



Les sols agricoles irrigués par les eaux d'oued Hassar (Médiouna-Maroc) : approche agronomique et environnementale (Agricultural soils irrigated by Hassar River waters (Médiouna-Morocco): agronomic and environmental approach)

F. Matech, F. Zaakour, N. Saber

Laboratoire de Géologie Appliquée, Géomatique et Environnement, Faculté des Sciences Ben M'sik, Université Hassan II Mohammedia –Casablanca

Received 12 September, Revised 13 October 2014, Accepted 23 October 2014

** Corresponding author. E-mail : matech.fati@gmail.com; Mobile: (+212 651434059)*

Résumé

Dans la zone périurbaine Nord du Grand Casablanca, des sols agricoles sont irrigués par les eaux d'oued Hassar recevant des eaux usées d'origine domestiques et industrielles provenant de la province de Médiouna. Dans le but d'aborder les conséquences de l'irrigation sur les sols cultivés irrigués par ces eaux, on a effectué des prélèvements du sol dans quatre stations agricoles sur une profondeur de 0 à 20 cm de l'amont vers l'aval. Les résultats des analyses agronomiques des sols étudiés montrent que la texture des sols est de limoneuse à sablo-argileuse avec un pH faiblement alcalin, le taux de la matière organique dépasse 2% et les concentrations moyennes des éléments fertilisants (Potassium, Phosphore et Azote) varient de l'amont à l'aval. Les analyses environnementales des éléments de traces métalliques, nous informent que les parcelles irriguées par les eaux de l'oued Hassar présentent des concentrations en éléments traces métalliques (ETM) (Cd et Pb) qui dépassent les normes fixées par l'organisation mondiale de santé (OMS) par contre les concentrations en Cu, Cr et Zn sont inférieures aux seuils fixés par (OMS).

Mots clés : Sols agricoles, Eaux usées, Oued Hassar (Maroc), Eléments trace métalliques, Eléments fertilisants.

Abstract

In the suburban area north of the Grand Casablanca, agricultural land is irrigated by the waters of Hassar River which receives domestic and industrial wastewater origin from the province of Médiouna. In order to address the impact of irrigation on agricultural soils irrigated by these waters, samples of the soil were taken in four agricultural stations to a depth (0-20 cm) from upstream to downstream. The results of agronomic soil tests studied showed that the soil texture is loam to sandy loam with slightly alkaline pH, it contain more than 2% of organic matter and the average of nutrients concentrations (Potassium, Phosphorus and Nitrogen) vary from upstream to downstream. The Environmental analysis of trace metals proof that the plots irrigated by the waters of Hassar River contain a high levels of trace metals (ETM) (cadmium and lead) which exceed standards set by the World Health organization (WHO) against the Cu, Cr, and Zn concentrations are below the thresholds (WHO).

Keywords: Agricultural soil, wastewater, Hassar River (Morocco), Trace metal, fertilizing elements.

Introduction

Au Maroc les zones semi arides connaissent un déficit hydrique qui s'accroît année après année et comme l'irrigation a été toujours un avantage pour assurer l'augmentation de la productivité agricole, les agriculteurs utilisent les eaux usées versées dans des écosystèmes aquatiques en irrigation [1].

Ces eaux usées d'origine domestique et industrielle riches en matière organique et en éléments fertilisants [2], chargées des quantités importantes des polluants métalliques, sont rejetées dans des milieux récepteurs et réutilisées sans aucun traitement en agriculture [3].

La réutilisation des eaux usées en agriculture constitue la principale source d'accumulation des éléments traces métalliques dans les sols agricoles ce qui conduit à la dégradation de ces sols, surtout au voisinage des grandes villes.

Ces ETM peuvent alors être absorbés par les plantes [4] et s'incorporer dans la chaîne alimentaire ou migrer vers les eaux souterraines [4-6]

L'objectif de ce travail est l'évaluation agronomique et environnementale des sols irrigués par les eaux d'oued Hassar qui constituent un exutoire des eaux usées de la région de Casablanca. Ces eaux qui sont souvent utilisées pour irriguer les cultures maraîchères développées le long des rives de l'oued.

