

## IMPACT DE L'ENVIRONNEMENT OASIEN DE OUARGLA SUR LA SALINISATION DES SOLS

Mustapha DADDI BOUHOUN<sup>1</sup>, Djamel BOUTOUTAOU<sup>2</sup>, Mohamed Lakhdar SAKER<sup>1</sup> et Mohamed Didi OULD EL HADJ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Protection des Ecosystèmes en Zones Arides et Semi-Arides. Université KASDI Merbah-Ouargla, B.P. 511 Ouargla 30000 Algérie, Email: daddibm@yahoo.fr.

<sup>2</sup>Laboratoire d'Exploitation et de Valorisation des Ressources Naturelles en Zones Arides. Université KASDI Merbah-Ouargla, B.P. 511, 30000 Ouargla, Algérie.

### Résumé

La remontée de la nappe phréatique est un fléau qui touche la cuvette de Ouargla. Il est causé par la mauvaise gestion des eaux d'irrigation, de drainage et des eaux usées. L'étude montre que ce problème a eu des effets graves sur la dégradation physique des sols par l'engorgement qu'elle entraîne et la formation des croûtes gypseuses, compactes ainsi que la dégradation chimique par la salinisation des sols de l'agro-système oasien. La majorité des palmeraies présentent une nappe phréatique superficielle, inférieure à 1,2 m de profondeur. La salinité des eaux phréatiques est comprise entre 10 et 39,7 dS / m. La salinité des sols en surface augmente avec le niveau des eaux phréatiques, elle est comprise entre 1,1 et 5,8 dS / m pour les sols de nappes profondes et entre 2,1 et 9,8 dS / m pour les sols de nappes superficielles. Les sels s'accumulent par remontée capillaire et l'irrigation favorise leur lixiviation en profondeur du sol.

**Mots-clés :** environnement, oasis, sols, salinisation, Ouargla, Algérie.

### Abstract

The groundwaters rise is a plague which touches Ouargla basin, it is caused by the bad management of water of irrigation, drainage and wastewater. This study shows that this problem has serious effects on physics soil degradation by the waterlogging which it involves and the formation of gypseous crusts, compact as well as chemical degradation by the salinisation of the soils of the oasien agrosystem. The majority of the palm plantations present a shallow groundwater, lowers than 1.2 m of depth. The salinity of groundwaters lies between 10 and 39.7 dS/m. The salinity of the soils surface increases with the level of groundwaters, it lies between 1.1 and 5.8 dS / m for the soils of deep water tables and between 2.1 to 9.8 dS / m for the soils of shallow water tables. Salts accumulate by capillary increase and the irrigation supports their in-depth leaching of the soil.

**Keywords:** environment, oasis, soils, salinisation, Ouargla, Algeria

### INTRODUCTION

Les sols constituent une interface vis-à-vis de l'environnement. Ils sont soumis à une dégradation de type physique, chimique et biologique naturel et anthropique, notamment l'excès d'eau, la compaction et la salinisation [1]. La remontée des eaux phréatiques a provoqué la dégradation des sols et des végétaux des écosystèmes sahariens [2] et dans les régions du sud est algérien, comme Oued Righ et Ouargla [3, 4, 5, 6].

La salinisation est l'un des aspects de la dégradation des sols. C'est l'un des problèmes les plus sérieux qui touche l'agriculture irriguée dans les régions semi-arides et arides. Le problème peut être provoqué par l'apport des sels dissous dans l'eau d'irrigation ou par la salinité des sols. Les effets du drainage faible, la concentration des sels naturels et le niveau élevé de la nappe qui tendent à aggraver ce problème, en déplaçant ces sels dans la zone racinaire et vers la surface du sol [7].

La cuvette de Ouargla a connu durant ces dernières années un problème de remontée de la nappe phréatique. Celle-ci est due à la multiplication des points d'eau, au mauvais drainage des eaux agricoles [8] et à la mauvaise gestion des eaux usées. Le drainage reste peu efficace à cause de l'absence d'exutoire. Les études de sols dans la cuvette de Ouargla de Dutil

[9] et les cartes pédologiques établies par Hamdi Aïssa [6] montrent que les sols de la cuvette présentent des encroûtements et croûtes gypseuses à gypso-calcaires. La remontée des nappes phréatiques chargées en sels, dans les climats hyper-arides favorise l'accumulation du gypse [2].

