

M. LUCIEN CANTE

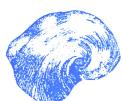
**REHABILITATION DE L'ANCIENNE DECHARGE
AU LIEU DIT « MORAS »
COMMUNE DE LA BREDE**



**Organisation, suivi et interprétation de sondages et
prélèvements d'échantillons pour analyses**

12 GIR 44

Juillet 2012



GEOPAL
*61 avenue de Bissérié
33260 La Teste
Tél : 05 57 15 28 21 – Fax : 05 16 44 07 20*

SOMMAIRE

1)	PROGRAMME D'INVESTIGATIONS ET DE SONDAGES	3
2)	RESULTATS DES SONDAGES.....	4
	2.1- DEFINITION DE LA GEOMETRIE DU DEPOT	4
	2.2- SUBSTRATUM	11
	2.3- TYPES DE MATERIAUX RECONNUS.....	11
3)	COUPES DES SONDAGES	13
4)	MESURES IN SITU	32
	4.1- ENAMOMETRIE	32
	4.2- MESURES RADIOMETRIQUES	32
	4.3- CARACTERISTIQUES ORGANOLEPTIQUES	33
	4.4- LIXIVIATS.....	33
5)	ANALYSES SUR LES SOLS	34
	5.1- PROGRAMME D'ANALYSES	34
	5.2- RESULTATS OBTENUS	37
6)	ANALYSES SUR LIXIVIATS	41
7)	CONCLUSION PARTIELLE	44

1) PROGRAMME D'INVESTIGATIONS ET DE SONDAGES

Les investigations sur site dans le cadre du diagnostic ont comporté la réalisation de 12 sondages à la pelle et de 5 sondages à la foreuse en tarière gros diamètre menant à un total cumulé de 71,5 m de coupes relevées dans les dépôts et jusqu'au substratum.

Les investigations ont été conduites les 25 et 26 juin 2012 par temps sec et forte chaleur sans précipitation les jours précédents.

Tous les sondages ont été répartis sur le site en fonction des données initialement disponibles sur l'histoire du fonctionnement des gravières et de la décharge ainsi que sur l'extension précisée dans l'arrêté préfectoral de janvier 2012.

Les investigations ont comporté outre le positionnement des sondages et leur suivi complet, l'échantillonnage de matériaux recueillis au fur et à mesure de l'extraction, la prise de clichés et la réalisation de mesures in situ.

Des mesures d'énanométrie concernant les émissions gazeuses de CO₂ et d'hydrocarbures gazeux ont été menées systématiquement sur les échantillons extraits à l'aide de matériel portable de type Draeger .

En parallèle des mesures de radiométrie ont été effectuées sur les échantillons extraits et soumis à analyses dans un second temps à l'aide d'un radiamètre de type Radex.

A l'issue des investigations parmi le stock d'échantillons recueillis une sélection a été organisée en fonction d'un programme comportant la réalisation d'analyses standards comprenant la recherche du cortège classique de métaux lourds et composés organiques (formes d'hydrocarbures, HAP, BTEX, COHV et autres polluants organiques).

Les échantillons ont été transportés selon les règles de l'art en glacières isothermes puis préparés dans les flacons mis à disposition par le laboratoire **EUROFINS** (67, Saverne). Les résultats complets d'analyses ont été obtenus le 25 juillet 2012 et font l'objet de la présente synthèse.

En complément des échantillons de lixiviats ont été prélevés en fonction des possibilités lors des sondages essentiellement sur deux sondages à la pelle et au niveau de traces sur des sondages à la foreuse dans la partie basse du dépôt. Des déterminations ont été menées à partir de nos propres moyens analytiques, un échantillon correspondant à une arrivée importante de lixiviats dans un sondage à la pelle ayant fait l'objet d'une analyse en laboratoire.

2) RESULTATS DES SONDAGES

2.1- Définition de la géométrie du dépôt

Le plan suivant représente la répartition des 17 points de sondage organisés dans l'emprise du site, à des altimétries différentes et en fonction des données disponibles préalables.

Ces sondages ont été menés à l'aide d'une pelle mécanique à bras télescopique permettant l'atteinte d'une profondeur maximale de 3,80 m, dépendant de la compacité des niveaux atteints, et de sondages menés avec une foreuse équipée en tarière diamètre 165 mm permettant l'atteinte de niveaux jusqu'à 9 m de profondeur.

Les sondages à la foreuse ont été effectués à la suite de la campagne de sondages à la pelle, permettant d'atteindre l'assise des dépôts y compris sur les points d'altitude et de remblaiement maximums.

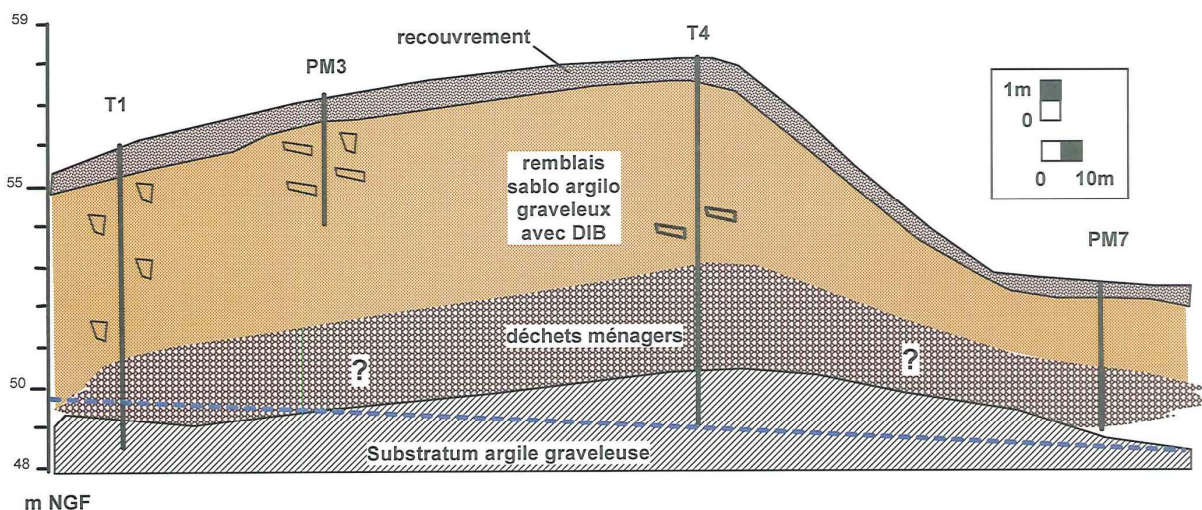
La répartition des sondages fonction de l'emprise du site et des possibilités d'accès, ainsi que du passage d'une canalisation de gaz en partie centrale du domaine permet d'établir des profils conduisant à la réalisation de coupes géologiques de synthèse présentées ci-après.

On peut ainsi caractériser les dépôts à l'aide de deux coupes sensiblement orientées nord – sud (A - A' et C - C') et d'une coupe transverse pour le dépôt principal (B - B'), ainsi que pour la partie aval immédiate par une coupe D - D' située à hauteur de zones de décantation utilisées lors des derniers travaux d'extraction sur la zone.

Les coupes détaillées sont présentées au chapitre 3 du rapport. Les coupes de synthèse suivantes permettent de comprendre la répartition globale des remblais et la géométrie du substratum constitué par des argiles graveleuses situées au-dessus ou en dessous du niveau de la première nappe aquifère.

GEPAL 12 GIR 44

- Coupe A – A'



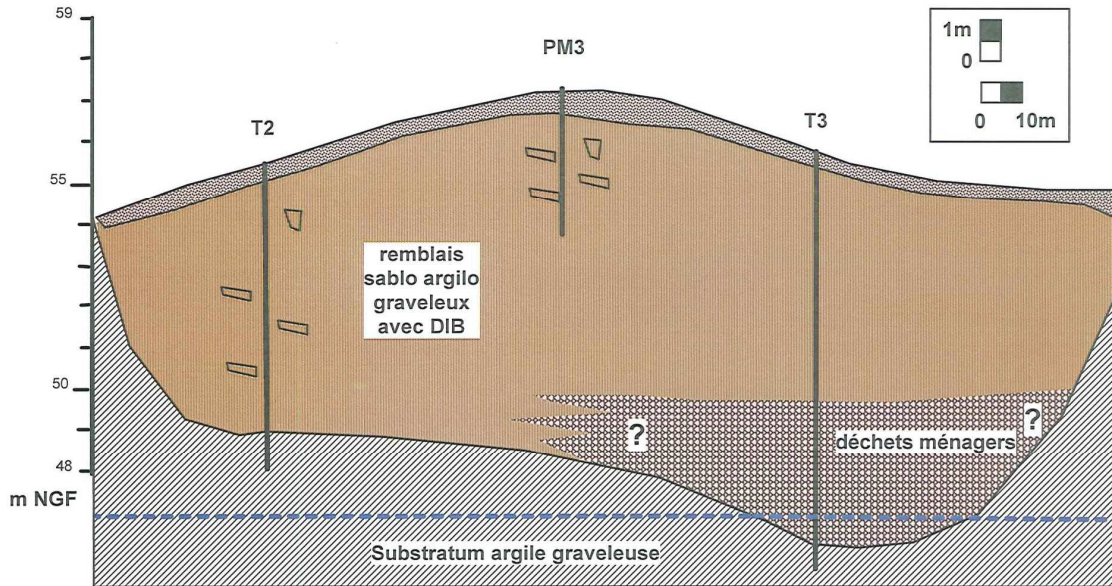
COUPE A-A' NORD-SUD

Ce profil permet de reconnaître la partie la plus importante remblayée sur la zone traversée en son point sommital par le sondage T4 descendu à 9 m de profondeur. Trois sondages ont permis de reconnaître la présence de déchets ménagers d'âge différent, les plus récents situés en limite nord et les plus anciens en partie centrale et sud. Ceux-ci surmontent le substratum d'argile graveleuse saturée ou non selon leur positionnement et présentent une épaisseur de l'ordre de 2 à 3 m après le compactage naturel

