



GINGER
ENVIRONNEMENT

COBAN ATLANTIQUE

DECHARGE DE BIGANOS

**ETUDE COMPLEMENTAIRE EN VUE DE LA
REHABILITATION DE LA DECHARGE**

Rapport final

B0603-0005

COBAN ATLANTIQUE
BP 14
11, RUE JACQUES BLIECK
33380 MARCHEPRIME

--ooOoo--

**ETUDE COMPLEMENTAIRE EN VUE DE LA REHABILITATION DE LA
DECHARGE DE BIGANOS**

DOSSIER N° B0603-0005

17 juillet 2006

RAPPORT DE SYNTHESE




Indice	Date	Rédaction	Vérification	Nombre de pages Rapport Annexes		Version / Modifications	Contrôle qualité
	17/07/06	D.ROUMAT 	J.M. GARÇON 	10	17	Rapport final	B. BONNAUD 

TABLE DES MATIERES

1	CADRE DE LA MISSION.....	2
1.1	Objet de l'étude	2
1.2	Méthodologie utilisée	2
2	PRESENTATION DU SITE.....	2
2.1	Localisation et description du site	2
3	INVESTIGATIONS.....	3
3.1	Programme des reconnaissances complémentaires.....	3
3.2	Résultats des reconnaissances de terrain	3
3.2.1	Nature des terrains	3
3.2.2	Epaisseur de sol occupé par les massifs de déchets	4
3.3	Suivi de la piézométrie.....	4
3.4	Influence du niveau piézométrique sur les massifs de déchets.....	5
4	INTERPRETATIONS - CONCLUSION	8

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Localisation du site
- Figure 2 : Localisation des points de sondages
- Figure.3 : Esquisse de l'extension présumée des zones de remblais saturées (par extrapolation à l'aide des profils en long)
- Figure.4 : Localisation des profils en long
- Figure.5 : Schéma de principe de réhabilitation

ANNEXES

- Annexe 1 : Coupes lithologiques des sondages

1 CADRE DE LA MISSION

1.1 OBJET DE L'ÉTUDE

GINGER Environnement a réalisé en septembre 2005 un diagnostic initial de pollution des sols et du sous-sol, ainsi qu'une ESR¹ sur les décharges communales d'Arès, d'Andernos et de Biganos (33).

Cette étude a révélé la présence d'une pollution des sols et des eaux souterraines à corréliser avec l'existence d'horizons de remblais contenant des déchets divers (ménagers, déchets du bâtiment, etc.) sur une épaisseur supérieure à 3 m, ainsi qu'une pollution des sols et des eaux souterraines sur les trois sites.

Ainsi dans le cadre du projet de réhabilitation de l'ancienne décharge communale de Biganos, la Communauté de Communes du Bassin d'Arcachon Nord, COBAN Atlantique, a mandaté GINGER Environnement pour la réalisation de l'étude complémentaire des sols et du sous-sol en vue de définir les modalités de réhabilitation de la décharge.

1.2 METHODOLOGIE UTILISEE

L'objectif de l'étude complémentaire est de définir si les pollutions identifiées, au sein des massifs de déchets sur le site, peuvent faire l'objet d'une remobilisation lors de la remontée du niveau de la nappe phréatique.

Des investigations supplémentaires des sols et du sous-sol (reconnaissance par sondages), sont effectuées dans les secteurs où aucune information n'était disponible concernant l'épaisseur totale des dépôts.

En atteignant le terrain naturel, c'est-à-dire des sols argilo-sableux situés à une profondeur d'environ 5 m dans le cas de la décharge communale de Biganos, elles permettent de préciser l'épaisseur de remblais accumulée et de définir clairement la zone de contact entre les massifs de déchets et le terrain naturel.

Le nivellement de l'ensemble des sondages ainsi que des trois piézomètres², complété par un suivi piézométrique de la nappe phréatique en périodes de hautes eaux (forte pluviométrie), permet de définir le niveau de hautes eaux atteint par la nappe sur le site et de préciser l'amplitude de son battement.

Ainsi une conclusion altimétrique de la possibilité d'une lixiviation des déchets par les eaux souterraines pourra être émise.