Notre travail de recherche a pour but d'étudier la dégradation des sols de la cuvette de Ouargla à travers l'étude de certains périmètres phœnicicoles, du niveau des eaux phréatiques et leur salinité, la profondeur des croûtes gypseuses et la salinisation des sols irrigués.

## MATERIELS ET METHODES

Parmi les différentes communes de la cuvette de Ouargla (Sahara algérien), nous avons choisi celle de Ouargla. Les périmètres phœnicicoles choisis sont : Bamendil, Mékhadma, Ksar, Said Otba et Beni Thour. L'ensemble de ces périmètres forme 97% de la superficie totale occupée par la phœniciculture dans la commune de Ouargla [10]. Notre enquête a porté sur 167 exploitations phœnicicoles.

Notre approche méthodologique consiste à mesurer les paramètres de dégradation : les niveaux des eaux phréatiques, des croûtes gypso-calcaires et des salinités des sols. Les investigations sur le terrain sont réalisées en hiver (période des hautes eaux phréatiques). Nous avons mesuré le niveau de la nappe phréatique par sonde électrique et mesuré la conductivité électrique des eaux par le conductivimètre. Aussi, la profondeur des croûtes gypseuses et gypso-calcaires a été déterminée par un sondage graduel. La nature des croûtes est déterminée grâce aux cartes et aux toposéquences des sols de la cuvette de Ouargla [6], et par un test rapide au laboratoire. Le test d'effervescence à HCl, nous a permis de déterminer la présence de calcaire et le test de précipitation des sulfates par  $BaCl_2$ , nous a permis de déterminer la présence du gypse [11]. Également, nous avons mesuré la salinité des sols au niveau de la profondeur 0-40 cm. Les prélèvements de sol sont effectués avec une tarière dans des planches d'irrigation. Les mesures de la conductivité électrique à 25°C sont effectuées sur l'extrait aqueux (1 : 5).

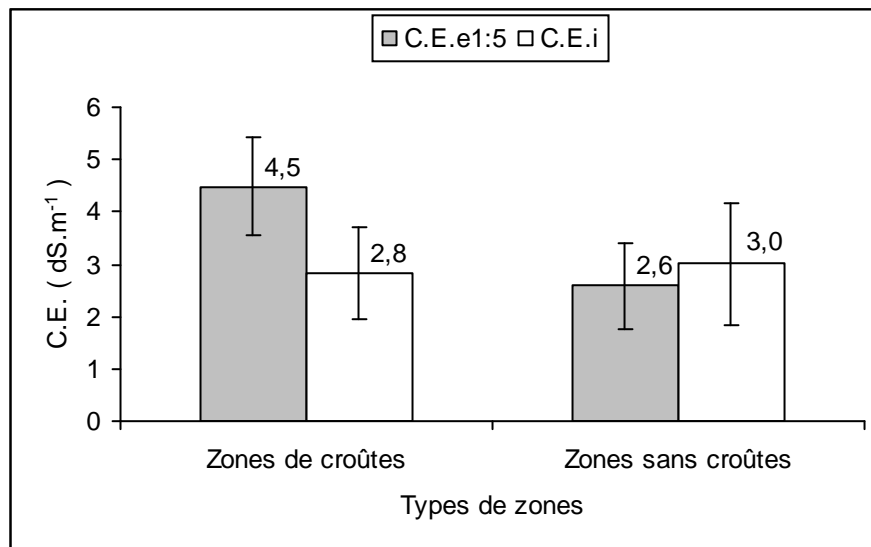
## RESULTATS ET DISCUSSIONS

Près de 53,9 % des palmeraies ont un mauvais drainage, avec un niveau de nappe (P.n.) entre 29 et 119,4 cm, une C.E.n de 10 à 39,7 dS.m<sup>-1</sup>, et 13,8 % ont des croûtes gypseuses. La salinité des eaux phréatiques dépasse la limite standard du seuil de salinité, estimée à 3 dS / m par Ayers et Westcot [12]. Les profondeurs des croûtes varient de 33,3 à 117 cm. Elles sont de types gypseuses à Bamendil et à Mékhadma, et de type gypso-calcaires au Ksar et à Beni Thour.