En partie supérieure un important remblai à dominante sablo-argilo-graveleuse occulte ces déchets ménagers, la puissance maximale étant atteinte entre les sondages T1 et T4. Ces matériaux non saturés incorporent des DIB et matériaux de démolition de manière plus ou moins aléatoire comme reconnu par les sondages.

Un recouvrement sablo-graveleux parfois humifère recouvre l'ensemble du domaine, cette couverture représentant une porosité d'interstice et une végétalisation relativement avancée comme visible sur les clichés.

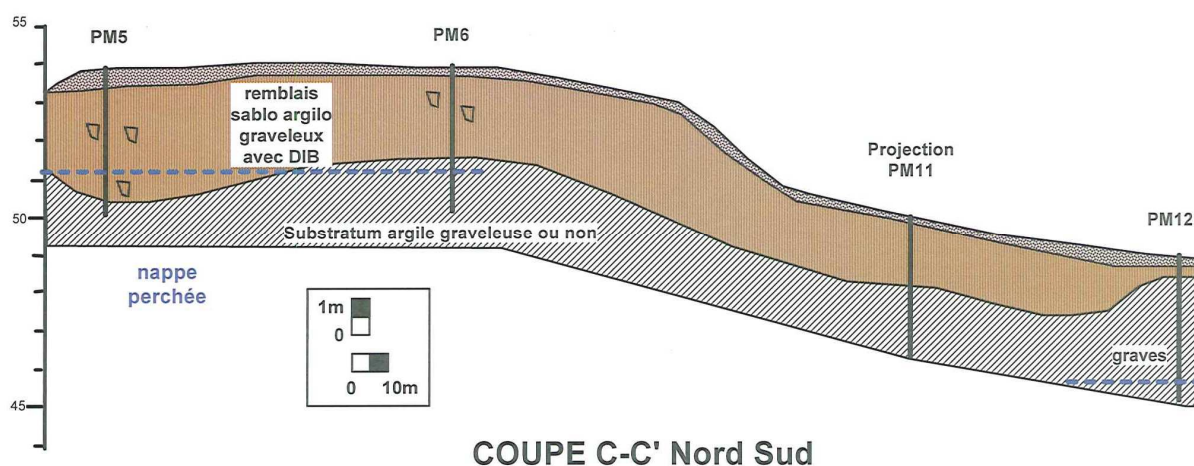
- Coupe B – B'



COUPE B-B' OUEST-EST

Cette coupe transverse de la partie principale du dépôt met en évidence à partir notamment de deux sondages profonds la présence de déchets ménagers restreinte à la moitié est du dépôt, au-dessus et légèrement en dessous du niveau de la nappe. Les sondages T2 et PM3 n'ont pas reconnu ou atteint des niveaux de déchets ménagers. Un important remblai sablo-argilo-graveleux surmonte encore la partie est comme reconnu sur le sondage T3.

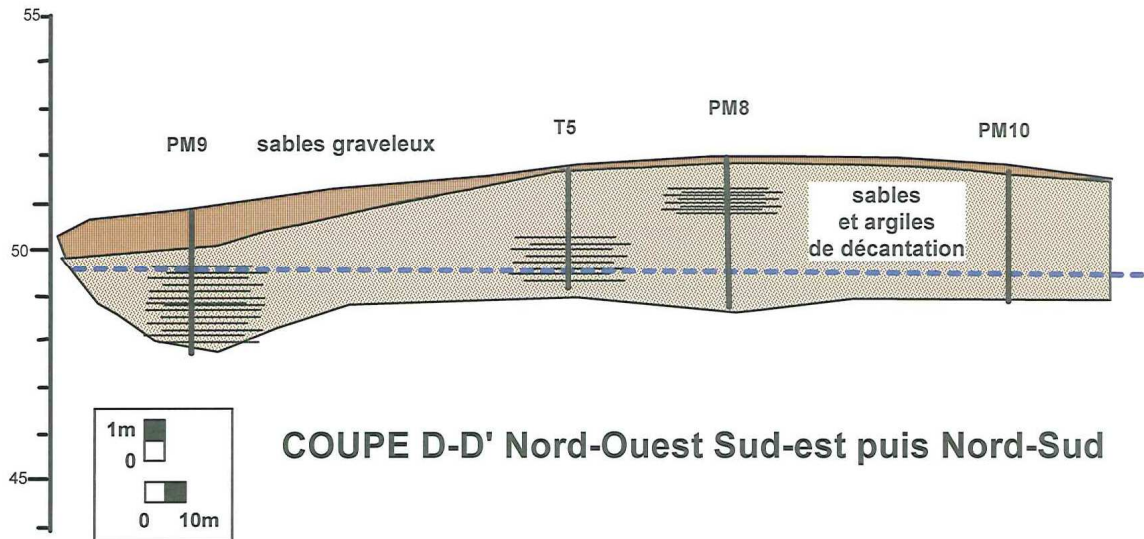
- Coupe C – C'



Ce profil établi à partir de 4 sondages concerne la partie est à sud-est du domaine, rejoignant le terrain naturel situé au sud-est de la centrale à béton existante. Les sondages ont mis en évidence la présence de remblais à dominante sablo-argilo-graveleuse plus ou moins chargés en DIB et produits de démolition ponctuellement sur des épaisseurs relativement réduites de l'ordre de 2 à 3 m surmontant le substratum d'argiles graveleuses puis de graves en se dirigeant vers le sud-est. Celui-ci présenterait une géométrie affectée d'une légère remontée à hauteur de la zone du sondage PM6, avec des faciès d'argiles non graveleuses. Un niveau d'aquifère perché a été recoupé sur le sondage PM5 et secondairement à la base du sondage PM6.

La partie basse du profil atteint les graves in situ sous un très faible recouvrement de remblais sableux jusqu'à l'atteinte du niveau piézométrique naturel reconnu par le piézomètre de contrôle établi au sud-est immédiat le long du chemin de la Cesque. Aucun déchet ménager n'a été observé sur cette zone. On note la présence d'une nappe de béton in situ couvrant plusieurs dizaine de mètres carrés non traversable par les moyens de sondages disponibles au nord de l'emprise actuelle de la centrale à béton.

- Coupe D – D'



Ce profil a été établi au sud immédiat du talus principal limitant le dépôt de la partie nord du site. Il se développe ensuite jusqu'au sud du domaine, dans une zone à topographie très plane correspondant à l'extension d'anciens bassins de décantations liés à l'exploitation de la gravière riveraine encore actuellement visible. Il s'agit d'une zone d'extraction ou bien de terrains naturels in situ immédiatement riveraine de dépôts. Le profil met en évidence l'absence de dépôts similaires aux deux autres zones reconnues, seul un comblement par des argiles et sables fins de décantation lités ayant été reconnu sur 4 sondages avec atteinte du niveau piézométrique.

Aucun indice d'apports de matériaux ou de pollution n'est visible sur cette zone.

2.2- Substratum

Les moyens de sondages mis en œuvre ont permis d'atteindre localement le substratum des dépôts sous les différents types de remblais mis en évidence :

- Remblais anciens incorporant des déchets ménagers en partie nord (sondages T1, T4 et très probablement la base du sondage PM7, T3),
- Remblais de type inertes avec DIB de la partie est, sud-est sur les sondages PM5, PM6, PM11,
- En revanche les matériaux de décantation en place sur la partie centrale sud et sud-ouest (profil D – D') n'ont pas permis d'atteindre le substratum in situ compte tenu de la fluidité des matériaux en place reconnus par sondage pelle ou à la foreuse. Toutefois le piézomètre de contrôle sud-ouest mis en place le long du chemin de la Cesque en aval immédiat permet de caractériser la nature des terrains naturels in situ.

