

CARACTÉRISATION HYDROCHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES : CAS DU NAPPE COMPLEXE TERMINAL DE L'OUED RIGH: SAHARA ALGÉRIEN. **BELKSIER MOHAMED SALAH** <sup>(A, B)</sup>, **CHAAB SALAH** <sup>(B)</sup>, **KECHICHED RABAH** <sup>(A, B)</sup>, **HALASSA YOUNES** <sup>(C)</sup>, **ABOUR FELLA** <sup>(B)</sup>, **ET BOUSELSAL BOUALEM** <sup>(A, B)</sup>.

(a) *Laboratoire des réservoirs souterrains : Pétroliers, Gaziers et Aquifères, Université Kasdi Merbah Ouargla, 30 000 Algérie.*

(b) *Laboratoire de Géologie, Université Badji Mokhtar Annaba*

(c) *Faculté des Hydrocarbures ; des Energies renouvelables et des Sciences de la Terre et de l'Univers, Université Kasdi Merbah Ouargla, 30 000 Algérie.*

Email : [blksier.mo@univ-ouargla.dz](mailto:blksier.mo@univ-ouargla.dz) / [mouhbelksier@yahoo.fr](mailto:mouhbelksier@yahoo.fr)

La région de l'Oued Righ est l'une des régions les plus anciennement cultivées Elle s'étend sur une longueur de 150 km Sud – Nord et une largeur allant de 20 à 30 km. Est- Ouest. (Guettiche S. 2005)

La région de l'Oued Righ recèle d'importante quantité en eau souterraine (Complexe Terminal – CT, Continental Intercalaire - CI et la nappe phréatique).

La salinité des eaux et du sol du Oued Righ a fait l'objet d'un bon nombre de travaux antérieurs (Jean Fabre 2004; Belksir M., 2009; Bouznade I., 2009; Bettahar A., 2013; Bouchahm N. et al, 2013), pour expliquer l'origine, les causes et l'évolution de ce phénomène.

L'objectif de ce travail, est de définir la qualité hydrochimique des eaux de la nappe libre et Complexe Terminal (CT) et leurs aptitudes à l'irrigation en caractérisant le risque de salinité. L'interprétation des analyses physico-chimiques montrent une forte conductivité électrique, traduisant une salinité élevée.

**Mots clés** : Salinité, Conductivité

Electrique ; Hydrochimique ; Nappe Libre ; Complexe terminal

### **I. Introduction et généralités sur la région d'étude :**

La vallée de l'Oued Righ est une entité économique bien précise, qui regroupe près de 50 Oasis situées au Nord-Est du Sahara, longeant les rives Ouest du grand Erg Oriental et au Sud du massif des Aurès (Castagny G., 1980)

De point de vue administratif la zone d'étude se localise entre deux Wilayas, celle d'el Ouedau Nord dont les daïrates de M'Rhaïer et de Djamâa sont totalement comprises dans la zone d'étude ; la wilaya d'Ouargla ; la daïra de Touggourt avec les communes font une partie de la zone d'étude, elle est limité par (Fig.01):

- Au Nord par la willaya de Biskra et la commune de Tolga.
- Au Sud-Ouest par les oasis de Ouargla.
- A l'Est par la vallée de l'Oued Souf.

Elle s'étend sur un axe Sud- Nord sur environs 150 Km, entre les coordonnées suivantes ; la latitude 32°54` à 39°9` Nord et longitude de 05°50`, 05°75` Est ; elle couvrant près de 20000 ha environ de palmiers.

La vallée de l'Oued Righ débute au côté Nord à Ain chikh à 500 Km au Sud –Est d'Alger, 330 Km au Sud de Constantine. (Castagny G., 1967)

Pour étudier la géologie de la vallée de l'oued Righ, nous étendrons le champ d'investigation à tout le Bas-Sahara, en raison de l'ampleur des phénomènes

géologiques, stratigraphiques et tectoniques caractérisant la région.

Nous distinguant de bas en haut trois (03) ensembles (Fig.02) :

Les terrains Paléozoïques affleurent au Sud entre les plateaux de Tadmait et Tinghert et le massif du Hoggar.

Les terrains du Mésozoïques et Cénozoïques constituent l'essentiel des affleurements des bordures du Bas Sahara.

Des dépôts continentaux de la fin de Tertiaire et du Quaternaire, occupent le centre de la cuvette.

La prospection géophysique et les sondages pétroliers ont précisé la profondeur du socle Précambrien (Furon, 1968) qui se situe 3000 et 5000 m. il s'ensuit que les dépôts sédimentaires font environ 4500 m d'épaisseur.

