

UNIVERSITE HASSIBA BEN BOUALI

Séminaire EAU – Environnement 09 – 10 Décembre 2009

REHABILITATION DE LA DECHARGE CONTROLE DE MEKNASSA (W.Chlef)

Achour Taieb¹, Rezoug²Fatima Zohra, Hamimeche²Halima

¹Maitre-assistant Département biologie, Université Hassiba Ben Bouali

²Etudiantes 5ème année Ecologie-Environnement, Université Hassiba Ben Bouali

Résumé

La politique de gestion des déchets en Algérie se base pour le moment sur la mise en décharge contrôlée (centre d'enfouissement technique) afin d'éliminer les décharges sauvages nuisibles à l'environnement. Toutefois après saturation de ces CET, la loi oblige leur réhabilitation dans le milieu naturel.

Le CET étant considéré comme un site pollué, la méthodologie d'étude concerne au début un diagnostic du site et son impact sur l'environnement, puis une proposition de solution adéquate.

L'impact le plus directe du CET Meknassa se fait par l'infiltration du lixiviat vers la nappe phréatique vu la nature du terrain du site et les analyses physico-chimiques et bactériologique le montre bien.

L'état du site comporte des irrégularités dans l'exploitation du CET ce qui peut influencer sur son devenir après fermeture, et les recommandations apportées servent à limiter l'impact ultérieure du CET sur l'environnement naturel et sur le voisinage immédiat, ainsi que l'utilisation du biogaz dégager comme source d'énergie.

Mots clés : réhabilitation, biogaz, lixiviat, CET

Introduction

La politique des pouvoirs publics actuelle en matière de gestion des déchets ménagers s'articule sur la maîtrise du flux important de déchets produits dans les centres urbains par la création de décharge contrôlée appelé centre d'enfouissement technique, qui permettra aussi d'éliminer les décharges sauvages dont l'impact sur l'environnement est très direct.

Malgré la législation avancée en matière de gestion des déchets qui permet la création d'un marché des déchets avec tous ses mécanismes régulateurs, on remarque que le manque d'une conscience environnementale et le peu de confiance tant au niveau collectivité locale, acteurs économique et citoyens, limite et freine le développement d'une activité économique des déchets qui est créatrice d'emploi et protectrice de l'environnement.

Dans le cadre d'un programme nationale de gestion des déchets ménagers, la création du CET de Meknassa (ouverte en 2004) est venu pour gérer les déchets de la ville de chlef et oued sly et éliminer les décharges sauvage.

La loi exige la réhabilitation des CET après fermeture afin de les intégrer dans leur environnement naturel, qui consiste en un ensemble d'opérations qui englobe à la fois les opérations de traitement de dépollution, celles de confinement et de résorption des déchets sur un site pollué en vue de permettre un nouvel usage.

Objectif de cette étude est d'estimer les impacts environnementaux de la décharge, les qualifier, les quantifier et proposer les moyens de réhabilitation et de réaménagement

Diagnostic du site

La décharge se situe à huit kilomètres (08 km) au sud-ouest du chef-lieu de la wilaya de Chlef, dans la commune de Oued Sly le CET occupe le site d'une ancienne carrière de tuf dont le sol présente un coefficient de perméabilité d'une valeur moyenne égale à $3,8 \cdot 10^{-4}$ cm/s (TAHRAOUI DOUMA, 2006). Ce qui a nécessité la mise en place d'un fond imperméabilisé composé d'une couche d'argile de quelques dizaines de centimètres, suivi de l'étalement d'un film plastique de 1.5 à 2mm d'épaisseur ayant une haute résistance mécanique et imperméable à l'eau et aux gaz divers et terminé d'une couche d'argile. Des drains au fond du casier de la décharge récolte le lixiviat pour l'amener dans un point bas à l'extérieur de la décharge, le rejet se fait dans le milieu naturel sans aucune protection, ce qui contraire au cahier des charges qui oblige l'installation de lagune de collecte. La méthode d'exploitation de la décharge à influencer sur l'efficacité des drains qui en s'obturant ont créé une zone inaccessible d'accumulation des eaux dans la partie nord-est du corps de la décharge, ce qui a touché aussi la stabilité des buses de collecte du biogaz (au nombre de 6) dont certains ne sont plus fonctionnels.