Le soubassement est constitué par des argiles graveleuses et des graves correspondant à la base des niveaux quaternaires.

2.3- Types de matériaux reconnus

Les descriptifs des coupes géologiques fournies ainsi que les clichés en fin de rapport permettent de distinguer 4 grandes catégories de matériaux reconnus sur l'ensemble des sondages :

- Des remblais inertes issus de terrassements généralement à dominante sablo-argilo-graveleuse mais comportant également des faciès d'argile calcaire provenant probablement de la périphérie de l'agglomération bordelaise, issus du substratum oligocène, ces matériaux présentant un volume majoritaire au vue de la géométrie définie par les sondages. Ils coiffent les déchets ménagers reconnus et forment une nappe située en partie est à sud-est du site.
- Des matériaux de démolition comportant des moellons, briques, tuiles, ferrailles, bois, restes de zinguerie et ferrailles diverses reconnus de manière diffuse ou au contraire concentrés (sondage PM3), résultant de l'apport de chantiers d'aménagements et de démolition, sans tri différentiel. Ces matériaux se retrouvent assez fréquemment dans les sondages répartis sur le site à l'exception de la partie située le plus au sud-est (sondage PM11).
- Des matériaux de type DIB comportant des matières plastiques ainsi que des fragments de conduites PVC souvent mélangés à des matériaux de démolition ou bien à des déchets ménagers comme reconnu surtout sur la partie nord du dépôt dans le recouvrement.
- Des déchets ménagers identifiés à la base du remblai nord présentant un degré d'évolution variable, avec un âge probablement important (plusieurs dizaines d'années) sur les sondages PM7 et secondairement T4 et T3 et beaucoup plus récents sur le sondage T1. Ces déchets situés en partie basse du dépôt sont plus ou

GEOPAL 12 GIR 44

moins au contact avec la surface piézométrique de l'aquifère au moment des investigations. Ils présentent ainsi localement des engorgements par des lixiviats jusqu'au substratum argilo-graveleux saturé.

3) COUPES DES SONDAGES

Chaque sondage a fait l'objet d'un suivi en temps réel à l'avancement, les reconnaissances menées à la foreuse ayant été conduites avec de nombreux allers et venues pour la remontée du train de tige de tarière permettant en quelque sorte un pseudo carottage précis.

Les coupes suivantes montrent les successions rencontrées, avec la description des faciès identifiés, leur humidité éventuelle et leurs caractéristiques organoleptiques (odeurs).

Grâce aux conditions climatologiques il a été possible de différencier précisément l'état saturé ou non des niveaux, et d'établir avec précision la cote piézométrique probable atteinte à la base de certains sondages profonds. Seul le sondage PM5 atteint à faible profondeur des écoulements relativement importants comme visible sur les clichés avec une arrivée d'eau importante du côté nord-ouest. Celle-ci ayant fait l'objet d'un échantillonnage spécifique.

GEOPAL 12 GIR 44



GEOPAL INGENERIE ET CONSEIL
GEOLOGIE EAU ENVIRONNEMENT

Dossier

CANTE

Client

M. CANTE

Type de forage

TRACTO PELLE

Forage

PM1

Date de début

25/06/2012

Date de fin

25/06/2012

Cote début

0 m

Cote fin

3.5 m

Profond	Figuré	Description
0.1		Terre végétale argilo sableuse brune sèche
0.6		Remblais argilo calcaires avec quelques graviers, propres, secs
2.1		Remblais argilo sableux gris sombre avec quelques graviers, plaques de béton, quelques inclusions argileuses grises, niveau faiblement humide homogène, tassé
3.5		Ordures ménagères avec résiduels, sacs plastiques très abondants, quelques bouteilles peu de ferrailles, quelques moellons isolés, fragments de pneumatiques, matrice argilo terreuse gris noirâtre peu odorante, faiblement humide, aucun signe d'arrivée d'eau

GEOPAL 12 GIR 44



GEOPAL INGENIERIE ET CONSEIL
GEOLOGIE EAU ENVIRONNEMENT

Dossier

CANTE

Client

M. CANTE

Type de forage

TRACTO PELLE

Forage

PM2

Date de début

25/06/2012

Date de fin

25/06/2012

Cote début : 0 m

Cote fin : 3,40 m

Profond	Figuré	Description
0.1		Terre végétale sablo graveleuse brune sèche
0.6		Remblais argilo sableux avec blocs, briques, secs
1.9		Remblais très hétérogènes avec quelques ordures ménagères diffuses (sacs poubelles, ferrailles, bois, PIB plastiques, gravats), matrice terreuse brun noirâtre
2.4		Remblais argilo graveleux gris beige, secs, pateux, non odorants, sur une partie de la fouille ou bien poursuite du niveau précédent
3.4		Mélange de gravats sombres, quelques déchets ménagers, DIB, plastiques, faiblement humide, moyennement odorants, faibles arrivées d'écoulements en fond de fouilles localisés, le reste étant à sec.

GEOPAL 12 GIR 44



GEOPAL INGENIERIE ET CONSEIL
GEOLOGIE EAU ENVIRONNEMENT

Dossier

CANTE

Client

M. CANTE

Type de forage

TRACTO PELLE

Forage

PM3

Date de début

25/06/2012

Date de fin

25/06/2012

Cote début : 0 m

Cote fin : 3 m

Profond	Figuré	Description	Niveau d'eau
0.1		Terre végétale sablo graveleuse, brune, sèche	
0.5		Couverture sablo graveleuse brune à gros graviers, sèche	
1.8		Déblais de démolition avec moellons, plaque de béton, IPN faible résistance, un peu de bois, films plastiques, fragments de briques, matrice terreuse brune, sèche quelques déchets de plâtre	
3		Niveau toujours très hétérogène de couleur noirâtre, plus faiblement humide avec localement films plastiques gris noirâtres certains carbonisés, bois (pilonnes), déblais de démolition, moellons, puis gravats gris noirâtres moyennement odorants avec quelques DIB, polystyrène, mousse, quelques ferrailles, cables électriques, sondage sec, refus sur enrobé formant le fond de la fouille à 3 m	

GEOPAL 12 GIR 44



GEOPAL INGENIERIE ET CONSEIL
GEOLOGIE EAU ENVIRONNEMENT

Dossier

CANTE

Client

M. CANTE

Type de forage

TRACTO PELLE

Forage

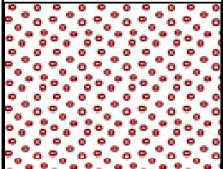
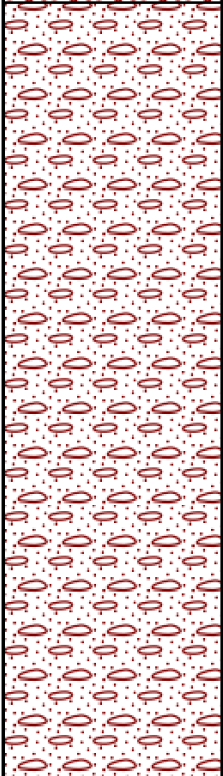
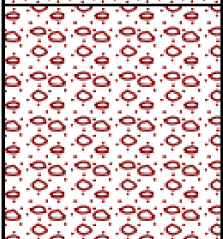
PM4

Date de début : 25/06/2012

Date de fin : 25/06/2012

Cote début : 0 m

Cote fin : 3,50 m

Profond	Figuré	Description
		Remblais terreux sableux brun moyen avec quelques films plastiques noirs à la base
0.5		Remblais sableux ocres avec blocs de béton et fragments d'enrobés inclinés vers le sud
2.8		remblais sableux avec quelques graves
3.5		

GEOPAL 12 GIR 44



GEOPAL INGENIERIE ET CONSEIL
GEOLOGIE EAU ENVIRONNEMENT

Dossier
CANTE
Client
M. CANTE
Type de forage
TRACTO PELLE

Forage
PM5
Date de début
25/06/2012
Date de fin
25/06/2012
Cote début : **0 m**
Cote fin : **3,20 m**

Profond	Figuré	Description	Niveau d'eau
		Terre végétale sablo graveleuse avec fragments de briques, fragments calcaires	
0.5		Remblais argilo calcaires avec gros graviers et inter-lit plus humifère gris ocre un peu pâteux et sec à base irrégulière	
0.9		Remblais noirâtre argileux avec quelques éléments de déconstruction, forte arrivée d'eau côté chemin. Autre paroi remblais sablo gravele argileux brun ocre avec fluage	
2		Remblais argilo graveleux avec quelques blocs de béton, entièrement saturés en eau gris brun un peu odorant	
3.2			

