

COMMUNAUTE DE COMMUNES CAPTIEUX - GRIGNOLS

1, place du 8 mai 1945
33 840 CAPTIEUX

**Sondages de reconnaissance et essais in-situ
sur la décharge de Marions**

Commune de Grignols (33)

Novembre 2005
A 39789/A



Agence AQUITAINE-CHARENTES MIDI-PYRENEES

Parc Technologique Europarc
19, avenue Léonard de Vinci
33 600 PESSAC
Tél : 05.57.26.02.80
Fax: 05.57.26.80.13

Sommaire

	Pages
1. Contexte et objectifs	4
2. Caractéristiques du site.....	6
2.1. Documents communiqués.....	6
2.2. Situation géographique.....	6
2.3. Présentation du site.....	6
2.4. Topographie.....	6
3. Contexte géologique et hydrogéologique du site	7
3.1. Géologie locale	7
3.2. Hydrogéologie locale	7
3.3. Résultats du diagnostic initial (étude Arcadis)	7
4. Programme de la reconnaissance.....	9
4.1. Sondages.....	9
4.2. Méthodologie des essais de perméabilité	10
5. Résultats des sondages et essais	12
5.1. Synthèse lithologique	12
5.2. Synthèse hydrogéologique.....	14
6. Conclusion	16

Liste des figures

- Figure 1 : plan de localisation (extrait IGN n°1711OT)
Figure 2 : extrait de la carte géologique de Fumel à 1/50 000

Liste des annexes

- Annexe A : Plan d'implantation des sondages
Annexe B : Coupes des sondages
Annexe C : Essais de perméabilité

1. Contexte et objectifs

Dans le cadre de la réhabilitation de la décharge de Marions, la communauté de communes Captieux-Grignols a fait réaliser un diagnostic de site avec une ESR qui classe la décharge en catégorie 1.

Le rapport d'étude conclut à la nécessité de travaux de confinement selon deux solutions :

- Soit la mise en place d'une géomembrane après avoir enlevé la totalité des déchets puis de nouveau stockage des déchets,
- Soit réalisation d'écran étanche périphérique de type paroi moulée.

C'est cette dernière solution qui serait retenue compte tenu que son coût est nettement moindre.

Afin de valider la faisabilité de l'opération, il convient de vérifier la continuité et l'épaisseur d'une couche d'argile reconnue par sondages et qui constituerait l'horizon d'ancrage de la paroi moulée. De plus, il faut vérifier la perméabilité de l'horizon argileux destiné à assurer l'étanchéité.

La présente proposition vise à répondre à ces deux interrogations sachant que la résistance mécanique du substratum sous le poids de la paroi moulée ne pose pas de problème a priori.

La mission proposée est de type G0 plus G11 (étude préliminaire de faisabilité), conformément à la classification des missions géotechniques types – Norme NF P 94-500.

La mission G0 a été confiée à la société TEMSOL en ce qui concerne les sondages de reconnaissance.

