

Evaluation de l'effet d'irrigation avec les eaux usées sur le comportement physique du sol.

ABABSA Nawal^{1*}, KRIBAA Mohamed^{2*}, ADDAD Dlila^{1*}, Tamrabet Lahbib^{3*}, ZIDI Anissa* et MANSOURI Djouhra*

1 Université AL Khenchela Algérie

2 Université FA Sétif Algérie

3 Université LBM Oum El Bouaghi Algérie

* Laboratoire RNAMS Université LBM Oum El Bouaghi Algérie

Résumé

L'utilisation des eaux non conventionnelles dans le domaine agricole est une nécessité dans les régions arides et semi arides là où l'eau douce doit être réservée seulement à la consommation humaine. L'Algérie, comme tous les pays du sud méditerranéen, est confronté au problème de la rareté de l'eau, causée principalement par la baisse croissante des précipitations l'expansion de la population urbaine avec le mode de vie moderne, l'amplification des activités industrielles et agricoles, ainsi que l'augmentation de l'évaporation.

Pour déterminer l'effet de l'irrigation des eaux non conventionnelles sur la composante physique. Nous avons réalisé une caractérisation des eaux d'irrigations ainsi pour quantifier l'effet de cette pratique sur la porosité et la conductivité hydraulique nous avons étudié le comportement physique du sol .

Introduction

L'Algérie, comme tous les pays du sud méditerranéen, est confronté au problème de la rareté de l'eau, causée principalement par la baisse croissante des précipitations l'expansion de la population urbaine avec le mode de vie moderne, l'amplification des activités industrielles et agricoles, ainsi que l'augmentation de l'évaporation. Ce qui fait de l'Algérie un pays pauvre en ressources hydrique (**Tamrabet et al., 2002 ; Mouhouche, 2012**) . Cette pénurie d'eau touche beaucoup plus les régions arides et semi-arides, caractérisées ainsi par des sols carbonatés à faible taux de matière organique (**Kribaa et al., 2001**).

L'objectif de notre étude est de déterminer l'effet de l'irrigation avec trois types d'eaux non conventionnelles sur le comportement du sol

Matériels et méthodes

Notre investigation a été menée dans la zone pré urbaine de la ville de **Sétif** (36° 11' 29 N, 5° 24' 34 E) qui est localisée dans les hautes plaines céréalières de l'est Algérien à 900 m d'altitude. Le climat est continental semi- aride avec des étés chauds et secs et hivers rigoureux, les pluies sont insuffisantes et irrégulières et varient entre 228,1 et 503,8 mm/ an

). La vallée d'Oued **Bousselam** se situe à l'ouest de la ville de Sétif à une altitude décroissante de 1100m à 970m du Nord au Sud. Elle est étalée sur deux versant plus au moins irréguliers de forme et de pente pour entourer l'Oued **Bousselam** qui s'étend du Nord vers le Sud et coule gravitairement, sur une pente décroissante d'environ 130m, du nord vers le sud puis vers le nord est (**Limani, 2008**).

La **caractérisation chimique des eaux** a été effectuée sur des échantillons prélevés dans des bouteilles en polyéthylène de 1,5 litre, sur trois sites : **S1** site de déversement des eaux urbaines, **S2** site de déversement des eaux industrielles et **S3** site de déversement des eaux traitées. D'autres échantillonnages ont été effectués dans des flacons en verre stériles pour la caractérisation microbiologique.

La **densité apparente** a été mesurée sur le terrain avec des cylindres métalliques de 250cm³ de volume. La porosité a été calculée à une densité réelle de 2,65g/cm³.

La **conductivité hydraulique proche de la saturation k(h)** est mesurée in situ à quatre potentiels de pression différents (-1.5, -0.6, -0.3 et - 0.06 kPa).

Résultats et discussions

1- caractéristiques physicochimiques

Les valeurs moyennes de **la température** mesurée in-situ pour les trois sites d'oued Bousselam sont inférieures à 25C° considérée comme valeur limite Algérienne des eaux superficielles (**J. O. N° 60**) où nous avons enregistré des valeurs moyenne de 21,38 et 23,44 C° pour les sites de déversement des rejets urbains et traités, alors que des valeurs plus faibles sont enregistrées pour les sites de rejets industriels (19,06 C°).

Pour notre étude le **pH** a un caractère alcalin avec les valeurs les plus faibles enregistrées pour les sites de rejets industriels avec une moyenne de 8,06. Cette alcalinité est peut être due à la nature des eaux attribuée à l'oued, mais les valeurs enregistrées restent toujours dans la marge de norme Algérienne des eaux superficielles (entre 6,5 et 9 unité).