GEPAL 12 GIR 44



GEOPAL INGENIERIE ET CONSEIL
GEOLOGIE EAU ENVIRONNEMENT

Dossier

CANTE

Client

M. CANTE

Type de forage

TRACTO PELLE

Forage

PM6

Date de début

25/06/2012

Date de fin

25/06/2012

Cote début : 0 m

Cote fin : 3,80 m

Profond	Figuré	Description	Niveau d'eau
0.05		Terre végétale sablo graveleuse à nombreux galets, quelques fragments de briques, ocre sèche	
0.3		Remblais argilo sableux à gros graviers secs	
1.8		Remblais très hétérogènes et grossiers, matrice terreuse sombre assez sèche avec madriers, blocs de béton, blocs de maçonnerie, briques, bois, bâches plastiques, quelques ferrailles	
3		Argile molle organique, gris beige marbrée de noir avec fragments de racines, suintements localisés à 3 m de profondeur côté nord	
3.8		Argile organique grisâtre, meuble saturée en eau, arrivée d'eau faible par le fond, niveau bouillant à la base	

GEOPAL 12 GIR 44



GEOPAL INGENIERIE ET CONSEIL
GEOLOGIE EAU ENVIRONNEMENT

Dossier
CANTE

Client
M. CANTE

Type de forage
TRACTO PELLE

Forage
PM7

Date de début
25/06/2012

Date de fin
25/06/2012

Cote début : 0 m
Cote fin : 3,50 m

Profond	Figuré	Description	Niveau d'eau
0.3		Terre végétale humifère graveleuse brun noirâtre	
0.8		Localement lentilles d'argile brun grisâtre marbrées d'ocre, plastiques ou bien sable graveleux argileux brun grisâtre	
2		Argile sableuse un peu graveleuse hétérogène (remblais) brun ocre à gris verdâtre, sombre assez massive et humide	
3.5		Anciens déchets ménagers avec contenants plastiques, sacs, quelques ferrailles, bouteilles, matrice argilo organique noirâtre un peu odorante faiblement humide, aucune arrivée d'eau	

GEOPAL 12 GIR 44




GEOPAL INGENIERIE ET CONSEIL
GEOLOGIE EAU ENVIRONNEMENT


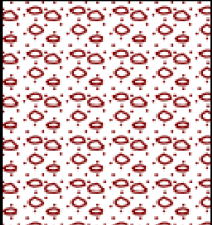
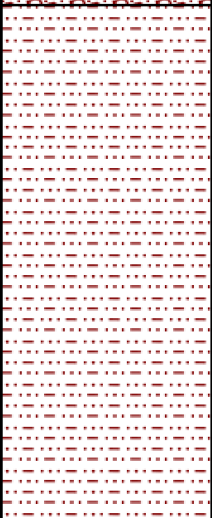
Dossier
CANTE
Client
M. CANTE
Type de forage
TRACTO PELLE

Forage
PM8
Date de début
25/06/2012
Date de fin
25/06/2012
Cote début : **0 m**
Cote fin : **2,90 m**


Profond	Figuré	Description	Niveau d'eau
		Terre végétale humifère sableuse à graviers noirâtres, sèche	
0.4		Argile feuilletée beige ocre massive	
0.9		Sable fin homogène beige clair fluide avec fluage sur toute la paroi, éboulement général, arrêt du sondage	
2.9			

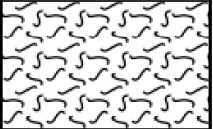
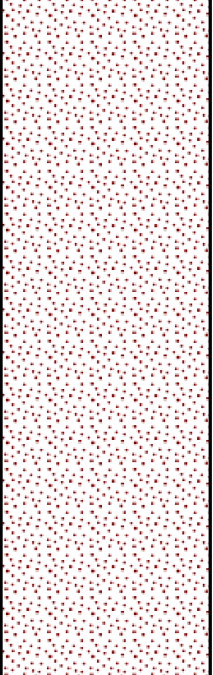
GEOPAL 12 GIR 44

	GEOPAL INGENIERIE ET CONSEIL	Dossier	Forage	Date de début
	GEOLOGIE EAU ENVIRONNEMENT	CANTE	PM9	25/06/2012
		Client		Date de fin
		M. CANTE		25/06/2012
		Type de forage		Cote début : 0 m
	TRACTO PELLE		Cote fin : 2,50 m	


Profond	Figuré	Description	Niveau d'eau
0.2		Terre végétale sableuse humifère gris noirâtre	
ggggggggg		Sable graveleux gris sombre à graviers centimétriques avec litages de racines à la base	
2.5		Argile sableuse gris beige marbrée de lits organiques denses en racines, humides pas d'arrivée d'eau	

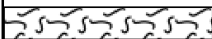
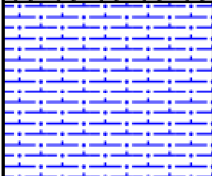
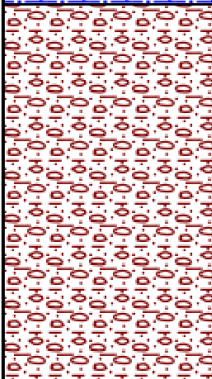
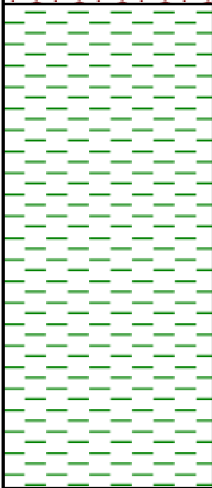
GEOPAL 12 GIR 44

	GEOPAL INGENIERIE ET CONSEIL GEOLOGIE EAU ENVIRONNEMENT	Dossier CANTE	Forage PM10	Date de début 25/06/2012
		Client M. CANTE		Date de fin 25/06/2012
		Type de forage TRACTO PELLE		Cote début : 0 m
				Cote fin : 2,50 m

Profond	Figuré	Description	Niveau d'eau
0.4		Terre végétale sableuse graveleuse, humifère	
2.5		Sable fin homogène beige ocre un peu oxydé, très bouillant stratifié (décantation ?) pas d'arrivée d'eau	

GEOPAL 12 GIR 44

	GEOPAL INGENIERIE ET CONSEIL	Dossier	Forage	Date de début
	GEOLOGIE EAU ENVIRONNEMENT	CANTE	PM11	25/06/2012
		Client		Date de fin
		M. CANTE		25/06/2012
		Type de forage		Cote début : 0 m
	TRACTO PELLE		Cote fin : 3,30 m	

Profond	Figuré	Description	Niveau d'eau
0.1		Terre végétale sableuse, ocre sèche	
0.65		Remblais argilo graveleux calcaires, brun ocre, assez secs	
1.81		Remblais argilo graveleux hétérogènes gris beige à noirâtre avec quelques éléments calcaires peu humide avec remblais argilo calcaire gris localement à la base	
3.3		Argile plastique gris bleuâtre marbrée d'ocre, saturée en eau avec litages de racines en tête, pas d'arrivées d'eau nettes	