Le tassement mécanique des déchets se fait chaque 15j contrairement au cahier des charges.

La quantité des déchets entrant dans le site est estimé à 120 T/j (soit 0,7 kg/hab.jour) de déchets ménagers et assimilés. Une répartition entre fraction biodégradable et autres donne : 72% de matières organiques ; 8.5% papiers et cartons, 9% plastiques, 4% métaux, 2% verre et 1.5% bois.

Les déchets de la commune de Chlef présentent un PCI d'environ 2000 Kcal/kg.

Matériel et méthodes

L'évaluation de l'impact des lixiviat de la décharge sur la nappe phréatique se fait par l'analyse conjointe sur le lixiviat et les eaux des puits sélectionnées sur la fig1, des paramètres :

- physico-chimiques : T°, pH, conductivité, turbidité, résidu sec, MES, O₂dissous ;
- De minéralisation globale : les chlorures, les sulfates, le calcium, le magnésium, la dureté, l'alcalinité ;
- De pollution : NH₄⁺, nitrites, matière organique, DBO₅, DCO ;
- Microbiologiques : coliformes totaux, streptocoques fécaux.

Il a été effectué quatre prélèvements sur une période de trois mois afin d'estimer la variation de ces paramètres en période hivernale et estivale.

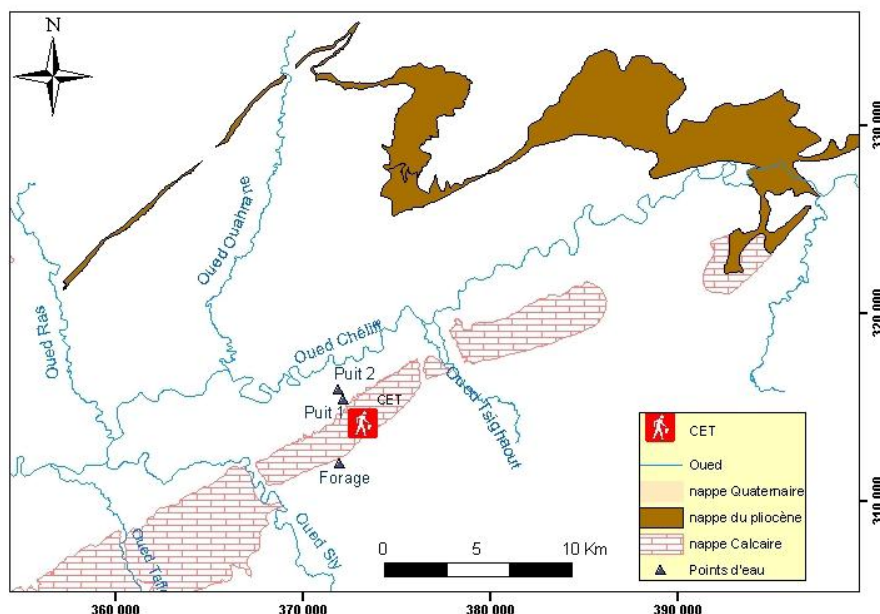
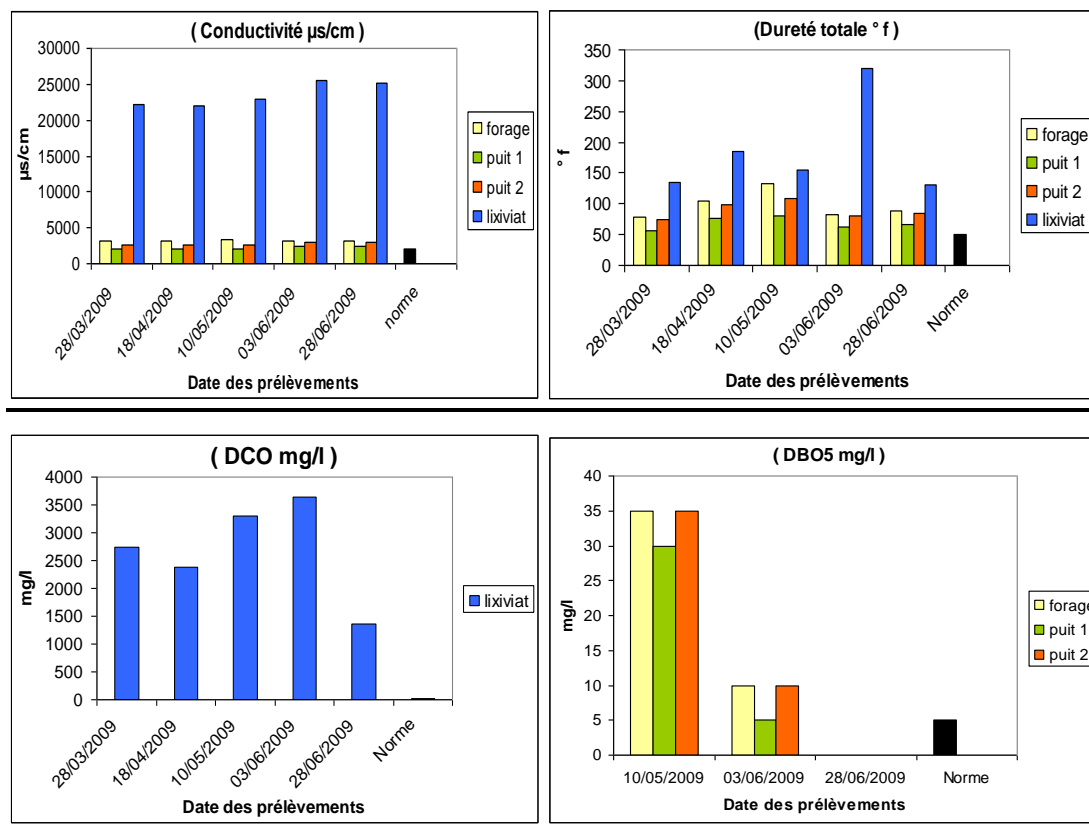


