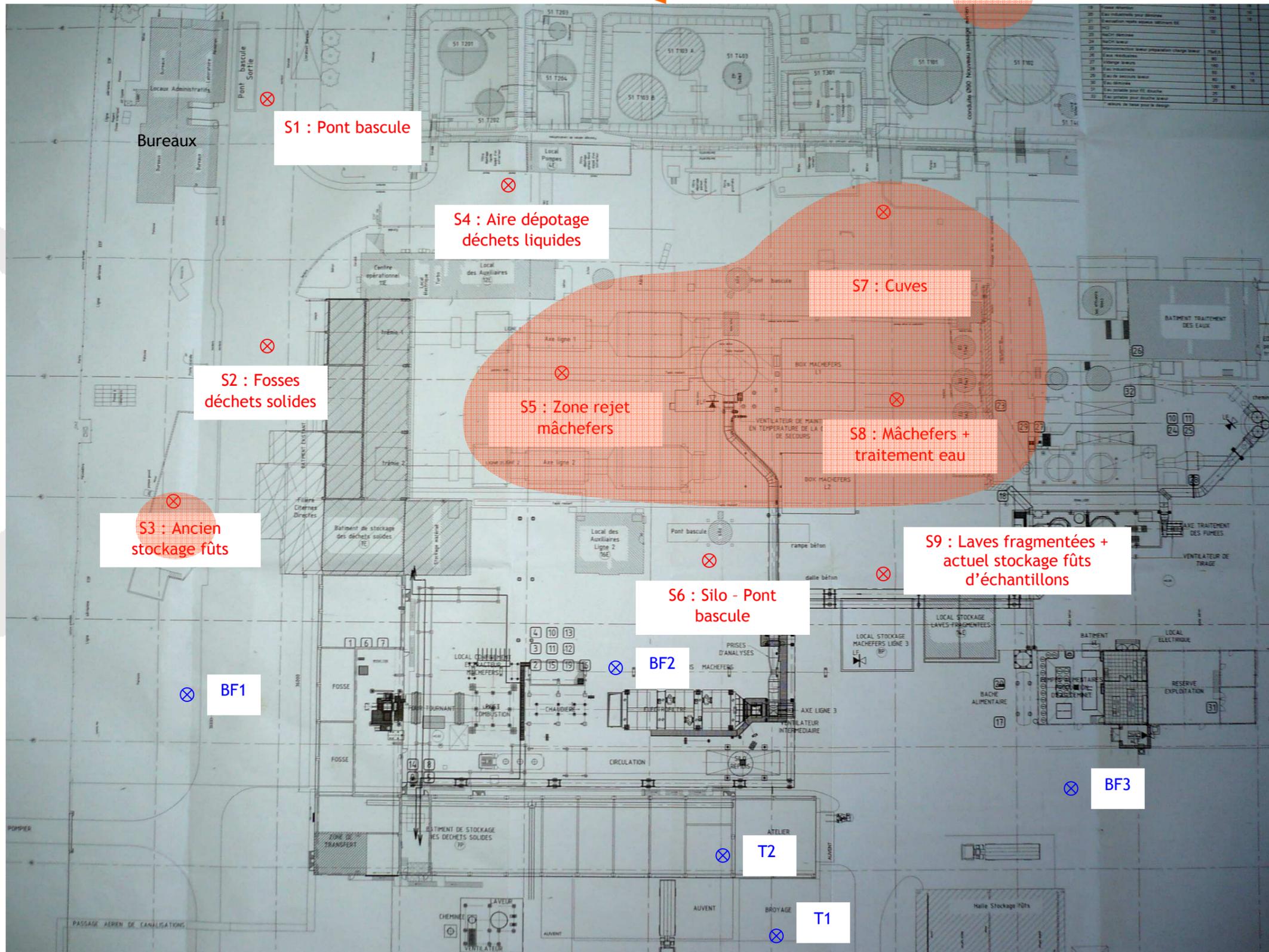
- Couche de mâchefers d'environ 10 cm sur certains sondages,
- Remblai sableux orange de 10 à 20 cm, parfois noir si mis en évidence sous la couche de mâchefer,
- Sables fins jaunes à beige avec bris de coquillages d'une épaisseur de 20 à 30 cm, parfois noirs si mis en évidence sous la couche de mâchefer,
- Sables argileux gris verdâtres riches en matière organique et en végétaux d'environ 1 m d'épaisseur,
- Argile sableuse verdâtre marneuse en profondeur.