GEOPAL 12 GIR 44



GEOPAL INGENIERIE ET CONSEIL
GEOLOGIE EAU ENVIRONNEMENT

Dossier
CANTE

Client
M. CANTE

Type de forage
TRACTO PELLE

Forage
PM12

Date de début
25/06/2012


Date de fin
25/06/2012

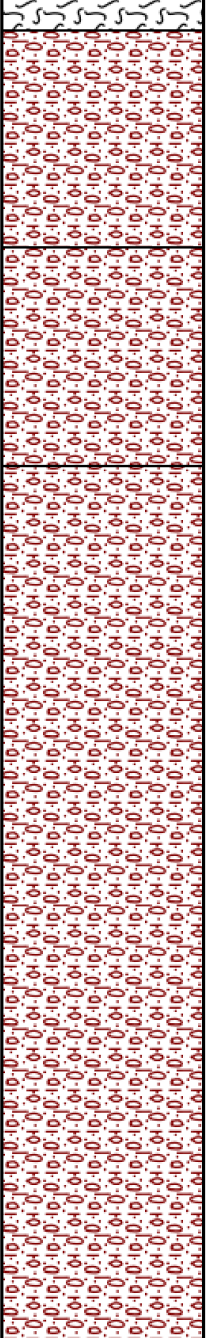
Cote début : 0 m

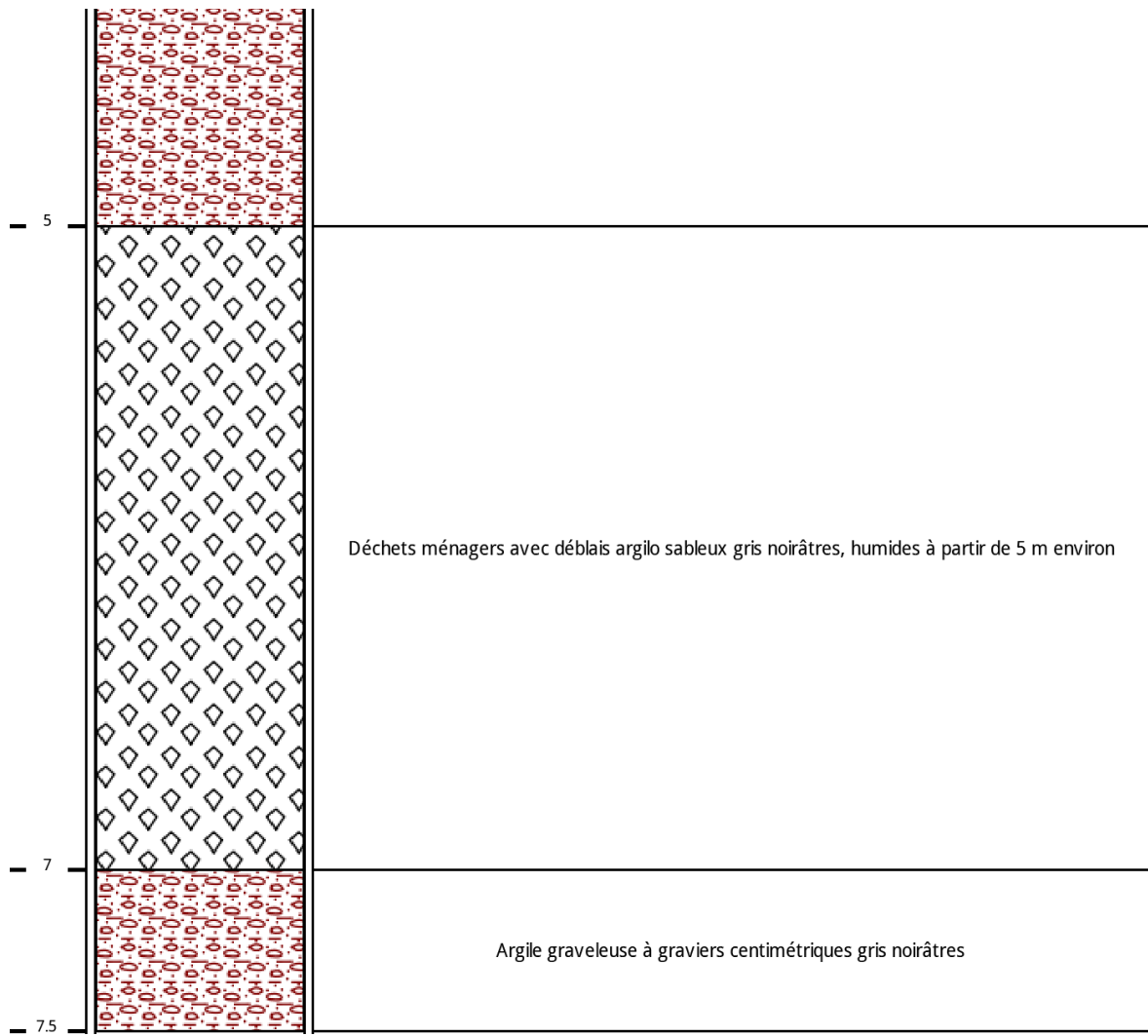
Cote fin : 2,80 m

Profond	Figuré	Description	Niveau d'eau
		Remblais sableux grossiers jaune	
0.3		Remblais argileux grisâtres un peu humifère avec quelques graviers	
0.5		Grave gris bleuâtre à gris brune avec litages ocres à espacements décimétriques devenant très oxydée à la base et bouillante, pas d'arrivée d'eau	
2.8			

GEOPAL 12 GIR 44

	GEOPAL INGENIERIE ET CONSEIL GEOLOGIE EAU ENVIRONNEMENT	Dossier	Forage	Date de début
		CANTE	T1	26/06/2012
		Client		Date de fin
		M. CANTE		26/06/2012
		Type de forage		Cote début
				0 m
				Cote fin
				7.5 m

Profond	Figuré	Description	Niveau d'eau
0.1		Terre végétale sableuse sèche	
0.8		Remblais sablo graveleux brun ocre	
1.5		Remblais argilo sableux avec briques, béton, sec	
		Remblais argilo-sableux gris, sec avec quelques déchets plastiques épars et DIB	



GEOPAL 12 GIR 44




GEOPAL INGENIERIE ET CONSEIL
GEOLOGIE EAU ENVIRONNEMENT

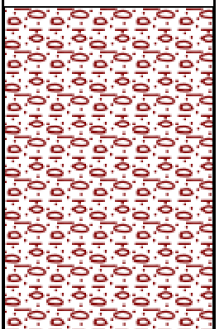
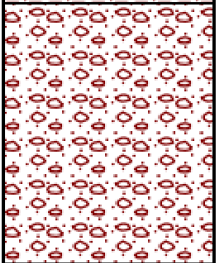
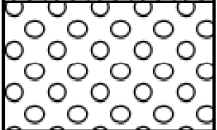
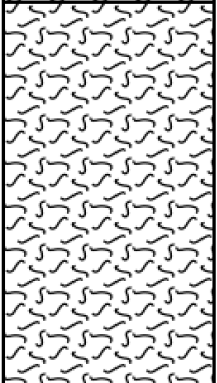
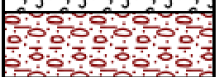
Dossier
CANTE
Client
M. CANTE
Type de forage

Forage
T2
Date de début
26/06/2012
Date de fin
26/06/2012
Cote début
0 m
Cote fin
6 m

Profond	Figuré	Description	Niveau d'eau
		Remblais sablo-argilo-graveleux avec quelques éléments calcaires brun grisâtres à noirâtres faiblement humides à la base, sec au-dessus	
3		Remblais avec déchets ménagers, sacs et DIB plastiques, argilo-sableux humifère noirâtres, faiblement humide peu odorant	
4.5		Remblais argilo humifère brun noirâtre avec déchets de vêtements, peu humides	
5.5		Argile sableuse brune à gros graviers sans arrivées d'eau	
6			

GEPAL 12 GIR 44

	GEPAI INGENIERIE ET CONSEIL GEOLOGIE EAU ENVIRONNEMENT	Dossier CANTE	Forage T3	Date de début 26/06/2012
		Client M. CANTE		Date de fin 26/06/2012
		Type de forage		Cote début 0 m
				Cote fin 9 m

Profond	Figuré	Description	Niveau d'eau
		Remblais argilo sablo graveleux bruns à bruns rouilles, secs	
2.5		Remblais sablo graveleux, noirs assez odorants, faiblement humides sans autres déchets	
4.5		Déchets ménagers évolués, noirâtres, faiblement humides, faiblement odorants	
5.5		Déchets ménagers très évolués, humifères noirâtres, faiblement humides et odorants, résidus de bois, fragments de briques	
8.5		Graves argileuses noirâtre saturée en eau	
9			

GEPAL 12 GIR 44



GEOPAL INGENIERIE ET CONSEIL
GEOLOGIE EAU ENVIRONNEMENT

Dossier
CANTE
Client
M. CANTE
Type de forage

Forage
T4
Date de début
26/06/2012
Date de fin
26/06/2012
Cote début
0 m
Cote fin
9 m

Profond	Figuré	Description	Niveau d'eau
		Remblais sablo-argilo-graveleux bruns jusqu'à 1,50 m puis bruns noirâtres jusqu'à 3 m faiblement humides de plus en plus argileux vers la base	
3		Sable graveleux argileux gris noirâtre avec quelques déchets végétaux moyennement humides un peu odorants	
5		Déchets ménagers très évolués, matrice organique humifère gris brune avec rares fragments de plastique, briques, éclats de fibre de verre, quelques éléments de bois dégradé	
7.5		Argile graveleuse gris bleuâtre assez sèche massive, aucune arrivée de lixiviats	
9			

GEOPAL 12 GIR 44



GEOPAL INGENIERIE ET CONSEIL
GEOLOGIE EAU ENVIRONNEMENT

Dossier
CANTE

Client
M. CANTE

Type de forage

Forage
T5

Date de début
26/06/2012

Date de fin
26/06/2012

Cote début
0 m

Cote fin
2.1 m

Profond	Figuré	Description	Niveau d'eau
0.1		Terre végétale sablo-graveleuse brune sèche	
2.1		Sable puis argile de décantation, beige grisâtre, semi fluide à partir de 2 m	

4) MESURES IN SITU

4.1- Enamométrie

On collecte à l'aide d'une pompe **DRAËGER** l'air limitrophe des matériaux excavés puis on mesure les concentrations à l'aide d'un tube de mesure colorimétrique **DRAËGER** et réalisation du protocole de mesures selon les types de biogaz.

Le matériel de mesure **DRAËGER** est certifié par des normes internationales de qualité sur les volumes et concentrations mis en œuvre.

