

La qualité des aquifères d'une zone aride - Cas de la région de Guerrara (Ghardaia)
A.FIFATI¹, A.ROUABHIA¹, S.HADJ-SAID² et F.BAALI¹

¹: Université de Tébessa, Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie, Département de Sciences de la Terre et de l'Univers
²: Université d'Ouargla, Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie, Département de Sciences de la Terre et de l'Univers
 afifati@yahoo.fr

Résumé — Le but de ce travail était de caractériser le type et la qualité des aquifères en zones arides, en prenant l'exemple de la région de Guerrara au Sahara septentrional.

Les eaux de la région de Guerrara sont fortement salées, la majorité des échantillons analysés montre que les eaux appartiennent à la famille chlorurée et sulfatée calcique et magnésienne

Mots clés —: Guerrara, aquifère, chlorurée et sulfatée calcique et magnésienne

I. INTRODUCTION

Le Grand Sahara Algérien renferme d'importantes réserves d'eaux souterraines qui ne peuvent être expliquées par le climat actuel et qui sont à la base du développement agricole et urbain dans cette zone.

Les régions arides renferment d'importantes réserves en eau souterraine dont la qualité est dans la plupart des cas médiocre. Dans de telles régions où règnent des conditions climatiques dures, le renouvellement des nappes est soumis aux aléas du climat. Les eaux souterraines jouent un rôle très important dans l'alimentation en eau potable des habitants de la région ainsi que dans l'irrigation et l'industrie. Entre autre, la nappe superficielle est sollicitée par un grand nombre de puits traditionnels (1300 puits dans l'ancienne oasis) destinés à l'irrigation de la palmeraie. Pour une meilleure gestion de ces eaux, il est indispensable de caractériser les aquifères et connaître les modalités de l'écoulement ainsi que la qualité chimique de ses eaux.

II. SITUATION GÉOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE

La région de Guerrara est située au Sud-Est Algérien, Le Mot Guerrara signifie en arabe: vaste dépression en forme de cuvette où pousse une forte végétation (DUBIEF, 1953).

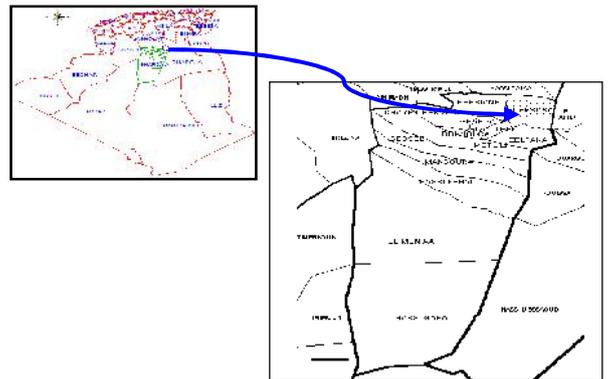


Fig.0 1 : Localisation géographique de la Région de GUERRARA (C.D.A.R.S.1999)

L'étude géologique de Guerrara nous a permis de dégager les premières remarques sur l'évolution géologique de la région, ce qui concerne l'intérêt hydrogéologique et hydrochimique des formations géologiques qui traverse la région d'étude

La région de Guerrara fait partie de la plate forme saharienne, elle se situe au Sahara Septentrional, dont les grands traits de la géologie sont représentés essentiellement dans la colonne stratigraphique (Fig. 02)

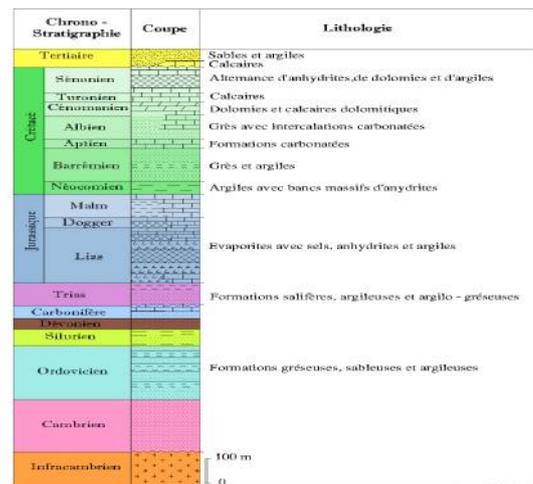


Fig. 02 Colonne stratigraphique synthétique du Sahara Septentrional

Aperçu climatique

Le climat de la région de Guerrara est connu par son aridité marquée notamment par la faiblesse et l'irrégularité des précipitations d'une part, et par les amplitudes thermiques et les températures trop élevées d'autre part. Cette aridité ne se constate pas seulement en fonction du manque de pluies, mais aussi par une forte évaporation qui constitue l'un des facteurs climatiques majeurs actuels qui règnent dans la région.

