
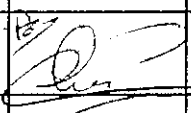



COMMUNAUTE DE COMMUNES D'ISSOUDUN

Rapport final**Projet de réaménagement
de la décharge dite du champ de manoeuvre
à Saint-Aoustrille (36)**

Ce rapport a été rédigé avec la collaboration de

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction		Vérification		Validation	
			Nom	Signature	Nom	Signature	Nom	Signature
			Lise Detrimont		Arnaud Gérardin		Denis Valance	
		a	Renaud Heller		Arnaud Gérardin		Denis Valance	
Scénario de réaménagement	05/01/06	b	Anthony Chérel		Denis Valance		Denis Valance	
		c						
		d						

Numéro de rapport :	RTr30b
Numéro d'affaire :	A14474
N° de contrat :	TrZ050560
Domaine technique :	DS21
Mots clé du thésaurus	Décharge, lixiviat, biogaz

BURGÉAP

8-10-12, rue du Docteur Herpin
37 000 TOURS

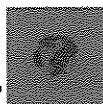
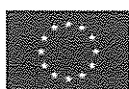
Téléphone : 33(0)2.47.75.25.45

Télécopie : 33(0)2.47.75.02.07

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

Étude cofinancée

ADEME



par le FEDER et l'

RTr30b/A.14474/C.TrZ050560	
LDE-AGE-DV	
05/01/2006	Page : 2/44

SOMMAIRE

1	Contexte et objectif de l'étude	7
	PHASE A : synthèse documentaire	8
2	Présentation du contexte physique du site	8
2.1	Situation géographique	8
2.2	Géologie	9
2.2.1	Contexte géologique	9
2.2.2	Précisions sur la géologie du site de la décharge par le biais de quatre forages	9
2.3	Cadre hydrogéologique local	9
2.3.1	Réseau de suivi piézométrique à l'échelle intercommunale	9
2.3.2	Interprétation	11
2.3.3	Réseau de suivi piézométrique à l'échelle du site	11
2.3.4	Interprétation	12
2.3.5	Caractéristiques de la zone non saturée	12
2.4	Fonctionnement hydrologique du site	12
3	Contexte environnemental du site	12
3.1	Présence d'un aquifère fragilisé et identifié comme masse d'eau retenue pour l'alimentation en eau potable selon la Directive Cadre Européenne sur l'Eau	12
3.2	Présence d'un cours d'eau affluent de la Théols	13
3.3	Zones remarquables autour du site	14
4	Présentation du site	15
4.1	Historique	15
4.2	Volume et catégorie de déchets	15
4.3	Suivis réalisés et pollutions identifiées	16
4.3.1	Mai 1994 – impact de la décharge sur les eaux souterraines	17
4.3.2	Juillet 1995- degré de contamination du milieu naturel en aval de la décharge	17
4.3.3	Février 1996 – Analyses comparatives des éléments traces dans des végétaux exposés et non exposés à la décharge	19
4.3.4	Juin et septembre 1996 – caractérisation du panache de pollution des eaux souterraines en aval de la décharge	19
4.3.5	Août 1997 – caractérisation des boues de la dépositante	20
	PHASE B : Investigations de terrain	22
5	Qualité des eaux	22
5.1	Identification de points de suivi pour la qualité des eaux souterraines et superficielles	22
5.2	Réalisation d'essais de débit de pompage et prélèvements	22
5.3	Résultats	23
5.3.1	Paramètres physico-chimiques <i>in situ</i>	24
5.3.2	Paramètres physico-chimiques en laboratoire	24
6	Sondages à la pelle mécanique et mesure des biogaz	27
6.1	Localisation des points de sondage	27
6.2	Réalisation des coupes sur l'ensemble de la décharge	27
6.3	Réalisation des mesures de biogaz	29

7	Analyse des boues de la déposante	30
7.1	Sondages à la pelle mécanique et mesures de gaz	30
7.2	Coupes des sondages et volume de la lagune	30
7.3	Prélèvements de boues	31
7.4	Résultats des analyses	33
7.5	Mesure des biogaz sur la lagune	36
8	Conclusions sur les investigations de terrain	37
	PHASE C : Proposition d'un scénario de réhabilitation	39
9	Premières orientations	39
10	Projet de réaménagement envisagé	41
10.1	Secteurs nord et sud	41
10.2	Secteur de la lagune à boues	42
10.3	Estimation financière	44
10.4	Incertitudes	44

TABLEAUX

Tableau n°1: Localisation des piézomètres retenus pour étudier les battements de la nappe à l'échelle intercommunale	10
Tableau n° 2: Battements de la nappe du Jurassique supérieur	11
Tableau n°3 : Relevé piézométrique de la nappe au droit de la décharge – septembre 2005	11
Tableau n°4 : Identification de l'aquifère du Jurassique Supérieur au titre de la DCE 13	
Tableau n°5 : Identification de l'aquifère du Jurassique Supérieur en tant que nappe sous-jacente au titre de la DCE	13
Tableau n°6 : Identification de la Théols au titre de la DCE	14
Tableau n°7 : Teneurs en éléments traces dans les végétaux en octobre 1996	19
Tableau n°8 : Méthodes d'analyses	24
Tableau n°9 : Résultats d'analyses des eaux souterraines et superficielles	25
Tableau n°10 : Synthèse des reconnaissances par sondages	28
Tableau n°11 : Résultats des analyses de boues de la déposante	33

FIGURES		Version
Figure n°1	Localisation du site (carte IGN au 1/25 000)	b
Figure n°2	Localisation du réseau piézométrique de suivi de la nappe du jurassique supérieur dans le département de l'Indre	b
Figure n°3	localisation de la « dépositrice » au sein de la décharge	b
Figure n°4	Localisation des sondages et des cannes gaz sur la lagune	b
Figure n°5	Teneurs en gaz dans le sol de la décharge	b
Figure n°6	Proportion de gaz présents dans la lagune	b
Figure A Hors Texte	Carte géologique (extrait de la carte géologique au 1/50 000 d'Issoudun)	b
Figure B Hors Texte	Relief du site de la décharge du champ de manoeuvre	b
Figure C Hors Texte	localisation des forages réalisés en 1994	b
Figure D Hors Texte	Localisation du panache de pollution des eaux souterraines (ANTEA, 1996)	b
Figure E Hors Texte	Masse d'eau identifiée comme première masse d'eau rencontrée depuis la surface	b
Figure F Hors Texte	Masse d'eau souterraine identifiée comme fragile – n'atteignant pas l'objectif de bonne qualité en 2015 fixé par la DCE	b
Figure G Hors Texte	Masse d'eau identifiée comme aquifère sous-jacent	b
Figure H Hors Texte	Masse d'eau identifiée comme aquifère AEP (AELB – DIREN Centre)	b
Figure I Hors Texte	Masse d'eau superficielle identifiée comme fragile – n'atteignant pas l'objectif de bonne qualité en 2015 fixé par la DCE	b
Figure J Hors Texte	Localisation des zones sensibles et vulnérables autour de la décharge	b

ANNEXES

- Annexe 1 - Coupes techniques et lithologiques des piézomètres de la décharge
- Annexe 2 - Suivi des battements de la nappe depuis 10 ans à l'échelle intercommunale
- Annexe 3 - Carte piézométrique locale établie par Archambault Conseil (2004)
- Annexe 4 - Localisation des points d'eau à la périphérie du site (ANTEA, 1994)
- Annexe 5 - Paramètres analysés en 1994 et résultats (ANTEA)
- Annexe 6 - Localisation des différents prélèvements lors de l'étude de la contamination en aval de la décharge - juill. 1995 - ANTEA
- Annexe 7- Localisation des stations de prélèvements de bryophytes aquatiques (septembre 1996, ANTEA)
- Annexe 8 - Fiches d'échantillonnage des eaux
- Annexe 9 - Bordereaux d'analyse des eaux
- Annexe 10 - Résultats des mesures de biogaz
- Annexe 11 - Coupes des pelles mécaniques
- Annexe 12 - Projet de réaménagement du site - Plans et coupes de principe
- Annexe 13 - Projet de réaménagement du site - Estimation financière
- Annexe 14 - Bibliographie

1 Contexte et objectif de l'étude

Un projet de réhabilitation est envisagé pour l'ancienne décharge dite du Champ de Manoeuvre située sur la commune de St Aoustrille (36). La Communauté de Communes du Pays d'Issoudun a missionné Burgéap pour la réalisation d'un diagnostic environnemental préalable à cette réhabilitation.

La décharge dite du Champ de Manoeuvre est située au Sud-Ouest d'Issoudun, le long de la route nationale 151. Propriété de la ville d'Issoudun, elle a été fermée par arrêté municipal 93-79 du Maire d'Issoudun du 4 mars 1993.

La partie nord du site a fait l'objet d'un réaménagement sommaire comportant un apport de terres de couverture sur le massif de déchets. La partie sud du site n'a pas été réaménagée. Diverses études relatives à la décharge ont été réalisées de 1994 à 1997, et ont mis en évidence la présence d'une pollution des eaux souterraines au droit de la décharge (Cr VI, As, NH_4^+ , NO_3^- notamment).

L'objectif du diagnostic est de déterminer le programme de réhabilitation de la décharge afin de :

- préserver les eaux souterraines et superficielles d'une contamination (notamment par le chrome hexavalent) ;
- supprimer les risques accidentels pour toute personne non autorisée à se rendre sur le site ;
- supprimer les risques de propagation d'incendies au travers de la masse de déchets enfouis ;
- supprimer les risques d'intoxication du voisinage ;
- insérer l'installation dans le paysage après réhabilitation et réaménagement.

Pour atteindre ces objectifs, nous travaillons en trois étapes :

A – Etude documentaire

B – Investigations de terrain

C - Proposition d'un scénario de réhabilitation

Le présent document rapporte les résultats des deux premières phases et précise l'estimation financière des travaux de réhabilitation envisagés.

RTr30b/A.14474/C.TrZ050560	
LDE-AGE-DV	
05/01/2006	Page : 7/44

PHASE A : synthèse documentaire

2 Présentation du contexte physique du site

2.1 Situation géographique

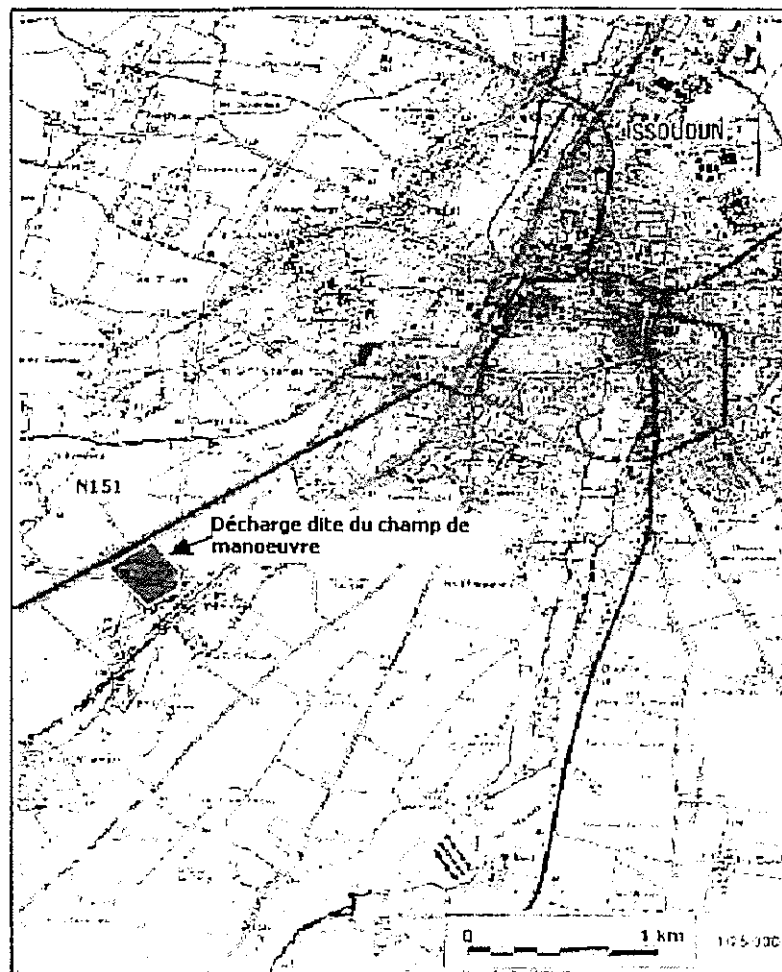
La décharge dite du Champ de Manoeuvre est située au lieu-dit Villement, à 3 km au Sud-Ouest du centre ville d'Issoudun, en bordure sud de la route nationale 151 et bordure nord-ouest du poste EDF de Villement.

Le site se présente comme une plate-forme de 4 hectares, d'allongement Nord-Ouest / Sud-Est, en surélévation par rapport au terrain naturel.

Les coordonnées Lambert II étendu du centre de la décharge sont :

- X= 571.47 km ;
- Y =2 214.90 km ;
- Z = +146 m NGF.

Figure n°1 : Localisation du site (carte IGN au 1/25 000)



RTr30b/A.14474/C.TrZ050560	
LDE-AGE-DV	
05/01/2006	Page : 8/44

2.2 Géologie

2.2.1 Contexte géologique

La carte géologique au 1/50 000 n° 545 montre que la feuille d'Issoudun correspond à un affleurement du Jurassique supérieur, c'est-à-dire à des formations calcaires du Secondaire. (Cf figure A hors texte)

Les formations affleurantes au droit du site de la décharge sont des calcaires lités de Montierchaume (ou de la Martinerie) qui appartiennent à l'ensemble de l'Oxfordien supérieur.

Ces calcaires voisinent les formations alluviales du lit de la Vignole, un affluent de la Théols qui longe la route N151, à 150 mètres au sud de la décharge. Ces alluvions sont de consistances tourbeuses et riches en graviers calcaires.

Le Calcaire (majuscule si nom de la formation) de Montierchaume est une formation lithologique de 80 mètres d'épaisseur. C'est un calcaire fin et bien lité.

2.2.2 Précisions sur la géologie du site de la décharge par le biais de quatre forages

Quatre forages réalisés dans le cadre de « l'évaluation de l'impact de la décharge de Saint-Aoustrille sur les eaux souterraines » (ANTEA, septembre 1994) permettent de préciser ce contexte géologique sur le site en lui-même (cf figure C hors texte: localisation des forages, et annexe 1 : coupes techniques et lithologiques des piézomètres de la décharge).

Ces forages entre 17 et 30 mètres de profondeur, ont confirmé l'existence d'un calcaire lithographique, avec parfois (forages F1 et F2) l'apparition d'une formation marneuse grisâtre à partir de 19 mètres de profondeur.