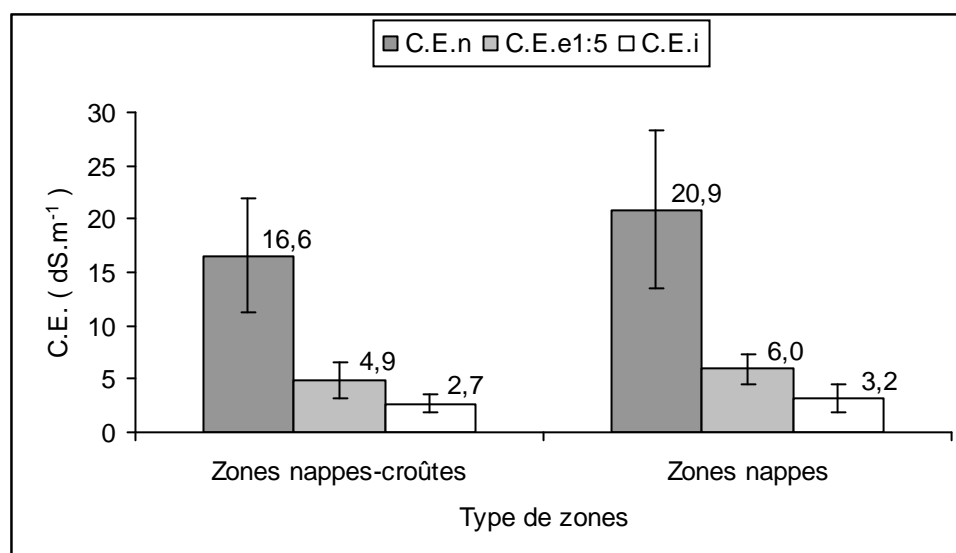
La salinité des sols dans les zones de nappes profondes, est inférieure à celle des sols de nappes superficielles. Nous remarquons que dans les zones de nappes phréatiques profondes, la C.E.e<sub>1.5</sub> est comprise entre 1,1 et 5,8 dS / m. La salinité moyenne dans les sols avec croûtes est supérieure à celle des sols sans croûtes (Fig. 1). Il semble que les croûtes créent un obstacle pour l'infiltration des eaux d'irrigation salées, ce qui augmente la remontée capillaire des eaux, et ainsi l'accumulation des sels à la surface des sols. Il existe une relation significative en zones sans croûtes entre la salinité des eaux d'irrigation (C.E.i) et celle des sols, en comparaison avec la relation en zones de croûtes.

Cependant, dans les zones de nappes superficielles, la C.E.e<sub>1.5</sub> est comprise entre 2,1 à 9,8 dS / m. La salinité moyenne dans les sols sans croûtes est supérieure à celle des sols avec croûtes (Fig. 2). Il apparaît que l'absence de la croûte diminue l'effet de salinisation par l'eau d'irrigation, et augmente significativement l'accumulation des sels à la surface des sols par la remontée capillaire des eaux phréatiques salées. Cela montre que les accumulations salines en surface du sol augmentent avec la charge saline de la nappe (C.E.n). La diminution de la profondeur de la nappe phréatique contribue significativement à l'augmentation de la salinité

des sols. Une corrélation très hautement significative, positive, existe entre la profondeur de la croûte et celle de la nappe phréatique, car la formation de la croûte est liée à la fluctuation de la nappe phréatique.