Ce climat est de type hyper aride, malgré l'effet de la continentalité, il est caractérisé par un Hiver doux

III. MATERIELS ET METHODES

Pour caractériser l'hydrogéochimie du système aquifère de Guerrara, le long de la région, 16 puits et 9 forages ont été échantillonnés.

Nous avons procédé à l'analyse du calcium (Ca^{2+}), du magnésium (Mg^{2+}), du sodium (Na^+), du potassium (K^+), des sulfates (SO_4^{2-}), des chlorures (Cl^-), des bicarbonates (HCO_3^-), des nitrates (NO_3^-), des nitrites (NO_2^-). Nous avons également mesuré la température de l'eau (T), le pH et la conductivité électrique (CE). Les paramètres physiques (la température de l'eau (T), le pH et la conductivité électrique (CE)), ont été mesurés in situ à l'aide d'un appareil portatif type Multi Line P4 de la marque WTW. Les précisions respectives avec lesquelles ont été pris ces paramètres sont ± 0.01 et ± 0.01 .

A. Méthodes d'analyses physico-chimiques

Les méthodes analytiques utilisées sont décrites par Rodier (1996) et Tardat- Henry (1984) ou les catalogues de l'appareillage utilisé. Les méthodes utilisées sont aussi bien volumétriques, spectrophotométriques. Différents paramètres globaux sont ainsi mesurés tels que la température, le pH, la conductivité, la dureté, l'alcalinité les éléments minéraux majeurs (calcium, magnésium, sodium, chlorures, sulfates,...)

IV. RESULTATS ET DISCUSSION

A. Qualité physico-chimique des eaux testées

Dans le but de bien identifier les faciès hydrochimique et d'avoir une indication sur l'aspect qualitatif des eaux souterraines, la représentation graphique des résultats d'analyses s'avère un outil inévitable. Pour atteindre cet objectif, on a eu recours au diagramme de Piper. La

réalisation de ces diagrammes a été faite en utilisant le logiciel Diagrammes. Ne perdons pas de vue, que de telles représentations, nous permettent une identification du ou des faciès qui caractérisent ces eaux.

B. Paramètres globaux des minéraux

Le tableau 1 récapitule la moyenne des valeurs des paramètres globaux de qualité des eaux des deux compagnes.

A travers ces résultats, nous pouvons observer que le pH aux normes de potabilité [6,6-8,6]. Par ailleurs, nos résultats ont montré que les conductivités enregistrées donne un aperçu sur la minéralisation des eaux de la nappe. Elle accroît avec l'augmentation de la teneur de l'eau en sels dissous. ainsi que Les températures des eaux souterraines sont supérieures à la norme de potabilité.

Paramètres	Compagne de Janvier 2011		Compagne d'Avril 2011	
	Nappe superficielle	Nappe Albienne	Nappe superficielle	Nappe Albienne
T°C	16,87	33,67	15,21	33,5
pH	7,88	8,05	7,06	8,03
Conductivité (µs/cm)	4892,1	2306,41	5034,125	2289,2125
TH (°F)	29,9	36,24	34,65	18,69
HCO ₃ ⁻ (mg/l)	167,5	102,33	169,69	130,63
Cl ⁻ (mg/l)	363,79	165,68	718,52	182,33
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	518,88	246,21	505,08	241,49
Na ⁺ (mg/l)	116,41	109,3	140,72	107,3
K ⁺ (mg/l)	21,21	16,05	27,74	42,27
Ca ²⁺ (mg/l)	179,46	107,15	229,92	72,24
Mg ²⁺ (mg/l)	117,79	46,67	129,8	77,88

Tableau 1 : Principales caractéristiques minérales des eaux de Guerrara

C. Le diagramme de Piper

La représentation des concentrations des ions sur le diagramme de Piper montrent que les deux nappes appartiennent, dans l'ensemble, à la famille des eaux chlorurées et sulfatées calciques, liée à la nature lithologique du réservoir. Cependant on remarque que quelques forages offrent des

eaux appartenant à la famille sulfatée sodique (fig. 03, fig. 04, fig. 05et 06).

