



## **Etude de l'influence de deux types de sables de même origine au cours du traitement des eaux usées urbaines par le procédé d'infiltration percolation** **(Study of the influence of two types of sands of the same origin in the treatment of urban waste water by the process of infiltration percolation)**

**S. Et-taleb, M. Ez-zahery, R. Aba-aaki, R. Elhaouti, M. Abbaz, S. Lhanafi, N. El alem\***

*Laboratoire Matériaux et Environnement (LME), Université Ibn Zohr, Faculté des Sciences,  
Département de chimie, cité DAKHLA B.P 8106, Agadir, Maroc*

*Received 14 September, Revised 15 October 2014, Accepted 20 October 2014*

*\*Corresponding Author. E-mail: [said.ettaleb83@gmail.com](mailto:said.ettaleb83@gmail.com); Tel: 00212676260964*

### **Résumé**

La dépollution des eaux usées domestiques et industrielles est aujourd'hui une préoccupation majeure. Le traitement de ces effluents devient une inquiétude pour les ingénieurs et les chercheurs environnementaux qui ont proposés diverses méthodes telles que la précipitation, l'échange d'ion, l'adsorption, la filtration sur membrane, l'application de microorganismes et la biomasse. Cependant, il est nécessaire d'avoir des matériaux bon marché pour traiter les grands volumes d'eaux usées. Parmi les systèmes qui donnent entière satisfaction et qu'on a utilisé dans ce travail, on cite l'infiltration percolation. Cette méthode permet de suivre le pouvoir épuratoire de deux sables dunaires de BENSERGAO (région d'Agadir) de même origine, présentant des compositions différentes d'une part et d'autre part d'étudier l'évolution des paramètres physico-chimiques avant et après infiltration (la température, la conductivité électrique, l'oxygène dissous, la dureté totale, la dureté calcique)

*Mots Clés:* Eaux usées, sable, infiltration percolation, paramètres physico-chimiques.

### **Abstract**

Remediation of domestic and industrial wastewater is a major concern today. The treatment of these effluents is becoming a headache for engineers and environmental scientists who have proposed various methods such as precipitation, ion exchange, adsorption, membrane filtration, application of microorganisms and biomass. However, it is necessary to have cheap materials to treat large volumes of wastewater. Among the systems that provide complete satisfaction and we have used in this work are cited infiltration percolation. This method tracks the purifying power of two dune sands Bensergao (Agadir region) of the same origin, with different compositions on the one hand and on the other to study the evolution of physico-chemical parameters before and after infiltration (temperature, electrical conductivity, dissolved oxygen, total hardness, calcium hardness)

*Keywords:* Wastewater, sand, infiltration percolation, physico-chemical parameters.

### **Introduction**

L'infiltration percolation est une technique de purification capable d'oxyder complètement les eaux usées. C'est un procédé de traitement vaste visant à éliminer la pollution organique, l'oxydation de l'ammoniac et l'élimination des ions majeurs [1]. Il a été de plus en plus utilisé pour le traitement des effluents primaires ou secondaires en raison de sa faible consommation d'énergie et les exigences d'entretien [2-5]. Il consiste en l'application séquentielle des eaux usées sur les filtres à sable. L'eau infiltrée s'infiltré à travers le milieu poreux insaturé.

La station d'épuration (STEP) de BENSERGAO (Agadir, Maroc) utilise le procédé d'infiltration percolation [6, 7], les eaux usées déversées sont très chargées par différents polluants d'origine domestique urbaine [8] générés par cette ville. Elle est constituée de cinq bassins remplis de massifs filtrants de sable éolien, de deux mètres de profondeur.

Notre étude consiste à évaluer par approche sur colonne, le pouvoir épuratoire de deux types de sables de même origine BENSERGAO, l'un est vierge et l'autre déjà utilisé en suivant l'évolution de la variation des différents paramètres physico-chimiques avant et après l'infiltration (la température, la conductivité électrique, l'oxygène dissous, la dureté totale, la dureté calcique).

Lorsqu'on compare les résultats trouvés en utilisant les deux types du massif filtrant, on constate que les performances épuratoires du sable sont différentes.