2 PRESENTATION DU SITE

2.1 LOCALISATION ET DESCRIPTION DU SITE

¹ Evaluation Simplifiée des Risques

² Point d'observation du niveau d'eau de la nappe

La décharge communale de Biganos se situe au nord-est du bourg de la commune à une distance approximative de 1,5 kms (Figure.1).

Elle est délimitée à l'est par une voie communale, à l'ouest, au nord et au sud par une forêt de feuillus.

Son emprise au sol est d'environ 200 m x 200 m.

Les coordonnées Lambert II étendu du centre estimé du site sont :

X : 337910 m ;

Y : 1968020 m.

3 INVESTIGATIONS

3.1 PROGRAMME DES RECONNAISSANCES COMPLEMENTAIRES

Le programme de reconnaissance a reposé sur la réalisation de 4 sondages à la pelle mécanique à grand bras (P1 à P4) atteignant le terrain naturel et des profondeurs variant de 2,00 à 4,50 m par rapport à la surface du sol (Figure.2 et Annexe 1).

Afin de définir l'extension et le volume occupés par les remblais (déchets), grâce à la connaissance de la position de la base (ou mur) des massifs de déchets, l'ensemble des points de sondages a fait l'objet d'un nivellement relatif rattaché à la cote + 100 m de référence prise à l'entrée du site (ce qui correspond à la cote NGF de 18 m, selon le nivellement de géomètre qui nous a été transmis).

Deux relevés ponctuels des niveaux piézométriques dans les ouvrages installés sur le site lors de l'étude de diagnostic initial (Pz1, Pz2 et Pz3) ont également été programmés dans le but de connaître la potentialité d'une remontée de la surface piézométrique de la nappe phréatique jusqu'aux massifs de déchets, en période de hautes eaux (mars 2006)

3.2 RESULTATS DES RECONNAISSANCES DE TERRAIN

3.2.1 Nature des terrains

Les coupes lithologiques des sondages sont reportées Annexe.1.

Les premiers terrains rencontrés sont constitués **de remblais contenant de nombreux déchets variés (débris de bois, déchets de démolition, déchets verts, déchets ménagers, etc.)**. Ils s'accompagnent par endroit d'une forte odeur de fermentation (ou décomposition), liée à la présence de déchets organiques biodégradables dans les sols.

Les remblais reposent sur des dépôts détritiques correspondant à la formation d'Onesse. Il s'agit de **dépôts argileux et sableux très riches en matières organiques** (tourbes et sables marrons). Cette formation constitue le terrain naturel³.

Lors des investigations le 20 mars 2006, la nappe a été rencontrée au droit de l'ensemble des sondages, **entre - 0,70 et - 3,50 m de profondeur par rapport à la surface du sol**.

3.2.2 Epaisseur de sol occupé par les massifs de déchets

Les sondages complémentaires ont montré en corrélation avec l'étude de diagnostic initial que l'épaisseur de remblais à déchets varie entre 0 et - 3,9 m par rapport à la surface du terrain.

L'ensemble des points de sondages ayant fait l'objet d'un nivellement relatif et le site d'un nivellement normalisé, l'évolution de la topographie sur le site ainsi que la répartition de la base (ou mur) des déchets sur le site peuvent être connues.

Point	Coordonnées Lambert III (m)		Nivellement relatif (m)			Log (m)			Cote Log (m)	
	X	Y	TN	tubage	capot	profondeur ouvrage	épaisseur Remblais	niveau eau	Fin sondage	mur remblais
F1	338095	267877	100.39			3.1	1.7	na	15.29	16.69
F2	338068	267909	102.94			3.3	3.3	na	17.64	17.64
F3	338013	267908	102.77			3.3	3.3	na	17.47	17.47
F4	337992	267891	102.36			3.3	3.3	na	17.06	17.06
F5	338054	267842	101.71			3.5	3.2	na	16.21	16.51
F6	337998	267807	101.78			2.3	2.3	na	17.48	17.48
F7	338106	267806	101.16			3.2	3.2	na	15.96	15.96
F8	338155	267821	-			2.8	2.1	na	-	-
P1	338129	267891	100.48			2	0.9		16.48	17.58
P2	338003	267903	103.11			4.5	3.9		16.61	17.21
P3	338046	267817	101.8			4	3.7		15.8	16.1
P4	338099	267806	101.45			4	3.8		15.45	15.65
Pz1	338154	267924	100.74		101.01	4	0.7	na	14.74	18.04
Pz2	338065	267758	98.6	98.97		4.2	0	1.82	12.4	16.6
Pz3	337959	267842	98.39		98.94	3.5	1.2	1.67	12.89	15.19