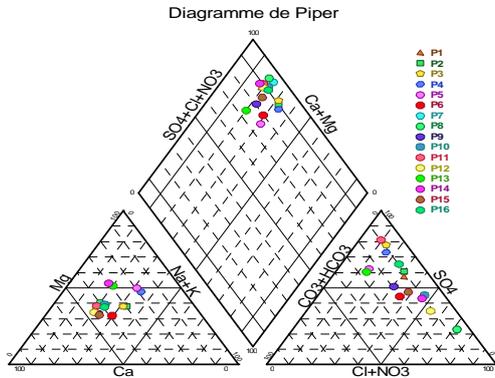


Fig 03 : Diagramme de Piper, La nappe superficielle (Janvier 2011)

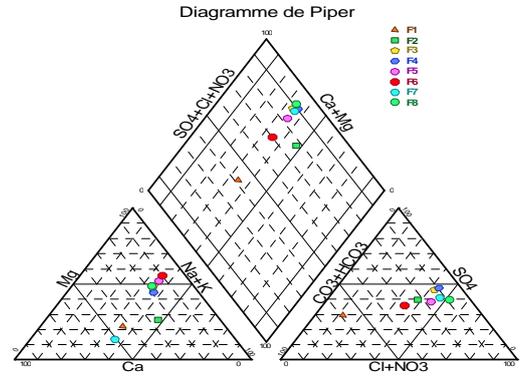


Fig. 06 : Diagramme de Piper, La nappe albionne (Avril 2011)

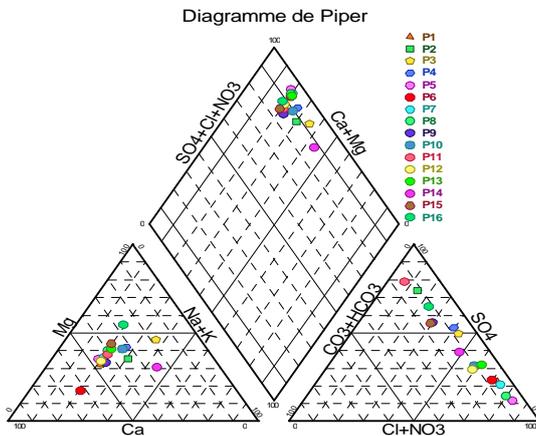


Fig. 04 : Diagramme de Piper, La nappe superficielle

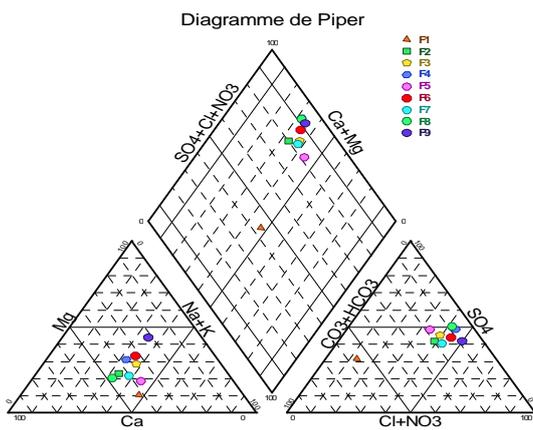


Fig. 05 : Diagramme de Piper, La nappe albionne (Janvier 2011)

D. Le diagramme de stiff

Il faut noter que le diagramme de Stiff bien qu'étant individuel permet une lecture facile des caractéristiques chimiques de l'échantillon mais également une localisation aisée. Cependant comme ce diagramme ne peut faire que la représentation individuelle, il est tout à fait clair que le chlore présente un pic très important dans quelques puits pour les deux compagnes pour la nappe superficielle. Ainsi que la nappe albionne le magnésium et les sulfates présentent un pic important

1- NAPPE SUPERFICIELLE

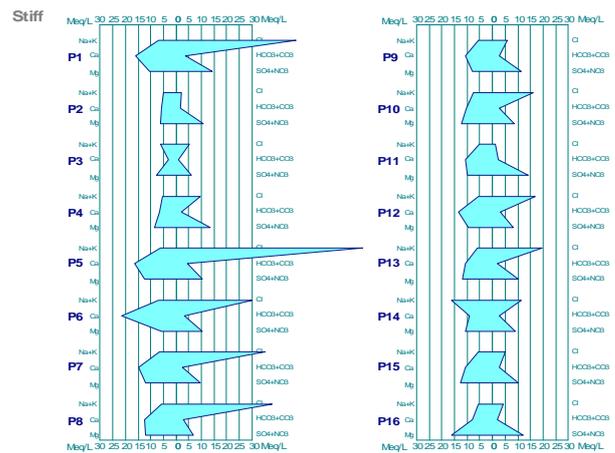


Fig. 08 : Diagramme de Stiff des eaux de la nappe superficielle (Avril2011)

