QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX DU MASSIF DE CHELIA-AURES-KHENCHELA (NE DE L'ALGERIE): CARACTERISATION ET ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES

Sekkiou Salah eddine1, houha belkacem2

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Abbès LAGHROUR, Khenchela, 40004, Algérie.

salaseovic907@gmail.com

Résumé :

Le bassin versant de l'oued tagharist constitue une zone de transition orographique entre le massif élevé du chélia au sud (2 326 m), à relief escarpé, et le bassin de touffana, au nord, à relief plus adouci, de type collinaire (900 à 1 200 m).

Cette étude a été menée afin d'étudier l'état actuel de la chimie des eaux souterraines et de déterminer l'origine de la salinité. Les résultats analytiques montrent la prédominance de deux facies chimiques: Bicarbonate calcique et Sulfaté calcique. La conductivité électrique des eaux oscille entre 130 et 2830 µS /cm avec de fortes valeurs enregistrées dans les régions Nord-Ouest (Dj. Dalaa). L'étude statistique par l'analyse en composantes principales (ACP) montre que les eaux sont faiblement à moyennement minéralisées et que le Ca2+, Mg, Cl, So4, Cu et Sr sont les principaux éléments responsables de cette minéralisation. L'étude des rapports caractéristiques révélé que l'excès de minéralisation serait lie éventuellement au lessivage des terrains traverses ou par l'infiltration des eaux de surface qui sont fortement influencées par la forte évaporation en période estivale, et les échanges ioniques avec la matrice argileuse.

Mots-clés : Eaux souterraines, Qualité physico-chimique, faciès, ACP, Algérie.

I- INTRODUCTION :

I-1 Présentation de la zone d'étude :

L'oued tagharist est situé dans la wilaya de khenchela à environ 40 Km du chef lieu de la wilaya.

Le bassin versant de l'oued taghrist, qui fait partie du bassin des hauts plateaux constantinois, chevauche sur deux zones : les hautes plaines de yabous, ouled fadhel qui sont disséquées par un chevelu hydrographique très dense, et le massif montagneux des Aurès au sud.

Le bassin est couvert en majorité par la commune de Yabous (wilaya de khenchela) et par en petite partie par la commune de Foum Toub (wilaya de batna). Il limité par les cordonnées Lambert :

X = 865 500 au nord ; Y = 245 000 à l'Est
X = 851 750 au sud ; Y = 231 000 à l'ouest

Elle est caractérisée par un climat semi‑aride avec une pluviosité moyenne annuelle de 391,89 mm, et une température moyenne annuelle de 15,8 °C.
La zone d'étude est située près de la frontière des deux structures géologiques principales suivant, nommément :

- L'Atlas saharien des aurès, au Sud, représenté par les formations rocheuses des périodes Jurassique-Crétacée, Il est caractérisé par de grand plis d'échelle pluri-kilométrique, orientés NE-SO, à matériel essentiellement crétacé.
- Le bassin néogène de Timgad, qui forme la partie Sud du bassin inter-montagneux de Constantine. Il est constitué de matériel miocène (dépôts Néogènes et Quaternaires), et de structure plissée d'échelle plus modeste (kilométrique).

Ces deux ensembles sont affectés par une tectonique plicative récente (mio-pliocène) à l'origine des plis NE-SO et par des failles sub-méridiennes à composante essentiellement décrochante. Le réseau hydrographique descendant de cette partie orientale des Aurès est étroitement contrôlé par ces accidents, tel que celui de l'oued de Tagharist.
La végétation est de type maquis, parsemée de quelques bois de chênes. Une petite agriculture vivrière est développée sur les terrasses alluviales étroites de l'oued Tagharist et ses glacis latéraux.

I-2 MATERIELLES ET METHODES :

Afin d'étudier la qualité des eaux souterraines du bassin versant de l'oued taghrist, l'origine de la salinité et son évolution spatiale, nous avons procédé à une étude de la chimie des eaux. Une analyse complète des éléments chimiques a été effectuée sur trente et huit (38) échantillons d'eau prélevés au mois de mai 2015. La conductivité électrique, température et le pH est mesurée in situ à l'aide d'un multi-paramètre de type « CONSORT C931 ».
L'analyse des éléments chimiques s'effectue au niveau de Laboratoire d'Analyse Environnementale et d'Essais Chimiques sur les Matériaux (Ain M'Lila). Selon les méthodes d'analyse standard: les cations par absorption atomique à flamme, les anions et les éléments traces sont doses par titrimétrie et spectrophotométrie HACH-(DR2000).

II. DISCUSSION DES RESULTATS :

La représentation des concentrations en éléments majeurs sur le diagramme de Piper (Fig. 1) montre que les eaux du bassin de l'oued Tagharist sont de type bicarbonaté calcique dans le Sud du bassin (massif du Chélia). Toutefois, vers le nord du bassin (la plaine de Toufana), le faciès des eaux devient plutôt de type mixte (sulfaté calcique et chlorure calcique).

