

DE L'UTILISATION DES GÉOSYNTHÉTIQUES EN RÉHABILITATION DE DÉCHARGES : INTÉRÊTS ET INCIDENCES

ABOUT GEOSYNTHETICS IMPLEMENTATION IN LANDFILL REMEDIATION : ADVANTAGES AND CONSEQUENCES

Guillaume LACOUR¹, Thierry CHASSAGNAC²

¹ *Chef de projet CSD AZUR, Saint-André de Sangonis, France*

² *Directeur Général Adjoint CSD AZUR, Lyon, France*

RÉSUMÉ – Cet article présente une application récente et locale de mise en oeuvre de géosynthétiques dans le cadre des travaux de réhabilitation réalisés sur la décharge de Mauguio, située à côté de Montpellier. Il a pour objectif de mettre en lumière les possibilités variées d'utilisation de ces matériaux dans de tels travaux. Il permet également de montrer les incidences de leur mise en oeuvre sur les aménagements tels que la collecte du biogaz. Outre ces aspects techniques, cet article montre les impacts financiers positifs induits par le choix de ces géosynthétiques en remplacement des solutions dites « classiques ».

Mots-clés : géosynthétique bentonitique, géocomposite de drainage, géocomposite d'accroche, décharge, biogaz.

ABSTRACT – This paper presents a local and recent application of geosynthetics implementation during the Mauguio's landfill remediation near Montpellier. The paper wants to show various possibilities of geosynthetics use in this kind of works. It explains the geosynthetics use consequences on other installations like biogas captation. It also shows positive financial incidences of geosynthetics choice instead of "classical" solutions.

Keywords: bentonitic clay liner, drainage geocomposite, erosion protection géocomposite, landfill, biogas.

1. Introduction

1.1. Données de cadrage

La décharge de Mauguio (34) est située en bordure de l'Étang de l'Or, au sein du marais du Plagnol (figure 1). L'exploitation de la décharge a commencé dans les années 1950 pour les besoins de la commune. En 1975, le site a été autorisé par arrêté préfectoral. En 1992, le SIVOM de l'Étang de l'Or a repris l'exploitation du site dans le cadre de ses compétences en matière de traitement des déchets.

La décharge a reçu jusqu'à fin 1998 des déchets de tout type : ordures ménagères, déchets verts, déchets agricoles, inertes, encombrants, ... Le volume total stocké est estimé à 700 000 m³ dont environ 2/3 de déchets fermentescibles.

Les déchets ont été directement déversés dans le marais du Plagnol, sans qu'aucun aménagement d'étanchéité de fond ou drainage des eaux n'ait été mis en oeuvre. La décharge forme aujourd'hui un dôme s'élevant à plus de 11 m NGF, ceinturé par un fossé de colature à +1 m NGF environ. L'emprise totale du site est d'environ 13 ha, dont 10 ha de déchets.

