

# L'ELIMINATION DE LA MATIERE ORGANIQUE DES EAUX USEES PAR LA FILTRATION BIOLOGIQUE SUR LES SABLES DE DUNE (CAS DE OUARGLA)

GHERAIRI Yamina<sup>1</sup>-TOUIL Youcef<sup>1</sup>-HADJ-MAHAMMED Mahfoud<sup>1</sup>-AMRANE Abdeltif<sup>2</sup>

1 Laboratoire de biogéochimie des milieux désertiques

2 Equipe Chimie et Ingénierie des Procédés – ENSCR / Université de Rennes 1, UMR CNRS 6226, Sciences chimiques de Rennes,

ENSCR, Campus de Beaulieu, av. du Général Leclerc, 35700 Rennes, France

Gherairi\_yamina@yahoo.fr

## INTRODUCTION

La filtration biologique sur sable est considérée comme une des méthodes les plus efficaces, d'élimination des matières organiques. Pour cette raison, notre étude a pour but d'évaluer cette élimination par l'étude du rendement de l'élimination de la DCO et évaluer ainsi la quantité de la MO éliminée de l'eau d'une part et évaluer la quantité des MO déposées dans les différentes couches du filtre d'autre part. Et voir sa répartition en fonction de la profondeur et en fonction du temps de fonctionnement.

On a procédé à la mesure du taux des matières organiques déposées sur les différentes couches du filtre, et les matières organiques mesurées dans l'eau avant et après la filtration afin d'évaluer le taux de dépôt.

## MATERIELLE ET METHODES

### Caractérisation des sables

Les sables utilisés sont des sables de dune de la région de N'Goussa (Ouargla Algérie). Ces sables ont une composition chimique très uniforme à forte prédominance siliceuse, avec une granulométrie homogène adéquate pour les utiliser dans filtration. Les caractéristiques sont représentées au tableau (01)

**Tableau 01 :** Caractéristiques des sables utilisés

Caractéristique	n	K	C <sub>U</sub>	D <sub>E</sub>	CE	pH	MO
Valeur	43.98 %	$1.2 \times 10^{-4}$ m/s	1.72	0.11 mm	3.3 ms/cm	8.46	0.053 %

### Caractérisation des eaux usées utilisées

Les composés organiques existants dans l'eau usée sont instables ce qui provoque des changements au niveau de leurs caractéristiques d'une compagne à une autre. Pour cette raison des eaux usées préparées au laboratoire sont utilisées en prenant compte de faire une composition d'une eau usée domestique. La qualité des eaux usées utilisées est présentée au tableau (02)

**Tableau 02 :** la qualité des eaux usées préparées au laboratoire

Caractéristique	Valeur	Norme des eaux domestiques
DBO <sub>5</sub>	160 ± 20mg/l	100 à 500 mg /l
DCO	384 ± 5 mg/l	300 à 1000 mg /l
NK	36.4 ± 3 mg/l	30 à 100 mg/l
MES	245 ± 15 mg/l	100 à 400 mg /l
pH	6.94 ± 0.5	7.5 à 8.5

(Rodier J. 1996 et Rejsek F. 2002)

### Pilote de filtration

Les filtres qui ont été utilisés sont des colonnes en PVC, de diamètre 76 mm et de hauteur 35 cm. Le lit de sable utilisé comme couche filtrante a une épaisseur de 30 cm, et une section de 45.34 cm<sup>2</sup>. Ce dernier est posé sur une petite couche de tissus poreux d'épaisseur 0.5 mm. Chaque filtre est équipé par un dispositif de drainage; un tuyau de 15 mm de diamètre monté à la base de la colonne. (LAKEL A. *et al* 1998, Jimenez B. *et al* 2000)

### Mise en marche des pilotes

Sept filtres en triplicata ont été utilisés afin d'épurer les eaux usées. Les filtres sont numérotés de 1 à 7. Chaque filtre fonctionne indépendamment des autres filtres pendant une durée bien précise. Les durées de fonctionnement des filtres sont respectivement, une journée pour le filtre numéro 1, deux jours pour le filtre numéro 2, jusqu'à sept jours pour le filtre numéro 7. Les filtres sont alimentés avec de l'eau usée synthétique E<sub>P</sub> avec débit moyen de 0.4 l/h. qui majoré 40 fois du cas réel ; donc un jour de travail au laboratoire est l'équivalent de 40 jours dans la réalité. Chaque Le dispositif expérimental est représenté dan la figure (01)