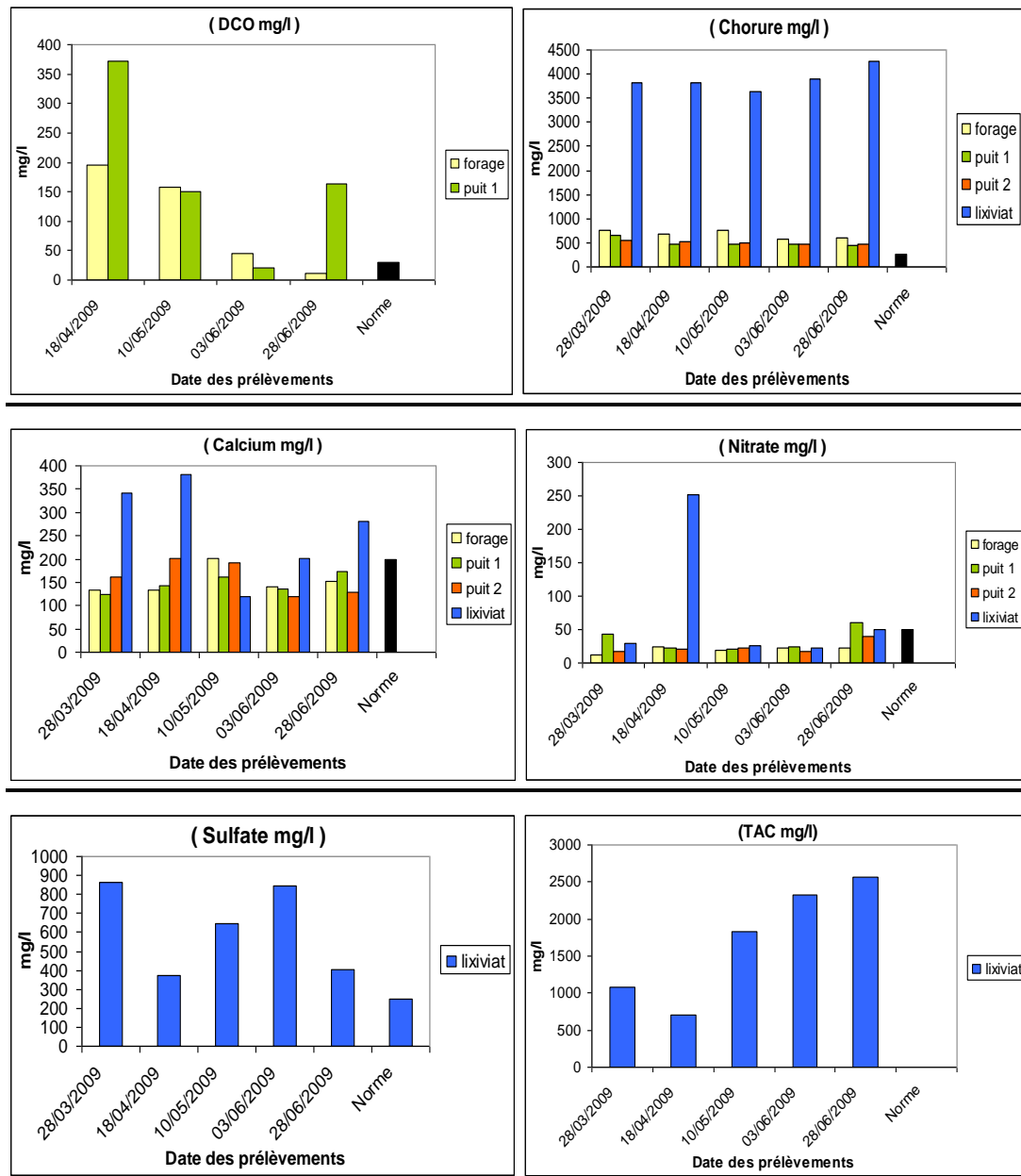
Figure n°1: Représentation des points de prélèvements (BRADAI, 2005).