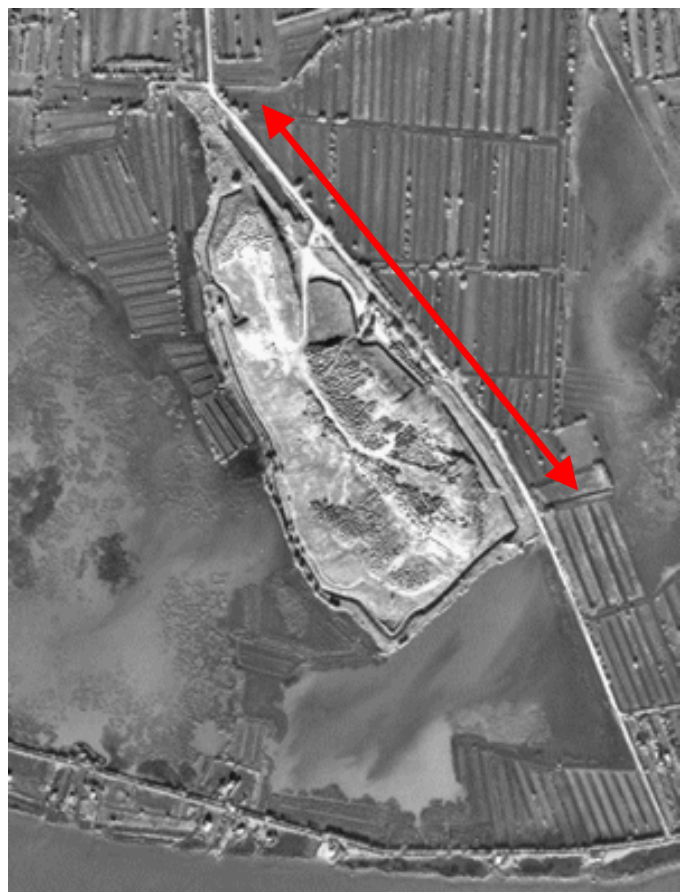


Figure 1. Localisation du site

1.2. Les enseignements de l'étude de réhabilitation

En 2003, le SIVOM de l'Etang de l'Or a missionné CSD AZUR pour réaliser l'étude de réhabilitation de la décharge (Lacour et Chassagnac, 2003). Les principales conclusions de cette étude sont rappelées ci-après :

- le massif de déchets baigne, dans sa partie inférieure au moins, dans l'eau du marais : une lixiviation permanente de ces déchets en découle ;
- le bilan hydrique théorique fait apparaître une production de lixiviats de l'ordre de 25 l/min, valeur modérée au regard des dimensions du site, et qui s'explique par une forte évaporation et une pluviométrie faible. *On notera que ce bilan hydrique ne tient pas compte des apports d'eaux souterraines ;*
- des nappes discontinues de lixiviats sont présentes au sein du massif de déchets, générant une charge hydraulique plus élevée qu'à l'extérieur, favorisant ainsi l'émission des polluants vers l'extérieur ;
- l'état de saturation permanent des sols, ainsi que la nature argileuse de l'encaissant, induisent des circulations de polluants par diffusion plus que par convection ;
- les eaux des zones humides situées en aval immédiat de la décharge montrent un impact sur les principaux indicateurs analysés ;
- la production gazeuse apparaît modérée (inférieure à 100 Nm³/h) au regard des dimensions du site et du volume de fermentescibles stockés, ce qui s'explique notamment par une pratique généralisée de brûlage des déchets en phase d'exploitation. Elle est en outre très hétérogène compte tenu des différents types de déchets stockés.

Sur la base de ces principaux résultats, il a été fixé comme objectif de réhabilitation, *s'agissant de la gestion des lixiviats*, de diminuer les volumes produits à traiter et améliorer la qualité des eaux situées en aval du site.

Afin de satisfaire à cet objectif, il a été retenu de chercher à limiter efficacement l'infiltration des eaux météoriques, sachant que la lixiviation permanente des déchets par les eaux souterraines apparaissait difficilement à stopper par des moyens simples de drainage. En l'absence de gisement de matériaux argileux à proximité de la décharge, la solution de confinement du site par *géosynthétique bentonitique* (GSB) s'est naturellement imposée.

2. Le confinement par GSB

2.1. Le produit retenu

Dans le cadre de sa mission de maîtrise d'œuvre des travaux de réhabilitation de la décharge, CSD AZUR a inscrit dans le dossier de consultation des entreprises (Lacour et Chassagnac, 2005) les exigences suivantes en terme de GSB (extrait du cahier des charges) :

- masse surfacique de bentonite sodique : 5 kg/m² selon la norme ISO 14 196 à 0% de teneur en eau ;
- perméabilité : 1.10⁻¹⁰ m/s selon la norme expérimentale XP 84705 sous une contrainte de confinement de 10 kPa et une charge hydraulique de 10 cm ;
- résistance au pelage : 65 N selon la norme ASTM D 4632 ;
- résistance à la traction 15 kN selon la norme ISO 10 319.