Toutes les mesures concernant les hydrocarbures gazeux (réactifs de type Draeger 10-300 ppm hydrocarbures d'essence 10/A et CO₂ 0,5%/A) se sont révélées négatives sur les échantillons testés, y compris sur les déchets ménagers anciens ou récents. Ceci témoigne de l'absence actuelle de dégazage, ce qui est cohérent avec l'âge des matériaux testés.

4.2- Mesures radiométriques

Les radiations ionisantes mesurées sont essentiellement issues à partir des échantillons excavés, par application d'un tube Geiger sur la surface même. Les mesures permettent de quantifier les radiations ionisantes par des cycles de 5 mesures, sur une gamme allant de 5 à 999 μ Rem/h.

Chaque point de mesure a ainsi fait l'objet d'une mesure de radioactivité globale (X, gamma et bêta) sur 5 cycles de mesures, conduisant à une valeur moyenne, le phénomène étant essentiellement statistique.

Nous avons utilisé un radiamètre de type RADEX sur les échantillons de sol prélevés. La gamme de mesures émises en rayonnement global est standard et conforme au bruit de fond local obtenu sur des matériaux naturels comprises entre 17 et 22 (μ Rem/h)

Aucune anomalie radiométrique n'a été relevée sur les matériaux collectés sur l'ensemble des sondages ou sur le site.

4.3- Caractéristiques organoleptiques

Les matériaux excavés présentaient généralement des odeurs plutôt réduites à l'exception des déchets ménagers profonds recoupés sur le sondage T1. Aucune anomalie vraiment marquée dans ce domaine n'a été relevée, y compris sur le sondage PM5 avec une arrivée d'eau importante.

4.4- Lixiviats

La présence de lixiviats ou d'écoulement dans ou à la base des sondages a été relevée sur les sondages PM5 et PM6 en partie est du site, ainsi qu'à la base des sondages T1, (T2), T3 et T4.

Nous avons procédé à des prélèvements pour détermination à l'aide de notre matériel d'investigations permettant d'obtenir au moins la conductivité et dans certains cas d'autres paramètres (cf. Chap. 6)

5) ANALYSES SUR LES SOLS

5.1- Programme d'analyses

Le laboratoire chargé des déterminations est **EUROFINS ENVIRONNEMENT**, 20 rue Kochersberg, 67700 Saverne. Ce laboratoire agréé a fourni l'ensemble des flacons et glacières pour le transport et l'expédition du bureau jusqu'à leur locaux. Le transport des échantillons relevés sur site a été effectué par nos soins en glacières et conditionnements adaptés. Un surplus d'échantillons est toujours stocké dans nos locaux et disponible éventuellement.

Le tableau suivant récapitule les investigations effectuées en matière d'échantillonnage après examen des coupes et des matériaux.

Sondage n°	Profondeur (m/TN)	Analyses	Test lixiviation	Echantillon simple	Echantillon composite	Mesures énamométrie	mesures RADEX
PM1	3,5					X	X
PM2	3,4	X		X		X	X
PM3	3	X		X		X	X
PM4	3,5					X	X
PM5	3,2		X		X	X	X
PM6	3,8	X		X		X	X
PM7	3,5		X	X		X	X
PM8	2,9					X	X
PM9	2,5					X	X
PM10	2,5					X	X
PM11	3,3	X		X		X	X
PM12	2,8					X	X
T1	7,5		X		X	X	X
T2	6	X			X	X	X
T3	9	X			X	X	X
T4	9		X		X	X	X
T5	2,1					X	X

Les analyses ont comporté deux types de détermination :

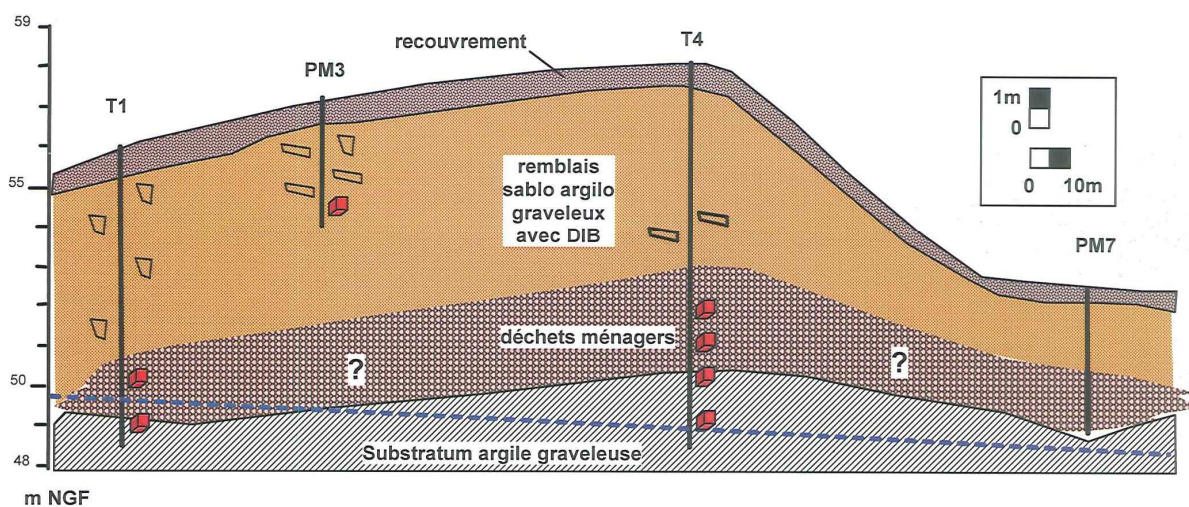
- La détermination d'un cortège de métaux lourds et de paramètres organiques sur des échantillons issus des sondages PM2, PM3, PM6, PM11, T2 et T3,
- Des tests de lixiviation au titre de l'arrêté du 28/10/2010 sur des échantillons provenant du sondage PM5, PM7, T1 et T4.

GEOPAL 12 GIR 44


Nous avons retenu après préparation des échantillons le principe d'effectuer des analyses à la fois sur des échantillons « simples » correspondant à une unique tranche de terrain investigué ou bien à la réalisation d'échantillons « composites » comprenant le mélange équivalent de plusieurs prélèvements entre différentes profondeurs.

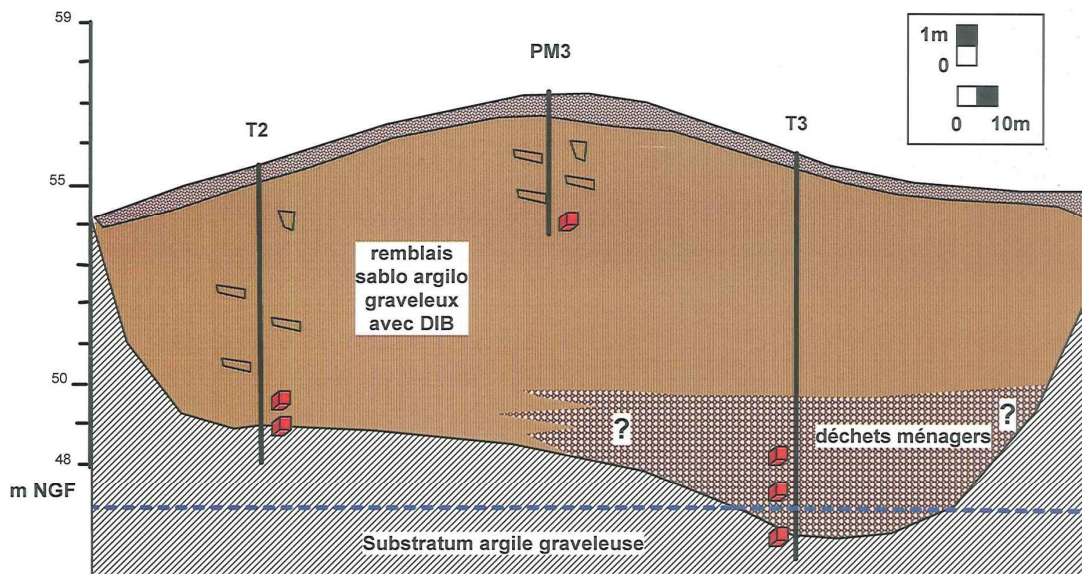
Ceci répond à la nécessité de disposer d'informations plus ou moins globales sur la nature des déchets entreposés (notamment les déchets ménagers), souvent hétérogènes ou bien à la caractérisation requise de remblais a priori distincts de la masse de matériaux observés lors des sondages.

L'échantillonnage est illustré sur les coupes suivantes.