3.3 SUIVI DE LA PIEZOMETRIE

Deux relevés piézométriques⁴ ont été effectués les 8 et 20 mars 2006, en période de hautes eaux (forte pluviométrie), au niveau des ouvrages Pz1, Pz2 et Pz3.

Ils révèlent :

³ Source : Carte géologique d'Audenge au 1/50 000^e, BRGM.

⁴ Relevés du niveau d'eau de la nappe phréatique

Ouvrage	Pz1	Pz2	Pz3
Cote NGF de la tête de protection de l'ouvrage (point de référence)	19.01	-	16.94
Cote NGF de la tête du tubage de l'ouvrage (point de référence)	-	16.97	-
Cote NGF du terrain naturel (point de référence)	18.74	16.6	16.39
Niveau piézométrique/ référence le 8 mars 2006	0.6	1.22	0.55
Cote NGF du niveau piézométrique le 8 mars 2006	18.4	15.75	16.39
Niveau piézométrique/ référence le 20 mars 2006	0.7	0 ⁵	0
Cote NGF du niveau piézométrique le 20 mars 2006	18.31	16.74	16.94

Le plus haut de niveau de la nappe relevé sur le site a été atteint le 20 mars 2006. En effet les parties extrêmes ouest et sud étaient inondées, ainsi les niveaux d'eau de la nappe atteignaient le terrain naturel (surcharge hydraulique) au niveau des ouvrages Pz1 et Pz2 forçant l'eau du sol à ruisseler.

Les niveaux piézométriques obtenus le 20 mars 2006 traduisent un gradient hydraulique moyen de la nappe phréatique de 0,91 % et un sens d'écoulement des eaux de direction nord-est – sud-ouest.

3.4 INFLUENCE DU NIVEAU PIEZOMETRIQUE SUR LES MASSIFS DE DECHETS

La connaissance des cotes relatives puis normalisées NGF des niveaux piézométriques en phase de hautes eaux et du mur des déchets permet de définir l'épaisseur de déchets susceptible d'être remobilisés par la nappe phréatique :

Point de sondage	Coordonnées Lambert III sud (m)		Cote NGF du mur des remblais (m)	Cote NGF du niveau de la nappe (m)	Epaisseur de remblais saturée (m)	Type de remblais saturés
	X	Y				
P1	338129	267891	17.58	17.98	0.4	OM ⁶ et déchets de construction
P2	338003	267903	17.21	17.61	0.4	OM suspectées
P3	338046	267817	16.1	16.8	0.7	ferraille et bois
P4	338099	267806	15.65	17.15	1.5	déchets divers
Pz1	338154	267924	18.04	18.3	0.27	déchets divers
Pz3	337959	267842	15.19	16.39	1.2	déchets divers