La dalle béton présente sur l'ensemble de la zone d'exploitation a une épaisseur de 10 à 20 cm.

La nappe a été détectée à partir de 0,60 à 0.70 m de profondeur par rapport au sol.

Au niveau du sondage réalisé dans un champ agricole avoisinant, on retrouve les sables fins jaunes avec bris de coquilles surmontés d'une couche d'une vingtaine de centimètres de remblais terreux marron rouge et de terres végétales.

Le plan présenté en page suivante met en évidence la zone sur laquelle on retrouve une couche de mâchefer directement sous la dalle béton.



- ⊗ Sx : sondages
- ⊗ Tx : terres en stock
- ⊗ BFx : bord de fouille
- ⊗ T3

⊗ Présence de remblais type mâchefers sur ~50 cm - Extension présumée

## 4.2 Indices organoleptiques

Les terres prélevées au niveau de certains sondages sont apparues de couleur noire liée à la présence d'une fine couche de mâchefer.

Sur l'ensemble des sondages, les terres sont apparues sans indices d'odeurs de polluants ; de légères odeurs d'hydrocarbures ont toutefois été relevées au niveau de S4 (aire de dépotage des déchets liquides), S7 (cuves) et S9 (laves fragmentées et actuel stockage des fûts d'échantillons).



### 4.3 Programme analytique

Le programme analytique est présenté sur le tableau 1 ci-dessous :

Paramètres	Echantillons																		
	S11 0.5-1	S11 1.5	S1 0- 0.5	S2 0- 0.5	S3 0- 0.5	S4 0- 0.5	S5 0- 0.5	S6 1-2	S7 0- 0.5	S7 0.5-1	S8 0.5-1	S8 3-4	S9 1-2	S10 0- 0.5	S10 1- 1.5	BF1 1	BF3	S5 1-2	S9 0.5-1
HCT	X	X	X			X	X	X	X		X		X	X		X			
Métaux lourds	X	X			X		X	X			X	X	X	X			X		
BTEX	X				X									X					
HAP	X					X				X									
Soufre total	X			X											X				
Pack CET 3																		X	X

HCT : Hydrocarbures Totaux

BTEX : Hydrocarbures Aromatiques Volatils (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes)

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

Métaux lourds

Tableau 1 : Programme analytique

## 4.4 Résultats d'analyses

### 4.4.1 Schéma conceptuel

Dans le cadre de la réglementation de gestion des sites et sols pollués du 8/2/2007, les résultats obtenus seront à mettre en relation avec l'usage du site et l'impact éventuel sur le voisinage.

Afin de s'assurer de la compatibilité entre le milieu et les usages, le schéma conceptuel suivant peut être établi. Celui-ci présente les sources de pollution, les voies de transfert et les cibles potentielles.