Cette marne pourrait être rattachée à la formation marno-calcaire de Déols, qui forme un niveau imperméable pouvant permettre d'individualiser un aquifère.

2.3 Cadre hydrogéologique local

La formation calcaire du Jurassique est très perméable. Elle permet une infiltration verticale et rapide des précipitations, qui alimente une nappe libre sous-jacente : la nappe du Jurassique supérieur.

Cette nappe, d'extension régionale, s'écoule du Sud Ouest vers le Nord Est. Son alimentation se fait essentiellement par infiltration des précipitations. L'infiltration efficace sur les affleurements calcaires est en moyenne de 558 mm (Météo France, station de Déols, entre 1995 et 2004)

2.3.1 Réseau de suivi piézométrique à l'échelle intercommunale

Le suivi de la nappe du jurassique supérieur est réalisé à l'échelle du département de l'Indre.

Nous avons choisi quatre points de suivi piézométrique permettant de recouper les informations concernant les variations de la nappe à l'échelle intercommunale.

RTr30b/A.14474/C.TrZ050560	
LDE-AGE-DV	
05/01/2006	Page : 9/44

Figure n° 2: Localisation du réseau piézométrique de suivi de la nappe du Jurassique supérieur dans le département de l'Indre

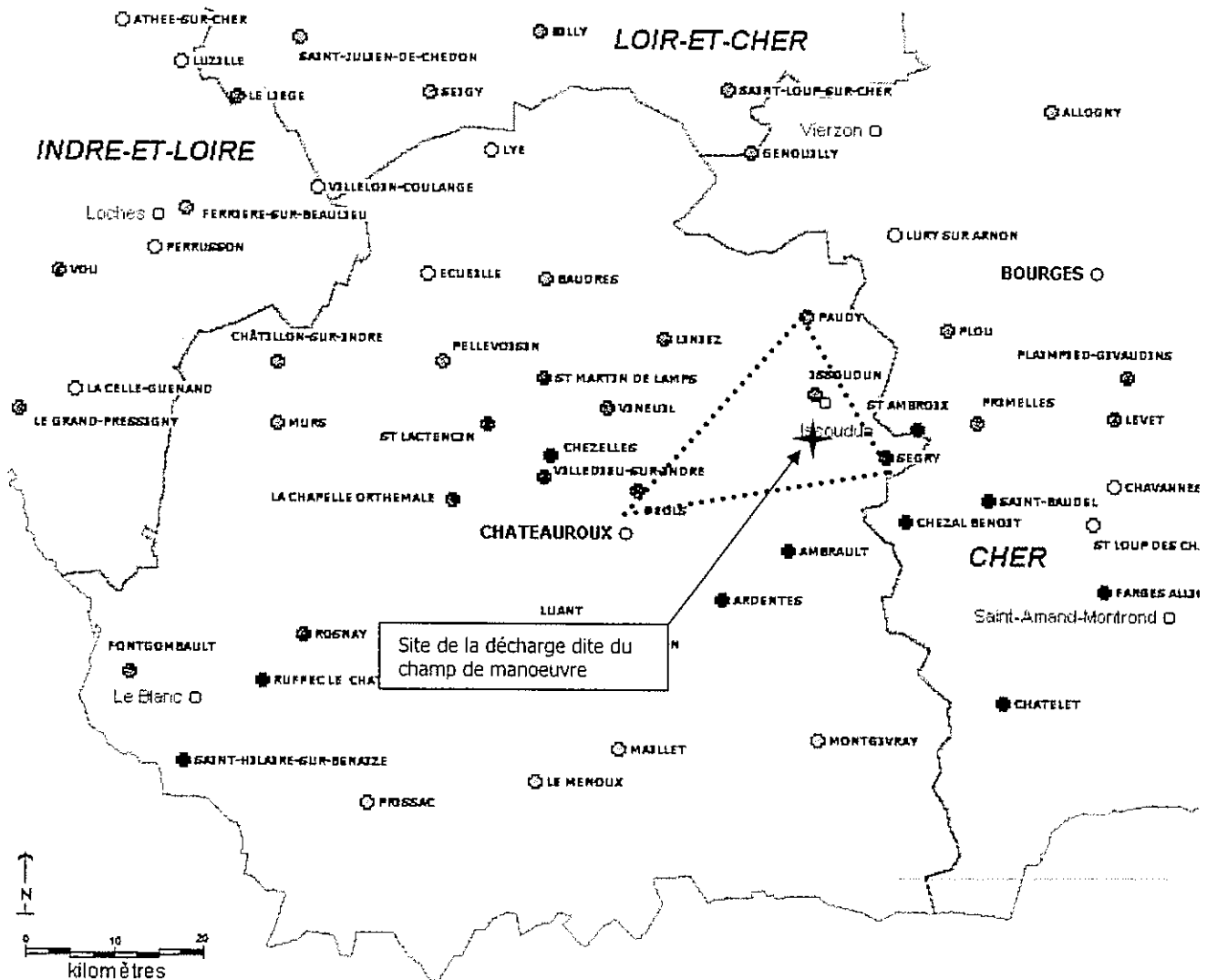


Tableau n°1: Localisation des piézomètres retenus pour étudier les battements de la nappe à l'échelle intercommunale

Suivi piézométrique sur le département de l'Indre							
n°	n° BSS	Dpt	Commune	Lieu-dit	Aquifère	Fréquence de mesures	Date de création
1	05452X0002	36	ISSOUDUN	Chinault	Jurassique Supérieur	continue	23/08/1995
2	05186X0002	36	PAUDY	Château-Debert	Jurassique Supérieur	continue	22/09/1994
3	05458X0003	36	SEGRY	Le Bourg	Jurassique Supérieur	continue	26/08/1995
4	05448X0086	36	DEOLS	Aéroport	Jurassique Supérieur	continue	09/06/1995

2.3.2 Interprétation

Les chroniques piézométriques depuis 1995 sont présentées en annexe 2.

Tableau n° 2: Battements de la nappe du Jurassique supérieur

Fluctuations de la nappe du Jurassique supérieur							
n°	n° BSS	Commune	Lieu-dit	Niveau inférieur de la nappe (en cote NGF)	Niveau supérieur de la nappe (en cote NGF)	battement maximal (en mètres)	Profondeur du toit de la nappe en hautes eaux (en mètres par rapport au terrain naturel)
1	05452X0002	ISSOUDJUN	Chinault	125,4	127,4	2	16,2
2	05186X0002	PAUDY	Chézeau-Debert	155,1	162,7	7,6	1,5
3	05458X0003	SEGRY	Le Bourg	139,8	147,2	7,4	3,2
4	05448X0086	DEOLS	Aéroport	143,6	153,6	10	5

Ces chroniques, recoupées avec une campagne piézométrique réalisée par Archambault Conseil dans le cadre de la mise en place de périmètres de protection autour du champ captant de Chézeaux, ont permis de construire la carte piézométrique exposée en annexe 3.

On remarque une amplitude relativement forte entre le niveau des hautes et des basses eaux, avec un battement maximal de 10 mètres.

2.3.3 Réseau de suivi piézométrique à l'échelle du site

En 1994, ANTEA a réalisé un inventaire et une caractérisation des points d'eau situés à la périphérie du site (cf annexe 4 : localisation des points d'eau autour du site).

Lors des investigations menées sur le site en septembre 2005, nous avons relevé le niveau statique de la nappe dans chaque piézomètre.

L'altitude des piézomètres a été relevée par un géomètre en septembre 2005.

Tableau n°3 : Relevé piézométrique de la nappe au droit de la décharge – septembre 2005

Piézo-mètre	niveau statique mesuré en septembre 2005	cote NGF du piézomètre	cote NGF du niveau statique - septembre 2005
F1	11,58	142,63	131,05
F2	16,3	147,19	130,89
F3	11,12	141,52	130,40
F4	18,96	151,39	132,43

2.3.4 Interprétation

Nous pouvons en déduire qu'au droit du site :

- La direction de l'écoulement de la nappe est de direction Est /Nord -Est;
- La profondeur de la nappe varie entre 11 m (forage F3 au Sud Est) et 19 mètres (Forage F4 au Nord Ouest de la décharge) avec un niveau statique à 131 m NGF en moyenne.

2.3.5 Caractéristiques de la zone non saturée

La zone non saturée (ZNS) au niveau de la décharge est constituée d'un banc calcaire perméable, à faible porosité d'interstice et forte porosité de fissure.

D'après les mesures réalisées par ANTEA en mai 1994, son épaisseur atteint au maximum 18m, et au minimum 10 mètres.

Les temps de transfert des eaux de pluie vers la nappe sont donc faibles, et le sol ne joue pas de rôle épurateur.

2.4 Fonctionnement hydrologique du site

La pente entre le point le plus haut, au Nord Ouest du site, et le point le plus bas, au Sud Est du site, est de l'ordre de 3% (dénivelé de 12 m sur 375 m).

Les eaux de ruissellement accumulées sur le site s'écoulent en direction du Sud Est du site, avant de rejoindre la Vignole cent mètres plus bas, laquelle conflue avec la Théols à 3 km au Nord Est de la décharge. (Cf figure B hors texte : relief de la décharge)

D'après le personnel qui travaillait sur le site en exploitation, les eaux de pluie ne provoquent pas de ruissellement, mais s'accumulent et s'infiltrent lentement à travers le massif de déchet.

3 Contexte environnemental du site

3.1 Présence d'un aquifère fragilisé et identifié comme masse d'eau retenue pour l'alimentation en eau potable selon la Directive Cadre Européenne sur l'Eau

La Directive Cadre Européenne sur l'Eau fixe pour chaque masse d'eau identifiée, qu'elle soit souterraine ou superficielle, un objectif de qualité à respecter à court ou moyen terme. Selon une logique de résultats, l'objectif final est d'atteindre le bon état des eaux et des milieux aquatiques d'ici 2015 et de stopper la dégradation de la ressource,

Sur le département de l'Indre, on trouve une première masse d'eau, libre au niveau des affleurements calcaires, qui est l'aquifère du Jurassique supérieur, c'est-à-dire la nappe qui draine les eaux de la décharge (cf figure E Hors texte).

Cet aquifère a été classé parmi les nappes qui n'atteindront pas a priori leur objectif de qualité à l'horizon 2015 (cf figure F Hors texte). Cela signifie qu'il s'agit d'un aquifère fragile, potentiellement pollué, à protéger.

RTr30b/A.14474/C.TrZ050560	
LDE-AGE-DV	
05/01/2006	Page : 12/44

Tableau n°4 : Identification de l'aquifère du Jurassique Supérieur au titre de la DCE

Masses d'eau souterraines : premières masses d'eau rencontrées							
				Respect des objectifs			
				Doute			
				Délat / actions supplémentaires			
NUMERO	LIBELLÉ_ME	TYPE_ME	ETAT_HYDRA	RISQ_QUAL	ETAT_NITR A	ETAT_PEST I	RISQ_QUAN
4076	Calcaires et marnes du Jurassique supérieur du BV du Cher	Dominante sédimentaire	Libre et captif associé				PRP

Par ailleurs, cette masse d'eau devient captive au nord d'Issoudun (cf figure G Hors texte), et est donc répertoriée à ce titre :

Tableau n°5 : Identification de l'aquifère du Jurassique Supérieur en tant que nappe sous-jacente au titre de la DCE

Eaux souterraines : masses d'eau sous-jacentes					
			Respect des objectifs		
			Doute		
			Délat / actions supplémentaires		
CODE_ME	LIBELLÉ	TYPE_ME	ETAT_HYDRA	RISQ_QUAL	RISQ_QUAN
4076	Calcaires et marnes du Jurassique supérieur du BV du Cher	Dominante sédimentaire	Libre et captif associ		PRP

Cette nappe d'eau du Jurassique Supérieur qui devient captive au Nord d'Issoudun, est retenue comme un aquifère permettant l'alimentation en eau potable. (cf figure H Hors texte).

L'enjeu « maintien d'une nappe d'eau souterraine de qualité » est donc à prendre fortement en compte au cours de la réhabilitation du site de la décharge du champ de manœuvre, puisque, selon la piézométrie de la nappe, les écoulements souterrains se font vers le Nord Est d'Issoudun.

3.2 Présence d'un cours d'eau affluent de la Théols

Les masses d'eau superficielles sont aussi répertoriées au titre de la DCE. La Théols, alimentée en partie par la Vignole, a ainsi été identifiée comme une masse d'eau qui doit respecter l'objectif de bonne qualité des eaux et du milieu aquatique en 2015.

Tableau n°6 : Identification de la Théols au titre de la DCE

Masses d'eau superficielles

(classement par NVXCode)

CODE_ME	NVXCODE	LOCALISATION	NOM_REGION	Respect des objectifs						
				RISQUE_TOT	NITRATES	PESTICIDES	MICROPOLLU	MORPHOLOG	HYDROLOGIE	MACROPOLLU
Détail / actions supplémentaires										
K61-031/9(4)/COL.24.007	RGR340a	La Théols depuis Issoudun jusqu'à sa confluence avec l'Amon	CENTRE	-1	-1	-1	2	-1	1	1

La Théols a été classée comme faisant partie des masses d'eau superficielles qui risquent de ne pas atteindre l'objectif de bonne qualité du milieu en 2015. (cf figure I Hors texte)

Cet enjeu « maintien d'un milieu aquatique superficiel de qualité » est aussi à prendre en compte au cours de la réhabilitation du site de la décharge du champ de manœuvre, puisque l'exutoire des eaux de ruissellement du site est constitué par la Vignole.

3.3 Zones remarquables autour du site

Le site de la décharge, et l'ensemble du bassin versant, est situé en zone classée par la DIREN Centre (cf figure J Hors Texte) comme étant :

➤ Sensible aux nitrates :

Bassins versants qui sont particulièrement sensibles aux pollutions. Il s'agit notamment des zones qui sont sujettes à l'eutrophisation et dans lesquelles les rejets de phosphore, d'azote, ou de ces deux substances, doivent être réduits. Il peut également s'agir de zones dans lesquelles un traitement complémentaire (traitement de l'azote ou de la pollution microbiologique) est nécessaire afin de satisfaire aux directives du Conseil dans le domaine de l'eau (directive « eaux brutes », « baignade » ou « conchyliculture »).

➤ Vulnérable :

Une zone vulnérable est une partie du territoire où la pollution des eaux par le rejet direct ou indirect de nitrates d'origine agricole et d'autres composés azotés susceptibles de se transformer en nitrates, menace à court terme la qualité des milieux aquatiques et plus particulièrement l'alimentation en eau potable.