2 Méthodes et matériels

2.1 Caractéristiques de la région étudiée

Le site étudié se situe au Nord-Est du Grand Casablanca dans la province de Médiouna, appartenant au Sahel de Mohammedia-Benslimane qui correspond à un plateau incliné vers la mer traversé par les deux longues et larges vallées des oueds Mellah et Nfifikh (Figure 1).

Le climat de la région étudiée est de type semi-aride, la pluviométrie est de l'ordre 309 mm et la température annuelle est modérée (22°C en moyenne) [7].

Les sols de la région sont constitués essentiellement de Hamri (sol argileux ou vertisol bien drainé), de tirs (vertisol), de Rmel (sol sableux) et de dendoun (sol calcimorphe) [8].

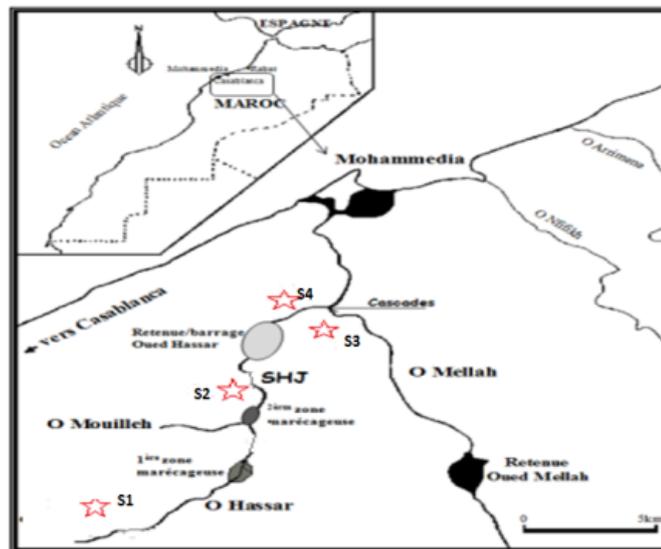


Figure1 : Localisation des terrains échantillonnés.

2.2 Méthodes analytiques utilisées

Pour l'étude agronomique et environnementale, quatre parcelles agricoles irriguées par les eaux d'oued hassar, ont été sélectionnées le long d'oued Hassar avec 6 échantillons par parcelle (Figure1), Les prélèvements de sols ont été effectués à l'aide d'une tarière sur une profondeur (0-20cm). Les échantillons sont été séchés à l'air libre pendant une semaine puis tamisés à 2mm.

2.2.1 Etude agronomique

La détermination de la texture par la méthode de la pipette [9], l'analyse de la matière organique totale a été effectuée par la méthode de walkey et Black [10], le pH a été opéré par la méthode de Mc. Lean [11] à l'Institut Agronomique et Vétérinaire (Rabat)

La détermination des éléments fertilisants (Phosphore, Potassium, Azote) a été réalisée au sein de l'Institut agronomique et vétérinaire à rabat

2.2.2 Etude environnementale

Les analyses totales des éléments traces métalliques (Cd, Cu, Pb, Cr et Pb) ont été réalisées au laboratoire de CNRST (Centre national pour la recherche scientifique et technique) à Rabat.

3. Résultats et discussion

Les résultats obtenus dans cette étude permettent de conclure que les parcelles irriguées par les aux de l'oued Hassar présentent des concentrations en ETM qui dépassent les normes fixées par OMS en ce qui concerne les éléments Cadmium (Cd) et Plomb (Pb) (Cd=2 ppm, Pb=100 ppm). Les concentrations en Cr, Cu et Zn sont en dessous du seuil fixé par l'OMS qui est respectivement 150,100 et 300 ppm. (Figure 2).

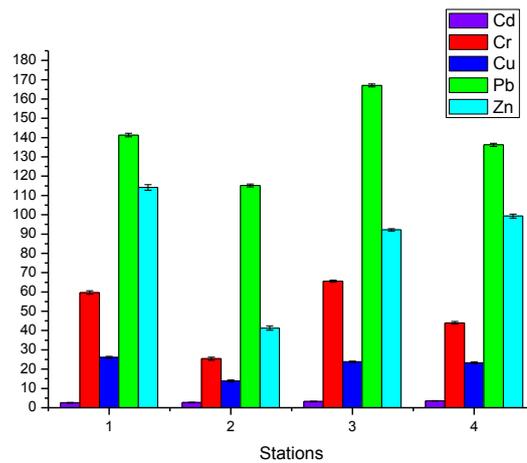


Figure 2 : concentrations des éléments traces métalliques dans les sols étudiés

Les concentrations moyennes des éléments fertilisants variant pour Potassium de (544,31 ppm à 215, 63ppm), Phosphore de (23,05ppm à 8,71ppm), Azote total de (0,05 ppm à 0,091 ppm). (Figure 3) .

