



**QUALITE DES EAUX DANS UNE REGION A CLIMAT ARIDE CAS :
DES NAPPES DU COMPLEXE TERMINAL ET CONTINENTAL
INTERCALAIRE. SUD-EST ALGERIEN**

**WATER QUALITY IN AN ARID WEATHER AREA, CASE: GROUND
WATER OF TERMINAL COMPLEX AND CONTINENTAL
INTERCALARY. ALGERIAN SOUTHEAST**

HABES S.¹, DJABRI L.², BETTAHAR A.³

¹Laboratoire Ressources en Eau et Développement Durable REDD. Ecole Nationale Supérieure des Mines et de la Métallurgie ENSMM Annaba.

²Laboratoire Ressources en Eau et Développement Durable REDD. Université Kasddi Merbah Ouargla. djabri_larbi@yahoo.fr

³Département des Sciences de la Terre et de l'Univers, Université Kasdi Merbah Ouargla. asma_bettahar@yahoo.com

habes_sameh@yahoo.fr

RESUME

La région de Touggourt est située dans la partie Sud Est Algérie, elle recèle d'importantes quantités d'eaux, ces dernières sont extraites des nappes fossiles (le Complexe Terminal et le Continental Intercalaire).

La minéralisation de ces eaux de la nappe du Complexe terminal est comprise entre 3 et 6,5 g/l et pour les eaux du Continental Intercalaire est de 1,8 et 8,7 g/l, donc elle constitue un obstacle quant à son utilisation.

Pour mettre en évidence les origines de cette minéralisation, nous avons utilisé l'outil hydrochimique. Ainsi les analyses chimiques en notre possession, ont été traitées à l'aide du logiciel « Statistica », ce qui nous a permis de réaliser une analyse en composantes principales (ACP), cette dernière a montré une compétition entre les eaux chlorurées sodiques ou magnésiennes et les eaux bicarbonatées calciques, riche en potassium pour le CT, alors que pour le CI, on

a une compétition entre les eaux chlorurées sodiques ou calciques et les eaux sulfatées magnésiennes. La simulation thermodynamique réalisée a montré une variation des indices de saturation qui ne dépassent pas zéro, pour les eaux des deux complexes CT et CI, indiquant ainsi une sous saturation des eaux vis-à-vis des minéraux, mettant en évidence l'influence des formations à l'affleurement sur la qualité des eaux.

Cependant, nous remarquons que ces eaux restent acceptables pour l'irrigation des plantes mais doivent être traitées (déméraliser) avant qu'elles ne soient distribuées aux consommateurs.

Mots clés : Complexe Terminal, Continental Intercalaire, Minéralisation, Indices de Saturation.

ABSTRACT

Touggourt area is located in the South East part of Algeria, it contains large amounts of water, and they are extracted from the fossil water (the Terminal Complex and the Continental Intercalary).

The water mineralization of the terminal Complex ground water is between 3 and 6.5 g/l and that of the Continental Intercalary are 1.8 and 8.7 g / l, so it is an obstacle on its use.

To highlight the origins of this mineralization, we used the hydrochemical tool. And chemical analysis in our possession, were processed using the software "Statistica", which allowed us to perform a principal component analysis (PCA), the latter showed a competition between chlorinated water sodic or Mg and calcium bicarbonate waters, rich in potassium to the CT, while for the CI was a competition between the chlorinated sodium or calcium magnesium-sulfated waters and waters. The performed thermodynamic simulation showed a variation of saturation indices that do not exceed zero, for the waters of both CT and CI complex, indicating a saturation in vis-à-vis water minerals, highlighting the influence of formations in outcrop on the quality of water.

However, we note that these waters are acceptable for irrigation of plants, but should be handled (demineralized) before they are distributed to consumers.

Keywords: Terminal Complex, Continental Intercalary, mineralization, Saturation Indices.