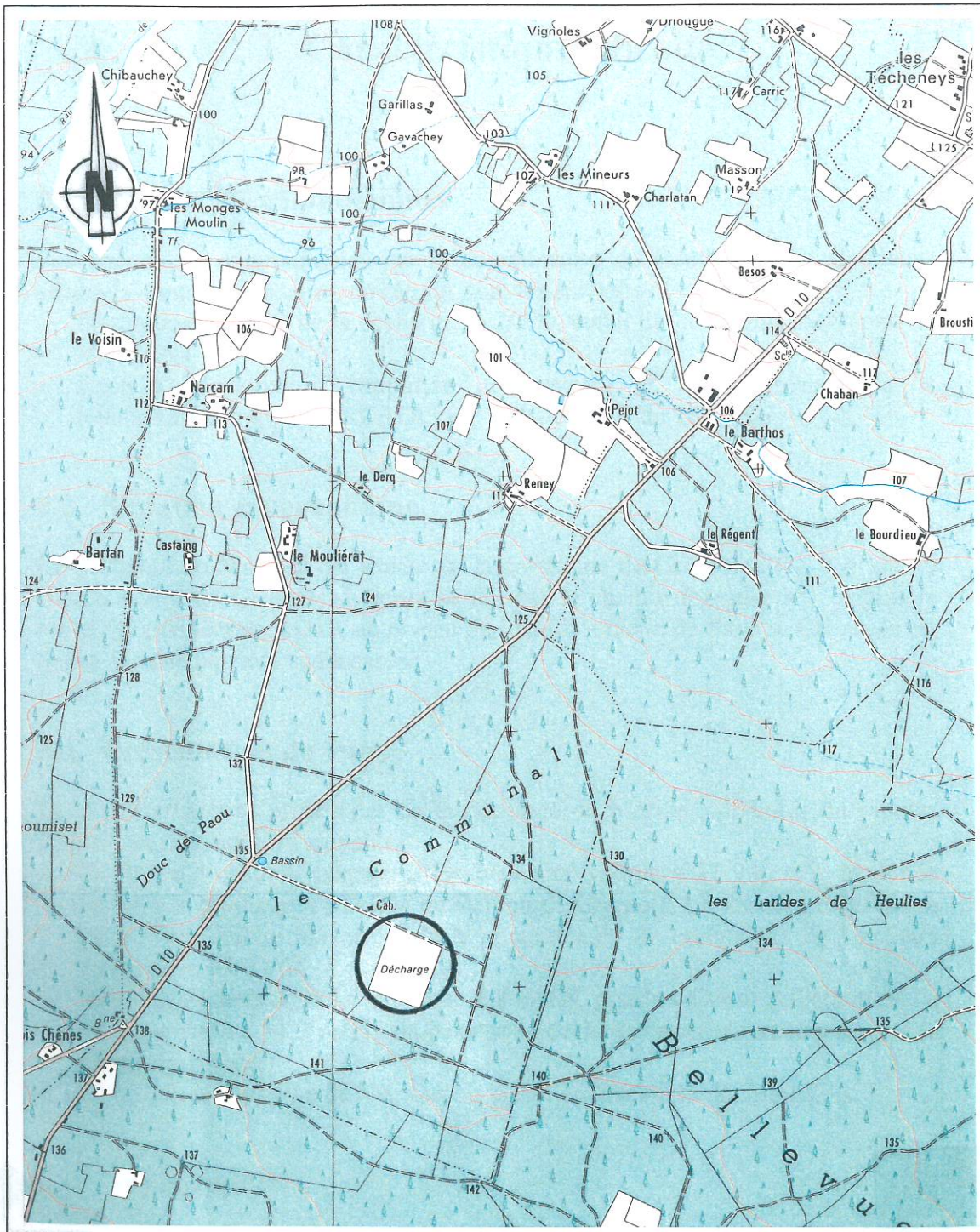


Figure 1 : plan de localisation (extrait IGN n°1711OT)

2. Caractéristiques du site

2.1. Documents communiqués

Les documents communiqués par la communauté de Communes de Captieux-Grignols, pour la réalisation de l'étude, sont les suivants :

- Plan topographique de la décharge au 1/500, établi par le cabinet de Géomètre VINCENT.
- Rapport d'évaluation simplifiée des risques et étude préalable à la réhabilitation, rapport ARCADIS n°315/04/0128/E du 18/04/05.

2.2. Situation géographique

La décharge de Marions est située sur la commune de Grignols (33), à 4 km au sud du bourg de Grignols. L'accès se fait par le chemin forestier n°1, depuis la route départementale RD10, au niveau du lieu-dit « Douc de Paou ». Cet accès est fermé par une barrière cadenassée.

2.3. Présentation du site

Les caractéristiques principales de la décharge de Marions, déduites du rapport ESR d'Arcadis, sont les suivantes :

- Décharge d'ordures ménagères (volume total estimé à 27 900 m³), exploitée de 1982 à 2000 par le SIVOM du Canton de Grignols. La fermeture définitive du site est établie par arrêté de la communauté de communes de Captieux Grignols le 05/03/04.
- Base des déchets enfouis : environ -1.8 m/TN, pour un niveau de battement de la nappe situé à -1.2 m/TN (la base de la décharge serait donc baignée par la nappe phréatique).
- Le site de la décharge de Marions est classé en 1 selon la notation ESR.

2.4. Topographie

- Parcelle cadastrale B 929.
- Surface de 2 ha,
- Altitude moyenne : +136 à +139 m NGF.

3. Contexte géologique et hydrogéologique du site

3.1. Géologie locale

Selon la carte géologique du BRGM à 1/50.000, feuille de Bazas (cf. figure 2), les horizons susceptibles d'être rencontrés sur site sont les suivants, de haut en bas :

- Formation du Sable des Landes du Pléistocène supérieur. Il s'agit d'un sable fin siliceux, de teinte beige à grisâtre. Elle se trouve sous la forme de plaquages discontinus et d'épaisseur variable.
- Formation d'Onesse du Pléistocène inférieur. Cette formation est constituée d'argiles sableuses micacées, de teinte gris-bleu, de faible épaisseur (souvent inférieure à 1.5 m).
- Formation des Sables fauves du Miocène moyen. Il s'agit de sables jaunes à ocre à petits graviers. On retrouve au sein de cette formation de minces lits d'argile bariolée et des niveaux sablo-graveleux (8 mm).

