

Impact d'une décharge de déchets ménagers sur l'environnement / J. Aoun, N. Hayek. — Extrait de : Annales de recherche scientifique. — n° 1 (1998), pp. 335-343.

Bibliographie. Figures.

I. Environnement — Etudes d'impact — Liban. II. Déchets — Elimination — Borj Hammoud (Liban). III. Décharges contrôlées — Borj Hammoud (Liban).

Hayek, N.

PER L1049 / FA56156P

## **IMPACT D'UNE DÉCHARGE DE DÉCHETS MÉNAGERS SUR L'ENVIRONNEMENT**

J. AOUN  
N. HAYEK

### **RÉSUMÉ**

Ce travail présente une étude complète du problème de la décharge de la région de Bourj Hammoud et de l'impact du lixiviat généré sous l'action des eaux d'infiltration et par l'évolution biologique et physico-chimique des déchets.

La première partie de l'étude pratique comporte une analyse du lixiviat issu de cette décharge; et la seconde partie propose différentes filières de son traitement afin de procéder à son épuration.

L'ensemble des résultats ont montré une forte contamination du lixiviat caractérisé par une teneur élevée en sels dissous, en matières en suspension et en matières organiques biodégradables et non biodégradables.

Les différents traitements appliqués (traitement biologique et traitements physico-chimiques) révèlent que seul le traitement par la chaux a été adapté à décontaminer d'une façon sensible le lixiviat. Les autres filières se révélant beaucoup moins efficaces à cause de la difficulté de la réduction de la teneur des matières organiques dans le milieu.

Cette étude a permis de mesurer expérimentalement la nature polluante du lixiviat et de proposer une méthodologie de traitement qui permet d'une part d'assurer sa gestion et d'autre part de faciliter son rejet dans le milieu naturel.

**Mots clés:** Ordures ménagères, lixiviat. Décharge.  
Matière organique. Traitement physico-chimique.  
Chaux éteinte. Métaux lourds.

## ABSTRACT

*This study represents a complete study of the problem of landfill of Bourj Hammoud and the impact of leachate generated by water infiltration and biological and physico-chemical evolution.*

*The first part of the practical study includes a leachate analysis and the second part suggests different treatments for its decontamination.*

*Results show a high contamination of leachate characterised by a high level of dissolved salts, suspended solids and biodegradable and non biodegradable organic matter.*

*The applied treatments (biological and physico-chemical treatment) show that only the treatment by lime was able to decontaminate accurately leachate. The other treatments were less efficient because of the difficulty of reducing organic matter in leachate.*

*This work permitted to measure experimentally the pollutant nature of leachate and to propose a methodology of treatment that allows to ensure its management on one hand and to facilitate its discharge in nature on the other hand.*

**Key words:** *Domestic refuse. Waste landfill. Leachate.  
Organic matter. Physico-chemical treatment.  
Lime slurry. Heavy metals.*

## INTRODUCTION

La production des ordures ménagères est l'une des caractéristiques d'une société de consommation.

Au Liban, chaque individu produit en moyenne près de 1.19 kg/jour (AOUN, 1994), ce qui correspond à une production de 438 Kg/m/ habitant. La plupart des ordures ménagères de la ville de Beyrouth et de ses banlieues sont éliminés dans la décharge de Bourj Hammoud. En effet, cette décharge reçoit chaque jour près de 9.000 tonnes de déchets en provenance des ménages et des travaux de construction (MALYCHEF et al., 1997).

Des études effectuées sur le site de la décharge (HAMDAN, 1996) révèlent la présence de nombreux polluants toxiques: métaux lourds, pesticides, polluants organiques...

L'objectif de ce travail est d'étudier le problème qu'engendre le rejet anarchique des déchets dans la décharge non contrôlée de Bourj Hammoud et de

confirmer la nature polluante du lixiviat produit par leur accumulation afin d'appliquer une méthode de traitement qui diminue sa toxicité.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les essais de traitement du lixiviat sont effectués dans un réacteur ouvert de volume 10 litres muni d'un aérateur avec buse à fine bulle. Des échantillons du lixiviat traité sont prélevés directement du réacteur à l'aide d'une pompe à vide.

Les analyses ont été réalisées selon les recommandations AFNOR (AFNOR, 1986). A l'exception de la D.C.O. qui a été déterminée suivant la méthode HACH. De même la recherche de la teneur des métaux lourds a été effectuée par spectrophotométrie d'absorption atomique.

Les échantillons recueillies sur le site de la décharge sont des échantillons moyens de 2 heures en raison de deux prélèvements hebdomadaires et, sur une période de trois mois successifs conditionnée par les contraires d'accès (nuisances olfactifs, hygiène et autres...).