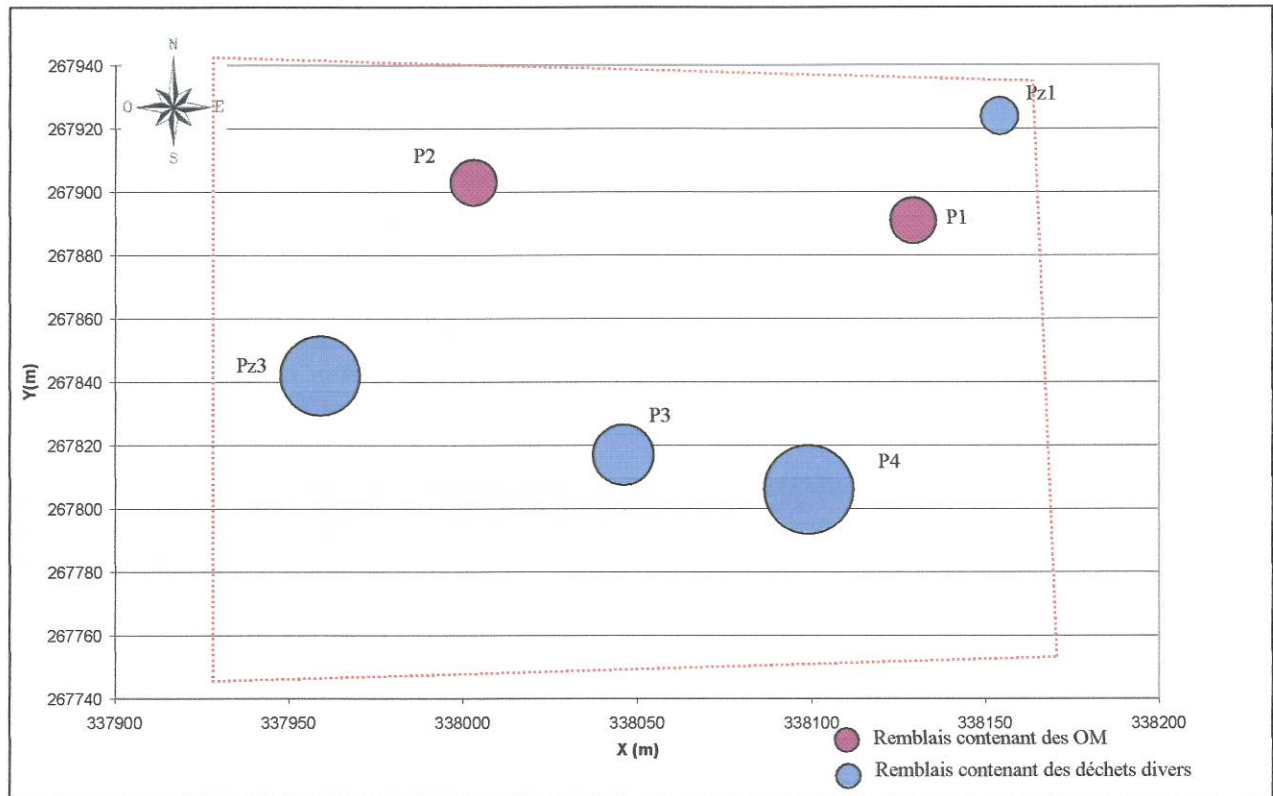
Ce tableau montre que la totalité des points de sondages et des ouvrages (à l'exception de Pz2 dont les sols sont naturels) présente des remblais contenant des déchets saturés sur des épaisseurs variant entre 0,4 et 1,5 m.

Cette approche permet également de mettre en évidence que la présence de déchets à typologie ordures ménagères saturés par les eaux souterraines est effective principalement sur la zone nord de la parcelle (P1 et P2).

⁵ Terrain inondé

⁶ Ordures ménagères

Une représentation de l'épaisseur de remblais saturés des sondages de la campagne complémentaire peut ainsi être obtenue. Sur cette représentation la surface occupée par chaque cercle est proportionnelle à l'épaisseur de remblais saturés :



Afin d'apprécier les volumes de remblais pouvant être saturés en période de hautes eaux, des profils en long ont été réalisés en s'intéressant particulièrement aux cotes relatives de la surface du terrain, de la base des remblais, du niveau d'eau et du mur des passages tourbeux (Figure.3).

Ces coupes permettent ainsi de définir si les remblais des sondages de la première phase d'investigations (septembre 2005) peuvent faire l'objet d'une remobilisation par la nappe en période de hautes eaux.

Cinq profils en long ont été réalisés (Figure.4, Planches.1 et 2).

