EFFET DE LA SEBKHA SUR LE CHIMISME DES EAUX DE L'AQUIFERE SUPERFICIEL DE ZAAFRANE(DJELFA)

MAOUI .A[1], KHERICI .N[2], DJABRI .L[2]

[1]Maître assistant Centre Universitaire de Djelfa .Algérie , emeil:maoui_ammar@yahoo.fr,

[2]Professeur à la Faculté des sciences de la terre et agronomie, Université de Annaba Algérie,fax:00213386562.

INTRODUCTION :

La zone d'étude est située à l'intérieur des limites territoriales de la commune de Zâafrane qui fait partie du bassin des Zahrezs(figure 1) , l'une des dépressions intra montagneuses situées en bordures septentrionale de l'atlas Saharien qui constitue une entité hydrogéologique formée d'environ 5000km2de superficie(Sidi Moussa MF ,1996) .Elle reçois une précipitation moyenne annuelle de 290mm ,la température moyenne annelle est de 14.72°C donc elle est soumise à un climat semi-aride(Donnée station météorologique,2002) .

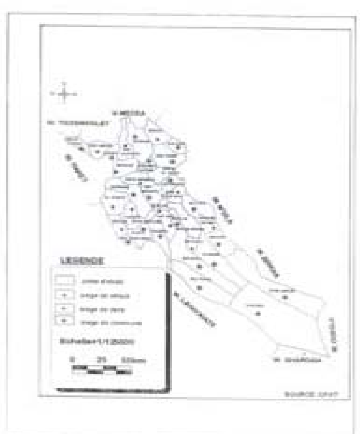


Figure1: Situation géographique

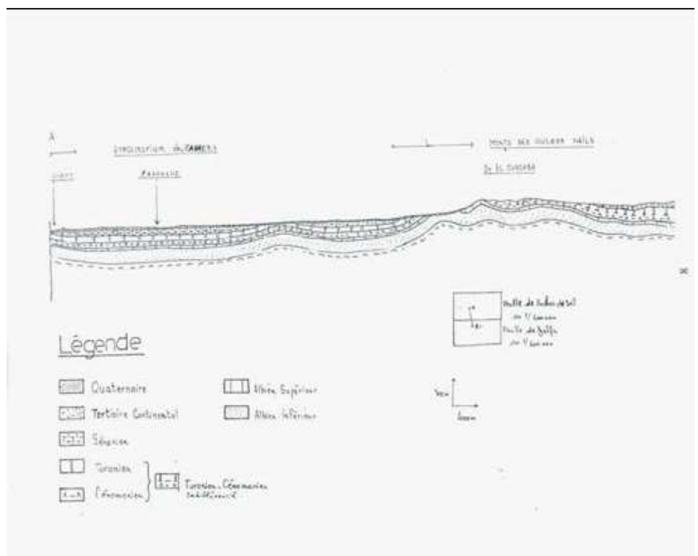


Figure 2: Coupe géologique interprétative

APERÇUS SUR LA GEOLOGIE DE LA REGION :

La région des chotts forme un grand synclinorium dans l'axe passe par les rivages(figure2) ,le tertiaire et la quaternaire occupent généralement les zones basses et plates ainsi que les lits des oueds, couvrant toutes les structures des formations anciennes(Trayssac J, 1980).

Les formations qui peuvent avoir une importance hydrogéologiques soit par leurs lithologies soit par leurs extensions et leurs épaisseurs, sont de bas en haut:

- le grés du Valanginien-Barréinien
- le grés de l'Albien
- les calcaires du Turonien

En plus des formations du tertiaire et du quaternaire qui feront l'objet de notre suivie hydro chimique vu leurs potentiel hydrique et la qualité de leurs eaux moins salé que celles des aquifères profonds (Turonien et Albien)(Etude hydrogéologique,2002).

MATERIELS ET METHODES :

Afin de réalisé un suivie hydrochimique et piézométrique sur deux périodes (basses et hautes eaux) 27 échantillons ont été prélevés à partir de puits captant la nappe superficielle .Après mesure immédiate de la conductivité et du PH les échantillons placés dans des bouteilles en plastics sont conservées à une température de -4°C.

