



Le Séminaire International sur L'Hydrogéologie et l'Environnement



5 - 7 Novembre 2013, Ouargla (Algérie)

Géochimie des eaux de la nappe des sables du bassin oriental du Sahara septentrional algérien.

NEZLI Imed Eddine⁽¹⁾, HOUARI Idir-Menad.⁽¹⁾,

⁽¹⁾Univ Ouargla, Fac. des Hydrocarbures, des Energies Renouvelables, des Sciences de la Terre et de l'Univers, Lab. de Géologie du Sahara, Ouargla 30 000, Algérie

nezli.im@univ-ouargla.dz

Résumé- Le présent travail a pour objectif de suivre l'évolution géochimique des eaux de la nappe des sables (Mio-Pliocène) du Complexe Terminal dans le Sahara septentrional algérien, de l'amont, au Sud (Ouargla), vers l'aval au Nord dans la zone des chotts : Melghir et Merouane.

Les résultats obtenus montrent que les eaux du Mio-Pliocène, en contact avec une lithologie riche en évaporites en amont, et en argiles en aval révèlent une minéralisation excessive.

La participation des ions évaporitiques dans la minéralisation totale des eaux résulterait essentiellement d'une éventuelle dissolution de l'halite, du gypse et de l'anhydrite. Les concentrations en calcium et en magnésium augmentent, mais à un rythme inférieure à celui du facteur de concentrations (Fc), et en accord avec l'alcalinité résiduelle Calcite négative ($alc - 2Ca < 0$), ce qui confère, aux eaux de la de la nappe du des sables du Sahara septentrional, le faciès chloruré sodique et évoluent vers la voie saline neutre.

Mots clés—: Sahara, Complexe Terminal, géochimie, facteur de concentration, indice de saturation.

I. INTRODUCTION

Dans le Sahara septentrional algérien, les réserves mobilisables représentent des volumes impressionnants.

Mais leur utilisation reste limitée du fait de problèmes d'exploitation liés aux difficultés d'accès aux aquifères ainsi qu'à la médiocrité de leur qualité physico-chimique.

La région Est du Sahara septentrional est particulièrement concernée par ces problèmes. Elle est caractérisée par un climat désertique aride avec des températures extrêmes en été (plus de 50 °C) et des précipitations faibles, inférieures à l'évaporation potentielle annuelle, mais peuvent contribuer quand même à une certaine recharge des nappes lorsque certaines conditions s'y prêtent : climatiques (des précipitations exceptionnelles), topographiques (relief favorisant le ruissellement des oueds) et géologiques (affleurements perméables). Cependant, ces précipitations demeurent négligeables par rapport à l'exploitation excessive des nappes souterraines. Du fait de la rareté de ces

précipitations, l'écoulement des Oueds de la région reste irrégulier. La topographie est relativement plane, le paysage

général se manifeste par des dunes de sable, des regs, des hamadas et des chotts et sebkhas.

Géologiquement, cette région est composée de deux unités structurales ; le socle précambrien composé de roches éruptives et métamorphiques, surmonté par des milliers de mètres de couches sédimentaires allant du Cambrien jusqu'au Quaternaire, géostructuralement, le Mio-Pliocène, qui fait l'objet de notre étude, n'est pas affecté par des accidents tectoniques à l'instar du reste de la série sédimentaire sous-jacente du Sahara septentrional, la lithologie y est très variée, on a constaté l'abondance des formations évaporitiques (gypse et anhydrite) et argileuses, avec quelquefois des carbonates.

L'objet de ce travail est une contribution à l'étude des aspects se rapportant à la géochimie des eaux du Complexe Terminal. Nous limiterons néanmoins notre champ d'investigation à la nappe des sables du Mio-Pliocène.

II. MATÉRIELS ET MÉTHODES

Trente deux (32) échantillons d'eau (Fig.1) ont été prélevés dans des flacons en polyéthylène de pendant la période allant d'Avril à Mai 2011. L'emplacement des points échantillonnés couvre une étendue d'environ 350 km allant de Ouargla jusqu'aux zones d'exutoire de la nappe (chott Merouane et Melghigh) et sont répartis sur trois régions (Ouargla, Touggourt et Djamaa et M'ghaïer et Still) selon la direction d'écoulement des eaux de la nappe (Sud/Nord).