## 2. Matériel et méthodes

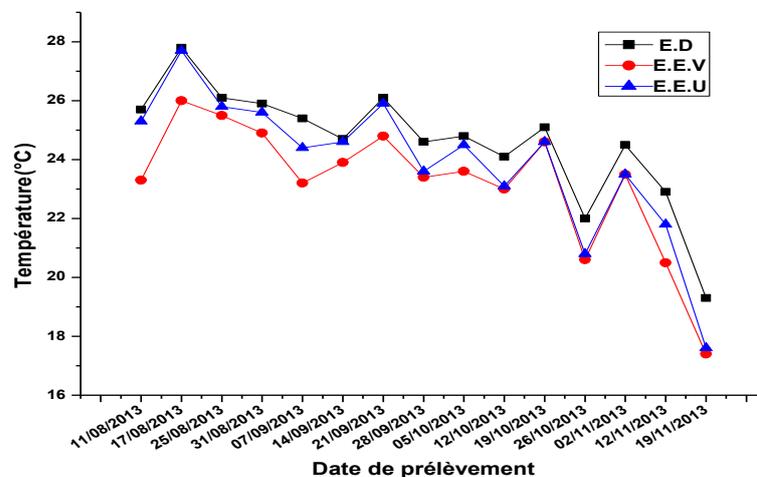
La station pilote utilisée est constituée de deux colonnes en PVC qui est simulée aux bassins d'infiltration-percolation. Elle est installée à l'air libre à la faculté des sciences Agadir. Les colonnes sont remplies d'un profil de deux mètres de deux types de sables de même endroit l'un est vierge et l'autre déjà utilisé.

L'alimentation des deux massifs est faite selon le même rythme, soit un régime séquentiel (une fois par semaine 1/7jours) par une lame d'eau de vingt centimètre d'eau usée fraîche ayant subi au préalable un traitement primaire au niveau de la station BENSERGAO (Agadir, Maroc). Les méthodes d'analyses chimiques et physiques utilisées sont celles recommandées par Afnor en 1983 : potentiométrie, dosage volumétrique, spectrométrie UV/visible, complexométrie, gravimétrie.

## 3. Résultats et discussions

### 3.1. La température

La température de l'eau, est un facteur écologique qui entraîne d'importances répercussions écologiques [9]. La figure 1 si dessous montre les températures enregistrées pour les eaux décantées (E.D) qui oscillent entre 19,30°C et 27,30°C avec une valeur moyenne de 23,70°C, pour les eaux (E.E.U) leurs températures varie entre 17,40°C et 27,70°C à une valeur moyenne de 23,80°C, en ce qui concerne les eaux (E.E.V) leurs températures varie entre 17,60°C et 26°C à une valeur moyenne de 23,33°C.



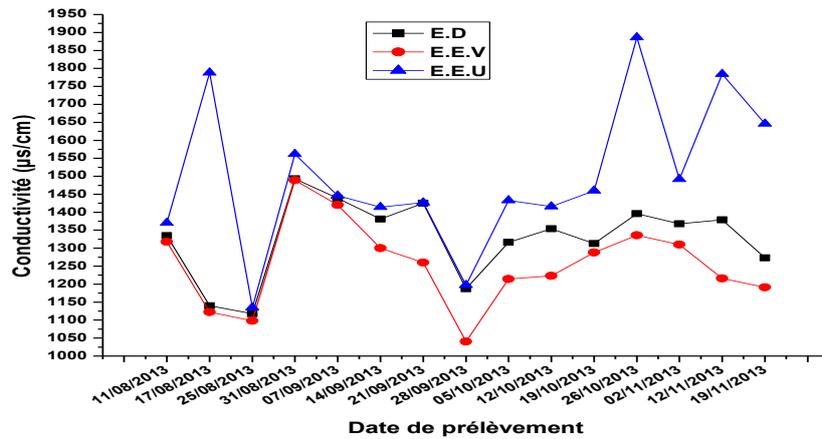
**Figure1** : Etude de l'évolution de la température des eaux usées décantées (E.D), des eaux épurées (E.E.V) et des eaux épurées (E.E.U)