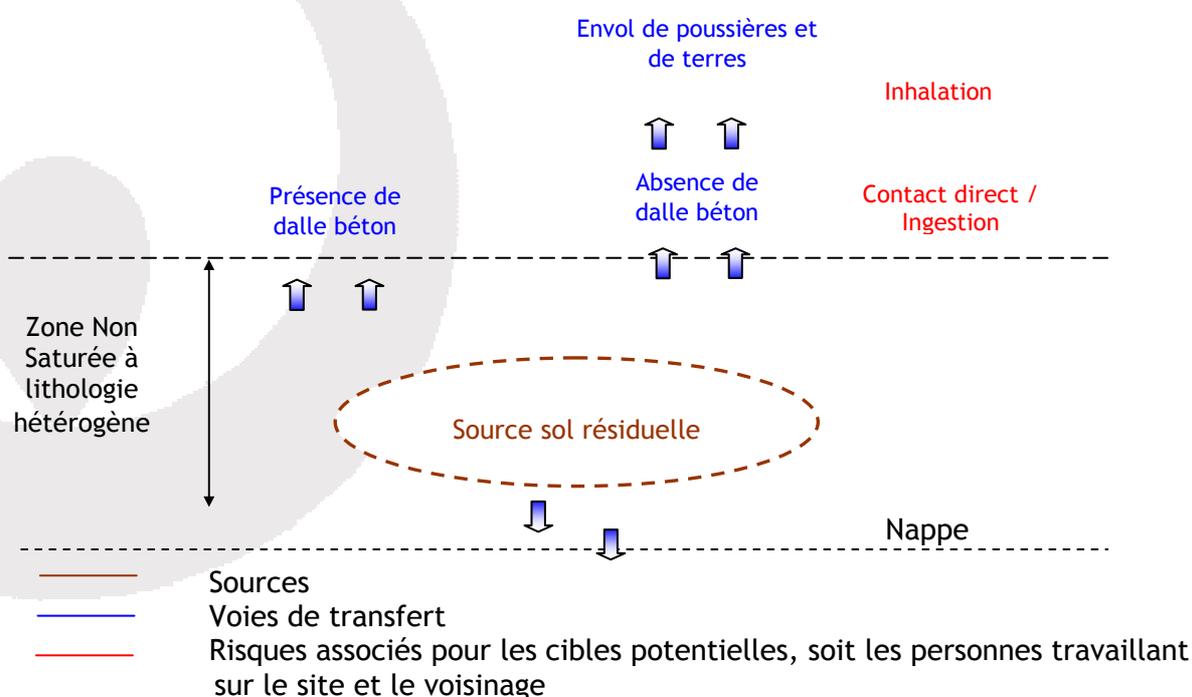


Schéma conceptuel des risques

### 4.4.2 Résultats

Les tableaux 2A et 2B en pages suivantes présentent les résultats d'analyses.

Les concentrations mises en évidence dans les sols ont été comparées aux seuils d'acceptation en CET 3 (déchets inertes).

Paramètres	Echantillons																	Seuil CET 3
	S11 0.5-1	S11 1.5	S1 0-0.5	S2 0-0.5	S3 0-0.5	S4 0-0.5	S5 0-0.5	S6 1-2	S7 0-0.5	S7 0.5-1	S8 0.5-1	S8 3-4	S9 1-2	S10 0-0.5	S10 1-1.5	BF1 1	BF3	
Matière sèche (%)	82.2	73.7	82.5	Na	88.1	93.1	79.9	77.9	90.7	80.5	74.1	Na	57.8	89.2	Na	87.4	Na	
Hydrocarbures Totaux																		
HCT	< 20	< 20	< 20	Na	Na	< 20	< 20	< 20	730	Na	< 20	Na	< 20	120	Na	< 20	Na	500
Hydrocarbures Aromatiques Volatils																		
Benzène	< 0.1	Na	Na	Na	< 0.1	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	< 0.1	Na	Na	Na	
Toluène	< 0.1	Na	Na	Na	< 0.1	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	< 0.1	Na	Na	Na	
Ethylbenzène	< 0.1	Na	Na	Na	< 0.1	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	< 0.1	Na	Na	Na	
Xylènes	< 0.1	Na	Na	Na	< 0.1	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	< 0.1	Na	Na	Na	
Somme des BTEX	-/-	Na	Na	Na	-/-	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	-/-	Na	Na	Na	6
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques																		
Naphtalène	< 0.01	Na	Na	Na	Na	< 0.01	Na	Na	Na	<0.05	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	
Acénaphthylène	< 0.01	Na	Na	Na	Na	< 0.01	Na	Na	Na	<0.05	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	
Acénaphthène	< 0.01	Na	Na	Na	Na	< 0.01	Na	Na	Na	<0.05	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	
Fluorène	< 0.01	Na	Na	Na	Na	< 0.01	Na	Na	Na	<0.05	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	
Phénanthrène	< 0.01	Na	Na	Na	Na	< 0.01	Na	Na	Na	<0.05	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	
Anthracène	< 0.01	Na	Na	Na	Na	< 0.01	Na	Na	Na	<0.05	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	
Fluoranthène	< 0.01	Na	Na	Na	Na	< 0.01	Na	Na	Na	<0.05	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	
Pyrène	< 0.01	Na	Na	Na	Na	< 0.01	Na	Na	Na	<0.05	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	
Benzo(a)anthracène	< 0.01	Na	Na	Na	Na	< 0.01	Na	Na	Na	<0.05	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	
Chrysène	< 0.01	Na	Na	Na	Na	< 0.01	Na	Na	Na	<0.05	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	
Benzo(b)fluoranthène	< 0.01	Na	Na	Na	Na	< 0.01	Na	Na	Na	<0.05	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	
Benzo(k)fluoranthène	< 0.01	Na	Na	Na	Na	< 0.01	Na	Na	Na	<0.05	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	
Benzo(a)pyrène	< 0.01	Na	Na	Na	Na	< 0.01	Na	Na	Na	<0.05	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	
Indéno1,2,3(cd)pyrène	< 0.01	Na	Na	Na	Na	< 0.01	Na	Na	Na	<0.05	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	
Somme des HAP	-/-	Na	Na	Na	Na	-/-	Na	Na	Na	-/-	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	50