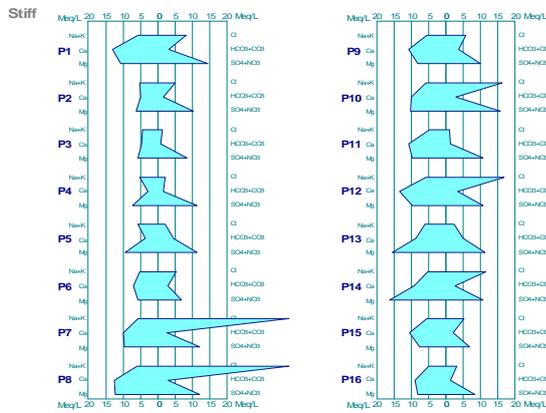


Fig. 07 : Diagramme de Stiff des eaux de la nappe superficielle (janvier 2011)

2. NAPPE ALBIENNE

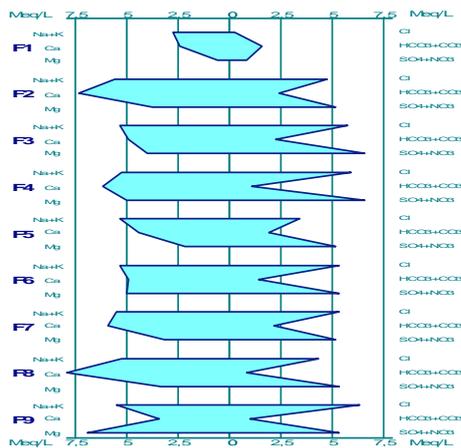


Fig. 09 : Diagramme de Stiff des eaux de la nappe Albiennienne (Janvier 2011)

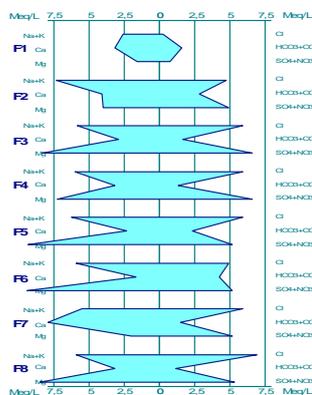


Fig. 10 : Diagramme de Stiff des eaux de la nappe Albiennienne (Avril 2011)

Dans la présente étude, il est tout à fait clair que le magnésium présente un pic important et des pics important pour les chlorures et les sulfates

V. CONCLUSION

La région de Guerrara est située au Sud-Est Algérien, Le Mot Guerrara signifie en arabe: vaste dépression en forme de cuvette où pousse une forte végétation (DUBIEF, 1953).L'étude géologique de Guerrara nous a permis de dégager les premières remarques sur l'évolution géologique de la région, ce qui concerne l'intérêt l'intérêt hydrogéologique et hydrochimique des formations géologiques qui traverse la région d'étude. Ce climat est de type hyper aride, malgré l'effet de la continentalité, il est caractérisé par un Hiver doux. La température est très élevée en été, Cette étude nous a permis de déterminer le type et la qualité des aquifères de la région de Guerrara .Les eaux de la région de Guerrara sont fortement salées, leur conductivité électrique varie entre 494,7 et 14050 $\mu\text{S}/\text{cm}$. La majorité des échantillons analysés montre que les eaux appartiennent à la famille chlorurée et sulfatée calcique et magnésienne.

Références Bibliographiques

- [1] AOUAM H., 2007: Etude minéralogique et micromorphologique de sols alluviaux de la Région de Guerrara (W. Ghardaïa). Mémoire Mag. Agro., Uni. El-Harrach - Alger, 136p.
- [2] Ben Dada M., 2010 . Cartographie des états de surface des sols par télédétection – cas du bassin versant de oued Zegrir. Mémoire Mag . Géol., Uni Tébessa,117p.
- [3] C.D.A.R.S., 1999. Etude du réseau d'irrigation du périmètre Daya Benfelah (commune de Guerrara, Wilaya de Ghardaïa). C.D.A.R.S, Ouargla, 34 p.
- [4] DUBIEF J. (1953) : Essai sur l'hydrologie superficielle au Sahara. Institut de Météorologie et de Physique du Globe de l'Algérie ; Service des Etudes Scientifiques ; Alger, Algérie. 451p.
- [5] Megdoud M., 2003 : Qualité des eaux du Sahara septentrional. Recueil des Communications des journées techniques et scientifiques sur la qualité des Eaux du Sud – El Oued, 2003.
- [6] Rodier J, (1996): L'analyse de l'eau Ed. Dunod. Paris Rouvillois-Brigol, M. 1975. Le pays de Ouargla, variation et organisation d'un espace rural en milieu désertique. Pub. Univ. Sorbonne, Paris, 109-113.
- [7] TARDAT-HENRY M., BEAUDRY J. (1984), Chimie des eaux, Ed. Le Griffon d'argile, INC, Québec.