Les sites classés en Natura 2000¹ sont relativement éloignés de la décharge, qui ne devrait donc pas avoir d'influence sur leur protection.

¹ La directive Natura 2000 concerne les habitats naturels d'intérêt communautaire, qu'ils soient en danger de disparition dans leur aire de répartition naturelle, qu'ils disposent d'une aire de répartition réduite par suite de leur régression ou en raison de leur aire intrinsèquement réduite.

4 Présentation du site

4.1 Historique

Les Calcaires de Montierchaume étaient autrefois exploités pour l'alimentation des fours à chaux. Deux carrières ont été creusées auprès de l'entrée de la ville d'Issoudun : l'une était à l'emplacement actuel de la décharge. L'autre carrière jouxte la décharge au sud ouest : elle a été exploitée plus tardivement pour les granulats (carrière SETEC) et est aujourd'hui abandonnée.

L'actuelle décharge du champ de manœuvre est un site qui a été utilisé dès 1914 comme dépôt de déchets.

Elle a ensuite été officiellement exploitée, depuis 1960, jusqu'en mars 1993, mais sans faire l'objet d'aucun suivi (pas de cahier de suivi des dépôts), ni d'aucune déclaration en tant qu'installation classée pour l'environnement.

Le Syndicat intercommunal pour la collecte et le traitement des ordures ménagères de la région d'Issoudun (SICTOM) en a été le propriétaire.

Cette décharge a été utilisée pour le stockage de plusieurs types de déchets : ordures ménagères, boues des mégisseries, déchets d'usines, huiles et camions du site militaire de Neuvy-Pailloux, ...

La partie nord du site a été recouverte de terre végétale, et le dénivelé a été adouci afin de stabiliser les alvéoles.

La partie sud n'a fait l'objet d'aucun réaménagement.

Plusieurs dépôts de feu ont eu lieu sur la zone sud et ont été maîtrisés par les pompiers.

L'infiltration des eaux est lente avant d'atteindre le substratum. Le ruissellement est faible voire nul vers l'extérieur du site.

4.2 Volume et catégorie de déchets

Il n'y a pas eu à ce jour d'estimation concernant le volume total de déchets déposés sur la carrière du champ de manœuvre.

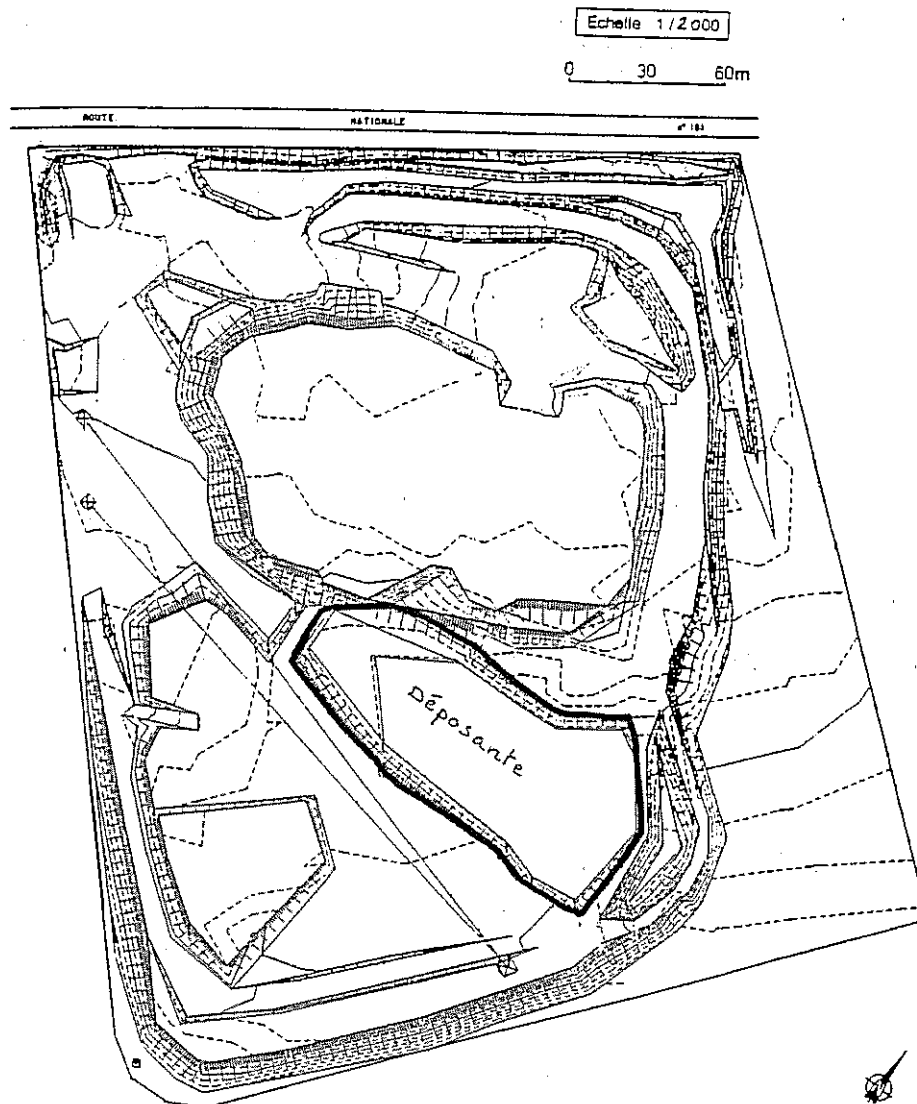
En 1998, une étude menée par ANTEA a permis de réaliser une évaluation du volume de boues contenues dans la « déposéte ». Il s'agit de l'une des alvéoles du site dans laquelle auraient été déposés de manière régulière des boues, notamment de mégisseries.

Le caractère instable des boues et la présence de gaz a interdit toute descente dans l'alvéole, aussi les résultats ont-ils été obtenus à l'aide d'une analyse stéréoscopique de photographies aériennes, de la réalisation de profils topographiques de l'extérieur vers l'intérieur de la déposéte, et d'une modélisation avec calcul d'après les cotes relevées.

Le volume de boues a alors été évalué à 11 365 m³ et la surface de la déposéte à 6 080 m². L'épaisseur maximale atteinte par les boues est estimée de 3.5m.

D'après le personnel travaillant sur place depuis le début de l'exploitation de la décharge, le fond de la déposéte serait « descendu » ces dernières années, le volume des boues aurait donc diminué suite à l'évaporation des eaux qu'elles contiennent.

Figure n°3 : localisation de la « dépositante » au sein de la décharge



4.3 Suivis réalisés et pollutions identifiées

Depuis sa fermeture en 1993 par arrêté préfectoral, la décharge et son environnement ont fait l'objet de 5 études afin de caractériser les pollutions dues à son existence.

Nous reprenons ici chronologiquement les principaux résultats de ces études, tels qu'ils ont été présentés dans les différents rapports édités.

4.3.1 Mai 1994 – impact de la décharge sur les eaux souterraines

En 1994, lors de la réalisation des quatre forages F1, F2, F3 et F4, ANTEA a réalisé un prélèvement d'eau afin d'analyser les **paramètres suivants** (Cf annexe 5 : liste complète des paramètres analysés) :

- DCO, DBO5, conductivité, pH et MES ;
- polluants minéraux ;
- Hydrocarbures totaux ;
- Composés volatils et semi-volatils identifiables par chromatographie en phase gazeuse couplée avec un spectromètre de masse (GG/SM) ;

Résultats présentés par ANTEA

Paramètre généraux : Une conductivité, un taux de matières en suspension et une DCO élevés traduisent une forte minéralisation de l'eau, et la présence d'éléments réducteurs polluants, notamment dans les forages F2 et F3.

Polluants minéraux : une forte pollution par les nitrates et l'ammonium est détectée, ainsi que la présence importante de minéraux (Ca, Mg, Na, K, HCO₃, Cl, SO₄, SO₂), et de métaux et alcalino-terreux (Mn, As, B, Ba, Sr).

On note notamment une concentration en chrome total élevée (dosé à 3 220µg/l au lieu des 50µg/l fixés par l'OMS), toujours en F2 et F3. Une analyse complémentaire a permis de démontrer que la quasi-totalité de ce chrome total est hexavalent et présente donc une forte toxicité pour l'homme.

Hydrocarbures totaux : leur concentration est non négligeable (300 µg/l ; valeur de constat d'impact pour un usage sensible = 10µg/l).

Composés volatils et semi-volatils : le forage F4 (en amont hydraulique de la décharge) n'est pas pollué par ces composés. Onze composés organiques ont été détectés au maximum, dont cinq sont présents dans les trois forages F1, F2 et F3 (analyse uniquement qualitative).

Conclusion

Les forages F2 et F3 sont les plus impactés. Ces deux forages sont positionnés à l'aval immédiat des zones de dépôts de déchets. Le piézomètre F1 est à l'aval de ces deux piézomètres.

La nappe apparaît fortement polluée par le chrome hexavalent et l'ammonium, ainsi que par les nitrates et l'arsenic.

4.3.2 Juillet 1995- degré de contamination du milieu naturel en aval de la décharge

Cette étude a porté sur l'analyse :

- Des eaux souterraines (prélèvements sur 2 puits existants et 6 forages réalisés) et superficielles (prélèvements sur la Vignole et dans les Jardins de l'Île) ;
- Des végétaux aquatiques (2 espèces prélevés sur 3 points de la Vignole, l'un en amont, les deux autres en aval du site) et non aquatiques (5 prélèvements de feuilles de comestibles dans les Jardins de l'Île) ;
- Des sols (5 sondages à la tarière) et des boues aquatiques (2 prélèvements dans le fossé principal qui borde le chemin d'accès aux jardins, et 1 prélèvement dans un fossé affluent).

(Cf annexe 6: localisation des différents prélèvements)

RTr30b/A.14474/C.TrZ050560	
LDE-AGE-DV	
05/01/2006	Page : 17/44

Paramètres étudiés

Eaux souterraines : DCO, DBO5, MES, conductivité et pH, SO4, NO3, NH4, Cr, As, Pb, B, Ba ;

Eaux superficielles : DCO, DBO5, MES, Nkj, NH4, NO3, NO2, Cl, PO4, Cr, As ;

Végétaux aquatiques : métaux lourds ;

Végétaux non aquatiques : métaux lourds ;

Sols : m.o, Ntotal, P2O5, K2O, CaO, MgO, Calcaire, pH, Cd, Cr, Cu, Hg, N, Pb, Se, Zn ;

Boues aquatiques : métaux lourds.

Résultats présentés par ANTEA

Eaux souterraines : le forage le plus éloigné du site (distance approximative de 8500 mètres), F10, présente les caractéristiques des eaux polluées au droit de la décharge (cf résultats de mai 1994), avec toutefois des valeurs moins élevées dues à un phénomène de dilution. Les autres forages ne montrent pas de contamination marquée.

La conductivité reste élevée dans tous les forages, les teneurs en nitrates sont élevées (~20mg/l dans deux forages, > 50mg/l dans tous les autres, jusque 122 mg/l dans F10), ainsi que celles des chlorures et sulfates.

Le chrome total est détecté uniquement dans F10, à une concentration moindre (16 µg/l).

Eaux superficielles : Il n'y a pas de différence entre la qualité des eaux en amont et en aval du site. Les eaux sont riches en nitrates, et relativement riches en chlorure.

Végétaux aquatiques : Aucune pollution métallique n'a pu être mise en évidence. Notons que le chrome hexavalent, sous sa forme anionique, n'est pas accumulable par les bryophytes.

Végétaux non aquatiques : On constate « un enrichissement systématique » en nickel, un net enrichissement en plomb et zinc sur les feuilles de navets et salades. Enfin, les feuilles de salades sont très riches en chrome, cuivre, zinc, et surtout plomb et nickel.

Sols : Ce sont des sables argileux ou des limons argilo-sableux. Les résultats sont considérés en prenant en compte l'existence d'un bruit de fond géochimique. Il n'y a pas de pollution par le cadmium, le chrome et le nickel. Les concentrations en cuivre, mercure et zinc indiquent une légère pollution. Enfin, les concentrations en plomb et sélénium indiquent un sol pollué.

Boues aquatiques : pas d'anomalie détectée, excepté pour le plomb (à 0.9 g/kg) dans le prélèvement V1, au niveau des Jardins de l'Ile. Ce dépassement interdit tout épandage de ces boues sur des parcelles agricoles en cas de curage des fossés.

Conclusion

La contamination du forage F10 souterrain tend à montrer que les eaux souterraines migreraient vers le Nord Est de la décharge, en direction des Grands Champs Forts.

Les végétaux sont « enrichis en éléments traces », mais il manque une analyse témoin pour discriminer l'origine de cet enrichissement.

Les sols des jardins sont faiblement contaminés par le cuivre, le mercure et le zinc, mais marqués par la présence de plomb et de sélénium. Les boues contiennent aussi du plomb ;

Le milieu aquatique (mousses et eaux superficielles) ne semble pas touché par la présence de la décharge, cependant, les prélèvements n'ont pas été réalisés au Nord Est du site (migration indiquée par les eaux souterraines).

4.3.3 Février 1996 – Analyses comparatives des éléments traces dans des végétaux exposés et non exposés à la décharge

En 1996, en complément de l'étude précédente, une note de la DDASS suggérant de réaliser une étude comparative sur la présence d'éléments traces dans les végétaux qui sont exposés ou non à la décharge, aboutit à l'analyse en octobre 1996 de végétaux prélevés :

- dans un jardin en contrebas de la décharge ;
- dans un jardin situé à 13 km au nord d'Issoudun, dans le même contexte géologique. Il n'est pas signalé d'autre source potentielle de pollution autour de ces sites.

Les résultats de cette comparaison, sur les analyses réalisées, sont les suivants :

Tableau n°7 : Teneurs en éléments traces dans les végétaux en octobre 1996

le 15/10/1996						
	Poireau		Carotte		Salade	
en ppm de m.s	exposé	non exposé	exposé	non exposé	exposé	non exposé
Cadmium	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Chrome	1,22	1,08	2,91	0,59	10,37	2,89
Cuivre	6,74	8,19	6,87	3,7	8,94	8,21
Mercure	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Nickel	0,68	0,87	2,5	1,6	4,2	1,16
Plomb	1,07	0,62	0,5	<0,5	3,72	1,62
Selenium	<0,5	3,4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Zinc	28,5	39,7	22,4	16,8	43,1	52,6

La lisibilité des résultats est réduite par le fait que la mesure de la siccité n'a pas été réalisée. Il est donc difficile de comparer ces résultats :

- aux analyses menées en 1995,
- aux recommandations du Ministère de la Santé et du CSHPF en terme de présence d'éléments traces dans les végétaux consommés.