**Figure 1 :** Salinité moyenne dans les zones de nappes profondes



**Figure 2 :** Salinité moyenne dans les zones de nappes superficielles

L'engorgement des sols en eau est dangereux par la salinisation qu'il entraîne. Pour parer à toutes ces difficultés, il faut maintenir le plan d'eau à une profondeur d'environ 1,3 m à 1,5 m, selon la texture des sols oasiens [4]. Les études conduites à Ouargla montrent que la salinité augmente en présence de nappes superficielles, à la surface du sol et dans la zone racinaire du palmier dattier. L'évaporation dans cette région favorise les accumulations salines [13, 14].

## CONCLUSION

En guise de conclusion, on peut considérer que le niveau de la nappe et la salinité de eaux phréatiques dans la cuvette de Ouargla constituent un obstacle de type physique et chimique par la formation des croûtes gypseuses et la salinisation des sols qu'elle génère, en plus des eaux d'irrigation salées. Les sels doivent être lixiviés pour sauvegarder cet agro-

système fragile, nécessitant des aménagements hydro-agricoles. La dégradation des sols peut conduire à la longue, en cas d'absence de drainage, au dépérissement des oasis et à la dégradation de leur environnement dans la cuvette de Ouargla.

### Références bibliographiques

- [1] ROBERT M. ; Le sol, une ressource naturelle à préserver pour la production et l'environnement. Cahiers Agriculture, 1: 20-34 (1992).
- [2] Durand J.H. ; Les sols irrigables. Etude pédologique. Ed. Imbert, Alger, 190 p (1958).
- [3] DUBOST D., HADDAD D., KAFI A. et MAANE H. ; Rapport préliminaire sur les essais d'irrigation localisée du palmier dattier à la station expérimentale de Sidi Mahdi (Touggourt). Bull. Agr. Saha., 5: 26-60 (1983).
- [4] DUBOST D. ; Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes. Thèse Doc., Université François Rabelais, Tours: 544 p (1991).
- [5] SAKER M.L. ; Les contraintes du patrimoine phoenicicole de la région de l'Oued Righ et leurs conséquences sur la dégradation des palmeraies. Problèmes posés et perspectives de développement. Thèse Doc., Université Louis Pasteur, Strasbourg: 335 p (2000).
- [6] HAMDY AÏSSA B. ; Le fonctionnement actuel et passé des sols du nord Sahara (Cuvette de Ouargla). Approches micromorphologique, géochimique, minéralogique et organisation spatiale. Thèse Doc., I.N.A., Paris: 307 p (2001).
- [7] HORNEY R.D., TAYLOR B., MUNK D.S., ROBERTS B.A., LESCH S.M. and PLANT R.E. ; Development of practical site-specific management methods for reclaiming salt-affected soil. Computers and Electronics in Agriculture, 46: 379-397 (2005).
- [8] COTE M. ; Des oasis malades de trop d'eau? Sécheresse, 9 (2): 123-130 (1998).
- [9] DUTIL P. ; Contribution à l'étude des sols et paléosols du Sahara. Thèse Doc., Fac. Sci., Univ. Strasbourg: 346 p (1971).
- [10] D.S.A.O. ; Enquête sur les potentialités hydro-agricoles de la commune de Ouargla. Ed. Subdivision de Ouargla, Direction des Services Agricoles de Ouargla, 6 p (2001).
- [11] AUBERT G. ; Méthodes d'analyses des sols, Ed. C.R.D.P., Marseille: 189 p (1978).
- [12] AYERS, R.S. et WESTCOT, D.W. ; La qualité de l'eau en agriculture. Bull. F.A.O. Irrig. Drain., 29: 1-97 (1976).
- [13] DADDI BOUHOUN M. et BRINIS L. ; Etude de la dynamique des sels solubles dans un sol irrigué Gypso-salin : cas d'une palmeraie de la cuvette de Ouargla. J. Alg. Rég. Aride, N° spécial: 17-20 (2006).
- [14] DADDI BOUHOUN M. ; Contribution à l'étude de l'impact de la nappe phréatique et des accumulations gypso-salines sur l'enracinement et la nutrition du palmier dattier dans la cuvette de Ouargla (Sud Est algérien). Thèse Doc., Université BADJI Mokhtar, Annaba: 365 p (2010).