Résultats et discussion

Les eaux analysés présentent un pH neutre à basique (6,98 et 7,84 pour les points d'eau et 7,51 à 8,49 pour le lixiviat) et une conductivité qui varie entre 2110 et 3400 ($\mu\text{s}/\text{cm}$) pour les points d'eau et 22000 à 25500 ($\mu\text{s}/\text{cm}$) pour le lixiviat.

Résultats d'analyses sur lixiviat et eaux souterraines





1- Les eaux souterraines

a- Analyse des paramètres physico-chimiques

La concentration en Ca^{2+} augmente à la rive droite d'oued Sly (forage) vers le sud-Est de la nappe calcaire (dans le milieu fissuré et/ou peu karstifié). Cette minéralisation tient son origine de la matrice calcaire mais également au mélange des eaux avec les apports indirects, ici principalement les eaux de surface à partir de l'oued Sly, ou avec les apports directs, principalement les eaux du Nord-Ouest de la nappe des calcaires (puit1 situé en aval de la décharge). Concernant le puit2, l'origine de ces valeurs élevées en calcium est liée à l'alimentation de la nappe alluviale par la nappe des calcaires (BRADALA, 2006).

L'augmentation des concentrations en SO_4^{2-} dans le forage est due essentiellement à l'apport de cet élément contenu dans les minéraux des différentes roches sédimentaires (Gypses) par la dissolution du sulfate de magnésium dans les

roches et certaine dans les terrains gypsifères et les rejets des lixiviats de la décharge de MEKNASSA. Les valeurs élevées en sulfates dans le puit2 peuvent avoir comme origine les fertilisants agricoles.

b- Evolution des teneurs en chlorures

Dans le cas des polluants inorganiques, tels que les chlorures, il apparaît que le puit1 proche de la décharge est souvent très chargé en chlorures suite à un apport quasi permanent par la décharge. Les concentrations en chlorure dans les eaux karstiques sont généralement faibles, mais dans notre cas, nous observons des teneurs élevées indiquant l'infiltration du lixiviat à la nappe.

c- Evolution des teneurs en nitrates

Nous remarquons que le puit1 est le plus influencé par les nitrates, en raison de leur proximité de la décharge, allant jusqu'à un pic important (60 mg/l) en période estivale (28/06/2009) ; ce qui confirme sa grande vulnérabilité à la pollution, facilitée par sa position près de la décharge et sa lithologie relativement plus perméables (zone fissurée) (TAHRAOUI DOUMA., 2006).

d- Qualité des eaux de la nappe calcaire (potabilité)

Pour définir la potabilité des eaux étudiées, on a utilisé les normes maximales admissibles de l'OMS. Les eaux souterraines de cette nappe ont une dureté qui varie entre 56,75 °f au niveau du puit1 et 132 °f au forage.