Les valeurs obtenues de la **CE** révèlent une minéralisation importante des eaux où la CE dépasse 1000µS/cm pour les trois sites et cela est due à la nature des rejets

Les valeurs moyennes les plus élevées de **La turbidité** sont enregistrées pour les stations de prélèvement où il ya déversement des eaux usées urbaines (486NTU), alors que des valeurs moyennes faibles sont observées pour les sites de déversement des eaux usées industrielles..

Des valeurs élevées en **Chlorures** qui dépassent la norme algérienne des eaux de surface, surtout par les eaux déversées par la STEP de la ville où nous avons enregistrées une valeur moyenne de 1,11g/l (deux fois supérieures à la norme)

Des valeurs moyennes généralement faibles sont enregistrées par les deux paramètres de la dureté : **Ca et Mg**, avec des valeurs moyennes maximales de Ca enregistrées pour les sites de prélèvement des rejets urbains, alors que les sites de déversement des rejets industriels révèlent enregistrées les valeurs moyennes maximales en Mg (tableau 2).

Pour le **Na et K** des valeurs moyennes généralement élevées sont enregistrées pour les deux sites de rejets urbains et traités, tandis que les valeurs les plus faibles sont enregistrées pour les sites des effluents industriels

Au niveau d'Oued Bouselam et pour les trois sites de rejets, les **sulfates** présentent des concentrations largement faible avec des valeurs moyennes pour les trois sites : 0,04mg/l qui est 10000 fois moins inférieur à la norme algérienne de la qualité des eaux de surface.

De même pour les **ortho phosphates**, des valeurs très faibles sont obtenues, qui ne dépassent guère 0,5mg/l, ce qui signifie qu'il n'y a pas de risque d'eutrophisation des eaux d'oued.

Les concentrations en **oxygène dissous** varient selon le type de rejets et les valeurs moyennes les plus élevées sont enregistrées pour les sites de rejets traités avec 3,88mg/l et les valeurs les plus faibles pour les sites des rejets urbains (1,55mg/l). Mais ces valeurs restent nettement faibles par rapport à la grille de qualité des eaux de surface (30 mg/l).

Les résultats d'analyse des échantillons prélevés montrent des valeurs très élevées qui dépassent largement les limites de **la demande biologique en oxygène (DBO5)** autorisés par les normes algériennes des eaux de surface (7mg/l), ces valeurs sont de 4 à 34 fois supérieures à la norme. A noter qu'au niveau des sites des rejets industriels les valeurs de **DBO5** étaient les plus faibles, avec une valeur moyenne de 31mg/l, par rapport aux deux autres sites des rejets urbains et traités.

De même pour **la demande chimique en oxygène (DCO)**, les valeurs moyennes obtenues dépassent légèrement les normes autorisées (30mg/l pour les eaux de surface et 90mg/l pour les eaux usées recyclé utilisées pour l'irrigation) pour les sites des rejets industriels, par contre les sites des rejets urbains et des eaux recyclées connaissent une augmentation atteignent neuf fois la norme.

2 Les métaux lourds

Nous avons effectué des analyses pour les quatre éléments **Fe, Cu, Mn et Zn** et nous signalons l'absence de **Fe, Cu, Mn** et la présence de **Zn** avec des concentrations largement

faibles par rapport à la norme algérienne de la qualité des eaux de surface (5mg/l), ainsi que pour la norme algérienne des eaux usées épurées utilisées à des fins d'irrigation (10 mg/l).

3 Les caractéristiques microbiologiques

Les résultats **des analyses microbiologiques** indiquent que les moyennes géométriques des coliformes fécaux sont dans les normes algériennes des eaux épurées destinées à l'irrigation des cultures céréalières et fourragères (MRE. , 2012) pour les trois types d'eau (<1000), nous observant la présence des Clostridium et les streptocoques dans les trois types de rejets(tableau4) avec une concentration élevée pour les effluents urbains, suivi par les rejets épurés.

4 Le comportement du sol

La porosité totale est un paramètre très sensible à l'irrigation, à l'activité biologique, et aux transferts de surface. Les valeurs de la porosité calculées à partir de la densité apparente révèlent une variation où les sols irrigués avec les effluents urbains sont les plus poreux (P= 49,49%), suivi par les sols des prairies irriguées par les eaux épurées.