Cependant, on peut voir que les teneurs en chrome et en plomb sont plus élevées effectivement dans les végétaux exposés.

Pour ce qui est des teneurs en cuivre, en nickel et en zinc, les valeurs sont plus élevées sur les carottes et salades exposées, mais moins élevées sur les poireaux exposés.

4.3.4 Juin et septembre 1996 – caractérisation du panache de pollution des eaux souterraines en aval de la décharge

Afin de compléter les conclusions précédentes, des investigations complémentaires ont été mises en œuvre afin de caractériser :

- 1- Eaux souterraines : l'étendue du panache de contamination des eaux souterraines vers le Nord Est du site : pour cela, 9 forages ont été implantés au Nord du site ;
- 2- Eaux superficielles : la présence d'une contamination du milieu aquatique au Nord Est du site : pour cela, 6 stations de prélèvements de végétaux aquatiques ont été mises en place au Nord du site.

Résultats présentés par ANTEA

Eaux souterraines : Un panache de pollutions selon deux axes principaux de direction Nord Est et Nord-Nord-Est est mis en évidence sur les eaux souterraines (cf figure C hors texte : localisation du panache de pollution des eaux souterraines).

Eaux superficielles : Le dosage des bryophytes aquatiques met en évidence un enrichissement progressif en métaux (chrome, cuivre, fer, manganèse et plomb) en aval de l'agglomération d'Issoudun. A 2 km au Nord d'Issoudun, une contamination nette (mais à faible concentration) par le chrome se manifeste (cf annexe 7 : localisation des stations de prélèvements des bryophytes).

Conclusion

Le mode de circulation des eaux souterraines ne permet pas de déterminer le niveau de contamination de la nappe sous-jacente. En effet, le substratum calcaire est principalement un aquifère de fissure/fracture, avec des circulations privilégiées dans les fracturations non colmatées constituant des axes drainants principaux. De plus, il a été constaté de fortes variations de débits spécifiques lors des forages effectués par ANTEA (de 0.3 à 9.6 m³/h), ce qui confirme l'existence de ces axes drainants préférentiels. Ainsi, les concentrations mesurées en éléments polluants sont des images ponctuelles et ne sont pas représentatives de la situation globale du niveau de contamination de la nappe.

Enfin, la nappe étant libre, le relargage des produits est directement dépendant de la pluviométrie, ce qui implique vraisemblablement des pics de pollutions durant certaines périodes de l'année.

Les eaux souterraines qui circulent au droit de la décharge s'écoulent ensuite soit dans le même horizon aquifère, vers le Nord, soit rejoignent la nappe alluviale de la Théols au niveau de la confluence entre Théols, Vignole et Tournemine.

Les concentrations élevées en chrome mesurées sur les bryophytes traduisent un enrichissement des eaux de la Théols. Cet enrichissement pourrait provenir du site de la décharge du champ de manœuvre, la Théols constituant en effet un axe drainant de la nappe du Jurassique supérieur, mais le recensement d'autres activités pouvant être à l'origine de cette pollution n'a pas été réalisé au cours de cette étude.

4.3.5 Août 1997 – caractérisation des boues de la déposante

Le volume des boues qui composent la « déposante » a été estimé à 11 365 m³.

Deux échantillons de boue ont été analysés :

- Le 1^{er}, prélevé à 2 m de profondeur, sous la croûte indurée de 40 cm d'épaisseur de la déposante, présente un aspect verdâtre, très plastique, tiède et dégageant une odeur nauséabonde.
- Le 2nd, prélevé à 80 cm de profondeur, dans la partie liquide de la déposante, présente un aspect noirâtre, liquéfiée et dégageant aussi une odeur nauséabonde.

Ces boues présentent une siccité¹ de 9 à 13%.

¹ La siccité d'une boue

La boue est essentiellement constituée d'eau et de matières sèches (MS). Le pourcentage d'eau représente l'humidité ; le pourcentage de matières sèches la siccité.

Ainsi une boue à 10 % de siccité présente une humidité de 90 %.

RTr30b/A.14474/C.TrZ050560	
LDE-AGE-DV	
05/01/2006	Page : 20/44

Résultats présentés par ANTEA

Ces échantillons présentent de fortes concentrations en :

- Phosphore (de 42 664 à 67 534 g/t de produit séché à 40°C) ;
- Chrome (> 13 000 g/t de produit séché à 40°C) ;
- Hydrocarbures (de 7 707 à 19 085 mg/kg) ;

Ainsi qu'en :

- Plomb (de 340 à 620 g/t) ;
- Zinc (de 1062 à 2143 g/t) ;
- Cyanures (de 9 à 11.3 mg/kg) ;
- Baryum (de 536 à 1294 g/t) ;
- HAP (de 1300 à 2945 µg/kg).

Conclusion

Les boues proviennent en partie des mégisseries (dérivés chromés, phosphates, plomb), mais aussi d'autres origines (hydrocarbures, composés benzéniques).

Phosphates et hydrocarbures peuvent être retenus dans la déposante, de même que zinc, plomb et cyanure. Par contre, chrome et baryum sont au contraire solubles et sont entraînés vers la nappe.

PHASE B : Investigations de terrain

Les investigations de terrain réalisées sont les suivantes :

- analyses de la qualité des eaux souterraines et superficielles au droit du site et en aval, en période de basses eaux,
- sondages à la pelle différents points du site afin de qualifier le fond de décharge, la présence de lixiviats, et afin de caractériser la « déposante »,
- mesures des gaz qui se dégagent sur le site.

L'intervention de Burgéap s'est déroulée du 19 au 23 septembre 2005. Au cours de cette campagne, l'équipe de Burgéap s'est appuyée sur la connaissance de la décharge que possède le personnel ayant travaillé sur le site (M. Piedgrand, technicien de la CCI).

5 Qualité des eaux

5.1 Identification de points de suivi pour la qualité des eaux souterraines et superficielles

Eaux souterraines :

Nous avons réalisé un prélèvement des eaux dans :

- Les 4 piézomètres du site de la décharge, F1, F2, F3 et F4 ;
- Le piézomètre F10 situé 800 m en aval du site, dans les jardins ;
- Le puits de M. Marquet, à 200 m en aval du site.

Eaux superficielles :

Nous avons réalisé deux prélèvements sur le ruisseau de la Vignole :

- Le premier à l'amont hydraulique du site ;
- Le second à l'aval.

La localisation des prélèvements sur le site de la décharge est présentée sur le plan levé par le géomètre joint au dossier. La localisation des prélèvements en dehors du site est présentée sur la carte figure K hors texte.

5.2 Réalisation d'essais de débit de pompage et prélèvements

Les deux piézomètres F4 et F2 ont fait l'objet d'essais Lefranc par pompage : l'essai est effectué à l'aide d'une pompe immergée placée dans le tube et qui fonctionne à débit constant. Le rabattement (baisse de niveau d'eau) dans le puits sous l'effet du pompage et la remontée du niveau d'eau sont relevés en fonction du temps, ce qui permet d'évaluer la perméabilité des horizons sur toute la hauteur crépinée. Il s'agit donc d'une valeur moyenne par ouvrage.

Résultats

Les essais de pompage réalisés dans les horizons de calcaire situés entre 18 et 30 m de profondeur montrent que le substratum au droit du site a une perméabilité de l'ordre de 10^{-6} m/s (relevée dans le piézomètre F4) à 10^{-9} m/s (relevée dans le piézomètre F2). La variation de perméabilité constatée entre les deux piézomètres est représentative de l'hétérogénéité du substrat calcaire, due à la présence de fissures.

RTr30b/A.14474/C.TrZ050560	
LDE-AGE-DV	
05/01/2006	Page : 22/44

NB : Un centre de stockage des déchets doit disposer aujourd'hui d'une barrière passive de perméabilité 10^{-9} m/s en fond de décharge sur 1 mètre d'épaisseur, puis d'au moins 5 m de substratum de perméabilité 10^{-6} m/s.

Les prélèvements d'eaux souterraines ont été réalisés selon les procédures normalisées en vigueur (notamment norme AFNOR FD-X 31-615 du 05/10/2004 relative au prélèvement et à l'échantillonnage des eaux souterraines dans un forage).

Les pompages ont été menés :

- pour F1, avec un débit de 0,675 m³/h,
- pour F2, avec un débit de 0.625 m³/h,
- pour F3, avec un débit de 0,815 m³/h,
- pour F4, avec un débit de 0.625 m³/h,
- pour F10, avec un débit de 0.883 m³/h,
- pour le puits Marquet, avec un débit de 0.905 m³/h.

Le prélèvement a été réalisé en suivant l'écoulement de la nappe, soit F4, F2, F1, F3, puits Marquet et F10.

Les indices organoleptiques (couleur, odeur, aspect) ainsi que paramètres physico-chimiques (pH, conductivité, température) ont été relevés avant, en cours et en fin de pompage. L'ensemble de ces observations est consigné, pour chaque prélèvement, sur une fiche d'échantillonnage des eaux souterraines (annexe 8).

Le volume d'eau de chaque piézomètre a été renouvelé 5 fois, respectant ainsi la norme ISO 5667-11. Le prélèvement a été réalisé après stabilisation des paramètres *in situ*. L'échantillonnage de l'eau est réalisé après stabilisation des paramètres physico-chimiques, en utilisant le flaconnage adéquat fourni par le laboratoire.

Le volume du puits Marquet a été renouvelé 1 seule fois en raison du volume à pomper trop important.

Les prélèvements d'eaux superficielles ont été réalisés en amont puis en aval du site de la décharge. Le prélèvement a été réalisé dans une hauteur d'eau de 10 à 15 cm, au milieu du cours d'eau large de 3.6 mètres.

L'échantillonnage de l'eau est réalisé après stabilisation des paramètres physico-chimiques, en utilisant le flaconnage adéquat fourni par le laboratoire.

Les échantillons d'eau sont étiquetés et référencés selon les numéros des ouvrages, puis conditionnés en glacières réfrigérées (température inférieure à 4°C), jusqu'à leur réception par le laboratoire d'analyse. Les échantillons ont été envoyés au laboratoire LEM (accrédité COFRAC).

5.3 Résultats

L'ensemble des résultats d'analyses de cette campagne est présenté dans le tableau n°9 (bordereaux d'analyses joints en annexe 9).

Dans le tableau n°8, les valeurs guides ont été reportées, quand elles existent, en tant qu'élément de référence, à titre indicatif. Il s'agit des valeurs de constat d'impact *VCI*, définies dans le guide de gestion des sites potentiellement pollués (édité par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, version du 21 août 2001 mise à jour en décembre 2002), au-delà desquelles un impact est constaté lorsque les eaux souterraines sont un milieu d'exposition. Les *VCI* sont données dans le cadre d'un usage non sensible (captage à usage industriel non désigné à une utilisation agro-alimentaire) et dans le cadre d'un usage sensible (utilisation récréative par exemple).

A titre indicatif, les valeurs de références indiquées pour le pH et la conductivité sont les valeurs du décret 2001-1220 (concentrations maximales admissibles pour les eaux souterraines destinées à la consommation humaine).

RTr30b/A.14474/C.TrZ050560	
LDE-AGE-DV	
05/01/2006	Page : 23/44

Dans le tableau, à titre indicatif, les teneurs apparaissent en gras lorsque la teneur mesurée est supérieure à la VCI usage sensible et en grisé, lorsque la teneur mesurée est supérieure à la VCI usage non sensible.

Les méthodes d'analyse sont détaillées ci-après, avec les limites de quantification inférieures (LQI).

Tableau n°8 : Méthodes d'analyses

Paramètre	Méthode	LQI
Matières en suspension (filtration)	NF EN 872 - filtres millipore AP40	2 mg/L
Demande chimique en oxygène	NFT 90-101	30 mg/l
Demande biochimique en oxygène	NF EN 1899-1	3 mg/l
Hydrocarbures totaux par IR	XP T 90-114	0,05 mg/l
Anions en Chromatographie Ionique	NF EN ISO 10304-1	Divers
Ammonium	NFT 90-015-2	0,05 mg/l
Indice phénol	NF EN ISO 14402	10 µg/l
Métaux par ICP/AES	NF EN ISO 11885	divers
Chrome VI	NF T 90-043	0,02 mg/l
Mercuré par SFA	NF EN 13506	0,2 µg/l

5.3.1 Paramètres physico-chimiques *in situ*

Les mesures réalisées sur site lors des prélèvements montrent que les eaux souterraines ont un pH proche de la neutralité de 6.4 à 7.1. La conductivité est moyenne dans F1, F4 et le puits Marquet, mais plus élevée dans F3 et F10 (1420 µS/cm) et très forte dans F2 (6910 µS/cm), signe d'une très forte minéralisation des eaux sur ce point.

Le pH des eaux superficielles est légèrement plus basique, autour de 8, et la conductivité des eaux est moyenne, plus faible que dans les eaux souterraines.

5.3.2 Paramètres physico-chimiques en laboratoire

5.3.2.1 Paramètres globaux

Eaux souterraines :

Il n'y a pas de phase flottante dans les piézomètres et le puits Marquet.

Une odeur suspecte en F3 a été détectée lors du pompage et du prélèvement.

On observe beaucoup de matières en suspension en F4 (140 mg/l) mais relativement peu dans les autres points de prélèvements (entre 0 et 5.5 mg/l).

La DCO¹ est forte en F2 (115 mg/l) et élevée en F3 (60 mg/l). Elle est sous la limite de détection dans les autres points. Les valeurs de DBO5 restent sous la limite de détection sur tous les piézomètres et le puits.

Les teneurs en hydrocarbures totaux dans les piézomètres et le puits Marquet sont inférieures aux limites de détection (0,05 mg/L pour l'indice HCT).

L'indice phénol reste sous la limite de détection pour tous les piézomètres et le puits Marquet, sauf en F2, où il atteint 30 µg/l

¹ La DCO correspond à la quantité d'oxygène consommée par les matières oxydables par le bichromate de potassium à chaud et en milieu acide dans un litre de solution. Elle est représentative de la majeure partie des composés organiques ainsi que des sels minéraux oxydables. Elle donne une idée de la charge globale de pollution.