L'ensemble des coupes et des niveaux piézométriques observés le 20 mars 2006 dans les sondages de la campagne complémentaire et des piézomètres traduisent un écoulement des eaux souterraines de direction **nord-est – sud-ouest à est-ouest sur le site.**

Il faut rappeler que la nappe Mio-plio-quadernaire est reliée au système hydrographique du Targon dont elle assure le débit d'étiage. En effet **le Targon drainant la nappe,** celle-ci présente un axe d'écoulement de direction est-ouest sur le secteur de la commune de Biganos.

Ainsi les niveaux piézométriques observés en mars 2006 sont cohérents avec le sens d'écoulement de la nappe.

Afin de connaître l'extension des zones de déchets saturés, les cotes normalisées NGF des niveaux piézométriques et de la base des déchets enfouis des sondages de la première campagne ont été obtenues par extrapolation des résultats des investigations de la campagne complémentaire :

Sondage	Cote NGF piézométrique extrapolée (m)	Cote NGF de la base des déchets extrapolée (m)
F2	17,88	-
F3	17,65	-
F4	17,53	-
F5	17,34	-
F6	16,46	16,50
F7	17,15	15,58

Ainsi la totalité des points de sondages, à l'exception de F6, présente des remblais de déchets saturés en période de hautes eaux. Cette saturation est due à une remontée du niveau piézométrique de la nappe phréatique dont la recharge se fait par infiltration des eaux météoriques.

Le report sur carte de ces informations indique que la totalité du site est concerné par une remontée de la nappe phréatique en période de hautes eaux, provoquant la mise en saturation généralisée au site des remblais de déchets.

Toutefois seule la partie nord du site présente des déchets de typologie ordures ménagères saturées par les eaux souterraines. Elle représente une surface d'environ $8\,100\text{ m}^2$, avec une épaisseur moyenne de déchets saturés de $0,61\text{ m}$ soit un volume saturé correspondant de l'ordre de 5000 m^3 . Dans le cadre d'une réhabilitation de la décharge qui envisagerait le curage des remblais de déchets lixivés jusqu'au terrain naturel, le volume à extraire serait d'environ $20\,100\text{ m}^3$.

Le niveau piézométrique de hautes eaux observé le 20 mars 2006, est de 17,33 à 18,66 m NGF au droit du site. Il implique que la surface piézométrique rencontre la surface topographique dans les zones sud et est du site (altitude d'environ 17 m NGF) créant ainsi une zone d'affleurement de la nappe (parcelles totalement inondées lors des investigations).

Des niveaux argileux ont été rencontrés lors des investigations. Afin de connaître leur répartition au droit du site des profils en long ont été réalisés en tenant compte du nivellement normalisé ainsi que des coupes lithologiques des sondages de la campagne de diagnostic effectué par la société Saunier Techna en novembre 2003 (Planche 3). Les coordonnées Lambert III et la cote NGF de ces sondages ont été estimées après report sur plans.

La planche 3 montre que le toit des argiles est très discontinu et qu'il se situe au contact de deux formations sableuses.

L'argile grise observée au droit du site est présente sous de forme de lentilles, décrivant ainsi une stratification entrecroisée avec les formations sableuses, sa présence n'influant pas sur les niveaux piézométriques.

Sur la commune de Biganos l'aquifère Mio-plio-quadernaire est constituée en surface de la formation d'Onesse. Cette formation sableuse présente quelques passages argileux **qui ne constituent pas une éponte inférieure de cet aquifère multicouche**.

4 INTERPRETATIONS - CONCLUSION

Les investigations complémentaires réalisées en période de hautes eaux (mars 2006) sur le site de la décharge communale de Biganos, corrélés avec les résultats de la campagne initiale de sondages (cadre de l'ESR), ont permis de mettre en évidence les points suivants :

- les épaisseurs mesurées de remblais contenant des déchets varient entre 0,90 m et 3,90 m dans les zones investiguées ;
- le niveau maximum de remontée du toit de la nappe mesuré sur site en mars 2006 (deux campagnes de relevés piézométriques) a atteint la cote 18,31 m NGF au droit du sondage Pz1 avec un battement hautes eaux – basses eaux de l'ordre de 2 m environ ;
- cette cote de référence piézométrique, corrélée avec les coupes des sondages réalisés et leur nivellement relatif, montre que les remblais contenant des **déchets peuvent être remobilisés par les eaux souterraines en période de hautes eaux sur la totalité du site de Biganos** pour un volume de déchets de type **ordures ménagères** associé d'environ 5 000 m³ correspondant à un volume de déchets exclusivement dans la nappe ;
- la typologie des déchets enfouis remobilisés par la nappe phréatique en période de hautes eaux est partagée au droit des investigations pratiquées : des déchets de démolition sur une moitié sud du site, **et des déchets ménagers sur la partie Nord**.