Le long du versant Sud, existe une immense fosse de subsidence dans laquelle l'épaisseur maximum des sables et d'argiles de l'Oligocène et du Mio-Pliocène serait d'environ 2000m ; l'épaisseur maximum des séries post-albiennes est d'environ 3000m. Dans cette étude nous nous intéressons surtout à la couverture sédimentaire Post Paléozoïque, qui renferme les principaux aquifères du Sahara.

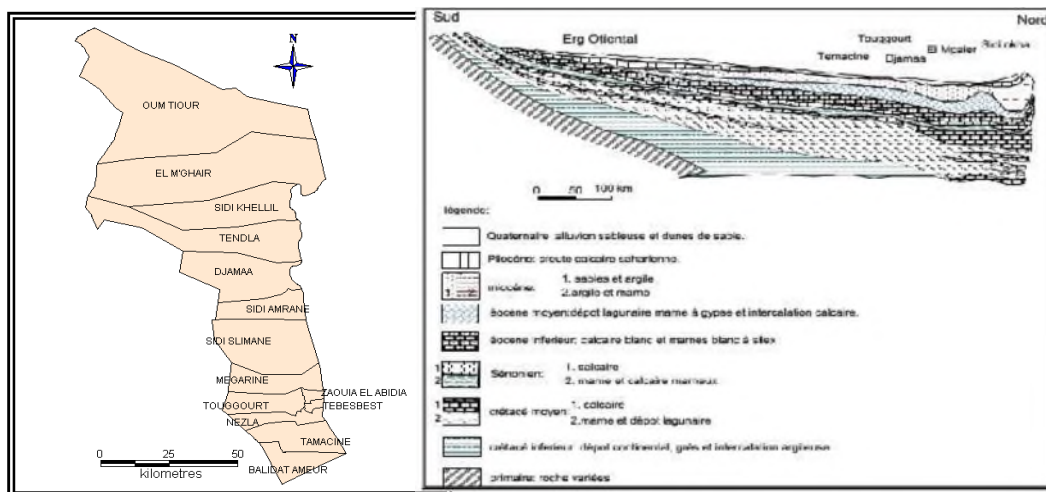


Fig. N°1: Répartition communale

Fig 02 : Coupe géologique schématique N-S

passant par la cuvette Secondaire Saharienne et par la Vallée de Oued Righ (A.Cornet, 1962).

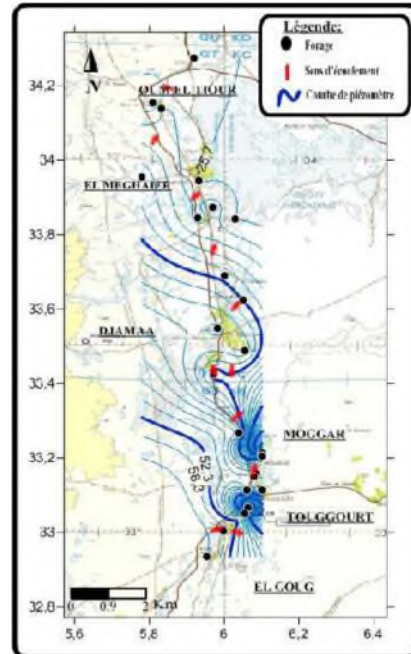
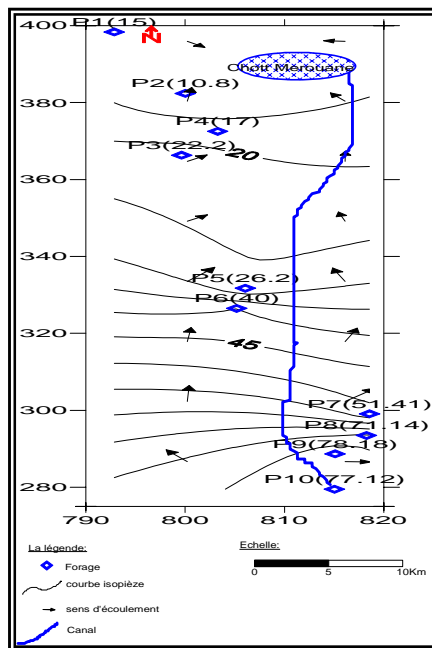
La région de l'Oued Righ fait partie de Sahara septentrional. Elle est caractérisée par un climat du type hyper-aride, les études hydroclimatologiques ont permis de déduire que : Le climat de la région est caractérisé par un été chaud et sec et un hiver froid.

Cette zone est caractérisée par l'irrégularité et la faiblesse de ses précipitations. Les précipitations moyennes annuelles pour la période 1975 –2014 sont de 5.14 mm.

La température moyenne est de 34°C avec un maximum de 41,51°C au mois de juillet et un minimum au mois de janvier 4,65°C.