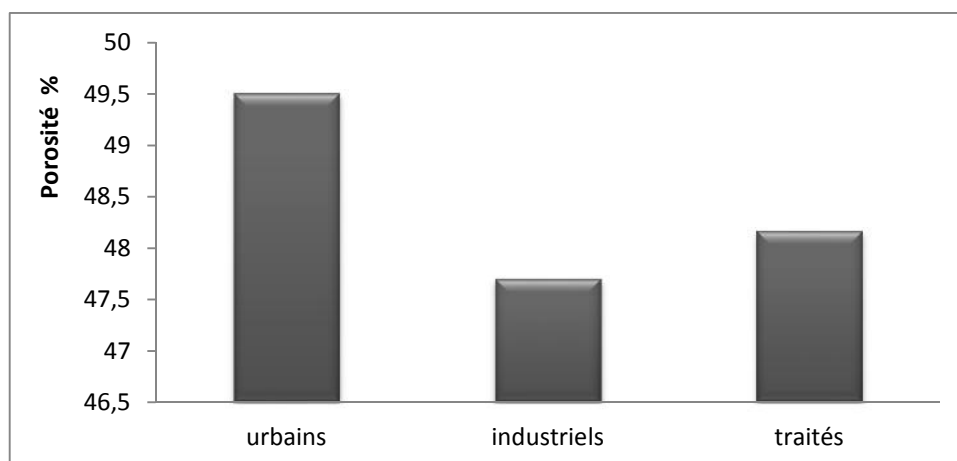


Figure-1. Porosité totale des sols des prairies irriguées avec les trois types de rejets

La conductivité hydraulique proche de la saturation

La conductivité hydraulique est utilisée pour déterminer les caractéristiques hydrodynamiques du sol. Elle explique le transfert de l'eau dans le sol (Kribaa, 2003). Les valeurs de la conductivité hydraulique au voisinage de la saturation diminuent fortement avec l'augmentation de la succion, plus la pente est forte entre deux potentiels, plus la porosité fonctionnelle augmente, avec une variation remarquable pour les deux premiers potentiels de pression (0,06 et 0,3) (figure 4) où les sols des sites irrigués par des eaux urbaines ont enregistré les valeurs les plus élevées (73,5 et 33mm/h), suivi par les sols des sites irrigués par les eaux traitées (69,94 et 23,68mm/h).

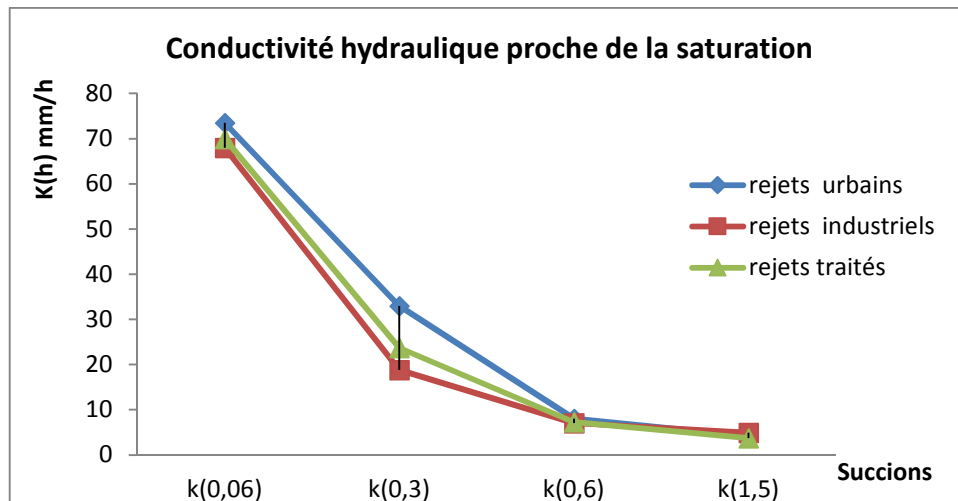


Figure- 2. Valeurs moyennes des conductivités hydrauliques au voisinage de la saturation en fonction des succions dans les trois sites étudiés

Alors que les sols des prairies irriguées à l'eau industrielles ont les valeurs les plus faibles de la conductivité hydraulique (67,96 et 18,18mm/h) et cela peut attribuer à diminution de la macroporosité fonctionnelle. En outre pour les potentielles (0,6 et 1,5) la conductivité hydraulique est presque identique pour les trois sites avec des conductivités hydrauliques inférieures à 9mm/h pour le potentiel de pression (0,6) et inférieur à 5mm/h (1,5). **Chalhoub et al (2009)** suggèrent que l'accroissement de la conductivité hydraulique est généralement dû à la présence des pores de rayon strictement supérieur à 0,25 mm.

Conclusions

En effet en agriculture, la pratique d'irrigation par les eaux usées a des effets favorables sur la fertilité et l'agrégation des sols en améliorant l'abondance lombricienne, la porosité et la conductivité hydraulique, mais cela peut s'accompagner d'effets néfastes comme le déséquilibres physico-chimiques.