Les teneurs de calcium, sodium et potassium sont déterminées par spectrophotométrie d'émission de flamme .les chlorures sont déterminées par volumétrie selon la méthode de Mohr , pour la dureté totale elle est obtenue par complexométrie ,connaissons la dureté calcique on peut calculé la dureté magnésienne par différence (Tardat.L,Henry M,1992).La méthode néphélometrique est utilisé pour la determination de la teneur des sulfates avec un spectrophotomètre uv- visible de marque JANWAY réglé à une longueur d'onde de 420nmet étalonné avant toute détermination de la concentration des sulfates qui est reliée à la turbidité de la suspension ($BaSO_4$).La silice est dosé avec une méthode colorimétrique utilisant le molybdate d'ammonium ,l'acide oxalique et une solution étalon de silice. Pour ce qui est du bore, fluore et ortho phosphates le dosage est fait par une méthode colorimétrique à l'aide d'un coffret test-spectroquant ,la lecture est effectuée par un spectrophotomètre adapté.

ANALYSE DES RESULTATS:

L'examen des résultats montre la prédominance des faciès chloruré-sodique et sulfaté calcique.

Les point d'échantillonnages sont répartis sur une superficie de 30km2, afin de suivre l'évolution du chimisme de l'aquifère superficielle, on a utilisé le logiciel Surfur6.0 permettant de dresser des cartes d'iso teneures par krigeage.

La carte d'évolution de la conductivité électrique qui nous renseignent sur la minéralisation souvent élevées dans les eaux de la région, montre l'existence de deux zones la premières se situent au Nord-Ouest où les valeurs peuvent dépasser les 3500?s/cm d'une part , d'autre part on note une diminution de la conductivité pour la période des hautes eaux (Novembre 2003)(figure3a et 3b) se qui semble logique compte tenu de la recharge de la nappe par les pluies qui diminuent la minéralisation des eaux de l'aquifère.

Fig.3a Carte d'évolution de la conductivité(juillet 2003)

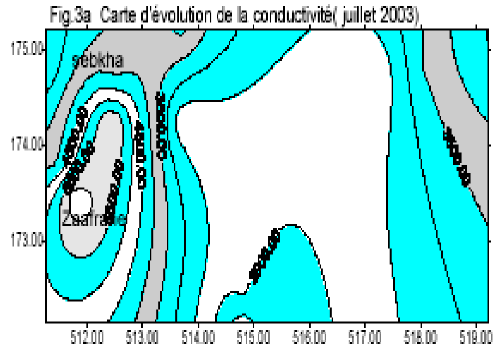


Fig. 3b Carte d'évolution de conductivité (Novembre 2003)

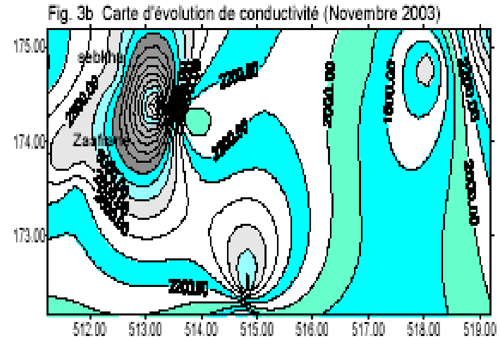


Fig. 4a Carte d' évolution des chlorure (juillet 2003)

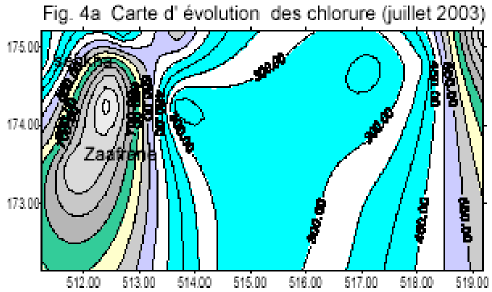
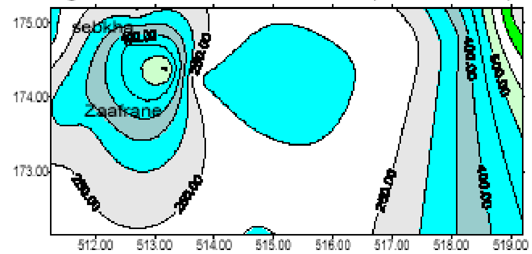


Fig .4b Carte d'évolution des chlorures (Novembre 2003)