### 3.2. La conductivité électrique

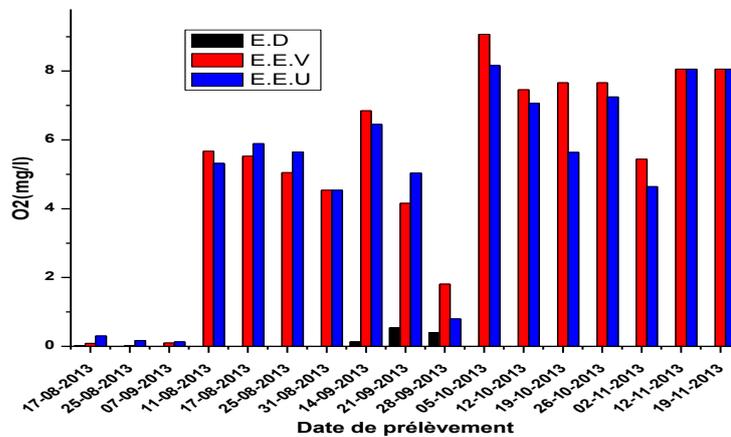
Le suivi des valeurs enregistrées de la conductivité électrique (figure 2) montre que les valeurs des usées eaux (E.D) varient entre 1135 $\mu$ S/cm et 1788 $\mu$ S/cm avec une moyenne de 1353 $\mu$ S/cm, pour les eaux (E.E.U) les valeurs varient entre 1040 $\mu$ S/cm et 1886 $\mu$ S/cm avec une moyenne de 1397 $\mu$ S/cm et pour les eaux (E.E.V) les valeurs varient entre 1098 $\mu$ S/cm et 1492 $\mu$ S/cm avec une moyenne de 1331 $\mu$ S/cm.

### 3.3. L'oxygène dissous

L'oxygène dissous est considéré comme l'un des paramètres le plus utile pour déterminer la qualité de l'eau. Notre étude d'après la figure 3, montre que les valeurs d'O<sub>2</sub> dissous des eaux (E.D) varient entre zéro mg/l à 0,54mg/l avec une valeur moyenne de 0,08mg/l, les valeurs des eaux (E.E.V) varient de 1,81mg/l à 9,07mg/l avec une valeur moyenne de 6,22mg/l et pour les eaux (E.E.U) varient de 0,80mg/l à 8,16mg/l avec une valeur moyenne de 5,90mg/l.



**Figure 2:** Etude de l'évolution de la conductivité électrique des eaux usées décantées (E.D), des eaux épurées (E.E.V) et des eaux épurées (E.E.U)

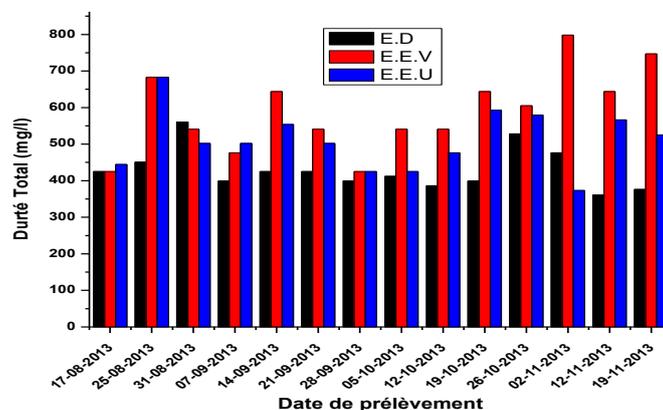


**Figure 3:** Etude de l'évolution d'oxygène dissous des eaux usées décantées (E.D), des eaux épurées (E.E.V) et des eaux épurées (E.E.U)

### 3.4. La dureté totale

D'après la figure 4, les teneurs de la dureté totale (TH) trouvés pour les eaux épurées (E.E.V) ont une valeur moyenne de 589,57mg/l et les eaux épurées (E.E.U) on a une valeur moyenne de 510,75mg/l qui sont supérieurs à celle des eaux usées décantées (E.D). Ceci montre que les deux types de sable libèrent des ions calcium car ils contiennent une teneur importante en calcaire.

On constate aussi une augmentation pour les eaux épurées (E.E.V) par rapport aux eaux (E.E.U).