En générale, les eaux de cette nappe sont très dures. Les teneurs en calcium et en magnésium sont supérieures aux normes de l'OMS, respectivement (200 et 50 mg/l). Par contre, les sulfates ont des teneurs inférieures aux normes maximales admissibles de l'OMS (250 mg/l).

Les valeurs des autres paramètres (Cl^- , NO_3^- , MES, RS, CE, DBO_5 , DCO, et HCO_3^-) dépassent les concentrations maximales admissibles de l'OMS. Cela nous permet de dire que les eaux de cette nappe sont minéralisées et leur potabilité est mauvaise.

L'analyse microbiologique montre que les eaux des points d'eau recèlent des quantités non négligeables de germes pathogènes (Coliformes Totaux), indiquant ainsi une pollution bactériologique des eaux souterraines. Le lixiviat, étant très chargé en germes pathogènes (Coliformes Totaux et fécaux), et l'absence des streptocoques fécaux indique la présence des métaux inhibiteurs de développement des micro-organismes.

2- Lixiviat

a- Les substances organiques produites par la décharge

D'après les résultats, on remarque que la chute de la concentration en nitrates enregistrée dans le prélèvement 03/06/2009 coïncide avec des pics de concentration en ammonium et en oxygène dissous. Ces résultats montrent que les nitrates formés sont ensuite réduits en azote ammoniacal par le biais d'une nitrammonification impliquant une augmentation de pH du milieu dans le dernier prélèvement.

Dans les mêmes dates des prélèvements nous remarquons aussi que l'augmentation des concentrations en matières organiques coïncide avec des valeurs élevées en DBO_5 et DCO, une chute des concentrations de ces dernières a été enregistrée le 10/05/2009.

Cette augmentation de la charge organique est associée au maximum du développement de l'abondance bactérienne, et une diminution des teneurs en oxygène succède à la consommation de ce dernier par les décomposeurs. Cependant, en été, ce sont les bactéries aérobies qui en dégradant les substrats issus de l'hydrolyse de la matière organique entraînent une diminution de l'oxygène. Cet état d'anoxie entraîne le développement d'une autre faune bactérienne de type anaérobie. Cette dernière est le siège des phénomènes de méthanogénèse. En hiver, les pluies permanentes et la diminution de l'activité bactérienne assurent une oxygénation forte et continue de la décharge.

b- Les substances inorganiques produites par la décharge

La mesure de la conductivité apporte une information globale sur la quantité d'ions chargés présents dans les différents lixiviats. Les résultats montrent un accroissement des valeurs de la conductivité électrique, des concentrations en chlorures, en sulfates et de la DCO pendant la période estivale. Les ions Cl^- peuvent réagir avec les ions des métaux lourds pour donner des ions composés très mobiles (Pb Cl^+ , Fe Cl_2 , Ca Cl^+) qui sont entraînés vers le sol.

Les teneurs en sulfates sont plus faibles le 28/06/2009 en raison de leur réduction en sulfures par les bactéries sont réduits en sulfures et sont souvent associés aux ions métalliques.

Toute fois, les teneurs en Mg et Ca enregistrés dans le lixiviat de décharge sont faibles et leurs évolutions saisonnières montrent bien de fortes valeurs en hiver, vraisemblablement liées aux faibles teneurs en matière organique qui complexe ces cations. Par ailleurs, l'élévation des précipitations induit un effet de dilution de certains paramètres.



Fig. n°2 répartition des forages de contrôle

● Forage de contrôle

La réhabilitation :

Le diagnostic du site et les analyse effectués indiquent que les opérations de réhabilitations concernent quatre phases :

1 - Contrôle et surveillance des eaux ;

- Contrôle des lixiviats : les lixiviats doivent être rejeté dans les bassins de décantation prévu à l'extérieur de la décharge, où ils séjournent longtemps jusqu'à ne pas présenter un effet nocif sur le milieu récepteur naturel, on peut recirculer le lixiviat dans le corps de la décharge afin de diminuer la phase de post exploitation ;

- Contrôle des eaux souterraines : des puits de contrôle (cinq) de la qualité des eaux souterraines encadreront le site afin de vérifier s'il n'ya pas d'infiltration au travers de la couche de fond artificielle ou les parois latérales de la décharge.