III. RÉSULTATS ET DISCUSSION

L'utilisation de l'ion chlore comme facteur de concentration nous a permis de suivre l'évolution des éléments chimiques en fonction du facteur de concentration. Le travail consiste à tester que l'acquisition du chimisme résulte de la concentration des eaux, c'est pour quoi on fait intervenir le



Le Séminaire International sur L'Hydrogéologie et l'Environnement



5 - 7 Novembre 2013, Ouargla (Algérie)

concept du « facteur de concentration (Fc) » qui est estimé à partir du rapport entre la teneur en chlorure d'une eau et la plus petite teneur en chlorure observée dans l'ensemble des échantillons.

normes de l'OMS et augmentent, également, le long du sens d'écoulement des eaux.

Le faciès chimique des eaux de la nappe du Mio-Pliocène au niveau de la région de Ouargla est chloruré sodique (Fig. 2), indiquant l'influence de la matrice halite, par contre, pour les autres régions (Touggourt et Djamaa et M'ghaïer), c'est la matrice gypse qui influe et confère aux eaux un faciès sulfaté, mais pour la totalité de la zone d'étude, la minéralisation des eaux est contrôlée par les formations évaporitiques qui génèrent le chimisme. L'influence anthropique ne peut être négligée, des apports en nitrates et en potassium ont été enregistrés dans les eaux de la nappe souterraine par infiltration, et c'est le cas remarqué dans la région agricole de Hassi Ben Abdallah (Ouargla).



Fig. 1: Carte de situation des points d'eaux échantillonnés

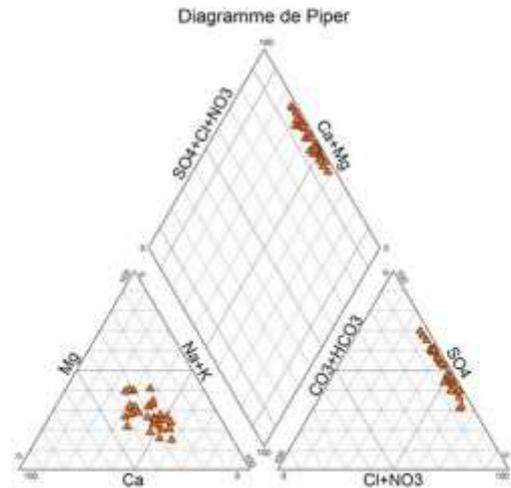


Fig. 2. Faciès chimiques des eaux de la nappe des sables

Cette méthode a été utilisée par Valles [1] dans la vallée de l'oued de Medjerdah en Tunisie, Gueddari [2] pour l'étude de la géochimie du lac Natron en Tanzanie et Chott Djerid en Tunisie, et Barbiero [3] dans la vallée du fleuve Niger, Hamdi-Aïssa [4] sur les sols de la cuvette de Ouargla, Nezli et al [5], et Nezli, [6] sur les eaux de la nappe phréatique de la basse vallée de l'oued M'ya (Ouargla).

Les résultats obtenus montrent que les eaux de la nappe du Mio-Pliocène de notre zone d'étude, en contact d'une lithologie riche en évaporites, révèlent une forte minéralisation exprimées par des valeurs de conductivité électrique très élevées ($8300 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$), qui augmentent de l'amont vers l'aval de la nappe en question. Les concentrations en éléments chimiques majeurs dépassent les

Dans la région de Ouargla (Fig.3), les eaux s'en enrichissent en éléments chimiques (sauf les bicarbonates et le potassium) et évoluent au même rythme que le facteur de concentration, par contre, au niveau des autres régions, on a remarqué que ces éléments n'évoluent pas simultanément avec ce facteur, à cause de leur précipitation (calcite, gypse.). Nous avons constaté qu'en aval, des chutes des concentrations en chlorures ce qui suggère que le chimisme des eaux évolue, probablement, vers la précipitation de la halite à proximité des chotts.

En effet, la participation des ions évaporitiques dans la minéralisation totale des eaux résulterait essentiellement d'une éventuelle dissolution de l'halite, du gypse et de l'anhydrite (Fig.4). En effet, des corrélations très significatives entre les indices de saturation (IS), calculés par le modèle Phreeqc, du gypse ($r = 0.97$) et de l'anhydrite (0.96)



Le Séminaire International sur L'Hydrogéologie et l'Environnement



5 - 7 Novembre 2013, Ouargla (Algérie)

avec $(Ca+SO_4)$, ainsi que de l'halite et $(Na+Cl)$, avec $r = 0.98$. Cependant, les indices de saturations de l'aragonite et la calcite avec $(Ca+HCO_3)$, ne montrent guère de corrélations significatives, r égale respectivement: 0.38 et 0.39.