Tableau n°9 : Résultats d'analyses des eaux souterraines et superficielles

Méthodes		Paramètres	Unités	F1	F2	F3	F4	Marquet Acoustille	F10	Vignole Amont	Vignole Aval	Valeurs de référence (source MATE)	
Paramètres physico-chimiques in situ													
		pH		7	6,4	6,9	7	7,1	6,9	8,08	8,1	6,5 < pH < 9	
		Température	°C	13,3	16,2	13,5	14,3	14,1	13,5	14	18,8		
		Conductivité	µS/cm	823	6910	1420	720	690	1420	576	580	180 < < 1000	
		Oxygène dissous	mg/l	5,37	3,9	1,6	6,3	4,5	1,6	9,9	10		
		Potentiel Redox	mV	127	129,8	150	150	130	150	143,1	140		
Paramètres physico-chimiques en laboratoire													
Matières en suspension (filtration)	NF EN 872 - filtres millipore AP40	Matières en suspension (filtration)	mg/l	5,5	4,0	<2,0	170	4,9	3,1	6,8	3,8		
Demande chimique en oxygène	NFT 90-101	Demande Chimique en Oxygène	mg/l O2	<30	115	60	<30	<30	<30	<30	<30		
Demande biochimique en oxygène	NF EN 1899-1	Demande Biochimique en Oxygène	mg/l O2	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0		
Hydrocarbures totaux par IR	XP T 90-114	Hydrocarbures totaux	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		
Anions en Chromatographie Ionique	NF EN ISO 10304-1	Chlorure	mg/l Cl	28,3	141		25,5	22,1	192	18,3	18,5	250	
		Orthophosphate	mg/l PO4	<0,40	<2	<2	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	500
		Sulfate	mg/l SO4	71,3	487	467	45,7	37,3	105	23,2	22,9	250	
Ammonium	NFT 90-015-2	Nitrate	mg/l NO3	68,9	420	259	76,0	64,2		49,1	49,5	50	
		Ammonium	mg/l NH4	0,12	27,1	12,9	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1	
Indice phénol	NF EN ISO 14402	Indice phénol	µg/l	<10	33	<10	<10	<10	<10	<10	<10		
Métaux par ICP/AES	NF EN ISO 11885	Arsenic	mg/l As	<0,005	<0,005	0,007	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01	
		Cadmium	mg/l Cd	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,005	
		Chrome	mg/l Cr	<0,005		0,007	<0,005	<0,005	0,012	<0,005	<0,005	0,05	
		Cuivre	mg/l Cu	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	2	
		Nickel	mg/l Ni	<0,005	0,021	0,012	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,02	
		Ploomb	mg/l Pb	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,025	
Chrome VI	NF T 90-043	Zinc	mg/l Zn	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	3		
Mercure par SFA	NF EN 13506	Chrome VI	mg/l	<0,02	0,88	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		
		Mercure	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,001	

RTr30b/A.14474/C.TrZ050560
LDE-AGE-DV
05/01/2006 Page : 25/44

Eaux superficielles :

On observe peu de matières en suspension dans les eaux du ruisseau, entre 3.8 et 6.8 mg/l.

Les paramètres chimiques et biochimiques DCO et DBO5 présentent des valeurs inférieures à la limite de détection.

Les teneurs en hydrocarbures totaux dans le ruisseau de la Vignole sont inférieures aux limites de détection (0,05 mg/L pour l'indice HCT).

5.3.2.2 Anions

Eaux souterraines :

La valeur des chlorures dépasse la VCI usage sensible en F3.

Les teneurs en sulfate dépassent aussi la VCI usage sensible en F2 et F3.

Les nitrates sont en quantités très élevées dans les eaux souterraines, dépassant les 50 mg/l sur tous les piézomètres et le puits. Etant donné le contexte environnemental du site, il existe un bruit de fond important pour ce paramètre dans l'aquifère. Cependant, les valeurs de F2 et F3, voire F10 témoignent d'un fort relargage au droit du site.

La teneur en ammonium dépasse la VCI usage sensible en F1 et la VCI usage non sensible en F2 et F3.

Eaux superficielles :

On n'observe pas de dépassement des VCI sur les deux prélèvements réalisés en eaux superficielles.

Les teneurs en nitrates sont cependant très proches de 50 mg/l (4.1 mg/l et 49.5 mg/l).

5.3.2.3 Métaux

Eaux souterraines :

On note que le piézomètre F2 présente les signes d'une pollution au chrome, avec un fort dépassement de la VCI usage non sensible (0.951 mg/l au lieu de 0.25), avec une forte teneur en chrome hexavalent (0.88 mg/l), ainsi qu'une concentration en nickel qui dépasse la VCI usage sensible (0.21 mg/l).

On ne note pas de trace de Chrome hexavalent dans les autres piézomètres.

En F3, on note la présence d'arsenic, de chrome et de nickel.

En F10, on note la détection de chrome.

Eaux superficielles :

Les teneurs en métaux restent inférieures aux limites de détection dans les eaux de la Vignole.

6 Sondages à la pelle mécanique et mesure des biogaz

Nous avons travaillé sur l'ensemble du site de la décharge et, dans un second temps, sur la lagune dite « déposante ».

6.1 Localisation des points de sondage

Nous avons réalisé 10 sondages à la pelle mécanique sur l'ensemble de la décharge, répartis afin de qualifier les différents dépôts. On peut cependant noter qu'il n'existe pas d'alvéoles réellement différenciées.

La localisation de ces points est présentée sur le plan levé par le géomètre joint au dossier.

L'objectif était alors double :

- caractériser le type de déchets rencontrés au cours des sondages,
- caractériser le fond de décharge (profondeur et nature).

Chaque point de sondage a été accompagné d'une analyse des gaz contenus entre 0,5m et 1.5 m de profondeur. La mesure est réalisée à l'aide d'une canne gaz reliée à un analyseur biogaz.

6.2 Réalisation des coupes sur l'ensemble de la décharge

Sur l'ensemble des sondages réalisés, nous avons pu distinguer (cf annexe11):

- une couverture 0.1 à 1.5 m d'épaisseur, constituée de terre végétale brune, gravats et remblais calcaires,
- des déchets d'ordures ménagères (OM) : plastique, verres, bois chiffons,
- des déchets industriels de type tanneries et garages : gaine aluminium, filtre à huile, pneu, ferraille, plaques de carton et de cuivre, cuirs, bidons,
- des remblais de démolition : brique, gravât, béton.

La profondeur maximale des sondages varie entre 2 mètres (PM1) jusqu'à plus de 9.5 mètres.

Le fond de décharge n'a pas été atteint sur certains sondages, soit parce que le bras de la pelle mécanique devenait trop court (PM3, PM5, PM6, PM7, PM8, PM9 et PM10), soit parce qu'un bloc de béton empêchait le passage de la pelle (PM2 et PM4).

Il n'a pas été détecté de lixiviat aux différentes profondeurs de sondage, excepté des suintements en PM3 à 6m et PM10 à 3.5 m, trop faibles pour permettre un prélèvement.

Tableau n°10 : Synthèse des reconnaissances par sondages

Synthèse des reconnaissances au sein de la décharge				
Sondage	Canne gaz associé	Typologie des déchets et profondeur	Présence de lixiviats	Nature du fond de décharge et profondeur
PM1	BG1	OM + remblais démolition (briques, gravats) : 0 à 2,1 m		Matrice marno-calcaire: à 2,1 m
PM2	BG2 et BG2 bis	Remblai de couverture: 0 à 0,9 m OM + remblai démolition : 0,9 à 4,2 m		Bloc de béton empêchant le passage de la pelle à 4,2 m
PM3	BG3	Remblai de couverture: 0 à 0,9 m OM + remblai démolition+déchet industriel de garages : 0,1 à 8 m Remblai démolition+déchets mélangés à blocs calcaires	légers suintements à 6 m	Matrice calcaire à 8,8 m
PM4	BG4	Remblai de couverture: 0 à 1m OM + remblai démolition+déchet industriel de garages : 1 à 6,8 m		Bloc de béton empêchant le passage de la pelle à 6,8 m
PM5	BG5	Terre végétale et remblai de couverture: 0 à 0,2 m OM + remblai démolition+déchet industriel de garages + cendres et plastiques brûlés : 0,2 à 8 m		Bout de bras de pelle mécanique
PM6	BG6	Terre végétale, gravât : 0 à 0,8 m OM+ remblai démolition+déchet industriel de garages + cendres et plastiques fondus : 0,8 à 6,5m		Bout de bras de pelle mécanique
PM7	BG7	Terre végétale, gravât : 0 à 1,5 m Remblai démolition+déchet industriel de garages : 1,5 à 9,5 m Présence de cendres et plastique fondu à partir de 3m		Bout de bras de pelle mécanique
PM8	BG8	Terre végétale, bitume et calcaire : 0 à 0,5 m OM + remblai démolition+déchet industriel : 0,5 à 4 m Remblai démolition+béton: 4		Bout de bras de pelle mécanique
PM9	BG9	Terre végétale, gravât : 0 à 1,5 m Remblai démolition+déchet industriel : 1,5 à 8,2m		Bout de bras de pelle mécanique
PM10	BG10	Terre végétale: 0 à 0,2m Terre végétale et sable: 0,2 à 0,4 m Remblais de démolition: 0,4 à 2 m OM+déchets industriels: 2 à 7 m Déchets+blocs marno-calcaire: 7 à 7,5 m	légers suintements à 3,5 m	Bout de bras de pelle mécanique, vraisemblablement, fond de décharge marno-calcaire

6.3 Réalisation des mesures de biogaz

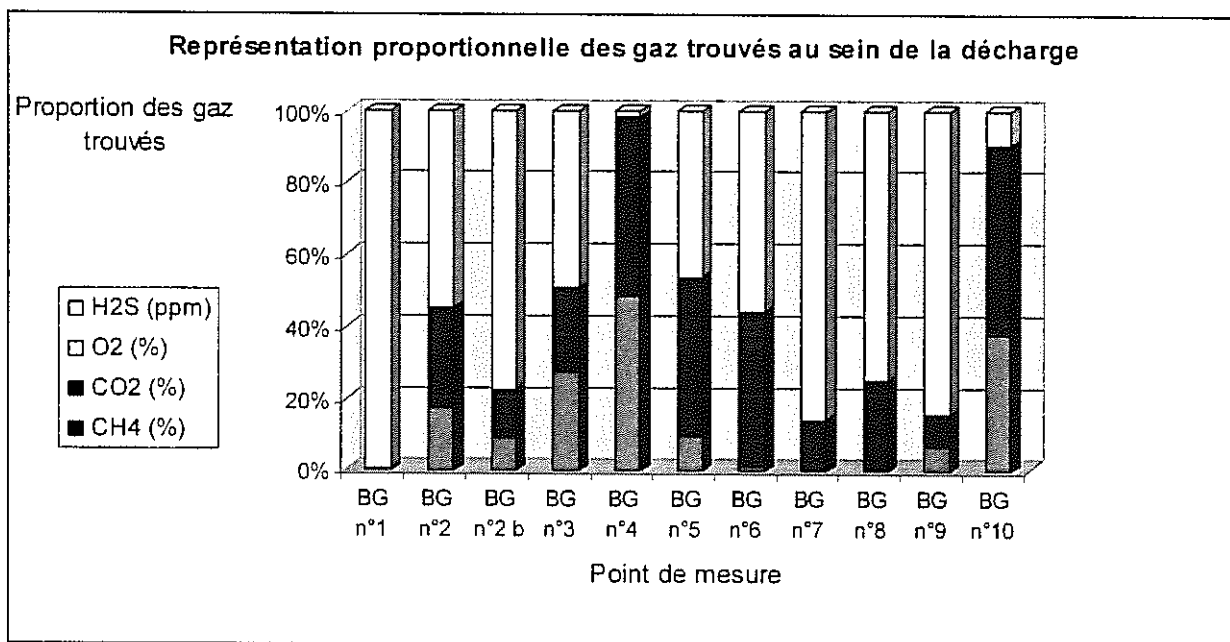
Teneurs en biogaz (cf annexe 10)

La production de biogaz est due à la dégradation des matières organique présentes sur le site. Cette production, qui conduit à la formation de méthane (CH₄) et de dioxyde de carbone (CO₂), évolue dans le temps au fur et à mesure de la fermentation des déchets.

La mesure des biogaz sur le site permet donc de connaître le degré de dégradation des déchets, et d'évaluer la production de gaz à venir.

Les 11 analyses de biogaz réalisées montrent des différences dans la maturation des déchets selon la localisation des mesures :

Figure n°4 : Teneurs en biogaz au sein de la décharge



H₂S : hydrogène sulfuré

Lorsque l'équilibre est à peu près équivalent entre la teneur en méthane (CH₄) et celle en dioxyde de carbone (CO₂), on peut considérer que le processus de dégradation des déchets organique est stabilisé, ce qui intervient après environ 10 ans de dégradation.

Les mesures réalisées en BG4 et BG10 montrent une composition essentiellement équilibrée en méthane et CO₂, anaérobie ce qui conduit à penser que sur cette zone de déchets (entre PM4 et PM10), la phase de méthanisation est stable. Il doit cependant encore rester un volume important de biogaz à dégager (jusqu'à 50% de la production totale).

Sur les points BG2, BG3 et BG5, la production de CH₄ est plus réduite, et le milieu est oxygéné. La maturation des déchets est donc plus avancée et la production de gaz est moindre.

Sur les points BG7, BG8 et BG9, le milieu est oxygéné, la production de méthane est faible, les déchets sont donc relativement anciens et produisent peu de gaz.

Enfin, le point BG1 ne montre pas la présence de gaz.

7 Analyse des boues de la déposéante

7.1 Sondages à la pelle mécanique et mesures de gaz

L'objectif des investigations, sur cette lagune, est de réussir à :

- évaluer le volume des boues stockées aujourd'hui dans cette déposéante,
- déterminer quelle est l'hétérogénéité du dépôt.

Dans l'alternative où ces boues s'avèreraient appartenir à une classe de déchets dangereux, il est en effet nécessaire d'évaluer leur volume et les possibilités de tri en place.

Nous avons réalisé 8 sondages à la pelle, accompagnés de 14 mesures de biogaz (cf figure 4 page suivante).

Les sondages ont été répartis de manière à faire le tour de la lagune, la plasticité des boues ne permettant pas de se déplacer au centre de cette déposéante.

Les cannes gaz ont été posées à proximité des sondages.

7.2 Coupes des sondages et volume de la lagune

Volume des boues

La profondeur atteinte par la pelle mécanique varie entre 1.3 et 5 mètres¹, la profondeur maximale étant atteinte sur les points PM12 et PM16, sur le côté sud-est de la lagune.

La modélisation d'ANTEA de 1997 s'appuyait sur des photos aériennes de 1956, avant l'exploitation de la décharge, afin de connaître la topographie du site. « ... à l'emplacement de la déposéante n'existaient pas d'excavations (...) le terrain était donc la continuité topographique des terres cultivées qui jouxtent la décharge au Nord-Est ».