2 - Contrôle des biogaz : il faudra réhabiliter le système de captage existant en mettant à jour les puits qui ont été recouvert par les déchets et réparer ceux qui se trouve dans la zone immergé d'eau, le biogaz est torché à sa sortie pour diminuer son effet de serre peut être utilisé comme source d'énergie après traitement. La production de biogaz est estimée selon la formule :

$$\text{TPB} = 0,024 \text{ Exp. } (0,15 \times \text{Te}) = 411,70 \text{ cm}^3 \cdot \text{Kg}^{-1} \text{ déchets}^{-1}$$

avec Te = 0.65 (teneur en eau)

Soit un volume de biogaz produit par année de : **18032,46 m³/an**

3 - la zone d'accumulation d'eau doit être assaini afin d'être exploiter entièrement, soit par un pompage des eaux ou en provoquant la précipitation en ajoutant de la chaux, le travail de cette partie est nécessaire avant la mise de la couche finale de couverture de la décharge ;

4 - l'aménagement paysager : Après tassement finale de la superficie de la décharge, on placera une couverture imperméable finale qui se compose successivement de couche intermédiaire de 20 à 30 cm (sable ou tuf), argile de 30 cm et une couche végétale (0,6 à 1 m) sur la quelle on plante une végétation adaptée.

L'intégration de la décharge dans le milieu environnant sera par une végétalisation du site en sélectionnant les végétaux adaptés au milieu Le sol doit être mise en place sans être trop tassé pour permettre son aération. Le choix des végétaux sera dicté par caractéristiques du sol et du climat. La sécheresse, la sensibilité au biogaz et le déficit en matière organique constituent les trois principaux facteurs limitant de la végétalisation. Les plantations destinées à couvrir la décharge sont : Engazonnement, les arbustes de même espèce que celles existant autour du site, telle que : Zizyphus lotus; Pistacia atlantica; Nrujm oleander (defla).

Enfin il faut prendre en compte le tassement du site ultérieur après fermeture (15 à 20% de la hauteur des déchets) qui peut influencer sur la solution d'aménagement prévues.

Conclusion

L'impact de la décharge se manifeste par une contamination bactérienne des eaux souterraine ainsi que par la concentration élevée des chlorures et la conductivité.

L'âge de la décharge semble influencer directement sur la composition du lixiviat, sa charge organique biodégradable diminuant régulièrement avec le vieillissement du site.

Afin d'augmenter la durée de vie du nouveau casier du CET de Meknassa et de diminuer son impact sur l'environnement on propose l'installation au niveau du site un centre de tri qui permettra la récupération des déchets valorisables (en matières et énergie), et fournir un cadre de travail sain et réglementé pour les individus qui braconnent sur le site. Le centre de tri étant une étape préliminaire pour absorber la perte de matières première secondaire et inciter à une politique publique de gestion des déchets à la source.

Références bibliographiques :

- BRADAI. A, 2005**, évaluation de la qualité des eaux souterraines de la plaine du moyen chéiff occidental, application de la géostatistique, mémoire de magister (CUKM).122p.
- **CEGEP, 2006**. Schéma directeur de gestion des déchets solides urbains. Inspection de l'environnement de la Wilaya de Chlef.47p
- COLLECTIF, 2001**. Guide sur le comportement des polluants dans le sol et les nappes. Edition BRGM, 119p.
- DAMIEN. A, 2004**. Guide de traitement des déchets. Edition : DUNOD, 431p.
- MILLOT, 1986**. Les lixiviats de décharges contrôlées. Caractérisation analytique et étude des filières de traitement. Thèse de doctorat, INSA Lyon.180p
- TAHRAOUI DOUMA.N ,2006** .Analyse des déchets ménagers solide de la ville de Chlef. Méthode de traitement. Mémoire de magister (UHBCH).101p.