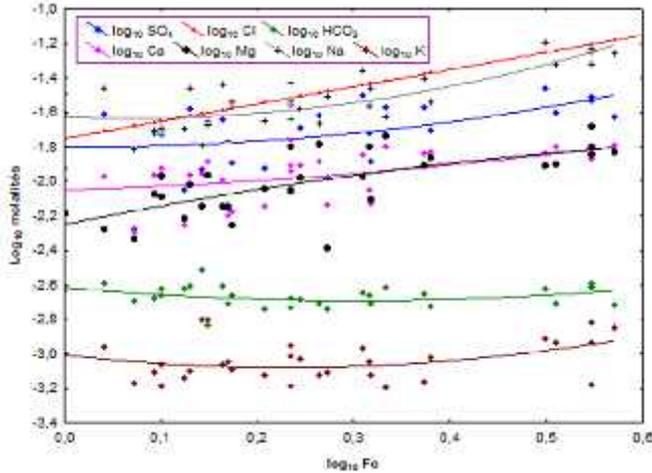


Fig. 3. Diagramme de concentration des eaux

Par ailleurs, le départ du calcium par précipitation des carbonates et des sulfates diminue son activité chimique et conduit à l'apparition d'un faciès dominant chloruré sodique. Les concentrations en calcium et en magnésium augmentent, mais à un rythme inférieure à celui du facteur de concentrations (Fc), et en accord avec l'alcalinité résiduelle Calcite négative ($alc - 2Ca < 0$), ce qui confère, aux eaux de la de la nappe du des sables du Sahara septentrional, le faciès chloruré sodique et évoluent vers la voie saline neutre.

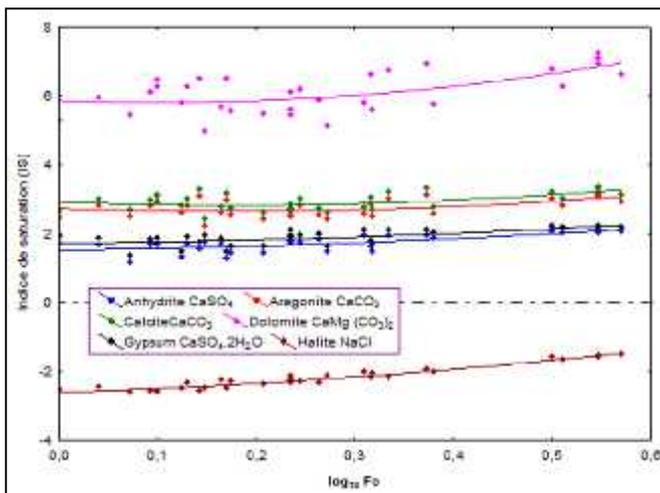


Fig. 4. Relation IS vs Fc dans les aux de la nappe

IV. CONCLUSION

Les résultats obtenus montrent que le chimisme des eaux du Mio-Pliocène est gouverné essentiellement par la dissolution des formations évaporitiques qui confèrent aux eaux une minéralisation excessive, de fortes concentrations en sulfates, chlorures et en sodium qui évoluent le long du sens présumé d'écoulement des eaux. L'abondance des argiles en aval confère aux eaux de la nappe des concentrations notables en sodium et relativement en potassium..

REFERENCES

- [1] Valles, V. (1987). Etude et modélisation des transferts d'eau et de sel dans un sol argileux. Application au calcul de doses d'irrigation, Sci. Géol. Mém., 79, 148 p.
- [2] Gueddari M. (1984) : Géochimie et thermodynamique des évaporites continentales. étude du lac Natron en Tanzanie et du Chott El Jerid en Tunisie, Sci. Géol. Mém., 76, 143p..
- [3] Barbiero et al (1992): Aspects géochimiques de l'alcalinisation des sols de la vallée du Dallol Bosso (République du Niger). Cah. ORSTOM, Sér.Pédol; Vol. XXVII, n°2, 1992..
- [4] Hamdi-A ssa B. (2001), Le fonctionnement actuel et passé de sol du Nord Sahara (Cuvette de Ouargla). Thèse de Doctorat en pédologie. I.N.A Paris Grignon, 275p..
- [5] Nezi.IE., Achour.S., Djabri.L.(2007) Approche géochimique des processus d'acquisition de la salinité des eaux de la nappe phréatique de la basse vallée de l'oued M'ya (Ouargla). Larhyss Journal, N° 06, Décembre 2007, pp. 121-134.
- [6] Nezi I. (2009) : Approche hydrogéochimique à l'étude des aquifères de la basse vallée de l'Oued M'ya (Ouargla). Thèse de doctorat en sciences hydrauliques, Université de Biskra, 117p.