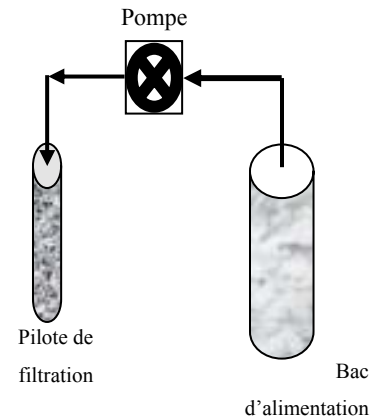


Fig.01. Dispositif de filtration

## RESULTATS ET DISCUSSIONS

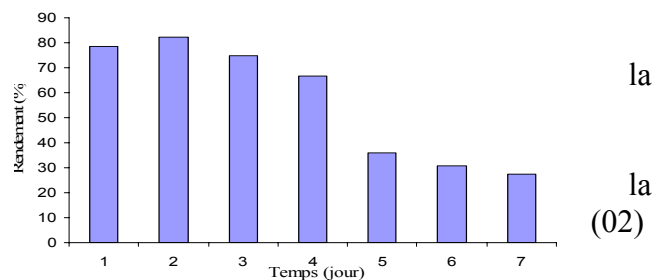
### La DCO

La DCO est mesurée plusieurs fois, selon les normes AFNOR (NFT 90-101). Par oxydation des matières réductrices contenues dans l'eau; par un excès de dichromate de potassium. Les valeurs du rendement moyen d'élimination de la DCO sont représentées au tableau (03).

Tableau 03 : les valeurs de rendement de la DCO

Durée (jour)	01	02	03	04	05	06	07
Rendement %	85.71	92.31	80	75	69.3	30.77	27.27

Afin de suivre le rendement de la filtration sur DCO nous l'avons calculé sur un temps d'une journée est nous avons pris en compte les valeurs moyennes. Les valeurs de rendement de DCO sont représentées au graphe de la figure



### Matière organique

Après le fonctionnement des filtres la teneur en est mesurée chaque jour, pour chaque couche de 3 cm ; par la méthode Anne selon les normes AFNOR (X 31-109). Les mesures ont été réalisées plusieurs fois pour chaque couche. Les valeurs moyennes de la teneur en MO sont représentées à la figure (03).

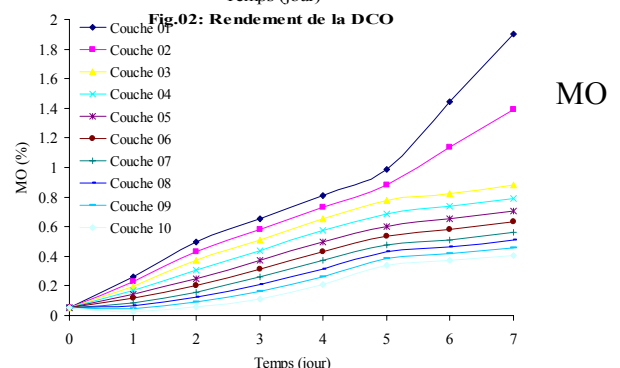


Fig. 03 : La variation des teneurs en MO

## Comparaison entre la MO éliminée et la MO déposée

La MO éliminée est déterminée par le calcul de la DCO éliminée ; qui présente la matière organique oxydable présente dans l'eau. Et la matière organique déposée est déterminée par la détermination de la teneur en MO dans les sables utilisés comme lit de filtration ; et qui travaille pendant des durées de temps bien précises. La figure (04) présente la comparaison entre la MO éliminée et la MO retenue par la couche filtrante.