Par extrapolation, le fond de la décharge a été évalué à 144 m NGF, avec une épaisseur maximale de 3.5 m dans la partie Sud-Est, le fond de la déposéante formant un plan incliné vers le Sud-Est.

Au regard de nos sondages, il semble que le fond de la lagune, dans sa partie Sud-Est soit plus profond que ce qui a été estimé en 1997, avec au moins 1.5 mètre de plus au plus profond.

La surface de la lagune avait été mesurée à 147.5 m NGF en 1997. La surface actuelle varie entre 146.88 et 147 m NGF. Le niveau peut donc avoir baissé de 50 cm depuis 8 ans, par évaporation des eaux contenues dans les boues.

Le volume de ces boues avait été évalué à 11 365 m³ en 1997.

Il semble que l'on peut aujourd'hui revoir cette évaluation en :

- retirant un volume de boue dû à l'évaporation des eaux en 8 ans sur une épaisseur de 50 cm, et sur une superficie de surface atteignant 5890 m² (mesure de Burgéap d'après les relevés du géomètre), soit environ : 2950 m³ ;
- ajoutant un volume de boue sur une épaisseur de 1.5 à 2 m (profondeur de la lagune a priori sous-estimée en première approche) et sur une surface moyenne correspondant à la zone plus profonde de la lagune (modélisation réalisée en 1997 par ANTEA), soit 3000m² environ, donc : 4500 à 6 000 m³ en plus.

Le volume de boues contenues dans la lagune pourrait donc être de l'ordre de 13 000 à 14 000 m³.

¹ Etant donné la nature du dépôt sus-jacent, la pelle mécanique n'a pas creusé le fond de la lagune. De plus, la fouille se comble au fur et à mesure du sondage.

Description des horizons rencontrés (cf annexe 11)

Sur les 40 à 60 premiers centimètres se trouve un matériau meuble, ayant l'aspect d'un terreau très brun, riche en matière organique. On note la forte présence de vers de terre.

Sous cette première couche se trouve dans la plupart des cas une boue grisâtre à noire (Type 1), dégageant une forte odeur nauséabonde, gorgée d'eau, pouvant présenter jusqu'à 4.50 mètres d'épaisseur (en PM12 et PM16). On ne note plus la présence de vers de terre.

Sur la partie nord de la lagune, en PM13, on observe, sous cette seconde couche d'environ 60 cm, un troisième horizon bien différencié sur 40 cm (Type 2) : il s'agit d'un matériau très meuble, bleu turquoise à vert, d'aspect gélatineux avec de petits blocs blancs plus durs, et toujours une forte odeur.

Ce matériau se retrouve mélangé avec l'horizon décrit précédemment en PM13 bis et PM14.

7.3 Prélèvements de boues

Afin de connaître la nature des boues de la déposante, nous avons prélevé un échantillon de ces différents types de boues, Type1 et Type 2 qui nous sont apparus lors des sondages à la pelle.

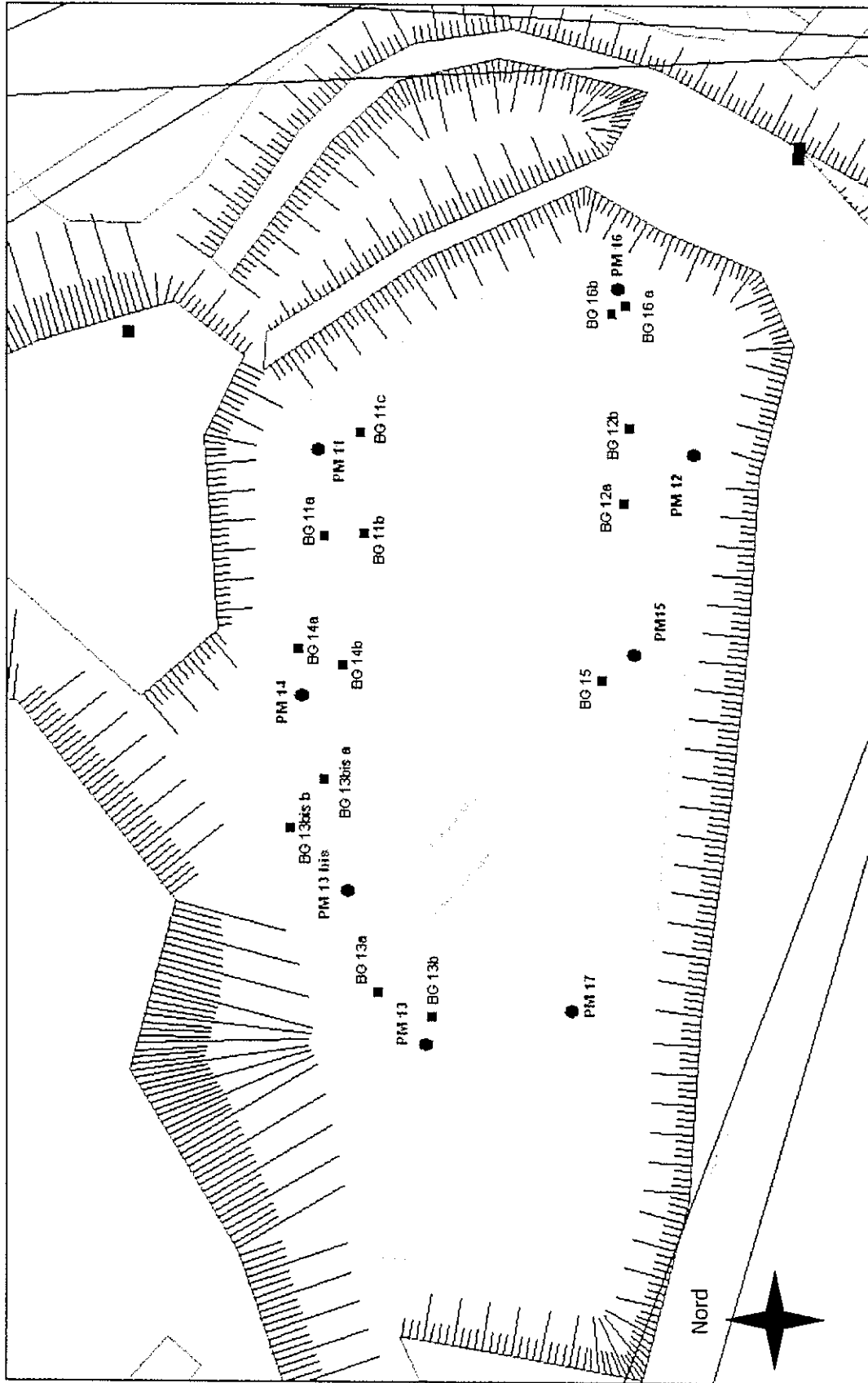
Il semble aujourd'hui difficile de réussir à trier ces différents types de boues directement à partir de la lagune : celles-ci ont tendance à s'effondrer dès qu'un trou est creusé, se mélangeant rapidement.

L'intérêt est donc de connaître la valeur moyenne de ces types de boues mélangés, puisqu'on ne pourra a priori pas les traiter séparément.

L'échantillon prélevé au droit du sondage PM13 bis présente une mixité entre les boues verdâtres (Type 2) et les boues noires (Type 1).

Cet échantillon, mis en bocal hermétique, conservé dans une glacière, a été envoyé pour analyse au laboratoire ANALYTICO (Pays-Bas) pour la réalisation d'un screening analytique sur une large gamme de composés susceptibles d'être présents.

RTr30b/A.14474/C.TrZ050560	
LDE-AGE-DV	
05/01/2006	Page : 31/44

Figure n°5 : Localisation des sondages et des mesures de biogaz sur la dépositante

RTr30b/A.14474/C.TrZ050560
LDE-AGE-DV
05/01/2006 Page : 32/44

7.4 Résultats des analyses

L'échantillon de boue qui a été analysé représente un mélange des différents types de boues que l'on a pu répertorier sur la lagune.

Tableau n°11 : Résultats des analyses de boues de la déposante

Méthode	Paramètre	Unité	Mesure
Caractérisation	matière sèche	%	49,4
	fraction > 2 µm	% m.s	10
	matière organique suivant pertes au feu	% m.s	19
Métaux	Arsenic	mg/kg ms	11
	Antimoine	mg/kg ms	13
	Baryum	mg/kg ms	880
	Cadmium	mg/kg ms	2,1
	Chrome	mg/kg ms	2100
	Cobalt	mg/kg ms	17
	Cuivre	mg/kg ms	89
	Mercure	mg/kg ms	0,77
	Plomb	mg/kg ms	1400
	Molybdène	mg/kg ms	9,9
	Nickel	mg/kg ms	30
	Étain	mg/kg ms	40
	Vanadium	mg/kg ms	24
	Zinc	mg/kg ms	1400
Hydrocarbures Organiques Volatils	Ethylbenzène	mg/kg ms	5,4
	Toluène	mg/kg ms	4,8
	o-Xylène	mg/kg ms	2,3
	m,p-Xylène	mg/kg ms	11
	Somme (Xylènes)	mg/kg ms	13
	1,2,4-Triméthylbenzène	mg/kg ms	89
	1,3,5-Triméthylbenzène	mg/kg ms	25
	n-Propylbenzène	mg/kg ms	6,8
	Isopropylbenzène	mg/kg ms	1,8
	sec-Butylbenzène	mg/kg ms	2,9
	tert-butylbenzène	mg/kg ms	2,7
	p-Isopropylbenzène	mg/kg ms	1,9
	Phénols	o-Crésol	mg/kg ms
p-Crésol		mg/kg ms	0,19
Crésols (somme)		mg/kg ms	0,44

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, HAP	Naphtalène	mg/kg ms	18
	Acénaphthalène	mg/kg ms	0,32
	Iuorène	mg/kg ms	0,46
	Phénanthrène	mg/kg ms	1,4
	Anthracène	mg/kg ms	0,25
	Fluoranthène	mg/kg ms	0,71
	Pyrène	mg/kg ms	0,67
	Benzo(a)anthracène	mg/kg ms	0,48
	Chrysène	mg/kg ms	0,62
	Benzo(b)fluoranthène	mg/kg ms	0,96
	Benzo(k)fluoranthène	mg/kg ms	0,36
	Benzo(a)pyrène	mg/kg ms	0,49
	Benzo(ghi)pérylène	mg/kg ms	0,44
	Indeno (123cd)pyrène	mg/kg ms	0,33
	HAP 10 VROM (somme)	mg/kg ms	23
	HAP 16 EPA (somme)	mg/kg ms	25
	Chlorobenzènes	Monochlorobenzène	mg/kg ms
1,2-Dichlorobenzène		mg/kg ms	0,32
1,3-Dichlorobenzène		mg/kg ms	1,1
1,4-Dichlorobenzène		mg/kg ms	3,4
Somme Dichlorobenzènes		mg/kg ms	4,8
1,2,3-Trichlorobenzènes		mg/kg ms	0,19
1,2,4-Trichlorobenzènes		mg/kg ms	1,6
Somme Trichlorobenzènes		mg/kg ms	1,8
Polychlorobiphényles (PCB)	PCB S2	mg/kg ms	0,032
	PCB 101	mg/kg ms	0,064
	PCB 118	mg/kg ms	0,029
	PCB 138	mg/kg ms	0,064
	PCB 153	mg/kg ms	0,064
	PCB 180	mg/kg ms	0,032
	Somme PCB (6)	mg/kg ms	0,25
	Somme PCB (7)	mg/kg ms	0,28
Autres composés organiques	Biphényl	mg/kg ms	0,51
	Dibenzofurane	mg/kg ms	0,29
Phtalates	Biséthylhexylphtalate	mg/kg ms	330
	Phtalates (somme)	mg/kg ms	330
Huiles Carbuers Total	HPT (C10-C16)	mg/kg ms	1700
	HPT (C16-C22)	mg/kg ms	780
	HPT (C22-C30)	mg/kg ms	1300
	HPT (C30-C40)	mg/kg ms	1100
	HPT (Somme C10-C40)	mg/kg ms	4900
Caractérisation	matière sèche	%	44,2
Cyanures	Cyanures totaux	mg/kg ms	1,4

Caractérisation :

On peut noter que la siccité de ces boues est de 44 à 49%. Par rapport aux résultats de 1997, les boues évoluent donc d'un stade « boues liquides » (siccité entre 9 et 13%) vers un stade « boues solides »¹. Cette évolution est cohérente avec la baisse globale du niveau de la lagune entre ces deux dates constatée à partir des levés du géomètre.

Résultats d'analyses :

On détecte de très fortes teneurs en baryum, en chrome, en plomb et en zinc, le chrome étant un élément particulièrement mobilisable.

Par rapport à l'échantillonnage réalisé en 1997, les teneurs en :

- chrome et cyanures sont moins élevées (respectivement 2100 au lieu de 13 000 g/t de ms et 1.4 au lieu de 9 à 11.3 mg/kg),
- plomb sont plus fortes (1400 au lieu de 340 à 620 g/t de ms),
- zinc et baryum restent du même ordre (respectivement 1400 par rapport à 1062 à 2143 g/t de ms et 880 par rapport à 536 à 1294 g/t),

La somme des HAP atteint 23 à 25 mg/kg de MS.

Enfin, on note la présence d'autres éléments polluants, PCB, huiles, chlorobenzènes...

Les différences notées entre les résultats de l'échantillonnage de 1997 et ceux de cette campagne ne permettent pas de conclure à une amélioration de la situation concernant les déchets de cette lagune, car elles peuvent provenir de la faible représentativité des échantillons ponctuels dans un milieu hétérogène.

On note la présence d'éléments polluants métalliques, minéraux et organiques appartenant à la liste des polluants disponible dans le guide de gestion des sites potentiellement pollués publié par le MATE et le BRGM (annexe 3 - matrices simplifiées activités- polluants) provenant des activités de tannage :

Ainsi, les polluants :

- métalliques, que sont arsenic, baryum, bore, cadmium, chrome, et, dans une mesure plus faible, cuivre, mercure, molybdène, plomb et zinc ;
- minéraux que sont calcium, potassium, azote, soufre, et dans une moindre mesure, fer, magnésium, sodium, chlore, phosphore et cyanures ;
- organiques que sont les hydrocarbures aromatiques, hydrocarbures aromatiques polycycliques, hydrocarbures acycliques, hydrocarbures halogénés aromatiques, phénols, aldéhydes et amines.

¹ Consistance de la boue

La consistance de la boue est un critère essentiel pour le stockage, l'homogénéisation, la manutention, l'enfouissement, etc. La consistance de la boue est liée à son état physique.