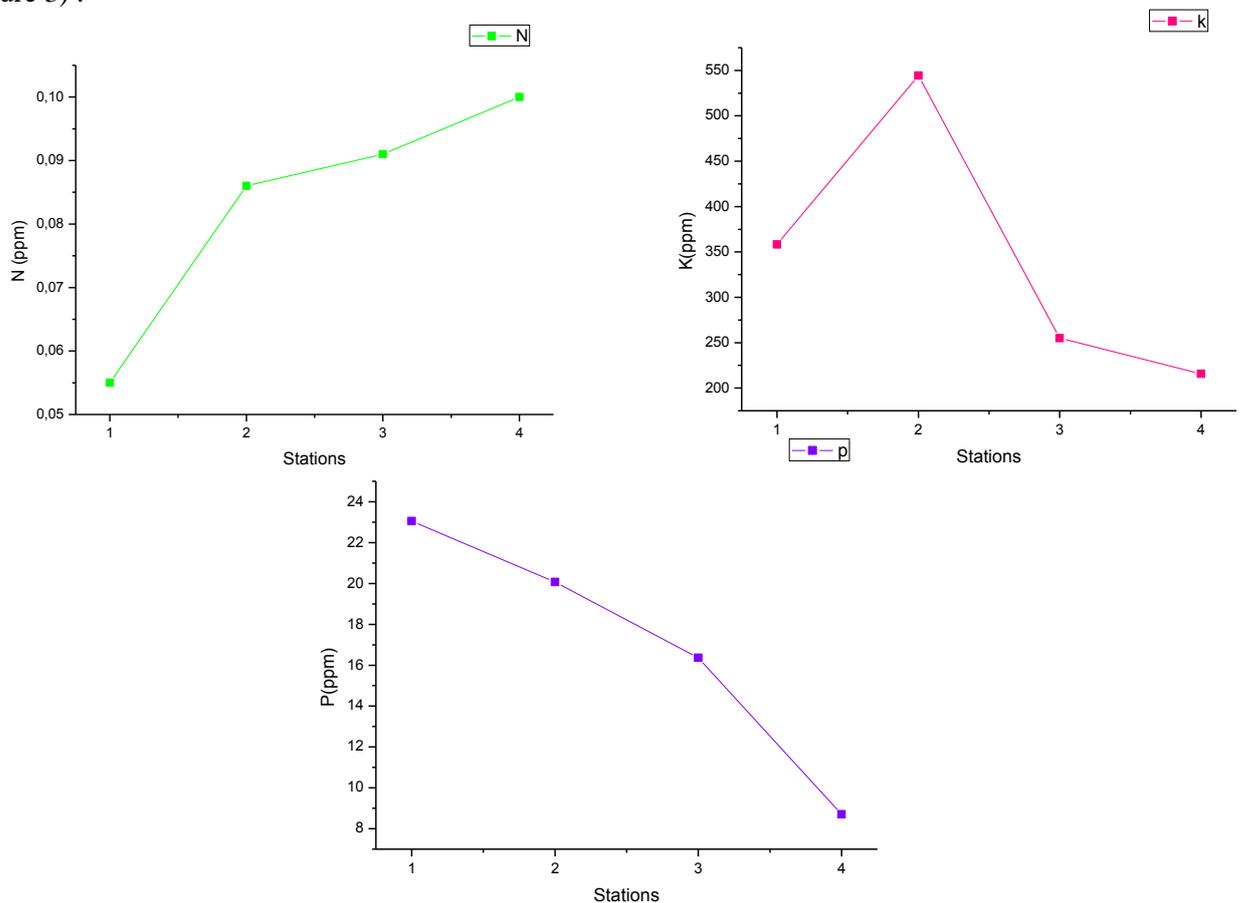


Figure 3 : variation des éléments fertilisants dans les sols étudiés

Les principaux résultats des analyses agronomiques des sols étudiés montrent que la texture des sols est limoneuse à sablo-argileuse, des pH faiblement alcalins (figure 4) et des taux de la matière organique qui varient de (3,98 % à 2,34 %). (Figure5).