Ainsi, le contrôle de différents paramètres physico-chimiques, nous a permis de suivre l'évolution temporelle de la qualité du lixiviat.

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

La connaissance des caractéristiques physico-chimiques du lixiviat et plus particulièrement l'indice de biodégradabilité représenté par le rapport DCO/DBO<sub>5</sub> permettent d'effectuer le choix d'un traitement convenable.

Tableau n°1. Caractéristiques physico-chimiques du lixiviat

T° (°C)	13
pH	7,39
Conductivité (µs/cm)	27400
Na <sup>+</sup> (mg/l)	2645
K <sup>+</sup> (mg/l)	935
Cl <sup>-</sup> (mg/l)	4792,5
NTK (mg/l)	1658
M.E.S.T. (g/l)	15,6
Matière organique (g/l)	8,8
Matière minérale (g/l)	6,8
DBO <sub>5</sub> (mg/l)	1093
DCO (mg/l)	26367

Ces valeurs montrent que le lixiviat est fortement chargé en sels dissous, matières en suspension, matières organiques et matières minérales. Mais l'indice de pollution le plus significatif est représenté par le rapport DCO/DBO<sub>5</sub>, qui est égal à 24. Ceci montre que le lixiviat est chargé en matières peu biodégradables et qu'il doit être traité par un traitement physico-chimique (GRANET *et al.*, 1986).

Le traitement physico-chimique par la chaux et le chlorure ferrique montre les résultats suivants:

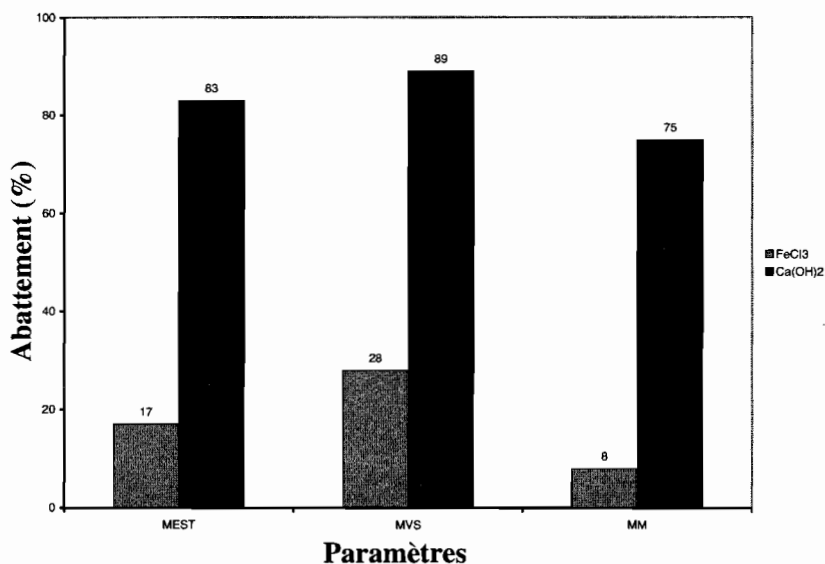


Fig. 1. Effet de la chaux et du chlorure ferrique sur l'abattement des matières en suspension, matières minérales et matières organiques (Mme illustration p. 354)

Les résultats montrent que le traitement à la chaux est plus efficace que le traitement par le chlorure ferrique et ceci pour les raisons suivantes:

- La chaux permet une bonne élimination des matières en suspension présentes dans le milieu (84%). Son action porte sur les particules sous leurs 2 formes dissoutes et colloïdales. L'abattement des matières en suspension provoque une décoloration du milieu. Ce phénomène explique la présence de 2 phases séparées suite à l'addition de la chaux:

- \* une phase claire surnageante pauvre en matières en suspension;
- \* une phase solide décantable riche en matières organiques.

- D'un autre côté le traitement par le chlorure ferrique diminue de 16% la teneur en M.E.S.T. Ceci vient du fait que ce coagulant agit seulement sur les particules colloïdales.