21/12/2007

SEDIBEX - Diagnostic des sols - Sandouville (76)

Page 15 sur 21

Paramètres	Echantillons																	Seuil CET 3
	S11 0.5-1	S11 1.5	S10- 0.5	S20- 0.5	S30- 0.5	S40- 0.5	S50- 0.5	S6 1-2	S70- 0.5	S7 0.5-1	S8 0.5-1	S8 3-4	S9 1-2	S100- 0.5	S101- 1.5	BF1 1	BF3	
Métaux lourds																		
Chrome (Cr) total	7.5	8.4	Na	Na	15	Na	9	7.9	Na	Na	26	31	13	16	Na	Na	48	
Nickel (Ni)	3.8	4	Na	Na	34	Na	4.2	6	Na	Na	12	13	8.2	30	Na	Na	41	
Cuivre (Cu)	2.5	2.9	Na	Na	72	Na	3.1	2.9	Na	Na	19	22	27	36	Na	Na	200	
Zinc (Zn)	11	12	Na	Na	120	Na	30	16	Na	Na	75	58	63	170	Na	Na	290	
Arsenic (As)	3.5	3.6	Na	Na	4.7	Na	3.4	2.8	Na	Na	6.3	8.9	4.4	3.1	Na	Na	7.3	
Cadmium (Cd)	< 0.1	< 0.1	Na	Na	0.23	Na	0.12	< 0.1	Na	Na	0.1	0.15	0.2	0.4	Na	Na	0.82	
Mercure (Hg)	< 0.03	0.04	Na	Na	0.03	Na	0.03	< 0.03	Na	Na	0.33	0.57	0.07	0.03	Na	Na	0.03	
Plomb (Pb)	5	6.2	Na	Na	18	Na	8.8	4.9	Na	Na	42	39	14	44	Na	Na	45	
Soufre total	Na	Na	Na	290	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	770	Na	Na	

Na : Non analysé

Bordereaux d'analyse joints en annexe 2

Tableau 2A et 2B : Résultats d'analyses sur les sols exprimés en mg/kg MS

730

Concentrations supérieures aux seuils d'acceptation en CET 3 (déchets inertes)