3.2. Hydrogéologie locale

Sur le plan hydrogéologique, l'aquifère superficiel présent au droit de la zone d'étude est la nappe libre du Plio-Quaternaire ; cette nappe se développe au sein des niveaux sableux superficiels (sables des Landes). Les débits sont généralement faibles.

3.3. Résultats du diagnostic initial (étude Arcadis)

Le compte rendu de l'ESR (rapport Arcadis) indique que le site de la décharge de Marions est classé en 1, nécessitant des investigations approfondies et une évaluation détaillée des risques.

Des travaux de mise en sécurité-réhabilitation sont à mettre en service de façon urgente afin de supprimer l'impact des stockages de déchets sur l'environnement. Tout particulièrement, il convient de prendre en charge les lixiviats produits et de mettre en œuvre un dispositif d'élimination des biogaz.

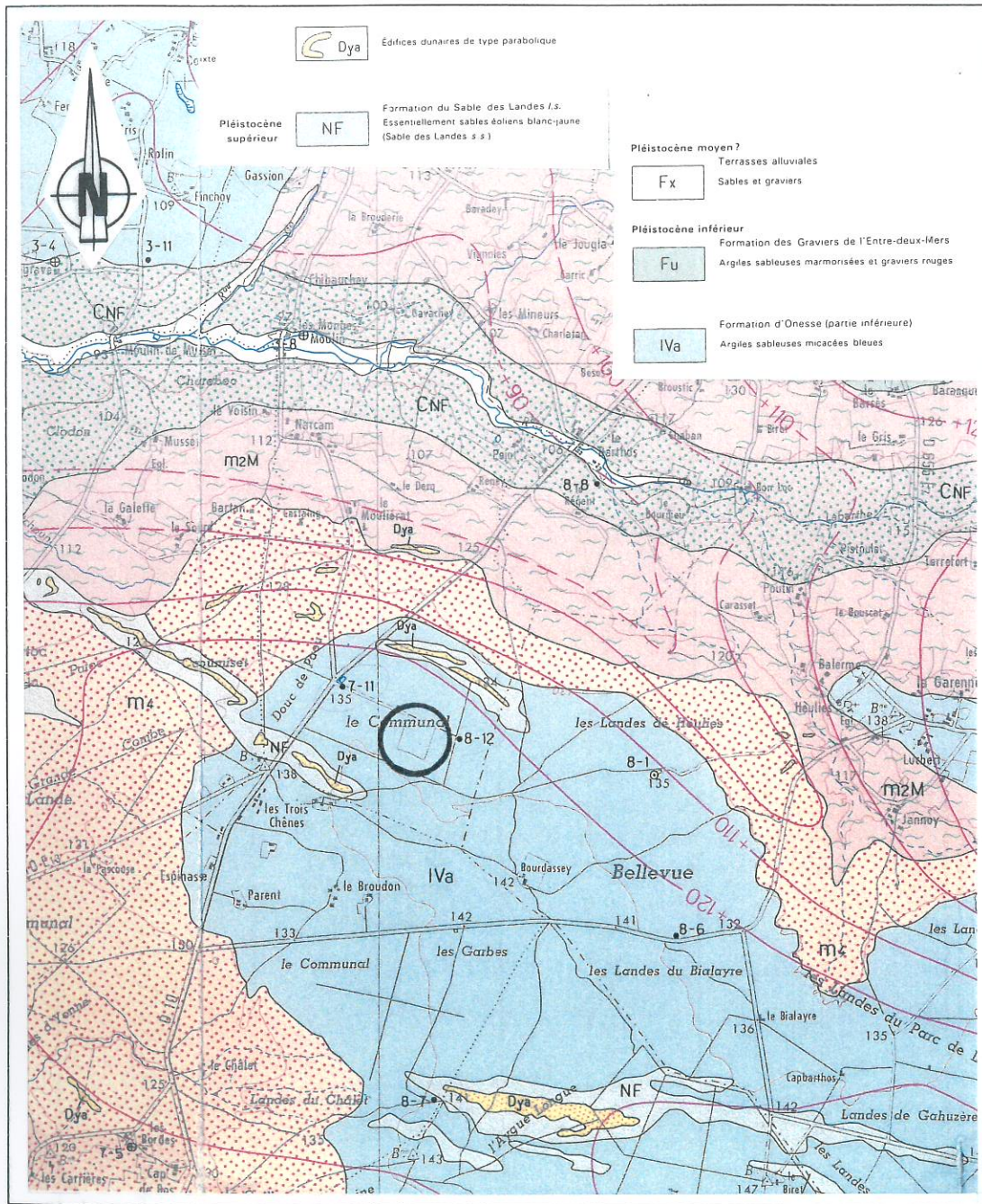


Figure 2 : extrait de la carte géologique de Bazas à 1/50 000

4. Programme de la reconnaissance

4.1. Sondages

La campagne de reconnaissance a consisté en la réalisation de :

- 25 sondages de reconnaissance à la tarière hélicoïdale continue (Φ 150 mm), avec prélèvements d'échantillons remaniés au droit des niveaux argileux.
- 3 sondages à la tarière continue (Φ 150 mm) pour essais de perméabilité dans l'horizon argileux.

Référence	Type de sondage	Profondeur (m)	Observation
T1		4.5	-
T2		4.5	-
T3		12.0	-
T3bis		4.5	-
T4		4.3	-
T5		4.2	-
T6		7.5	-
T7		7.6	-
T8		7.3	-
T9		7.7	-
T10		7.4	-
T11	Sondage tarière (Φ 150 mm) avec prélèvements d'échantillons remaniés	7.0	-
T12		12.0	-
T13		7.4	-
T14		6.6	-
T15		7.9	-
T16		7.1	-
T17		7.4	-
T18		7.2	-
T19		7.5	-
T20		7.9	-
T21		5.6	-
T22		6.9	-
T23		4.2	-
T24		6.2	-
T25		5.3	-
PE1	Sondage pour essais de perméabilité	6.4	Argiles bariolées
PE2		6.5	Sables argileux gris
PE3		3.4	Argiles graveleuses

Le plan d'implantation des sondages est fourni en annexe A. Les coupes de sondages sont données en annexe B.

4.1.1. Sondages de reconnaissance