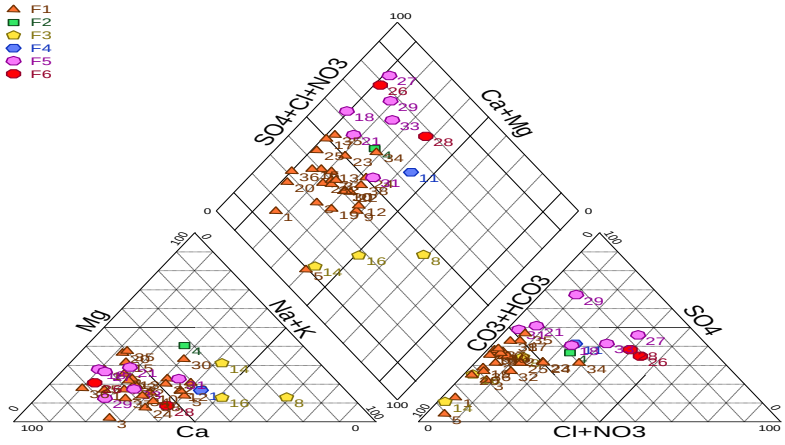

Figure 1 : Diagramme de Piper pour l'ensemble des eaux du bassin de l'oued Tagharist

Pour mieux comprendre le processus de minéralisation des eaux souterraines, nous avons représenté les éléments majeurs en fonction des chlorures. Ce dernier est un élément conservé, ne participe pas aux interactions eau roche, caractérise l'origine de la salinité des eaux et constitue un traceur de mélange (Tellam, 1995 et Fidelibus et al., 1996).

La corrélation Na^+ *vs* Cl^- montre que la quasi-totalité des points sont situés sur la droite de mélange eau douce-eau salée avec une tendance a l'appauvrissement en sodium, le déficit en Na^+ est plus ou moins équilibré par un enrichissement en ca^{2+}. Cette tendance suggère des réactions d'échange de base par la matrice argileuse ou argilo-sableuse de l'aquifère superficiel qui pourrait jouer le rôle d'échangeur de cations. (Capaccioni et al., 2005; Stigter et al., 1998).

La relation entre Ca^{2+} et Cl^- montre que tous les points se trouvent au dessus de la droite de mélange eau douce-eau salée, L'enrichissement des points en Ca^{2+} est lié à la dissolution de gypse et à l'échange cationique eau-roche.

La relation entre Mg^{2+} et Cl^- montre un léger enrichissement en Mg^{2+} par rapport à la droite de mélange. Cet enrichissement peut être dû à la dissolution de la dolomite.

La relation entre SO_4^{2-} et Cl^- montre que la quasi-totalité des points se trouvent au dessus de la droite de mélange eau douce-eau salée. Cet enrichissement peuvent expliquer par la présence des évaporites dans les aquifères ou/et une contamination d'origine agricole. Dans cette zone l'infiltration des eaux d'irrigation et pluviométrique chargées en sels et fertilisants (sulfates constitue l'un des principaux composants des fertilisants utilisés dans la région) se trouve facilitée par la faible profondeur de la nappe et la bonne perméabilité du sol.

La relation entre le K^+ et le Cl^- indique que la majorité des points se trouve au dessous de la droite de mélange à l'exception de quelques points qui se rapprochent de cette droite montrant que l'origine le plus probable du K^+ est la pollution.

Les résultats de l'ACP permettent de choisir les différents facteurs nécessaires à l'interprétation des différentes données.

L'analyse des graphes de l'espace des variables, dans le plan factoriel F1-F2 (Figure 1) montre que ce plan représente à lui seul 55,21 % des informations recherchées, soit de la variance exprimée.

Le cercle de communauté (Figure 1) montre que le facteur F1, le plus important est déterminé par CE, Ca^{2+}, Mg, Cl, So4, Cu et Sr. C'est donc le facteur de salinité.

Les plans factoriels F2, F3, F4 représentant respectivement 16,56 %, 10,25 % et 9,34 % de l'information est considéré comme des axes caractérisant la pollution agricole et ils sont déterminés par Na et K, NO3- et Po4, HCO3- et le pH.

L'analyse des individus dans le plan factoriel F1-F2 nous permet de distinguer 3 groupes essentiels (fig. 4) :

Groupe 1 : Ce groupe présente une minéralisation faible à moyenne c'est le cas de la majorité des points de prélèvements avec des teneures en potassium et sodium sont moyennes.

Groupe 2 : Il referme les points 19, 27, 28, 30. Il se distingue du groupe précédent par sa forte minéralisation.

Groupe 3 : Il est formé par les forages 11,29. C'est un groupe très minéralisé et riche en potassium.

Références

Fidelibus M.D. et Tulipano L. « Regional flow of intrusing sea water in the carbonate aquifers of Apulia (Southern Italy) ». Proceedings 14th Salt Water Intrusion Meeting. Rapporter och meddelanden nr 87. pp.: 230-241(1996).

CAPACCIONI B., M. DIDERO, C. PALETTA et L. IDERO (2005). Saline intrusion and refreshening in a multilayer coastal aquifer in the Catania Plain (Sicily, Southern Italy): dynamics of degradation processes according to hydrochemical characteristics of groundwaters. *J. Hydrol*., 307, 1‑16.