200

Mise en évidence d'une valeur remarquable

	Paramètres en mg/kg MS	S5 1-2	S9 0.5-1	Arrêté de mars 2006 - Seuils d'acceptation en CET 3
	Matière sèche (%)	76.4	79.4	
BRUT	Indice hydrocarbure			500
	Somme des 7 PCB	-/-	-/-	1
	Somme des BTEX	-/-	-/-	6
	Somme des HAP	0.17	-/-	50
LIXIVIAT	As	0.16	0.13	0.5
	Ba	0.18	0.06	20
	Cd	< 0.015	< 0.015	0.04
	Cr	< 0.05	< 0.05	0.5
	Cu	< 0.05	< 0.05	2
	Hg	< 0.001	< 0.001	0.01
	Mo	1.6	0.44	0.5
	Ni	< 0.1	< 0.1	0.4
	Pb	< 0.1	< 0.1	0.5
	Sb	< 0.05	< 0.05	0.06
	Se	< 0.1	< 0.1	0.1
	Zn	< 0.5	< 0.5	4
	Fluorures	4.2	3.2	10
	Indice phénol	0.3	0.3	1
	COT	74	24	500
FS	3800	1100	4000	

1.6

Concentrations supérieures aux seuils d'acceptation en CET 3 (déchets inertes)

## 5 Conclusions

---

### 5.1 Limites d'utilisation des études de la qualité du milieu souterrain

Les conclusions du diagnostic reposent sur une reconnaissance du sol réalisée au moyen de sondages répartis sur le site.

Quel que soit le nombre de sondages réalisés, ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas, liés à l'hétérogénéité des terrains. Par ailleurs, l'inaccessibilité de certaines zones peut entraîner un défaut d'observation non imputable à notre société.

Enfin, le diagnostic rend compte d'un état du milieu à un instant donné. Des événements ultérieurs au diagnostic (interventions humaines ou phénomènes naturels) peuvent modifier la situation observée à cet instant.

### 5.2 Synthèse de la qualité des sols

Sur l'ensemble du site (zone d'exploitation et zone en extension), les investigations menées sur les sols ont mis en évidence globalement une qualité des sols satisfaisante avec des teneurs en polluants souvent inférieures aux seuils de détection du laboratoire.

On note toutefois au niveau de la zone d'exploitation la présence d'un impact superficiel (50 premiers cm de terrain sous la dalle béton) en hydrocarbures et en métaux lourds (Molybdène) au niveau des deux lignes d'incinération (zone de rejet des mâchefers) et de la zone de traitement d'eau.

Concernant la zone de travaux pour la création d'une troisième ligne d'incinération, un léger impact en métaux lourds (Cuivre) a été mis en évidence au niveau d'un bord de fouille.

Quelques sondages et prélèvements complémentaires devront être réalisés sur cette zone en cas de changement d'usage pour s'assurer de la qualité satisfaisante des sols.

### 5.3 Evaluation des risques

Selon le schéma conceptuel présenté précédemment et au regard des résultats de terrain (analyses et mesures), la notion de risque a pu être évaluée (cf. tableau 3 en page suivante).

	Cas du site étudié	Remarques
<b>Danger</b>	Présence d'un impact en HCT et métaux lourds sur les terrains superficiels	-
<b>Cibles</b>	Personnes présentes de manière chronique sur le site et dans son voisinage	-
<b>Mode de transfert / Voie d'exposition</b>	Contact et Ingestion	Présence d'une dalle béton → Pas de possibilité de contact direct avec les terres impactées et d'ingestion (poussières et terres)
	Inhalation	Présence d'une dalle béton → Pas de possibilité d'inhalation (poussières et terres).
	Migration de la pollution hors du site	Inexistant en l'état (suivi annuel de la qualité de la nappe)

Tableau 3 : Evaluation sommaire des risques établie sur la base des résultats de terrain

#### 5.4 Préconisations

Les investigations ont mis en évidence un impact superficiel en hydrocarbures et métaux lourds au niveau des 50 premiers cm de terrain sous la dalle béton.

#### 5.5 Enveloppe budgétaire

La prise en charge des matériaux impactés (évacuation, traitement, transport) a été estimée à 100 euros / tonne (y compris TGAP).



# Annexe 1 : Coupes lithologiques

---



# Annexe 2 : Bordereaux d'analyse

---