Le GSB proposé par l'entreprise de travaux BEC FRERES, chargée des terrassements et de l'étanchéité, est un produit de la marque CETCO, le BENTOMAT ESP 10⁻¹⁰ C.

2.2. Les incidences du choix du GSB

2.2.1. Sur l'économie du marché

L'incidence financière du choix du GSB apparaît nettement positive. Le poste « fourniture et mise en œuvre du GSB » sur 10 ha de déchets s'est élevé à 480 k€ hors taxes (4,8 € hors taxes / m²). Le gain estimé par rapport à une solution « classique » de type confinement par matériaux argileux compactés sur une épaisseur de 50 cm est de l'ordre de 500 k€ hors taxes.

2.2.2. Sur l'atteinte des objectifs d'étanchéité

Le confinement par GSB, couvert par 80 cm de matériaux terreux, garantit une maîtrise du niveau d'étanchéité requis *sur l'ensemble du massif de déchets*. On évite en effet les risques de retrait des couvertures argileuses liés au phénomène de dessiccation (Kraus, 1997), retrait augmentant la perméabilité et donc l'infiltration des eaux au sein des déchets.

2.2.3. Sur les autres aménagements de réhabilitation

Le haut niveau de confinement choisi a conduit à réfléchir à des solutions sur :

- la gestion des gaz : afin d'éviter l'accumulation sous GSB de poches de gaz, un drainage de ces derniers a ainsi été mis en place ;
- la collecte du gaz a induit la nécessité d'un traitement ; au regard des faibles quantités, le choix du traitement s'est porté sur un système passif ;
- la gestion des eaux : afin d'éviter l'accumulation sur le GSB des eaux de percolation de la couverture, un drainage de ces eaux a été réalisé. Par ailleurs, le site étant soumis à des événements pluvieux violents, des fossés et descentes d'eaux renforcés ont été installés sur la couverture afin de limiter les phénomènes d'érosion de celle-ci.

Tous ces aménagements ont fait l'objet de mise en œuvre de matériaux géosynthétiques détaillés dans les paragraphes suivants.

3. La gestion des gaz

3.1. La collecte des gaz

Le choix d'un *drainage par géocomposite* a été retenu pour des raisons économiques. Le produit retenu est l'Enkadrain B10/1-S de la marque COLBOND, constitué d'une âme drainante de 9 mm d'épaisseur et d'un géotextile non tissé thermolié de 90 g/m².

Au regard des quantités relativement faibles et de l'hétérogénéité de la production de biogaz, ainsi que du pouvoir fortement drainant du géocomposite de drainage retenu, le parti a été pris de ne drainer que 10% de la surface des déchets.



Figure 2. Pose du dispositif d'étanchéité - drainage

Le poste fourniture et mise en œuvre du géocomposite de drainage s'est élevé à 30 k€ HT (3 € HT / m²). Le gain estimé par rapport à un drainage « classique » par massif drainant en graviers est de l'ordre de 30 k€ HT (Le coût est de 2 000 m³ x 30 € = 60 000 € pour les graviers).

Un calepinage spécifique a été étudié afin de répartir de façon optimale les bandes de géocomposite. Ainsi, une bande de 1 m de large a été déroulée tous les 9 m (figure 3). En zone de crête, un collecteur PEHD Ø 90 récupère l'ensemble des gaz acheminés par le géocomposite et les transfère vers le système de traitement passif (biofiltre).