Sur la base de ce constat, le programme de réhabilitation de la décharge pourra s'axer sur le scénario suivant :

- un curage global des déchets ménagers (extrémité ouest de l'entité principale) jusqu'au terrain naturel dans les zones lixiviées, à phaser en fonction des volumes à extraire (estimation du volume global à extraire : 20 100 m³ pour un volume de déchets ménagers estimé à 5 000 m³). Les opérations de curage seront réalisées en période sèche pour s'affranchir des phénomènes de remontée de nappe dans les massifs ;
- un remblaiement du site avec des matériaux sains et inertes⁷ jusqu'à la cote de 18,60 m NGF de référence, afin de tenir compte d'une potentielle remontée de la nappe au-dessus de la cote mesurée de 18,31 m, pour des années exceptionnellement pluvieuses ;
- un reprofilage du dôme de déchets sur cette plateforme nouvellement constituée à l'aide de pentes profilées à 3 % favorisant le ruissellement des eaux pluviales vers la périphérie du dôme ;

⁷ Les matériaux utilisés devront présenter des caractéristiques conformes aux préconisations de l'arrêté du 15 mars 2006 fixant les conditions d'exploitation des installations de stockage de déchets inertes (tests de lixiviation)

- la mise en œuvre d'une couverture étanche par géomembrane type PEHD $\geq 1,5$ mm sur géotextile anti-poinçonnant de grammage $\geq 300\text{g/m}^2$ (si fond de forme sans aspérité importante sinon la résistance du géotextile devra être augmentée), afin de protéger le massif de déchets d'une potentielle lixiviation par les eaux météoriques avec un système de collecte des eaux pluviales avec infiltration à la périphérie du site (système d'infiltration à dimensionner) ;
- un aménagement paysager avec apport de terre végétale disposée sur géotextile 300 g/m^2 pour éviter le glissement des terres en période pluvieuse et végétalisation des surfaces (pelouses) ;
- la clôture du site.

Le diagnostic initial a mis en évidence la production de biogaz (méthane et dans une moindre mesure monoxyde de carbone avec absence de détection d'hydrogène sulfuré) au droit des sondages F1, F3, F4, F5, F6, F7, F8, Pz2 et Pz3. Les concentrations en méthane sont comprises entre 0,1 et 0,8 %. Les concentrations en méthane mesurées sont faibles, mais les déchets ménagers sont en zone saturée, ce qui ne constitue pas des conditions favorables aux activités de fermentation. Le curage des déchets ménagers en zone saturée et leur remodelage sur le dôme de déchets pourra entraîner l'augmentation des activités de fermentation. Aussi, bien que les concentrations en biogaz ne soient pas alarmantes pour la décharge de Biganos, nous conseillons au Maître d'ouvrage d'envisager la mise en place d'évents de fermentation au moins au sein du massif de déchets ménagers remodelé à raison d'un événement tous les 50 m environ (rayon d'action de 25 m).

Compte tenu d'un volume potentiel de déchets ménagers de $5\,000\text{ m}^3$ remodelé sur 1 m d'épaisseur sur le dôme, quatre dispositifs d'évents reliés par un réseau de drains suffiront à traiter le massif remodelé en association avec des biofiltres de type écorces de pin ou de charbon de bois. La dépression appliquée au réseau de drains sera limitée à environ 500 mbar pour éviter les entrées d'air afin de favoriser la méthanogenèse.

Un suivi de la production de méthane devra être réalisé afin de conclure sur la nécessité ou non de mettre en œuvre un dispositif de torchère.