Afin de reconnaître la présence de la couche d'argile (formation d'Onesse) et de vérifier sa continuité sous l'emprise de la décharge, 25 sondages de reconnaissance géologique à la tarière ont été réalisés.

Ces sondages (référéncés T1 à T25) ont été répartis sur le périmètre de la décharge, avec un espacement entre forages de l'ordre de 20 à 25 m. L'objectif de ces forages est double :

- reconnaître la profondeur du toit de la couche d'argile,
- vérifier que son épaisseur soit supérieure à 1.5 m (la puissance de l'horizon argileux de la formation d'Onesse étant réputée faible).

Compte tenu de ces objectifs, la profondeur des sondages a été variable : de 4.2 m (en T5 et T23) à 12 m (en T3 et T12).

Remarque : Afin d'éviter de percer la couche argileuse et donc de polluer les sols sous-jacents, les sondages ont été arrêtés quand ce niveau a été reconnu sur une épaisseur de 2 m.

4.1.2. Forages d'essai pour mesures de perméabilité

Après analyse des sondages de reconnaissance, trois zones de nature géologique différente, ont été identifiées.

Ces sites ont été choisis pour mettre en place des forages (référéncés PE1 à PE3) dans lesquels a été mesuré le coefficient de perméabilité du niveau argileux.

Ces 3 forages ont été exécutés comme suit :

- Forage en Ø 150 mm jusqu'au toit des argiles, avec tubage provisoire à l'avancement,
- Ancrage de 0.5 m du tube PVC 80/90 mm dans les argiles,
- Scellement du tube PVC : bouchon d'argile (peltonite) sur 0.5 m et cimentation du tube PVC sur une hauteur minimale de 2 m pour garantir l'étanchéité du tube,
- Après la prise du coulis, forage d'une lanterne (Φ 63 mm) sur 1 mètre environ dans les argiles pour réalisation de la chambre d'essai,
- Remplissage d'eau du tube PVC jusqu'au niveau de la nappe phréatique pour assurer la saturation du massif.

4.2. Méthodologie des essais de perméabilité

La mesure de perméabilité horizontale "slug test" est un test en régime transitoire (charge variable) en milieu saturé en forage ouvert.