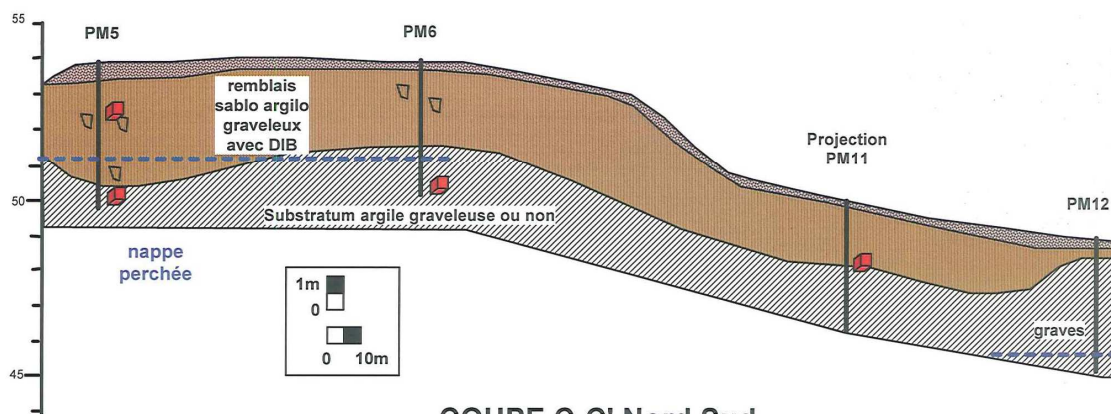
COUPE A-A' NORD-SUD

 échantillon pour analyses



COUPE B-B' OUEST-EST

échantillon pour analyses



COUPE C-C' Nord Sud

échantillon pour analyses

5.2- Résultats obtenus

Nous avons sélectionné un ensemble de matériaux décrits dans le tableau suivant pour le programme d'analyses.

Les autres échantillons disponibles ne présentaient pas de caractères visuels ou organoleptiques susceptibles de motiver la réalisation d'analyses complémentaires.

Sondage n°	Profondeur échantillon analyses (m/TN)	Nature échantillon	Analyses	Test lixiviation
PM2	2,50-3,50	mélange gravats déchets ménagers BIB	X	
PM3	1,80-2,50	mélange gravats noirs DIB	X	
PM5	1,50-3,50	mélange remblai noir argileux et argilo graveleux saturé		X
PM6	3,20-3,80	argile organique saturée	X	
PM7	2,50-3,50	déchets ménagers et matrice organique noire		X
PM11	1,00-1,80	argile marbrée	X	
T1	5,00 - 7,00	déchets ménagers évolués + matrice argilo sableuse saturée		X
T2	5,60-6,00	argile sableuse base déchets	X	
T3	7,00-9,00	déchets ménagers très évolués noirs et grave argileuse base	X	
T4	5,50-8,50	déchets ménagers très évolués noirs		X

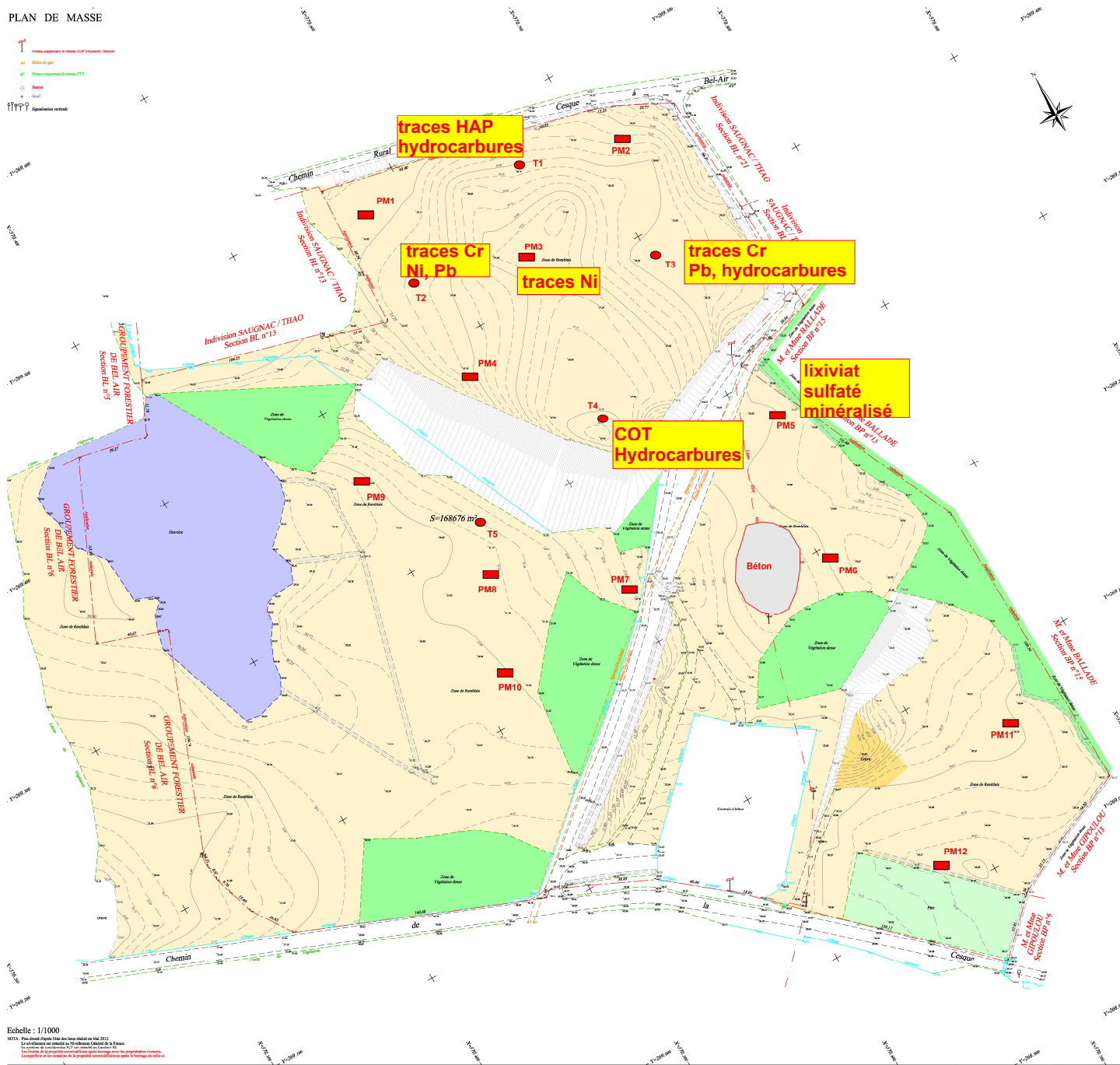
Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau des pages suivantes. Ils peuvent être commentés à partir de différents seuils plus ou moins informatifs :

- Le bruit de fond géochimique, qui caractérise la teneur en métaux lourds de terrains identifiés géographiquement. Le référentiel obtenu ici correspond au bruit de fond géochimique de remblais issus de l'ensemble de la CUB, le bruit de fond naturel établi par l'INRA étant beaucoup trop généraliste et présentant des classes très larges,
- Le seuil de dépassement « inerte » correspondant aux tests de lixiviation selon l'arrêté du 28/10/2010,
- Eventuellement la présence de traces de substances artificielles montrant des apports anormaux mais dénués de dangers.

GEOPAL 12 GIR 44

PLAN DE MASSE

- Puits approuvés et en cours (COP) (Puits existants)
- Bâti de plan
- Puits existants à démolir (PT)
- Bâti
- Cote
- ↑ Régulation verticale



Echelle : 1/1000

NOTA: Plan dressé d'après l'état des lieux réalisé en Juin 2012.
 Le contenu de ce document est réservé à l'usage interne de l'Agence.
 Les données de ce document sont fournies sans garantie pour les applications futures.
 Les opérations de tout caractère de ce projet sont effectuées sous la réserve de l'Etat.

- **Métaux lourds**

Le cortège de métaux lourds analysés comprend l'arsenic, le cadmium, le chrome, le cuivre le nickel, le plomb, le zinc, le mercure.

Les résultats obtenus sur 6 échantillons répartis sur l'ensemble du site dans les différentes unités de remblaiement incorporant à la fois remblais « inertes » et déchets ménagers montrent généralement des concentrations inférieures au bruit de fond retenu pour les remblais de la CUB. On note toutefois quelques exceptions avec :

- Ponctuellement sur le sondage PM3 un très léger dépassement en nickel,
- Le sondage PM2 présente des concentrations légèrement plus élevées à la borne supérieure du bruit de fond pour le cadmium, le chrome, secondairement le nickel et le plomb. Ces traces sont probablement liées à la présence de produits issus par exemple de garages (batteries) pouvant créer ponctuellement ces très légères concentrations,
- Ponctuellement le sondage T3 présente des dépassements faibles à limites de la borne supérieure en chrome et nickel.

Aucune concentration anormale n'est relevée toutefois pour l'arsenic, le cuivre, le zinc et le mercure.