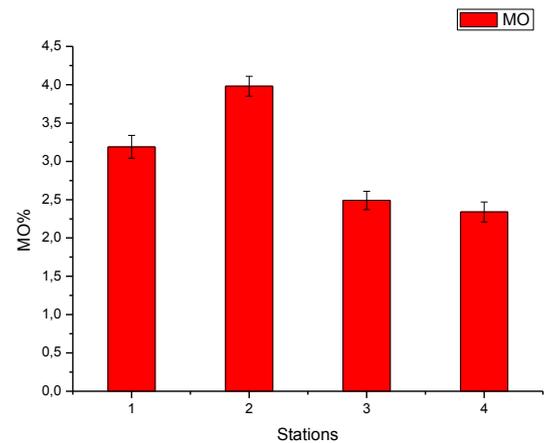
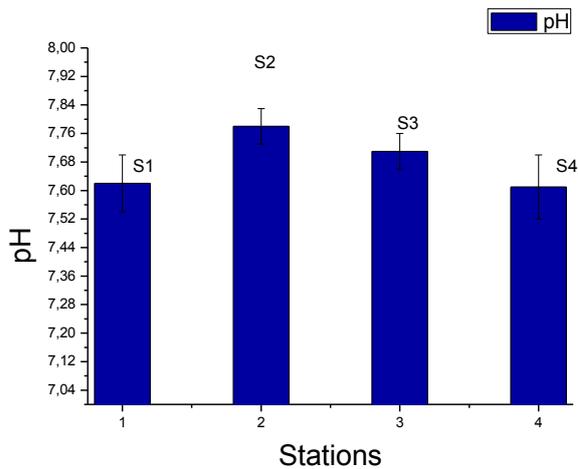


Figure 4 : histogramme des pH dans les sols étudiés **Figure 5** : histogramme des taux de la matière organique des sols étudiés

Conclusion

Les analyses agronomiques montrent que les stations situées en amont sont plus riches en matière organique que celles situées en aval.

Les analyses environnementales montrent que les concentrations des cinq éléments traces métalliques (Cd, Cr, Cu, Pb, Zn) étudiés sont plus élevées dans les stations en aval que celles en amont. Les concentrations en Cd et en Pb excèdent le seuil critique (2ppm pour Cd et 100ppm pour Pb) fixé par l'OMS, ce qui prouve une pollution au Cadmium (Cd) et au Plomb (Pb) des sols agricoles irrigués par les eaux d'oued Hassar.

La réutilisation des eaux usées versées dans l'oued Hassar a un impact environnemental remarquable sur la qualité des sols agricoles de la région.

Références

1. Fawzi B., Chlaida M., Oubraim S., Loudaika M., Sabour B. et Bouzidi A., *Sciences de l'eau*, 14, N°1 (2001) 73- 89
2. Chaney R.L., *Association for the Utilisation of Sewage Sludge*, Tokyo (1988) 77-105
3. Fouad S., Cohen N., Chalaïda M., *la science en liberté*, Editions Mersenne : N° 5 (2013)
4. J. Greffard, Cér. Sarcia, A. Bourga. *Hydrogéologie* n°1(1985) 55-64
5. Legret M., Divet L., Juste C., *Wat.Res*; 22 (8) (1988) 953-959
6. Mazlani S., Maârouf A., Rada A., El Meray M., Pihan JC., *Sciences de l'eau*, Volume 7, numéro 1 (1994) 55-68
7. DMN : Direction de la Météorologie Nationale (2012)
8. Khatami A., thèse : Hydrologie du sahel de Mohammédia- Ben slimane (1992)
9. AFNOR. - NF X31-107 (2003).
10. Walkley A., and Black I.A., *Soil Sci.* 63 (1934) 251-263
11. Mc Lean E.O., pH and lime requirements. In: Page, A.L. et al. (Eds.), *Methods of Soil Analysis*, Part 2, second ed., Agronomy, vol. 9 Soil Society of America, Madison, WI (1982) 199-244

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