Les températures sont élevées, 24,35°C en moyenne annuelle pour la période (1975-2014), et 41,51°C au mois le plus chaud, ce qui explique la forte évaporation. L'établissement des cartes piézométriques est une étape importante dans l'étude hydrogéologique. Elle permet d'étudier la nappe d'eau souterraine tenant compte les sens d'écoulements. L'élaboration des cartes piézométriques a été réalisée par le biais du logiciel de cartographie Surfer 12. Le sens principal de l'écoulement dans la carte de

l'Oued Righ est vers l'exutoire naturel (chott Merouane). Dans la région d'Oum Thiour au nord le sens d'écoulement est de NO-SE (vers le chott) et dans la partie sud Sidi Amrane, djamaa, Tendla, Sidi khilil et Meghaier le sens d'écoulement est de S-N. Et dans la partie Sud de la carte il y a des partage des eaux a cause de sur exploitation (Touggourt). La nappe Libre est cylindrique au Sud de Djamaa (p5), légèrement divergente au Sud de Touggourt (p10) pour devenir concave à Touggourt. D'après les cartes piézométriques établies le sens d'écoulement tend vers l'exutoire naturel. (Fig.03)



Nappe libre (Juin 2006)

Complexe Terminal de l'Oued

Righ en 2013

Fig 03 : Cartes piézométriques

## II. Qualité chimique des eaux de la nappe complexe terminal (CT) :

La conductivité électrique est un moyen important d'investigation en hydrogéologie. Sa mesure est précise et rapide .sa variation est liée à la nature des sels dissous et leur concentration. Pour la nappe CT de la région d'étude, la valeur de conductivité varie entre 2 ms/cm et 9 ms/cm. (fig. n°4)

Les teneurs de  $\text{Ca}^{2+}$  de la nappe de CT2 sont comprises entre 116 mg/l comme valeur minimale, elles vont atteindre la valeur maximale 413 mg/l. (Fig.05)

La teneur maximale de  $\text{Mg}^{2+}$  est de 700 mg/l, et la concentration minimale est de 165 mg/l, observée au centre de la région. La teneur maximale de  $\text{Na}^+$  est 1300 mg/l, et la concentration minimale est de 420 mg/l, et la teneur maximale de  $\text{K}^+$  est 30 mg/l, et la concentration minimale est de 10 mg/l. (Fig.05)

La teneur maximale de  $\text{Cl}^-$  est 2450 mg/l, et la concentration minimale est de 575 mg/l. La teneur maximale de  $\text{SO}_4^{2-}$  est 2600 mg/l, et la concentration minimale est de 1224 mg/l. Les concentrations en  $\text{HCO}_3^-$  sont faibles, elles sont comprises entre 98 mg/l et 165 mg/l. (Fig.06)

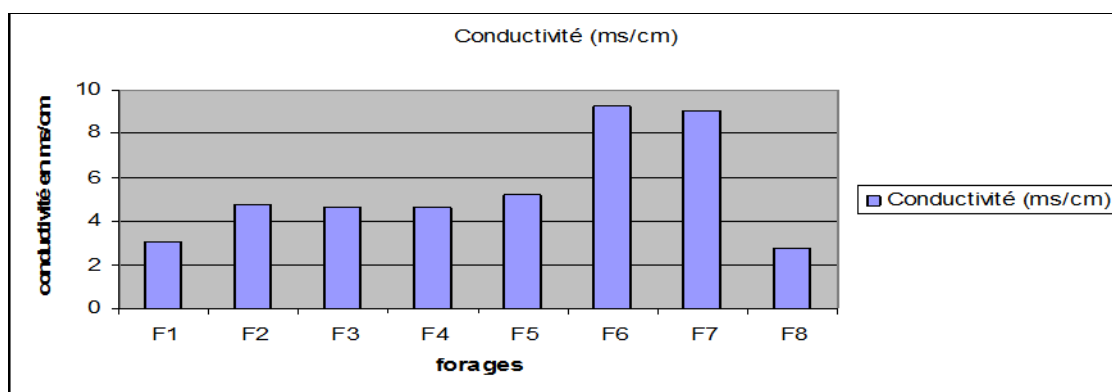


Fig. N°4 : concentration moyenne de la conductivité électrique (Mars 2013)