Quatre états physiques sont généralement définis en tenant compte de la siccité :

- boue liquide pour une siccité de 0 à 10 % ;
- boue pâteuse pour une siccité de 12 à 25 % ;
- boue solide pour une siccité supérieure à 25 % ;
- boue sèche pour une siccité supérieure à 85 % ;

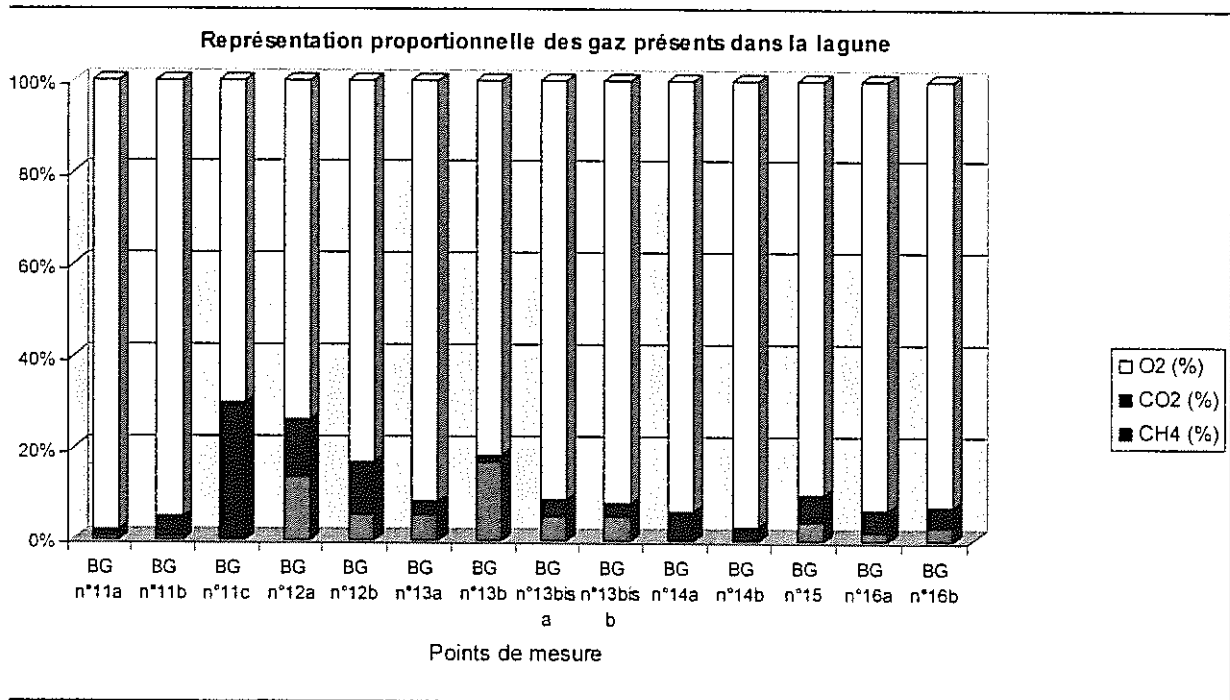
RTr30b/A.14474/C.TrZ050560	
LDE-AGE-DV	
05/01/2006	Page : 35/44

7.5 Mesure des biogaz sur la lagune

En accompagnement des sondages à la pelle mécanique, nous avons réalisé des mesures de gaz en utilisant une canne gaz isolée des boues par un manchon crépiné et un analyseur de biogaz. En effet, les boues, trop liquides, risquaient de boucher l'embout de la canne.

Nous avons mené 14 mesures sur la lagune. Ces mesures ont été faites à environ 50 cm de profondeur.

Figure n°6 : Proportion de gaz présents dans la lagune



La proportion d'oxygène est élevée puisque la canne gaz n'était pas en contact direct avec les boues.

On note la présence de méthane autour des points PM12, PM13, PM13 bis et dans une moindre mesure en PM15 et PM16.

Les PM12, 15 et 16 sont situées sur le côté sud de la lagune, là où elle est la plus profonde.

Les points PM13 et 13 bis sont situés sur la rive nord de la lagune.

8 Conclusions sur les investigations de terrain

On peut distinguer 3 secteurs sur la décharge :

Le premier secteur, situé au Sud-Ouest, sondé par les points PM7, PM8 et PM9, complété par les analyses de biogaz BG7, BG8 et BG9 :

Sur une surface de 14 430 m², sans prendre en compte les digues qui entourent ce secteur (18 830 m² avec les digues). Il s'agit de dépôts sur une hauteur relativement importante, pouvant être à 9.50 mètres.

On y retrouve en fond, des cendres et traces de plastiques brûlés, puis vers la surface, des ordures ménagères et industriels (filtre à huile, verre, bois, chiffons, gaines aluminium, cuirs, bidons) mélangés à des remblais de démolition (briques, gravats).

Sur ce site, le dégagement de gaz semble très réduit. Cependant, on note une forte odeur de déchets en décomposition.

Le second secteur, situé au Nord, sondé par les points PM3, PM4, PM5, PM6 et PM10, complété par les analyses de biogaz BG3, BG4, BG5, BG6 et BG10 :

Il s'agit de dépôt du même type que les précédents, mais sur une profondeur moins importante (le fond de décharge est atteint entre 7 mètres (PM10) ou 8 mètres (PM3)).

La surface de déchet couvre 16 150 m² sans les digues et 29 150 m² avec.

Sur ce site, la présence de biogaz montre que la maturation des déchets n'est pas achevée. La production de méthane s'effectue donc encore aujourd'hui et devra être prise en compte lors de la réhabilitation du site.

De plus, on note de très faibles suintements de lixiviats en PM3 et PM10.

Le troisième secteur, la lagune :

Les volumes stockés sont importants, de l'ordre de 14 000 m³, sur une superficie de 5 900m² (au maximum).

Les boues sont polluées par des éléments fortement mobilisables, tels que le baryum et le chrome, et que l'on retrouve ce chrome, notamment sous sa forme hexavalente, aux propriétés cancérogènes, dans les eaux souterraines en aval du site (notamment les piézomètres F2 et F3).

Des éléments a priori moins mobilisables comme le nickel sont aussi retrouvés dans les eaux souterraines en aval hydraulique de la décharge.

Ce secteur représente la principale source de pollution du site.

Risques de pollution

Vis-à-vis des eaux souterraines :

Le risque majeur pour l'environnement occasionné par la décharge concerne la nappe de la craie, présente à l'aplomb du site.

RTr30b/A.14474/C.TrZ050560	
LDE-AGE-DV	
05/01/2006	Page : 37/44

On a noté un niveau de la nappe en septembre 2005 à environ 131 m NGF dans les piézomètres du site, soit entre 15 et 20 m de profondeur par rapport au TN.

Sur le secteur sud, la profondeur des sondages à la pelle mécanique indique que le fond de la décharge est situé sous le niveau de 142 m NGF. La mesure du niveau de la nappe dans le piézomètre le plus proche (F2) en septembre 2005 (période de basses eaux) montre un niveau de nappe à 132 m NGF. Cela signifie que la nappe est à une distance inférieure à 10 mètres du fond de la décharge, dans un substratum fissuré.

Sur le secteur nord, le fond de décharge atteint en PM10 et PM3 semble être aux environs de 149 m NGF, soit 14 m au dessus du niveau de la nappe.

Nous rappelons que le substratum calcaire est principalement un aquifère de fissure/fracture, avec des circulations privilégiées dans les fracturations non colmatées constituant des axes drainants principaux. Les temps de transfert des eaux de pluie et des lixiviats percolant dans les déchets vers la nappe sont donc faibles, et le sol ne joue pas de rôle épurateur.

Cet aquifère a été caractérisé comme un aquifère fragile, potentiellement pollué, à protéger.

Dans ce contexte et au regard des résultats des différentes investigations, l'impact de l'ancienne décharge sur la qualité des eaux de la nappe est donc élevé.

Vis-à-vis des eaux superficielles :

Le risque de pollution des eaux superficielles semble faible actuellement :

- D'après le personnel de la décharge, les eaux de pluie ne ruissellent pas sur le site mais s'infiltrent dans le massif de déchets ; le ruissellement pourra être observé en période pluvieuse lors du suivi piézométrique à réaliser en période de hautes eaux ;
- Il n'a pas été repéré de fossé d'écoulement en eau menant de la décharge à la Vignole ; cet élément devra également être confirmé sur une période hivernale.

Il ressort donc que les eaux de ruissellement s'infiltrent préférentiellement vers la nappe. On notera toutefois qu'une pollution de la nappe peut impacter les eaux superficielles plus en aval étant donné que les eaux rejoignent au nord la nappe alluviale de la Théols au niveau de la confluence entre Théols, Vignole et Tournemine.

Risque vis-à-vis de la santé publique :

Au cours de notre intervention sur le site de la décharge, nous avons rencontré certains riverains qui habitent juste à l'aval du site. Nous avons pu constater que l'utilisation des eaux souterraines à partir des puits existants et à destination des jardins potagers privés, a cours aujourd'hui.

Il conviendrait d'étudier plus attentivement les usages qui sont faits de l'eau provenant de cette nappe afin d'évaluer le risque sanitaire pour la population environnante, et de recenser les puits environnants.

RTr30b/A.14474/C.TrZ050560	
LDE-AGE-DV	
05/01/2006	Page : 38/44

SOMMAIRE

1 Introduction	4
PHASE C : Proposition d'un scénario de réhabilitation	4
2 Premières orientations	4
3 Projet de réaménagement envisagé	7
3.1 Secteurs nord et sud	7
3.2 Secteur de la lagune à boues	9
3.3 Planning des travaux	10
FIGURES	11
ANNEXES	12

TABLEAUX

Tableau n°1 : Comparatif du coût de chaque scénario	6
---	---

FIGURES

FIGURES		Version
Figure n°1	Plan d'aménagement du site	b
Figure n°2	Plan d'aménagement du site (axe Ouest/Est)	b
Figure n°3	Schéma de principe couverture	b
Figure n°4	Coupe de principe évent	b
Figure n°5	Coupe de la lagune à boue selon axe N/S	b

ANNEXES

- Annexe 1 - Estimation financières des différents scénarii envisagés	13
- Annexe 2 - Planning prévisionnel des études et travaux	14

RTr30d/A.14474/C.TrZ050560

DV

28/06/2006

Page : 3/14

1 Introduction

Le présent additif vient compléter les rapports RTr30b et RTr30c relatif au projet de réaménagement de la décharge de Saint-Aoustrille à Issoudun (36).

L'objet de cet additif est d'actualiser le projet d'aménagement suite à la réunion en préfecture du 07/04/06 et en fonction des résultats des investigations complémentaires de février 2006 (rapport BURGEAP RTr41 du 1/03/06).

PHASE C : Proposition d'un scénario de réhabilitation

2 Premières orientations

Deux axes sont à examiner dans la réhabilitation de la décharge de St Aoustrille :

1. D'une part, un reprofilage et un complément de couverture des déchets pour limiter la percolation des eaux de pluie et la production de lixiviat, principalement dans les secteurs au nord et au sud de la lagune. Nous retrouvons sur ces secteurs un mélange de déchets d'ordures ménagères, de déchets industriels stockés de manière anarchique, et ce, à quelques mètres de la nappe, dans un contexte hydrogéologique sensible puisque le substratum calcaire est relativement perméable.
1. D'autre part, la maîtrise de la source principale de pollution constituée par les boues industrielles de la lagune, soit par une évacuation vers un site de stockage des déchets ou une filière extérieure adaptée, soit par un confinement ou inertage sur site.

Nous présentons ci-après un programme de travaux et de réhabilitation, et des estimations de coûts associés. Ces éléments seront présentés plus précisément dans le projet d'aménagement (cf chapitre 10).

1 - secteurs nord et sud :

Il s'agira de réaliser une couverture semi-perméable sur ces deux ensembles, en prévoyant un drainage des biogaz notamment sur le secteur nord le plus actif en production de gaz :

- nettoyage de la végétation actuellement présente pour permettre la réalisation des travaux,
- stabilisation des talus par un reprofilage sommaire ;
- reprise sur la décharge des excédents de déchets provenant du reprofilage des talus,
- réaménagement de pentes progressives au sein de la décharge pour limiter la stagnation d'eaux pluviales et sécuriser le site ;
- mise en place d'une couverture semi-perméable sur 0,5 m d'épaisseur, constituée d'argile compactée (faible perméabilité $< 10^{-7}$ m/s), en utilisant les matériaux disponibles sur site complété par des apports extérieurs ;
- mise en place d'une couche de finition destinée à assurer l'implantation satisfaisante des végétaux. Elle sera réalisée avec de la terre végétale ou agricole, en mélange éventuel avec du compost de déchets verts. Son épaisseur sera de l'ordre de 0,3m dans le cas d'un

RTr30d/A.14474/C.TrZ050560	
DV	
28/06/2006	Page : 4/14

enherbement simple ou d'au moins 1 m pour permettre la plantation éventuelle d'arbustes (profondeur d'enracinement inférieure à l'épaisseur de la couche de finition) ;

- revégétalisation de la décharge : ensemencement d'un mélange herbeux pour minimiser les risques d'érosion ; la revégétalisation de la décharge sera ensuite naturelle, par la végétation pionnière ;
- mise en place d'un système de drainage et de collecte des eaux de ruissellement adapté à la pente finale de la décharge (aménagement de fossés périphériques) ;
- la mise en place de 3 à 5 événements verticaux de dégazage de type événements passifs constitués de drains de type PEHD verticaux.

En complément à ces travaux il conviendra de prévoir un programme d'entretien du site et de surveillance de la qualité des eaux

- entretien régulier de la végétation ;
- surveillance des tassements de la décharge ;
- surveillance de l'érosion ;
- inspection et nettoyage régulier des grilles de protection des dispositifs de contrôle ;
- surveillance périodique de la qualité de la nappe pendant une période de 30 ans, sur les trois piézomètres existants et sur la base d'un prélèvement semestriel en périodes de hautes et basses eaux et d'un programme analytique défini.