INTRODUCTION

Le bassin du Sahara Septentrional est séparé par des zones montagneuses et un plateau calcaire de Tinhert, qui constitue son flanc Sud. C'est une région plane de faible altitude (200 à 30 m dans les chotts) où sont présents ergs (le Grand Erg Oriental), regs allochtones (l'Oued Righ et l'Oued M'ya). Deux grands aquifères caractérisent le sud Algérien, le Complexe Terminal et le Continental Intercalaire, ces deux nappes sont surmontées d'une nappe libre.

Diverses études ont porté sur la qualité physico-chimique, et parfois bactériologique, des eaux de ce système aquifère. Elles ont pu estimer leur potabilité, leur aptitude à l'irrigation, et par conséquent, leur impact sur la santé humaine et l'environnement. Notre travail a pour objectif de déterminer l'aspect qualitatif des eaux de la région de Touggourt et l'origine de la salinité qui touchent ces eaux.

CONTEXTE GENERAL

La vallée d'Oued Righ est située dans un lit fossile (Oued Igharghar) d'un large fossé de subsidence de direction Sud-Nord, suivant une pente longitudinale de 1‰ depuis El Goug jusqu'à chott Merouane. Les formations géologiques sont en majeure partie d'âge quaternaire et résultent de l'érosion continentale des dépôts Mio-pliocènes (fig.1).

La série géologique permet de distinguer deux ensembles hydrogéologiques, Post Paléozoïques importants : le Continental Intercalaire et le Complexe Terminale.

Climat de la région d'étude

Le climat de la région de Touggourt se caractérise comme toutes les régions Sahariennes par un climat continental aride, froid en hiver et chaud en été.

Donc, on peut dire que les précipitations annuelles moyennes de la région sont faibles et irrégulières, de l'ordre 74.84 mm, et ne jouent aucun rôle dans la recharge directe des nappes et des températures annuelles moyennes de l'ordre de 21.96 °C.

L'évapotranspiration réelle obtenue d'après la formule de Turc est de l'ordre de 78.75 mm, selon le bilan de Thornthwaite l'évaporation potentielle annuelle est 1175.5mm.

L'humidité relative moyenne annuellement est de 47.26%, et l'évaporation moyenne annuelle est de l'ordre de 237.09 mm/an.