La sebkha située au Nord de la région d'étude qui par le lessivage de ses formations evaporitiques contribuera à l'enrichissement des eaux de la nappe superficielle en chlorure (figure4a et 4b) la dissolution des sels (gypse) présents dans les formation evaporitique du Nord de Zâafrane et dans les formations argilo-sableuses recouvrant la carapace du quaternaire contribue à l'enrichissement des eaux en sulfates. Les teneures en calcium et magnésium diminuent en allant du Nord ou Sud de la région, c'est-à-dire en s'éloignant de la sebkha, les concentration assez élevées de ces deux éléments peuvent être liés au lessivage des formations calcaire et marno-calcaire aussi que les formations triasique (gypse). La fraction sableuse est plus dominante que la fraction argileuse dans le sols de la région de Zâafrane (ouget M,1980) , donc des teneurs en quartz importantes d'où les concentration élevées de silice dans les eaux des puits(figure5) ,cependant dans la période des hautes eaux en enregistre une augmentation de la teneure en silice qui peut être expliquée par une oxydation des eaux de la nappe par les pluies d'automnes mais cette hypothèse reste à vérifié. Notons que sens d'écoulement comme l'indique la figure est Sud-Est –Nord –Ouest (figure6) se qui concorde avec la topographie car c'est dans la partie Nord où se trouve la partie basse du synclinorium qui est la sebkha.

Figure5 :Carte d'évolution de la silice(Novembre2003)

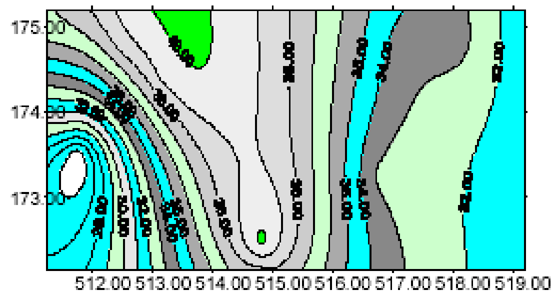
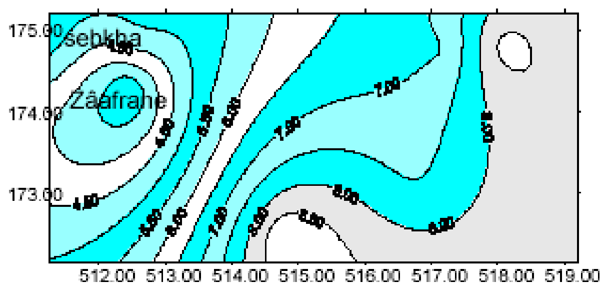


Figure6 carte piézometrique (juillet 2003)

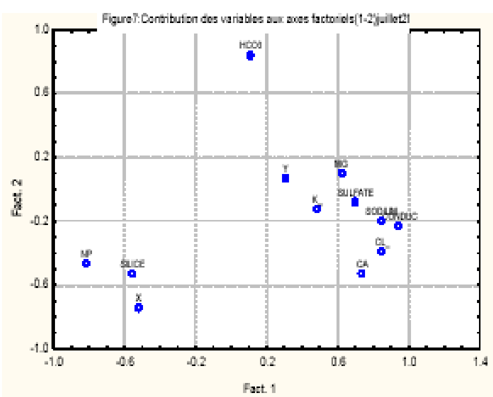


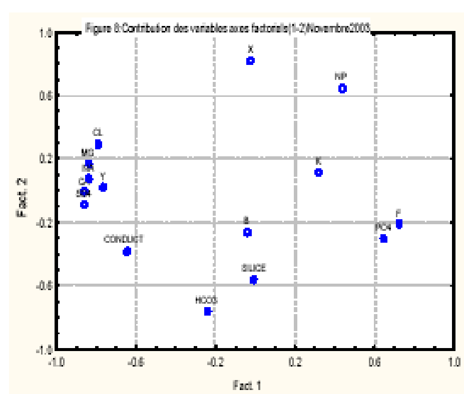
Les teneurs du bore, fluores et ortho phosphates enregistrées pour la compagne de Novembre 2003ne dépasse pas souvent les normes préconisés par l'O.M.S mais la présence foyers de pollution n'est pas écarté vu la structure de l'aquifère et l'absence des périmètres de protection autour des puits.