Le principe consiste à :

- Remplir d'eau la cavité de mesure,
- Attendre l'état d'équilibre de la pression dans celle-ci,
- Solliciter hydrauliquement la cavité par application rapide d'un choc hydraulique,
- Suivre l'évolution de la variation de pression en fonction du temps de retour à l'équilibre,
- Étudier et analyser la courbe expérimentale traduisant le retour vers la pression d'équilibre dans la cavité et calculer la perméabilité. Les formules de calcul sont issues du projet de norme NF X30-423 relatif à la détermination du coefficient de perméabilité d'un terrain par essai à charge variable en forage ouvert.

Le matériel mis en œuvre dans les forages PE1 et PE2 lors du test est :

- Un capteur de pression immergé,
- Une centrale d'acquisition de données.

La durée des enregistrements a été limitée à 4 jours.

Au droit du forage PE3, les relevés ont été effectués de façon manuelle (vitesses de descente rapides).

5. Résultats des sondages et essais

5.1. Synthèse lithologique

Les sondages ont permis de lever une coupe lithologique des matériaux rencontrés au droit du site. Les profondeurs sont données par rapport au niveau du terrain naturel au moment de la reconnaissance.

Ces reconnaissances ont mis en évidence, depuis la surface vers la profondeur, les formations suivantes :

➤ Des remblais et déchets

Cet horizon, reconnu en partie supérieure, est constitué de matériaux divers (déchets d'ordures ménagères) au sein d'une matrice sableuse. L'épaisseur de ce niveau, reconnu en forages, est compris entre 0 et 5.5 m.

➤ Formation du Quaternaire

Cette formation présente des faciès très hétérogènes. Selon les points de sondages, on retrouve les différents horizons suivants :

- Des argiles bariolées, de teinte gris beige à jaunâtre,
- Des argiles graveleuses à graves argileuses,
- Des sables argileux à argiles sableuses,
- Des sables gris grossiers, légèrement argileux.

La couche sous-jacente au massif de déchets est donc caractérisée par une grande hétérogénéité quant à la nature des formations rencontrées en forage.

Le toit du faciès argileux a été reconnu en forage à une cote approximative variant entre 41.2 et 45.5 m NGF.

Il n'y a pas de continuité des couches, et l'on observe des changements de faciès très rapide. Tout particulièrement, le niveau argileux recherché en forage n'est pas continu sur la périphérie de la décharge (cf. tableau ci-après).

Il y a donc une hétérogénéité à la fois quant à la nature et à la profondeur du faciès argileux.

Sondage	Profondeur (m)	Cote NGF approx. (m)	Profondeur toit faciès argileux (m)	Nature du faciès argileux	Cote toit faciès argileux (m NGF)	Niveau d'eau (m)	Cote eau (m NGF)
T1	4.5	45.9	1.8	Argile sableuse	44.1	2.68	43.22
T2	4.5	46.2	1.7	Argile sableuse	44.5		
T3	12	46.1	2.1	Argile graveleuse	44		
T4	4.3	46	2.2	Argile graveleuse	43.8		
T5	4.2	46.2	2.2	Argile graveleuse	44		
T6	7.5	46.9	5.5	Argile bariolee	41.4	3.24	43.66
T7	7.6	47.5	5.6	Argile bariolee	41.9	3.16	44.34
T8	7.3	47.3	5.2	Argile bariolee	42.1	3.03	44.27
T9	7.7	47.7	5.7	Argile bariolee	42	3.03	44.67
T10	7.4	47.8	5.4	Argile sableuse	42.4	3.66	44.14
T11	7	47.9	3.6	Sable gris	44.3	3.59	44.31
T12	12	47.8	3.2	Sable gris	44.6		
T13	7.4	48.1	5.4	Argile	42.7		
T14	6.6	48	4.6	Argile	43.4		
T15	7.9	49.5	5.9	Argile	43.6		
T16	7.1	49.7	5.1	Argile graveleuse	44.6		
T17	7.4	49.5	5.4	Argile graveleuse	44.1		
T18	7.2	49	5.2	Argile bariolee	43.8		
T19	7.5	49	5.5	Sable gris	43.5		
T20	7.9	48	5.9	Sable gris	42.1		
T21	5.6	45.6	3.6	Sable gris gréseux	42		
T22	6.9	46.1	4.9	Argile sableuse	41.2	2.59	43.51
T23	4.2	47.7	2.2	Argile graveleuse	45.5		
T24	6.2	46.8	4.2	Argile graveleuse	42.6	2.54	44.26
T25	5.3	48	3.3	Sable argileux	44.7		
PE1	6.4	47.2	5.3	Argile bariolee	41.9		
PE2	6.5	48.5	5.5	Argile sableuse	43		
PE3	3.4	45.9	2.3	Argile	43.6		