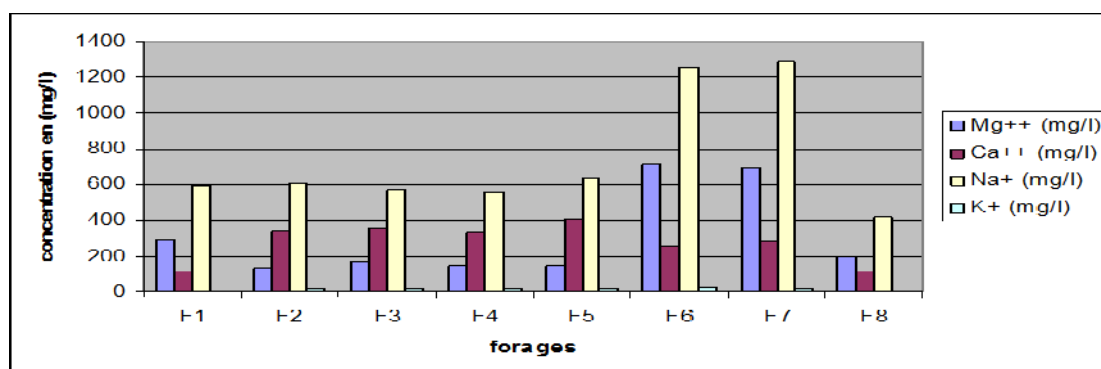


Fig. N°5 : concentration des cations des eaux de la nappe CT2 (Mars 2013)

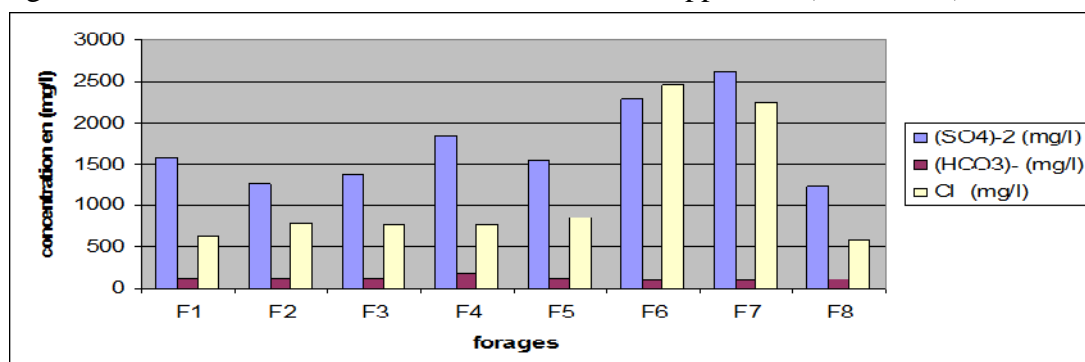


Fig. N°6 : concentration des anions des eaux de la nappe CT2 (Mars 2013)

### CONCLUSION :

Cette étude hydro chimique nous a permis d'édifier un aperçu sur la qualité chimique de l'eau, dans la région d'Oued Righ, les eaux de la nappe de Complexe Terminal a montré la dominance du faciès sulfaté-sodique pour la deuxième nappe du Mio-Pliocène. La dominance de ce faciès est liée géologie locale de la région. La forte minéralisation de la nappe est en relation avec la situation grave de quelques forages du Complexe Terminal qui présentent des perforations au niveau de tubages, ceux-ci favorisent la communication entre les nappes en particulier avec la nappe superficielle qui est trop minéralisée.

### Références Bibliographiques :

**Bouznad Imad Eddine 2010** : Ressources en eau et Essai de la gestion intégrée dans la vallée Sud d'Oued Righ (W. Ouargla) (Sahara septentrional algérien) Mémoire de magister, Université Badji Mokhtar-Annaba- 5 p.

**Belksier Mohamed Salah 2010** : Hydrogéologie et hydrochimie de la nappe superficielle dans la région de l'Oued Righ et l'évolution de sa vulnérabilité Mémoire de magister, Université Badji Mokhtar-Annaba- 87-90 p.

**Djidel Mohamed 2008** : Pollution minérale et organique des eaux de la nappe superficielle de la cuvette d'Ouargla (Sahara septentrional, Algérie) Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar-Annaba- 51-53 p.

**Brinis, N. (2011)**. Caractérisation de la salinité d'un complexe aquifère en pays aride : cas de l'aquifère D'El-Outaya, région nord-ouest de Biskra (Algérie), Thèse de doctorat.

**Gabriel Etienne Ake, Kouassi Dongo, Boyossoro Hélène Kouadio, Brou Dibi, Mahaman Bachir Saley et Jean Biemi (2009)** : Contribution des Méthodes de Vulnérabilité Intrinsèque DRASTIC et GOD à L'Etude de la Pollution par les Nitrates dans la Région de Bonoua (Sud-Est de la Côte d'Ivoire), European Journal of Scientific Research ISSN 1450-216X Vol.31 No.1 (2009), pp. 157-171

**Imed Eddine NEZLI, Samia ACHOUR, Baelhadj HAMDI-AÏSSA (2009)** : Hydrogeochemical approach to study the water fluoridation of the Terminal Complex aquifer in the low algerian Valley of M'ya (Ouargla), Courrier du Savoir – N°09, Mars 2009, pp.57-62