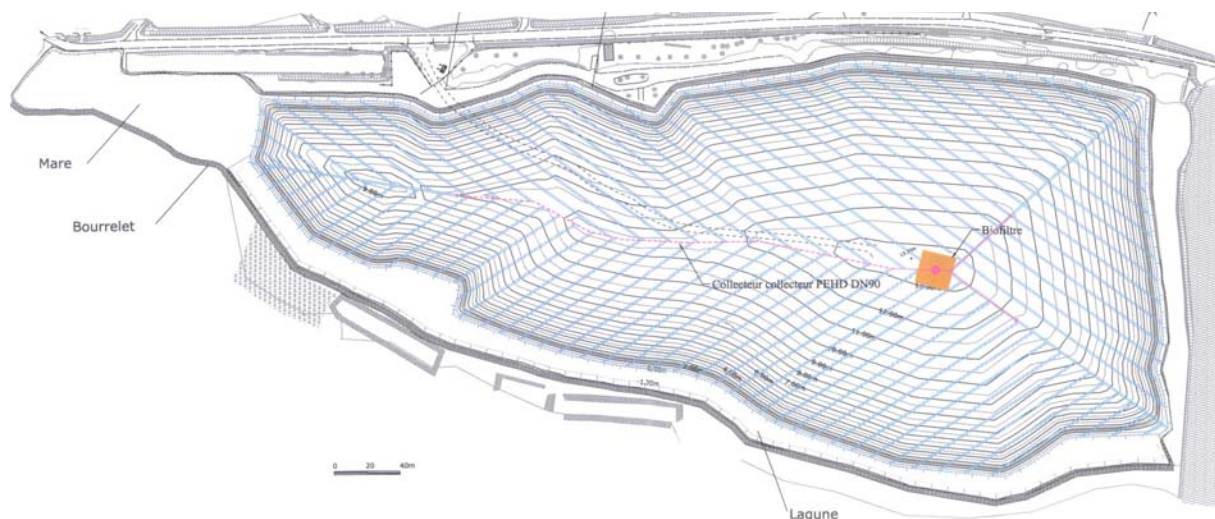


Figure 3. Plan de calepinage des bandes de géocomposite de drainage des gaz

3.2. Le traitement des gaz : biofiltre

Un traitement de type passif par optimisation de l'atténuation naturelle a été mis en œuvre afin d'abattre les teneurs en gaz : il s'agit d'un biofiltre installé au sommet du site remodelé.

Le principe de fonctionnement repose sur la capacité naturelle du compost, riche en bactéries méthanotrophes, à traiter le méthane. L'ouvrage consiste en un « casier » de 400 m² implanté au sein de la couverture, sur GSB, rempli de compost étagé sur trois niveaux ; chaque niveau est séparé par un *géocomposite de drainage* qui a pour rôle d'homogénéiser la répartition des gaz dans le niveau de compost supérieur, évitant ainsi de créer des cheminements préférentiels. La figure 4 présente une coupe de principe du biofiltre. Les gaz, en provenance du collecteur PEHD Ø 90, sont acheminés au travers d'une buse centrale vers un réseau de répartition de drains en PEHD Ø 200 posés sur le GSB.