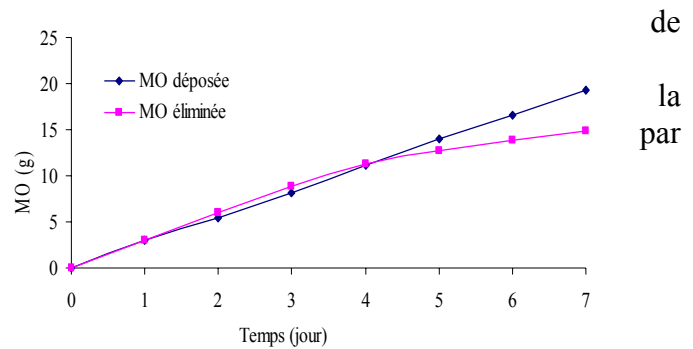


Fig. 04 Comparaison entre la MO éliminée et la MO déposée

D'après le graphique de la figure (04) on remarque que la quantité de la MO déposée a une allure linéaire ; et ce la peut s'expliquer par l'apport constant des MO provenant de l'eau usée préparée au laboratoire (concentration constante). Concernant les MO éliminées la courbe est divisée en deux phases, la première phase entre le premier jour et le quatrième jour de fonctionnement ; où la matière organique éliminée est supérieure à celle déposée. Dans cette phase la différence entre les deux courbes est due à la présence des MO volatiles dans l'eau qui ne se déposent pas sur la couche filtrante. La deuxième phase à partir de la quatrième journée ; où on remarque une cassure sur la courbe de la MO éliminée cela indique le début de la crevasse du filtre. Dans cette phase les valeurs de la MO déposée sont supérieures à celles éliminées cette différence est la conséquence de l'activité biologique dans le filtre.

## CONCLUSION

A travers cette étude nous sommes parvenus à conclure que le sable de la région de N'Goussa est adéquat pour l'utiliser comme support filtrant pour l'épuration des eaux usées. Le rendement épuratoire de l'élimination des MO, nous incite à admettre que la filtration est une solution pour la lutte contre la pollution des eaux surtout les pollutions organiques. Le filtre à sable commence à se crevasser à partir de 4 jours de fonctionnement. Au cours de la filtration il y a une activité biologique qui provoque la composition des MO, donc les apports de l'eau usée n'est pas la seule source des MO dans le support filtrant. Mais la quasi-totalité de la matière organique éliminée est déposée sur le support filtrant par les mécanismes de tamisage pour les MO en suspension et par les phénomènes d'adsorption pour les MO dissoutes.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**Colomb R. 1989:** Hydraulique urbaine, Edition Eyrolles Paris

**Dégremont, 1989:** Mémento technique de l'eau, Edition de cinquantième

**Djedidi N. 1991:** Propriétés physiques des sols et pouvoir colmatant des eaux usées en fonction de leur degré de traitement, Cah. ORSTOM, Sér. Pédol. vol XXVI, 3-10

**Gougoussis C. 1979:** Assainissement individuel et aptitude des sols à l'élimination et à l'épuration des effluents domestiques, Edition Institut national polytechnique de Lorraine

**Jimenez B., Chavez A., Leyva A., 2000,** Tchobanoglous G., Water Res. 34, 473-480.

**Lakel A. 1998:** Hydrodynamique d'un filtre biologique en système insaturé avec nitrification d'un effluent septique, Wat. Res. Vol. 32, 3157-3167

**Nur M. 1996:** Optimization of slow sand filtration, 22<sup>nd</sup> WEDC Conference Reaching The Unreached: Challenges For 21<sup>st</sup> Century, New Delhi, India

**Rejsek F. 2002:** Analyse des eaux aspects réglementaires et techniques, Edition Centre régional de documentation pédagogique d'Aquitaine France

**Rodgers M. 2004:** Surface clogging in an intermittent stratified sand filter, Soil. Sci. Soc. Am, Vol. 68, 1827-1832

**Rodgers M. 2005:** Organic carbon removal and nitrification of high strength wastewaters using stratified sand filters, Wat. Res. Vol 39, 3279-3286

**Rodier J. 1996,** analyse de l'eau, Edition Doin

**Satin M. et Selmi B. 1999:** Guide technique de l'assainissement, Edition le Moniteur Paris

**Touil Y., Taha S., Issaadi R., Amrane A., 2008,** Euromed. Desalination cooperation among Mediterranean countries of Europe and the MENA region. 9-13 November, Dead Sea, Jordan.