Pour optimiser le traitement physico-chimique, un traitement biologique a été appliqué suite au traitement à la chaux au cours duquel l'évolution de plusieurs paramètres a été suivi. Les principaux résultats sont présentés dans la figure suivante:

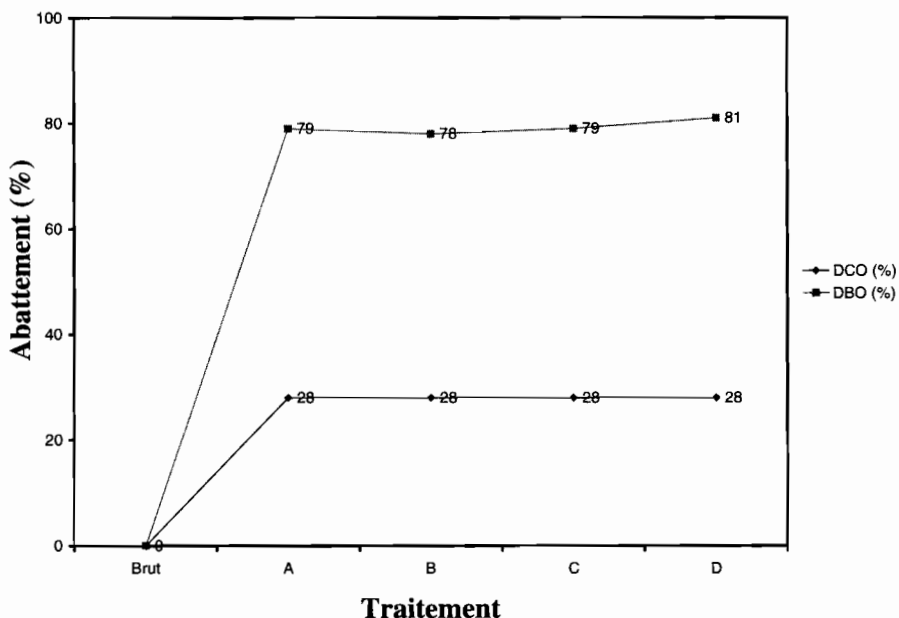


Fig. 2. Évolution de la DCO et de la DBO<sub>5</sub> au cours du traitement en continu

NT = Lixiviat non traité;

A = Lixiviat après addition de la chaux;

B = Surnageant après aération d'1 heure;

C = Surnageant après aération de 24 heures;

D = Surnageant après aération de 28 jours.

Les deux courbes donnent les résultats suivants:

- Le rapport de la DCO/DBO  $\gg$  5 les matières organiques sont très peu biodégradables et le meilleur traitement à appliquer est la coagulation-floculation.

- Les paramètres de la pollution organique (DBO<sub>5</sub> et DCO) sont de bons indicateurs de pollution. Leur abattement nous permet de déceler l'efficacité du traitement.

- Dans le traitement suivi, la chaux a permis un abattement de 79% de la DBO. Ceci prouve que les matières organiques peu biodégradables ont été éliminées par précipitation. Par contre, l'abattement de la DCO n'a pas dépassé les 30% car le lixiviat est chargé en éléments toxiques non biodégradables résistant au traitement suivi. Il s'agit principalement de polluants organiques d'origine chimique (Phénols, pesticides...).

- L'aération prolongée de l'effluent issu du traitement à la chaux n'a apporté aucune amélioration dans l'abattement des paramètres de pollution organique. Son efficacité n'est pas exploitable à long terme.

Tableau n°2. Comparaison entre un lixiviat brut et un lixiviat traité à la chaux et après 30 jours d'aération.

	influant	Effluent	Efficacité du traitement
Couleur	Marron foncée	Sablonneuse	
pH	7,37	7,58	
Conductivité	28500	21100	26%
NTK (mg/l)	1658	476	71%
DBO (mg/l)	1030	79	79%
DCO (mg/l)	26500	19000	28%

L'indice de biodégradabilité DCO/DBO<sub>5</sub> étant de 25,73, les matières organiques sont difficilement biodégradables.

Les résultats obtenus à la suite du traitement traduisent:

- Une bonne élimination des matières organiques biodégradables représentées par la DBO<sub>5</sub>.

- Une très faible influence sur les matières oxydables représentées par la DCO à cause de la présence probable de polluants toxiques résistant au traitement.

- Une teneur en NTK diminuée de 71% qui procure un abaissement significatif de la toxicité du lixiviat.

- La teneur en sels dissous reste pourtant élevée. Le lixiviat ne peut rejoindre le milieu naturel sans subir une dilution.

L'abattement des métaux lourds dans le lixiviat traité par la chaux est représenté par la figure suivante:

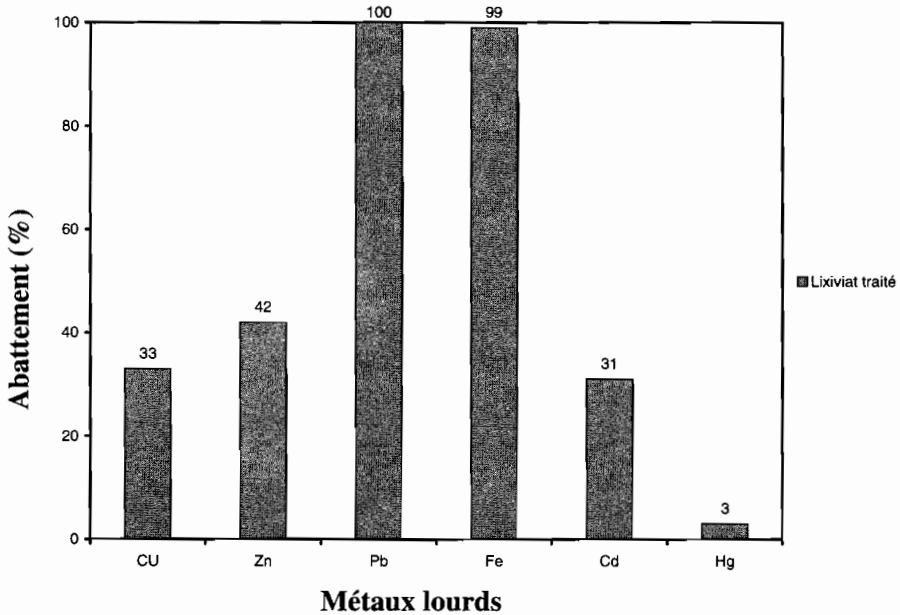


Fig. 3. Abattement des métaux lourds dans le lixiviat traité par la chaux

Les analyses effectuées sur le lixiviat traité montrent que:

- La chaux possède le pouvoir d'insolubiliser les métaux en les précipitant. Après le traitement, le milieu devient légèrement alcalin  $\text{pH}=8$ . À ce stade beaucoup de métaux se trouvent dans des plages de  $\text{pH}$  qui leur permettent de précipiter.

- L'abattement de la teneur en Fer dans le lixiviat est presque totale (90%). Ceci est dû à l'action de la chaux qui se combine avec le Fer et aide à son élimination du lixiviat.

- Les plages de  $\text{pH}$  sont assez larges pour permettre les précipitations des autres métaux:

- \* Pour le plomb, la précipitation a lieu à un  $\text{pH}$  entre 7 et 11; l'abattement est totale (100%).

- \* Pour le Mercure, l'abattement est nul; ceci traduit le phénomène compétitif avec d'autres métaux présents dans l'espace milieu.



## CONCLUSION

Au terme de cette étude, il a été démontré que le lixiviat de la décharge de Bourj Hammoud est polluée. Cependant, il existe une méthode qui permet de diminuer le degré de sa toxicité.

Le traitement physico-chimique par la chaux a été le seul traitement qui a permis une élimination sensible des matières en suspension, de la demande biochimique en oxygène ainsi que les métaux lourds. Il s'agit d'une méthode simple, rapide et économique.

Le rendement du traitement par le chlorure ferrique est faible par rapport à celui par la chaux. Ceci est dû à la faible concentration utilisée dans ce traitement (6%) et à l'action du chlorure ferrique qui agit seulement sur les particules colloïdales.

Pour ce qui est du traitement biologique, celui-ci n'a pas apporté une amélioration de la qualité du lixiviat pour les raisons suivantes:

- Les matières organiques sont très peu biodégradables. La nature des déchets qui se jettent dans la décharge de Bourj Hammoud est inconnue.

- L'efficacité du traitement par aération n'est pas exploitable à long terme. Il est inutile donc de procéder à une aération de 30 jours. Les valeurs obtenues après une telle période étant jugées faibles pour un effluent contenant une proportion élevée de polluants. Il faut aussi noter que le lixiviat traité est toujours chargé en sels dissous, en matières organiques très peu biodégradables. Il doit alors subir une dilution et une oxydation soussée avant de rejoindre le milieu naturel.

Enfin, il est souhaitable de travailler ultérieurement à l'élimination satisfaisante des matières organiques soit par l'utilisation de bactéries spécifiques qui provoquent l'élimination des matières organiques biodégradables et non biodégradables (ceci relève du domaine de la biotechnologie), soit en procédant à un traitement par oxydation chimique qui entraîne l'élimination totale des matières organiques.

## BIBLIOGRAPHIE

- AOUN, J., 1994, *Contribution à l'élimination et au traitement des déchets ménagers, Projet de recherche*, U.L., 65 pages.
- GRANET, C., COURANT, P., MILLOT, N., ROUSSEAU, C. et NAVARRO, A., 1986, Diagnostic de traitabilité des lixiviats: définition d'une méthodologie, in *L'eau, l'industrie, les nuisances* 97, 3 pages.
- HAMDAN, F., 1996, *The burning truth of the Mediterranean, Rapport*, 10 pages.
- MALYCHEF, P., RIZK, W. et HADDAD, G., 1997, *Solution au problème de la décharge de Bouri Hammoud, Rapport*, 3 pages.