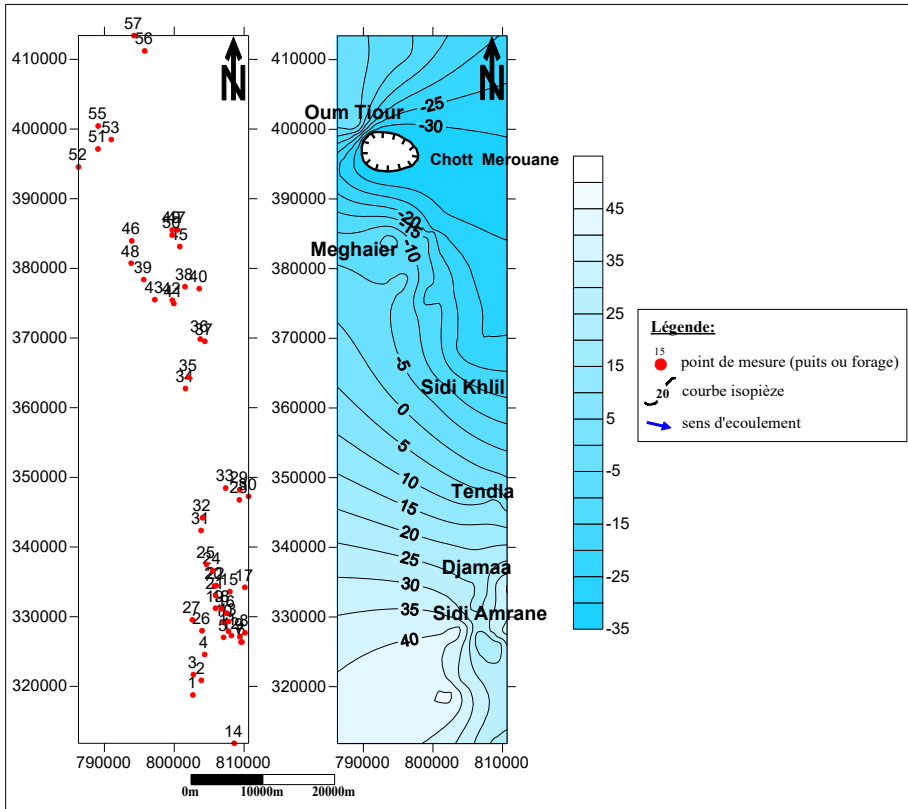


Figure 1 : Carte géologique de la région de Touggourt, extrait de la carte géologique 1/500 000 de l'Algérie (in M. G. Bétier, et al, 1951.1952, modifiée, Bettahar, 2013).

Hydrogéologie

Dans la région d'étude, il existe deux systèmes aquifères séparés par d'épaisses séries argileuses et évaporitiques, de la base du Crétacé supérieur sont: le Complexe Terminal et le Continental Intercalaire.

L'établissement de la carte piézométrique du Complexe Terminal (fig.2) montre un sens d'écoulement général qui suit le modèle topographique, c'est-à-dire du sud vers le nord et présente des zones de convergences indiquant les zones de surexploitation où se trouvent les palmeraies et les villes.



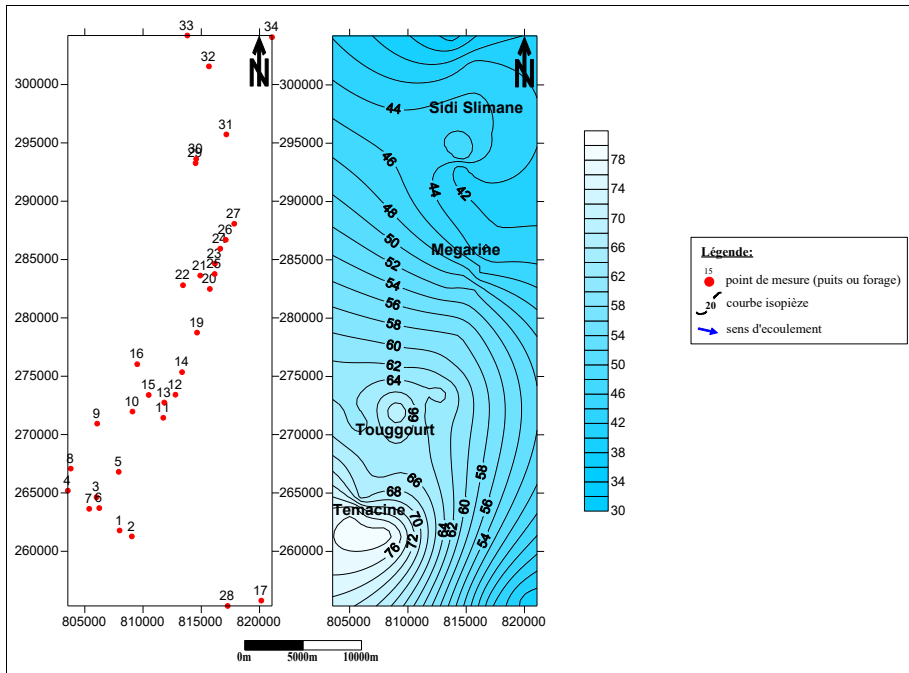


Figure 2 : Cartes piézométriques du Complexe terminal, au Nord et au Sud (in Bettahar, 2013)

DETERMINATION DE LA QUALITE DES EAUX

Les eaux de la région de Touggourt sont à vocation agricole et peuvent être utilisées pour l'alimentation en eau potable, donc, déterminer sa qualité, c'est devenu un axe très important.

Les éléments chimiques des eaux permettent de connaître, d'abord, la nature de la composition, la prédominance quantitative de certains éléments ; ensuite, d'évaluer l'agressivité physico-chimique des eaux.