- **Hydrocarbures totaux**

Le seuil de définition de déchets inertes (500 mg/kg MS) est à peine dépassé sur le sondage T3 (520 mg/kg MS) et un peu plus largement sur les sondages T1 et T4. Ceci témoigne de la présence dans les déchets ménagers de produits résiduels comportant des hydrocarbures (déchets automobiles par exemple). Les calculs de répartition des autres formes d'hydrocarbures (C10 à C40) montrent des concentrations plutôt réduites notamment pour les formes lourdes.

- **HAP (Hydrocarbures aromatiques Polycycliques)**

Les 16 formes identifiées présentent des valeurs cumulées faibles à très faibles, très largement inférieures au seuil de 50 mg/kg MS définissant le seuil de caractère inerte. Ponctuellement quelques traces de fluoranthène et de dérivés sont identifiées notamment en T1, T4, PM3 et T3.

- **PCB**

Les recherches effectuées sur 4 sondages conduisent à des valeurs inférieures à tous les seuils de mesures.

- **COHV**

Les différents composés de cette famille présentent tous des concentrations inférieures aux seuils de mesures.

- **DTEX**

Les résultats montrent sur tous les échantillons des concentrations inférieures aux seuils de mesures à l'exception du sondage T1, présentant des traces réduites de Toluène, Ethylbenzène, M+P-xylène et O-xylène.

- **Tests de lixiviation**

Les 4 échantillons testés présentent uniquement une fraction soluble de résidus secs supérieure au seuil de 4 000 mg/kg MS la valeur la plus forte étant reconnue sur les sondages T1, puis PM7, T4 et PM5. En revanche tous les métaux et métalloïdes définis sur les éluats sont caractérisés par des concentrations largement inférieures aux seuils.

En conclusion les résultats analytiques montrent ponctuellement des concentrations en métaux faiblement élevées par rapport au bruit de fond, des traces d'hydrocarbures et une fraction soluble de résidus secs relativement élevée. On peut donc caractériser les déchets entreposés par un caractère très globalement inerte, avec une faculté de migration des éléments réduite.

6) ANALYSES SUR LIXIVIATS

Deux types de déterminations ont été effectués sur les lixiviats reconnus lors des sondages :

- A partir de prélèvements en quantités plus ou moins réduites, détermination à l'aide de notre matériel analytique sur les écoulements issus des sondages PM5, base PM6, base T1 et base T4,
- Analyses complètes sur le lixiviat issu du sondage PM5.

Le tableau suivant fournit les résultats obtenus sur 4 échantillons issus des parties aquifères reconnues, au sein des dépôts de déchets ménagers (T1, T4) ou bien de remblais inertes en partie est (PM5 et PM6).

	PM5	PM6	T1	T4
pH	7,6	7,82		
Potentiel redox (mV)	-35,6	-48,5		
Conductivité (µS/cm)	1980	1777	1342	803
DCO (mg/l)	22	38		
DBO5 (mg/l)	8,3	<i>14,1</i>		
COT (mg/l)	6,5	<i>10,6</i>		
MES (mg/l)	< 5	< 5		
NO3 (mg/l)	< 1	< 1		
Surfactants (mg/l)	< 1	< 1		

valeurs en italique : après filtration 45 µm

Les conductivités sont moyennes à fortes sur les écoulements atteints, les matériaux ayant fait l'objet d'un test de lixiviation sur les sondages T1 et T4 produisant toutefois des conductivités plus faibles en laboratoire. Les sondages PM5 et PM6 ont permis de prélever un volume suffisant pour définir l'acidité (basicité) et les teneurs organiques plutôt réduites sur ces écoulements. Il a été nécessaire d'effectuer une filtration à 45µ pour les déterminations organiques sur les sondages PM5 et PM6.

Les écoulements atteints dans le sondage PM5 ont fait l'objet de l'analyse suivante caractérisant le contenu de ces écoulements.

GEOPAL 12 GIR 44

Matrice :	EC : Eau chargée/Résiduaire
-----------	-----------------------------

				Référence EUROFINS :	12E028313-001
				Référence Client :	PM5

Méthodes	Paramètres	Unités	N°CAS	Incertitude	
Mesure du pH	pH			5%	7,3
	Température de mesure du pH	°C			22
Conductivité à 25°C	Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm		5%	2710
	Température de mesure de la conductivité	°C			20,5
Potentiel d'oxydoréduction	Potentiel d'oxydoréduction	mV			97,7
Oxygène dissous	Oxygène dissous (%O ₂)	mg O ₂ /l		2%	57,2
DCO	DCO	mg O ₂ /l		15%	254
Azote ammoniacal (NH ₄)	Ammonium	mg N/l	14798-03-9	5%	21
Azote Nitrique (NO ₃)	Nitrates	mg NO ₃ /l	84145-82-4	15%	<1.00
	Azote nitrique	mg N-NO ₃ /l		15%	<0.20
Azote Nitreux (NO ₂)	Nitrites	mg NO ₂ /l		5%	0,24
	Azote nitreux	mg N-NO ₂ /l		5%	0,07
Chlorures	Chlorures (Cl)	mg Cl/l		15%	39,8
Sulfates (SO ₄)	Sulfates	mg SO ₄ /l		15%	523
Demande Biochimique en Oxygène (DBO 5)	DBO-5	mg O ₂ /l		20%	3,1
Carbone Organique Total (COT)	Carbone Organique par oxydation	mg C/l		10%	43
Fluorure	Fluorures	mg/l	7782-41-4	14%	<0.5
Indice phénol	Indice phénol	µg/l		30%	<10
Cyanures totaux	Cyanures totaux	µg CN/l	74-90-8	15%	<10.0
Minéralisation Acide Nitrique Bloc chauffant	Minéralisation Acide Nitrique				-
Arsenic (As)	Arsenic	mg/l	7440-38-2	20%	0,03
Cadmium (Cd)	Cadmium	mg/l	7440-43-9	20%	<0.01
Chrome (Cr)	Chrome	mg/l	7440-47-3	25%	0,01
Cuivre (Cu)	Cuivre	mg/l	7440-50-8	20%	0,02
Nickel (Ni)	Nickel	mg/l	7440-02-0	20%	<0.01
Plomb (Pb)	Plomb	mg/l	7439-92-1	35%	0,04
Zinc (Zn)	Zinc	mg/l	7440-66-6	20%	0,06
Mercure (Hg)	Mercure	µg/l	7439-97-6	30%	<0.5
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l		20%	<0.50

Les résultats analytiques obtenus montrent une forte conductivité, et des concentrations en sulfates relativement élevées. Les teneurs en métaux lourds et métalloïdes restent réduites ou bien inférieures aux seuils de mesures notamment pour le mercure, le nickel, le cadmium et le cyanure.

Ces écoulements sont ainsi caractérisés par des concentrations sulfatées et ammoniacales élevées. On ne retrouve pas de traces d'hydrocarbures ou d'autres polluants organiques.

Les analyses menées sur les éluats issues de tests de lixiviation sur les sondages PM5, PM7, T1 et T4 montrent que les conductivités résiduelles restent uniquement élevées sur le sondage T1. Ceci caractérise la dégradation encore active des déchets ménagers entreposés sur cette zone, confirmant l'aspect visuel (frais) de ces matériaux.

7) CONCLUSION PARTIELLE

Les investigations réalisées sur le site et les analyses menées permettent de définir :

- la constitution géométrique des dépôts,
- leurs relations avec le substratum,
- leur position par rapport au niveau piézométrique au moment des sondages,
- la qualité physicochimique des matériaux entreposés et éventuellement des lixiviats associés,
- le classement en termes de dangerosité et toxicité.

Les résultats obtenus montrent que :

- la majeure partie des matériaux et déchets sont stockés au moment des investigations au-dessus du niveau piézométrique,
- que des déchets ménagers anciens à plus récents sont entreposés dans la partie nord du site sous un recouvrement épais de remblais inertes sablo-graveleux avec DIB,
- on n'a pas mis en évidence de sources de pollutions importantes, les analyses menées mettant en évidence seulement des traces ponctuelles d'hydrocarbures et métaux sans organisation ni extension marquées,
- aucune concentration de toxiques n'est relevée à des teneurs dépassant les seuils de déchets non dangereux,
- aucun toxique de la famille des HAP, BTEX, PCB, CEHV, la plupart des métaux lourds et métalloïdes n'est trouvé.

En conclusion partielle, les investigations ne mettent pas en évidence de sources de pollution anormalement élevée sur le site. Il reste à incorporer à ces résultats la réalisation d'un modèle conceptuel faisant la relation entre les déchets entreposés et les transferts vers les milieux souterrains et notamment la nappe aquifère.

Cette phase sera menée d'ici à la fin du mois de septembre conformément notamment aux directives du MEDD en date du 08 juillet 2007 et à la norme NFX 31-620.