2 – secteur de la lagune :

Les différents scénarii envisagés et chiffrés, en ce qui concerne le devenir des boues, sont les suivants :

- **Confinement sur site** : la lagune de stockage actuelle sera en partie étanchée au moyen d'une géomembrane en PEHD. Pour cela, une digue de séparation sera mise en œuvre dans la lagune, ce qui permettra un stockage provisoire des boues pendant la pose du complexe d'étanchéité. Les boues seront ensuite mises en dépôt de façon définitive dans la partie étanchée. Après la pose d'une géogrille et un remblaiement complémentaire pour arriver à la cote du secteur Sud, la zone sera finalement recouverte au même titre que ce secteur.
- **Inertage** : cette technique permet la stabilisation des polluants et une augmentation de la siccité. Elle est couramment utilisée pour stabiliser les déchets en CSD de classe I ou les terres polluées. Les boues excavées seront ainsi inertées sur une plateforme prévue à cet effet, préalablement préparée sur le site, avant d'être remises en dépôt dans l'actuelle lagune qui aura été purgée. Après un remblaiement complémentaire pour arriver à la cote du secteur Sud, la zone sera finalement recouverte au même titre que ce secteur.
- **Evacuation vers un centre de stockage extérieur** : il s'agira d'excaver l'ensemble des boues et de les évacuer vers un centre de traitement extérieur. Il s'agira d'un CSD de classe I, qui a pour vocation de réceptionner les DIS, pour un stockage en alvéole après éventuellement un inertage. Ce traitement pourra nécessiter un pré traitement pour augmenter la siccité des boues. Il y aura également lieu de faire une demande d'acceptation préalable auprès du centre de traitement. La zone de la lagune sera ensuite remblayée pour arriver à la cote du secteur Sud, et elle sera finalement recouverte au même titre que ce secteur.

RTTr30d/A.14474/C.TrZ050560	
DV	
28/06/2006	Page : 5/14

3 Projet de réaménagement envisagé

Suite à la réunion du 21/10/2005, il a été décidé d'orienter le projet de réhabilitation de la décharge sur une couverture des secteurs nord et sud avec mise en place d'évents sur les zones les plus productives de biogaz, et de confiner les boues sur site en étanchant la lagune puis en la recouvrant.

Les travaux de réaménagement sont présentés plus en détail ci-après. Les plans et coupes de principes relatifs à ces travaux sont présentés en annexe 12.

3.1 Secteurs nord et sud

La solution la plus adaptée consisterait à réaliser une couverture semi-perméable sur ces deux ensembles, en prévoyant des événements de décompression des biogaz sur les zones les plus productives du secteur nord.

Les différentes phases des travaux seront alors les suivantes :

- **Nettoyage et débroussaillage** de la végétation actuellement présente pour permettre la réalisation des travaux : la totalité de la surface des deux secteurs (zones planes + talus soit environ 48 000 m²) sera nettoyée au girobroyeur et au bull. Les déchets verts broyés seront mis en dépôt provisoire sur site en attendant leur réutilisation ultérieure en mélange avec la terre végétale pour la couche de finition de la couverture.
- **Reprofilage des talus** : une fois débroussaillés, les talus seront reprofilés pour assurer leur stabilité et permettre la mise en œuvre de la couverture des casiers (la pente ne pourra pas excéder 3/1 pour éviter les glissements de matériaux). Si la hauteur du talus est supérieure à 4 m, des risbermes intermédiaires de 3 m de largeur seront créées. Les déchets affleurants qui seront retirés seront remis en stock sur le toit des casiers. Au total, environ 17 400 m² de talus seront reprofilés.
- **Reprofilage des zones planes des casiers** : les zones planes des casiers seront ensuite reprofilées dans le but de permettre un écoulement des eaux pluviales de ruissellement vers la périphérie de ces derniers, selon une pente d'environ 3%. Au total, environ 30 500 m² seront ainsi reprofilés.
- **Mise en place d'une couche de fermeture semi-perméable** : cette couche sera constituée de matériaux de faible perméabilité ($k < 10^{-7}$ m/s), de type limons argileux, mis en œuvre sur 0,5 m d'épaisseur en moyenne, sur le toit et les talus des casiers. Aucun matériau n'étant disponible sur site, le matériau proviendra d'apports extérieurs (environ 25 000 m³ seront nécessaires). Les matériaux seront régalez avant d'être correctement compactés. Une variante pourra être étudiée en mettant en place un géotextile drainant en sous face et en diminuant l'épaisseur de la couche de fermeture.
- **Mise en place d'une couche de finition** : cette couche sera constituée de terre végétale en apport extérieur (environ 10 000 m³ seront nécessaires) mélangée avec les résidus de broyage issus du nettoyage du site. Elle sera mise en œuvre sur la couche de fermeture sur 0,3 m d'épaisseur en moyenne (épaisseur minimum pour permettre un enherbement des casiers). Il pourra également être envisagée la mise en œuvre d'un amendement organique pour diminuer l'épaisseur de cette couche.
- **Revégétalisation du site** : les zones recouvertes de terre végétale seront ensemencées avec un mélange herbeux appliqué par semis classique sur les zones planes ou par projection sur les talus. Cet enherbement minimisera les risques d'érosion et permettra une revégétalisation naturelle rapide de la décharge par la végétation pionnière.

RTr30d/A.14474/C.TrZ050560	
DV	
28/06/2006	Page : 7/14

- **Gestion des eaux pluviales de ruissellement** : les casiers ayant été reprofilés pour permettre un écoulement des eaux pluviales de ruissellement vers leur périphérie, un fossé de collecte des eaux pluviales ceinturant les casiers sera créé. Ce fossé suivra la pente naturelle des terrains avec une pente minimale de 0,5%. Compte tenu de la topographie du site, 2 exutoires vers le milieu naturel seront à créer : un au nord-est du site au niveau du fossé existant le long de la route nationale, et l'autre dans l'angle sud du site au niveau du fossé existant le long du chemin du Four à Chaux. Les exutoires des fossés seront busés jusqu'au point de rejet. De même, un busage du fossé sera à réaliser au niveau du portail d'entrée du site.
- **Gestion des biogaz** : Préalablement à la réalisation de la couverture, des événements verticaux de dégazage, de type événements passifs (dégazage simple non soumis à une dépression artificielle), seront installés dans les massifs de déchets. Pour se faire, des puits à la pelle mécanique de 4 à 5 m de profondeur seront réalisés dans le massif de déchets. Le puits ainsi ouvert sera équipé d'un drain en PEHD de diamètre 200 mm se trouvant dans un massif drainant constitué de matériau non calcaire lavé de granulométrie 20/40. Le drain en PEHD sera équipé d'une tête de dégazage en PEHD. Le secteur nord sera équipé de 4 événements dans sa zone la plus productive (PM 3, PM4 et PM 10).
- **Aménagements paysagers** : des plantations arbustives seront à prévoir dans la partie nord du site pour créer un écran végétal à partir de la RN 151. Des essences locales y seront plantées tous les 4 ml, soit sur un merlon paysager en terre végétale monté au nord-ouest, soit sur la risberme intermédiaire du talus nord reprofilé. Par ailleurs, la haie arbustive existante au sud et à l'ouest du site sera conservée.
- **Clôture** : Le portail d'accès sera remplacé et la clôture réhabilitée.

En complément à ces travaux il conviendra de prévoir un programme d'entretien du site et de surveillance de la qualité des eaux

- entretien régulier de la végétation,
- surveillance des tassements de la décharge,
- surveillance de l'érosion,
- inspection et nettoyage régulier des grilles de protection des dispositifs de contrôle,
- surveillance périodique de la qualité de la nappe pendant une période de 30 ans, sur les trois piézomètres existants et sur la base d'un prélèvement semestriel en périodes de hautes et basses eaux et d'un programme analytique défini. D'une manière plus globale, nous préconisons un suivi de la qualité des eaux au droit et en aval de la décharge pour déceler d'éventuelle variation. Il s'agira de réaliser des séries de prélèvement semestriel en basses eaux et en hautes eaux. Le programme d'analyse portera sur : Chlorures et sulfates, Nitrites et ammonium, Indice phénol et Métaux (Chrome total, Chrome VI, Nickel, Plomb, Baryum et Zinc). Ces analyses seront complétées par des relevés piézométriques et des analyses de terrain : ph, température, résistivité, potentiel redox et oxygène dissous. Les points de surveillance seront : le piézomètre aval F10, les deux piézomètres en limite aval du site F2 et F3, et les puits P2 et P3 en proche limite est du site.

RTr30d/A.14474/C.TrZ050560	
DV	
28/06/2006	Page : 8/14

3.2 Secteur de la lagune à boues

La solution la plus adaptée consisterait à confiner les boues sur site dans un casier étanche qui serait ensuite recouvert. Compte tenu du peu de place disponible, le casier serait réalisé au niveau de l'emplacement actuel de la lagune

Les différentes phases des travaux pourront alors être les suivantes :

- **Mise en œuvre d'une digue de séparation de la lagune** : une digue sera montée à l'avancement dans la lagune à boues en remblayant les tranchées creusées dans les boues avec des matériaux d'apport extérieur. La base de la digue sera montée avec des matériaux grossiers de granulométrie 0/60 à 0/150. La partie boueuse située sous la base de digue poinçonnera sous le poids de cette dernière. La partie haute sera quant à elle montée et compactée avec des matériaux plus fins de type sablo-argileux, jusqu'à une hauteur d'environ 6 m au-dessus du fond de la lagune, ce qui sera suffisant pour assurer le stockage des boues. Les talus ainsi formés auront une pente voisine de 3/1. La lagune ainsi délimitée présentera une partie ouest de 3 100 m² contenant environ 6 200 m³ de boues, et une partie est de 2 800 m² contenant environ 7 800 m³ de boues.
- **Mise en place d'un rideau de palplanches étanche** : afin de cloisonner la lagune à boues en deux parties distinctes totalement étanches, des palplanches seront mises en place dans le cœur de la digue. Elles seront ancrées d'au moins 1 m dans le sol non vaseux au fond de la lagune (soit entre 3 et 5 m sous le niveau actuel des boues) et remonteront jusqu'à la crête de la digue formée par les matériaux grossiers.
- **Comblement de la dépression à l'est de la lagune** : afin d'assurer la stabilité du talus situé à l'est de la lagune, la dépression existante sera comblée avec des matériaux du site.
- **Curage des boues de la partie ouest** : la partie ouest de la lagune sera curée et les boues récupérées seront transvasées dans la partie est. L'apport de 6 500 m³ de boues dans cette partie de 2 500 m² représentera une élévation du niveau des boues de 2,6 m, c'est-à-dire jusqu'à la cote + 149,6 mNGF.
- **Pompage et épuisement de la partie ouest** : afin d'assainir cette zone où des écoulements d'eau en fond sont à prévoir, un pompage permanent sera mis en place. Les eaux d'exhaure transiteront par une installation de pré-traitement à base de charbon actif avant rejet dans le fossé EP périphérique.
- **Déblai de matériaux dans la partie ouest** : l'angle sud-ouest de la partie curée sera déblayé pour obtenir une surface de stockage plane. Les matériaux déblayés seront remis en œuvre de l'autre côté de la digue de fermeture de la lagune pour renforcer cette dernière. Le fond de forme sera préparé de manière à obtenir une surface sans aspérités prononcées permettant ensuite la pose d'une géomembrane.
- **Talutage de la digue en partie ouest** : le talus ouest de la digue sera reprofilé pour présenter une pente lissée à 1/1 préalablement à la pose des géotextiles.
- **Pose d'un réseau de contrôle sous l'étanchéité** : il pourra s'agir d'un réseau de drain ou de différents lits de géodrain. Ces dispositifs seront reliés à un puits de contrôle permettant le constat de la présence ou non d'eau et la prise d'échantillon si besoin.
- **Réalisation de l'étanchéité de la partie ouest** : toute la partie ouest de l'actuelle lagune, jusqu'à la digue de fermeture, sera étanchée avec une géomembrane en PEHD de 2 mm d'épaisseur protégée en partie inférieure par un géotextile antipoinçonnant de 700 g/m². Ce dispositif d'étanchéité sera ancré en tête des talus périphériques dans des tranchées prévues à cet effet. Sur la base d'une cote maximum de stockage fixée à 151 mNGF (cote du talus le moins élevé), le volume disponible pour le stockage des boues sur la

RTr30d/A.14474/C.TrZ050560	
DV	
28/06/2006	Page : 9/14

partie étanchée sera d'au moins 20 000 m³, soit une capacité supérieure à la quantité de boues estimée (14 000 m³).

- **Mise en dépôt définitif des boues** : l'ensemble des boues stockées provisoirement dans la partie est seront reprises pour être mises en dépôt définitif dans la partie étanchée.
- **Mise en place d'une géogrille de renfort** : une géogrille sera mise en œuvre sur les boues mises en dépôt afin d'assurer la stabilité du support avant le comblement de la lagune.
- **Comblement de la lagune** : la partie ouest étanchée et en partie remplie par les boues, et la partie est vidée, seront comblées avec des matériaux du site pour atteindre le niveau du site sud adjacent, avant réhabilitation. Ceci permettra d'obtenir une continuité du dôme de couverture en partie sud du site.
- **Mise en place d'une étanchéité sous la couverture** constituée d'une géomembrane PEHD (1.5mm) protégée de part et d'autre par un géotextile anti-poinçonnement, ou une géomembrane bentonitique.
- **Mise en place d'une couche de fermeture semi-perméable** : tout comme pour les sites nord et sud, cette couche sera constituée de matériaux de faible perméabilité ($k < 10^{-7}$ m/s) mis en œuvre sur 0,5 m d'épaisseur en moyenne, sur toute la surface de l'ancienne lagune. Le matériau proviendra d'apports extérieurs (environ 5 000 m³ seront nécessaires). Les matériaux seront régaliés avant d'être correctement compactés.
- **Mise en place d'une couche de finition** : cette couche sera constituée de terre végétale en apport extérieur (environ 2 000 m³ seront nécessaires) mélangée avec les résidus de broyage issus du nettoyage du site. Elle sera mise en œuvre sur la couche de fermeture sur 0,3 m d'épaisseur en moyenne (épaisseur minimum pour permettre un enherbement des casiers). Une continuité avec la cote finie du secteur sud sera assurée au niveau des zones contiguës.
- **Revégétalisation du site** : les zones recouvertes de terre végétale seront ensemencées avec un mélange herbeux appliqué par semis classique. Cet enherbement minimisera les risques d'érosion et permettra une revégétalisation naturelle rapide de la décharge par la végétation pionnière.
- **surveillance environnementale accrue en période de chantier** : Nous prévoyons un suivi hebdomadaire de la qualité des eaux en périphérie du site sur les bases du suivi environnemental globale (6 points de contrôles).

3.3 Planning des travaux

Le planning des travaux, avec la remise en état du secteur Nord en tranche conditionnelle, figure en annexe 2.

Ce planning est établi sur les bases suivantes :

- réalisation des études de conception en été 2006
- délai de 2 mois pour la passation du marché de travaux et choix de l'entreprise avant fin 2006
- début des travaux en avril 2007
- durée des travaux : 4 mois pour la tranche ferme (y compris préparation du chantier) plus 3 mois pour la tranche conditionnelle

RTr30d/A.14474/C.Tr2050560	
DV	
28/06/2006	Page : 10/14