L'observation du diagramme de piper du CT (fig.3), montre que les eaux présentent un faciès chimique de nature chloruré sulfatée calcique et magnésien, l'existence de ce faciès est engendré par le contact de l'eau avec les formations géologiques. L'existence des couches carbonatées solubles telles que les évaporites donne à l'eau de la nappe une richesse en chlorures et en magnésium et pour le CI, le diagramme montre une dominance d'un faciès chloruré et sulfaté calcique et magnésien. Cela est lié à la géologie locale de la région.

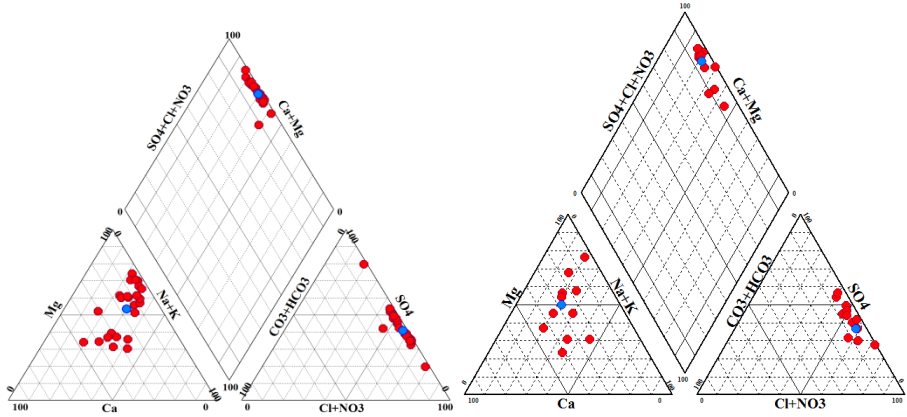


Figure 3 : Diagrammes de Piper du CT et CI de la région de Touggourt (in Bettahar, 2013)

Apports de l'analyse en composante principale (ACP)

Pour mieux expliquer les origines de cette composition chimique, nous avons utilisé l'outil statistique, à partir de l'analyse en composantes principales. Ces dernières portent sur les eaux superficielles et sur les eaux profondes. Par ailleurs, nous avons réalisé une ACP, pour chaque nappe (CI et CT), ce qui nous permettra de mettre en évidence les différentes compositions des eaux et aussi d'expliquer leurs origines.

