



Agriculture sustainability in arid lands of southern Tunisia: Ecological impacts of irrigation water quality and human practices[†]

Latifa Dhaouadi¹ | Houda Besser² | Fatma Wassar² | Nissaf Kharbout³ |
Naima Ben Brahim⁴ | Mohamed As Wahba⁵ | Yaohu Kang Kang⁵

¹Regional Centre of Oasis Research of Degueche, Tozeur, Tunisia

²Higher Institute of Sciences and Techniques of Water of Gabes, Gabes, Tunisia

³Institute of Arid Regions, Kebili, Tunisia

⁴Commissariat Regional of Agricultural Development, Kebili, Tunisia

⁵Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing, China

Correspondence

Latifa Dhaouadi, Regional Centre of Oasis Research of Degueche, Degueche, Tozeur, Tunisia.

Email: latifahydro@gmail.com

Abstract

Groundwater resources in southwestern Tunisia are facing serious quantity and quality degradation. Given that they are the only source used for oasis irrigation, serious impacts on the soil of the region are expected. Accordingly, the main objective of this study is to evaluate the suitability of the sampled water from the Complex Terminal aquifer for irrigation purposes and to determine the potential impacts of their long-term use within the present agricultural practices on soil properties.

The calculated ionic ratios indicate different classes ranging from permissible to unsuitable waters with respect to alkalinity standards (sodium adsorption ratio from 3.68 to 9.34, %Na from 36.7 to 61.2, and rill erodibility from 0.48 to 1.43). Water samples present high values of electrical conductivity, total dissolved solids, and potential salinity, about 54.5, 29.4, and 32.2%, respectively, which indicates serious salinity hazard. All the sampled waters may induce corrosion and clogging problems as deduced from the calculated light dynamic penetrometer and total hardness indices. The weighted water quality indices results (Canadian Water Quality Index and the irrigation water quality index) confirm the poor quality of the used irrigation water.

The results of this study coupled with field investigations indicate that the cumulative impacts of low water quality and poor agricultural practices have damaged the total oasean ecosystem.

KEYWORDS

agricultural development, Complex Terminal, groundwater quality, land degradation, southern Tunisia oasis

Résumé

Les ressources en eau souterraine du sud-ouest de la Tunisie sont confrontées à une grave dégradation de la quantité et de la qualité. Étant donné qu'ils sont la seule source utilisée pour l'irrigation des oasis, de graves impacts sur le sol de la région sont attendus. Par conséquent, l'objectif principal de cette étude est d'évaluer la pertinence de l'eau prélevée de l'aquifère du terminal complexe

(CT) à des fins d'irrigation et de déterminer les impacts potentiels de leur utilisation à long terme dans les pratiques agricoles actuelles sur les propriétés du sol. Les rapports ioniques calculés indiquent différentes classes allant des eaux autorisées aux eaux inadaptées en ce qui concerne les normes d'alcalinité (SAR de 3,68 à 9,34, % Na de 36,7 à 61,2 et KR de 0,48 à 1,43). Les échantillons d'eau présentent des valeurs élevées d'EC, de TDS et de PS, environ 54,5, 29,4 et 32,2% respectivement, ce qui indique un grave danger de salinité. Toutes les eaux prélevées peuvent induire des problèmes de corrosion et de colmatage, déduites des indices LDP et TH calculés. Les résultats des indices de qualité de l'eau pondérés (CWQI et IWQI) confirment la mauvaise qualité de l'eau d'irrigation utilisée. Les résultats de cette étude couplés à des enquêtes sur le terrain indiquent que les impacts cumulatifs de la faible qualité de l'eau et des mauvaises pratiques agricoles ont endommagé l'écosystème oasien total.

MOTS CLÉS

qualité des eaux souterraines, terminal complexe, développement agricole, dégradation du terrain, Oasis du sud de la Tunisie