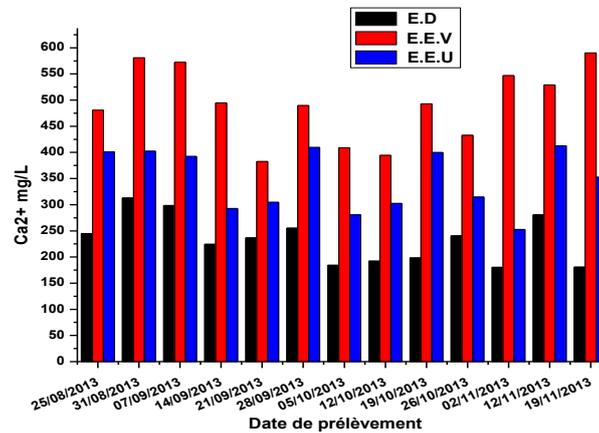


**Figure 4:** Etude de l'évolution de la dureté totale des eaux usées décantées (E.D), des eaux épurées (E.E.V) et des eaux épurées (E.E.U)

### 3.5. La dureté calcique

La présence des ions calcium dans les eaux usées décantées, confirme que l'eau de site étudié (BENSERGAO) est très riche en calcaire et qu'il est l'une des causes de sa dureté élevée.

La figure 5 montre que la teneur de  $\text{Ca}^{2+}$  des eaux usées (E.D) varie de 176,34mg/l à 392,77mg/l avec une valeur moyenne de 259,71mg/l, pour les eaux épurées (E.E.V) les valeurs oscillent entre 80,16mg/l et 488,96mg/l avec une valeur moyenne de 337,46mg/l, en ce qui concerne les eaux épurées (E.E.U) les teneurs varient entre 192,38mg/l et 500,98mg/l avec une valeur moyenne de 334,32mg/l.



**Figure 5:** Etude de l'évolution de  $\text{Ca}^{2+}$  des eaux usées décantées (E.D), des eaux épurées (E.E.V) et des eaux épurées (E.E.U)

### Conclusion

Notre étude avait pour objectif de comparer les performances de deux massifs filtrant au cours de l'épuration des eaux usées par le procédé d'infiltration percolation.

Nous en déduisons que l'utilisation du sable déjà utilisé n'a pas affecté les résultats comparés à ceux du sable vierge.

La valeur moyenne de la conductivité électrique pour les eaux (E.E.U) de  $1397\mu\text{S}/\text{cm}$  et celle des eaux (E.E.V) est de  $1331\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Pour l'oxygène dissous, on a une valeur moyenne de  $6,22\text{mg}/\text{l}$  pour les eaux (E.E.V) et de  $5,90\text{mg}/\text{l}$  pour les eaux (E.E.U). Les teneurs de la dureté totale et de la dureté calcique pour les eaux épurées sont supérieures à celle des eaux usées décantées (E.D) ce qui montre que les deux types de sable libèrent des ions calcium car ils contiennent une teneur importante en calcaire.

### Références

1. Bancolé A., Brissaud F., Gnagne T., *Water Sci. Technol.*, 48 (11) (2003) 139–146.
2. Guessab M., Bize J., Schwarzbrod J., Maul A., Nivault N., Schwarzbrod L., *Water Sci. Technol.* 27 (1993) 91–95.
3. Bali M., Gueddari M., Boukchina R., *Desalination*, 258 (2010) 1–4.
4. Gill L.W., Súlleabháin C., Misstear B.D., Johnston P.J., *J. Environ. Qual.*, 36 (2007) 1843–1855.
5. Stevik T.K., Keller A., Ausland G., Hanssen J.K., *Water Res.*, 38 (2004) 1355–1367.
6. ONEP, Note intérimaire sur l'évaluation des performances du fonctionnement de la STEP de BENSERGAO (Agadir, Maroc), (1993).
7. Guessab M., Bize J., Schwarzbrod J., Maul A., Nivault N., Schwarzbrod L., *Water Sci. Technol.*, 27 (1993) 91–95.
8. Burton G.A.JR., Pitt R.E., CR/ Lewis Publishers, 875p (2001).
9. Leynaud. G (1968). Les pollutions thermiques, influence de la température sur la vie aquatique. B.T.I. Ministère de l'agriculture, 224-81-881.

(2014) ; <http://www.jmaterenvironsci.com>