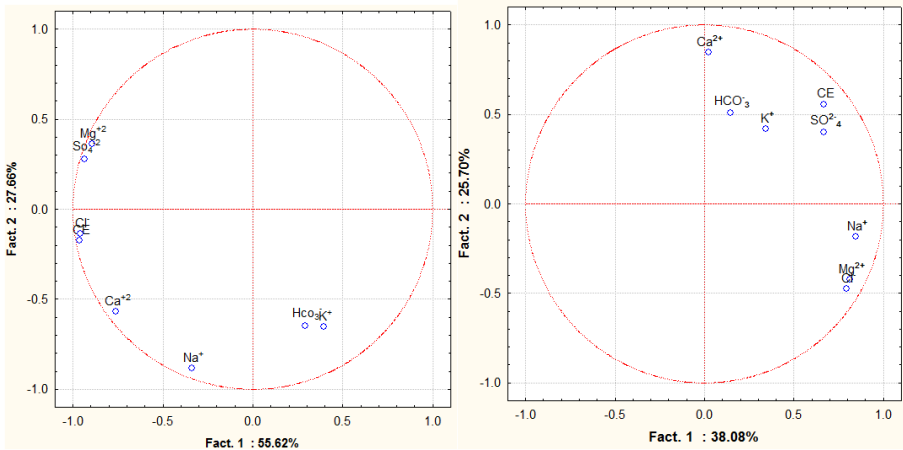


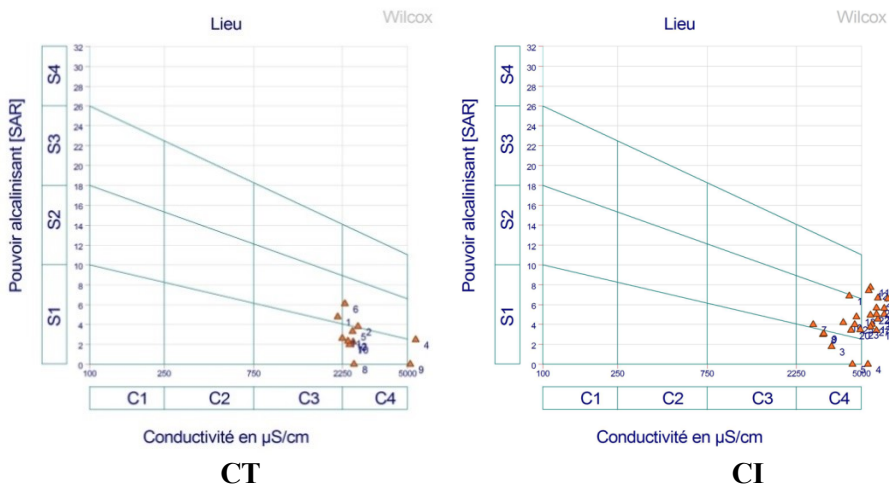
Figure 4 : Cercles de l'ACP réalisés sur les deux systèmes CT et CI au niveau de la région de Touggourt (in Bettahar, 2013)

Pour les eaux du CT, on remarque que selon l'axe F1 (fig.4), une opposition entre les eaux fortement minéralisées (partie positive de l'axe) et les eaux faiblement minéralisées occupant la partie négative de l'axe et selon l'axe F2, donc, on a une compétition entre les eaux chlorurées sodiques ou magnésiennes et les eaux bicarbonates calciques, riches en potassium. Et pour les eaux du CI, et selon l'axe F1, une opposition entre les eaux fortement minéralisées (partie négative de l'axe) et les faiblement minéralisées occupant la partie positive de l'axe et selon l'axe F2, on note une compétition entre les eaux chlorurées sodiques ou calciques et les eaux sulfatées magnésiennes.

Donc, ce qui confirme que la qualité des eaux est influencée par la lithologie du réservoir et par la forte évaporation qui tend à cristalliser les sels minéraux en surface.

Aptitude des eaux à l'irrigation

L'agriculture représente le plus important utilisateur des ressources en eau dans notre zone d'étude et pour réaliser notre travail, nous avons utilisé le diagramme de Richards, basé sur la combinaison du SAR et de la conductivité. Etant donné, que la qualité de l'eau d'irrigation est généralement exprimée par des classes de convenance relative.



L'observation des diagrammes réalisés montre que les eaux du Complexe Terminal, se répartissent.

CONCLUSION

D'après les résultats obtenus, on peut dire que la minéralisation des eaux de la ville de Touggourt est due principalement à la géologie des terrains traversés.

En conclusion, on peut dire que quel que soit la destination prévue pour les eaux de la nappe de Complexe Terminal et le Continental Intercalaire, ces dernières demandent à être traitées (station de traitement) avant usage avec un risque sévère de salinisation pour le sol et les plantes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ben hamida. R., & Talbi. E., 2003-2004. Bilan Hydrique de la vallée d'Oued Righ. Mémoire d'ingénieur, spécialité: hydraulique saharienne. Univ. Ouargla, 97p.
- Bettahar, 2013. Aspects qualitatifs des eaux de la région de Touggourt (nappes du complexe terminal et Continental intercalaire) Sud-est de l'Algérie, Mémoire de Master en géologie, Université Kasdi Merbah Ouargla
- Chaib W., Zahi F., Bougherira N., Harrat N., Bouchahm N., & Djabri L., Caractérisation hydrogéochimique des eaux géothermales de la nappe continental intercalaire de la région d'Oued Righ.
- Jidel. M., 2008. Pollution minérale et organique des eaux de la nappe superficielle de la cuvette de Ouargla (Sahara Septentrional, Algérie). Thèse de Doctorat, option: hydrogéologie. Univ. Annaba, 41- 47 p.