Sondages de l'ESR (rappel)

PZ1	6.55	47.77	2.1	Argile	45.67	1.4	46.37
PZ2	3.36	46.53	2.8	Argile	43.73	1.2	45.33
PZ3	2.26	45.81	5.7	Argile	40.11	2.2	43.61

5.2. Synthèse hydrogéologique

5.2.1. Niveaux d'eau

Le tableau précédent rassemble les mesures ponctuelles effectuées sur les forages.

5.2.2. Essais de perméabilité

5.2.2.1. "Slug test"

Les essais de type "slug test" ont été réalisés dans trois secteurs, représentant les trois faciès argileux rencontrés :

- PE1 : argiles bariolées,
- PE2 : argiles sableuses grises,
- PE3 : argiles graveleuses.

Compte tenu des variations rapides de charge hydraulique mesurées en fonction du temps au droit de PE3, les mesures ont été effectuées de façon manuelle.

Le résultat d'un essai "slug test" s'exprime par la valeur d'un coefficient de perméabilité k qui est calculé à partir de la variation de charge hydraulique $h(t)$ en fonction du temps.

L'équation conventionnelle des essais à charge variable en tube ouvert est :

$$\ln \left[\frac{h_0}{h(t)} \right] = \frac{m.k.B.(t-t_0)}{A_i}$$

où :

h_0 et $h(t)$	variation de charges hydrauliques aux instants t_0 et t
B	diamètre de la cavité de mesure
A_i	section intérieure effective de tube de liaison
m	facteur de forme de la cavité

La représentation de la variation de charge en fonction du temps, dans un graphe semi-logarithmique, donne théoriquement une droite de pente α égale à $k.m.B/A_i$. Le calcul de k s'en déduit directement par la relation ci-après :

$$k = \frac{\alpha.A_i}{m.B}$$

Le tableau suivant rassemble les résultats des mesures de perméabilité réalisées en octobre 2005 sur les sondages PE1, PE2 et PE3 du site de Marions.

Numéro du sondage	Perméabilité mesurée (m/s)	Date de la mesure
PE1	$1.3 \cdot 10^{-4}$	13/10/05 au 17/10/05
PE2	$3.3 \cdot 10^{-6}$	13/10/05 au 17/10/05
PE3	$1.8 \cdot 10^{-4}$	13/10/05

Remarque : les valeurs de perméabilité mesurées sont situées en limite de validité de la plage d'essai.

Les fiches d'essais sont jointes en **annexe C**.

5.2.2.2. Synthèses des essais

Les résultats de perméabilité, mesurés sur le faciès le plus argileux sur une hauteur de l'ordre de 1 m (hauteur de la chambre de mesure), traduisent des valeurs de perméabilité relativement élevées, toutes supérieures à 10^{-6} m/s.

Ces résultats traduisent l'hétérogénéité des faciès, avec la présence de niveaux sableux perméables, au sein des niveaux plus argileux.

6. Conclusion

Compte tenu de la nature des terrains rencontrés et des résultats des tests de perméabilité réalisés, le site ne présente pas les caractéristiques favorables pour la réalisation d'une paroi étanche périphérique à la décharge destinée à assurer un confinement des lixiviats.

La décharge de Marions est implantée sur une zone géologiquement hétérogène, caractérisée par un faciès argileux de nature variable (argile bariolée, argile graveleuse à sable argileux) et rencontré à une profondeur variant entre 1.7 et 5.9 m de profondeur (soit une cote approximative de l'ordre de 41.2 à 45.5 m NGF).

La nature du terrain à prédominance sablo-argileuse conduit à des perméabilités élevées au sein des faciès testés.

Tout particulièrement, la perméabilité des niveaux argileux reconnus en forage sous la base des déchets ne permet pas d'assurer une barrière « étanche » continue, sous le fond de forme de la décharge.

Il conviendra d'envisager une solution alternative à la réalisation d'un écran étanche périphérique. La mise en œuvre d'une barrière hydraulique, permettant d'intercepter le transfert des lixiviats vers le milieu naturel, semble adaptée au contexte du site.

Nous sommes à la disposition du maître d'ouvrage pour étudier la faisabilité et la mise en œuvre de cette solution.