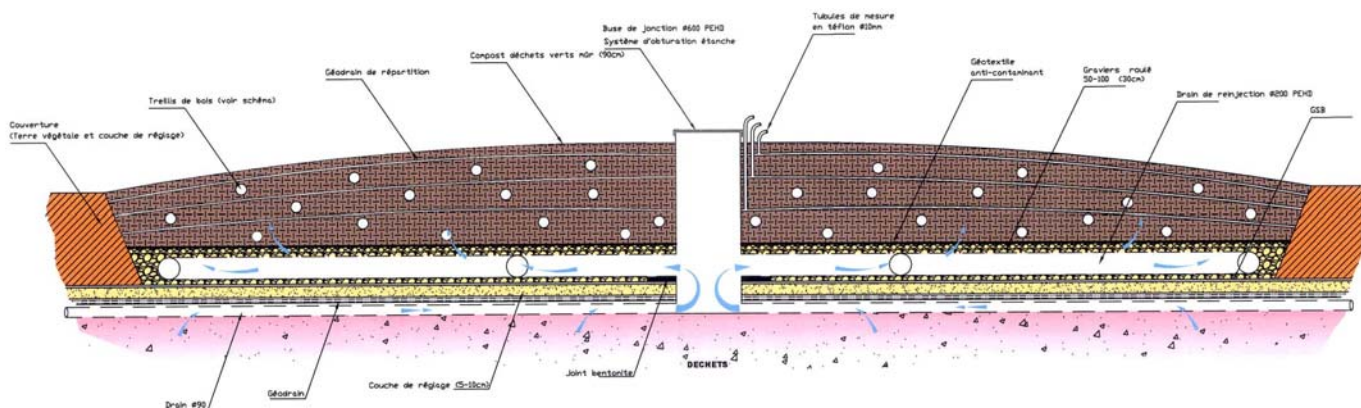


Figure 4. Vue en coupe du biofiltre

4. La gestion des eaux

4.1. Eaux de percolation

Afin d'éviter la saturation de la couverture terreuse ainsi que l'accumulation d'eaux sur le GSB, un réseau de drainage a été installé sur ce dernier. Le choix s'est porté sur le même *géocomposite de drainage* que celui utilisé pour le biogaz.

Eu égard au pouvoir fortement drainant du géocomposite de drainage retenu, le parti a été pris de ne drainer que 20% de la surface des déchets. Une note de dimensionnement fournie par le fabricant a permis de confirmer que la surface prévisionnelle de géocomposite était suffisante pour évacuer les eaux s'infiltrant dans la couverture sus-jacente.

Le poste fourniture et mise en œuvre du géocomposite de drainage s'est élevé à 58 k€ HT (2,9 € HT / m²). Le gain estimé par rapport à un drainage « classique » par massif drainant en graviers est de l'ordre de 62 k€ HT (Le coût est de 4 000 m³ x 30 € = 120 000 € pour les graviers).

Un calepinage spécifique a été étudié afin de répartir de façon optimale les bandes de géocomposite. Ainsi, une bande de 1 m de large a été déroulée tous les 5 m, en travers de la pente afin d'optimiser la collecte des eaux.

4.2. Eaux de ruissellement

Le contexte climatique local, marqué par des pluviométries intenses en période d'équinoxe, a imposé de prévoir la réalisation d'ouvrages simples de gestion des eaux de ruissellement sur couverture.

Ces travaux ont consisté à dessiner au sein même de la couverture terreuse des fossés à mi-pente, ainsi que des descentes d'eau dans le sens de la pente pour évacuer les eaux collectées par les fossés.

L'ensemble de ces ouvrages a été conforté par la mise en œuvre de *géocomposite d'accroche* ayant pour but de limiter les phénomènes d'érosion et de surcroît favoriser la prise de la végétation.

Le matériau retenu est l'Enkamat 7010 (nappe tridimensionnelle en polyamide). Le poste « fourniture et mise en œuvre » de ce géosynthétique s'est élevé à 13 k€ HT (4,4 € HT / m²).

5. Conclusion

Cet article a permis de présenter les différents usages possibles de géosynthétiques dans le cadre de travaux de réhabilitation de décharges.

La variété des produits existants permet de proposer une solution pour chaque type d'aménagements : étanchéité, drainage des gaz, drainage des eaux, accroche de terres. Les intérêts sont divers :

- intérêts financiers : le choix de solutions par géosynthétiques s'avère très rapidement avantageux dès que les gisements de matériaux naturels sont absents ou trop éloignés des zones à traiter ;
- aspects techniques : les modalités relativement aisées de mise en œuvre des géosynthétiques autorisent une cadence de déroulage de l'ordre de 2 000 à 4 000 m² par jour en fonction des sites ;
- gain environnemental : l'utilisation de ces produits en remplacement de produits naturels, notamment s'agissant des graviers, contribue à limiter leur extraction ;
- performance : les matériaux géosynthétiques sont au moins aussi efficaces que les solutions classiques.

6. Références bibliographiques

Lacour G., Chassagnac Th. (2003). Étude de réhabilitation de la décharge du Plagnol. SIVOM de l'Étang de l'Or, 57 pages.

Lacour G., Chassagnac Th. (2003). Travaux de réhabilitation de la décharge du Plagnol à Manguio (34). Dossier de consultation des entreprises – CCTP, 85 pages.

Kraus J. F. (1997). Freeze-thaw cycling and hydraulic conductivity of bentonitic barriers. Journal of geotechnical and geoenvironmental engineering.