Le traitement statistique est réalisé par le logiciel Statistica. Les matrices de corrélation sont constituées de:les coordonnées géographiques X,Y , le niveau piézometique N.P , la conductivité électrique , le PH et le paramètres chimiques:

Ca2+ ,Mg2+, Na+, K+, SO42-,Cl-, HCO3-,B,F,PO4 2-etSi02

Pour la compagne de Novembre les plus fort coefficient de corrélations sont ceux caractérisant les dépendances Cl-Na+(r=0.92), Mg2+-Cl-, Conductivité -Na+, Conductivité- Cl-, Ca2+-SO42-et Ca2+-Cl-.les associations les plus significatifs pour la compagne de juillet sont : Na+-Cl-, Conductivité- Na+,Conductivité -Cl-, Ca2+-Cl- -et Ca2+-SO42-. Les variables les mieux expliquées par l'axe 1 sont respectivement la conductivité, le sodium, les chlorure le niveau piezométrique et le magnésium. (figure9), notons que les 3 premières composantes principales explique 75.26% de la variance initiale (période de juillet 2003) et 71.34%pour la compagne de Novembre 2003. Donc l'axe 1 peut être considéré comme un axe caractérisant la minéralisation des eaux par le lessivage des formations géologiques. Pour l'axe 2 le poids factoriel le plus important est celui des bicarbonates on peut dire que ce facteur caractérise l'enrichissement de l'aquifère en bicarbonates par le lessivage des calcaires .En ce qui concerne la compagne de Novembre la plus part des éléments majeurs et la conductivité électrique ont les poids factoriels les plus importants donc c'est un axe caractérisant bien la minéralisation (figure7), Les eaux de la nappe superficielle de Zâafrane sont très chargées, donc leurs utilisations comme eau de consommation s'avèrent très risqués, en plus les indices de pollution révélés par la présence des ortho phosphates, nous amènent à proposer des mesures de surveillances plus rigoureuses autour des puits, les teneurs en fluores bien que assez faible n'exclus pas le risque que peut provoquer cet élément sur la dentition du consommateur. Les eaux sont de qualité médiocre pour l'irrigation.





D'une manière générale la vitesse d'infiltration croit avec la salinité et diminue lorsque la salinité décroît , ou quand la teneur relative en sodium augmente par rapport au calcium et au magnésium(le coefficient d'absorption ratio) donc il faut tenir compte de l'ensemble des deux facteurs salinité et S.A.R pour évaluer correctement les conséquences de la qualité de l'eau sur la vitesse d'infiltration (Ayers RS et Wescot DW,1988)ce qui est le cas des eaux de la nappe superficielle de Zâafrane où le S.A.R et la salinité sont élevées .Le bore est un élément essentiel à la croissances des plantes , il faut 0.2mg/l pour la croissance de certaines cultures , la toxicité peut apparaître a partir de 1à2mg/l

,dans notre cas on à des teneures de 0.16à 0.61mg/l bien que il existe un large éventail de tolérance chez les plantes cultivés , mais certaines cultures sont plus sensible au bore comme le citronnier .Les arbres fruitiers ,caducifoliés, les noyers,les agrumes ,les avocatiers et les haricots sont sensibles au sodium ,donc il est nécessaire d'adapter les cultures à la qualité médiocre des eaux de la région pour espérer un meilleure rendement.

CONCLUSION:

La nappe superficielle de Zâafrane peut profonde avec des niveaux piézométriques variant de 0.90 à 17 m, elle surmonte la nappe profonde du Turonien constitués par des calcaire en plaquettes légèrement marneuse elle constitue un bon réservoir mais vu la salinité trop élevée elle n'est pas exploitée. L'aquifère superficielle moins salés est très sollicité par la population de la région .l'étude hydrochimique bien que portant sur un nombre réduit d'échantillon à montré l'influence du contexte pédologique et géologique sur le chimisme des eaux de la nappe surtout l'influence des formations évaportiques très répondus dans la région d'où la prédominance du faciès chlorurè-sodique .On se référant aux normes de l'O.M.S les eaux de cet aquifère sont de qualité mauvaise pour consommation humaine les teneurs en ortho phosphate et fluores enregistrés exigent un contrôle plus rigoureux de la nappe et l'instauration de périmètre de protection autour des puits. La minéralisation élevée des eaux où la conductivité électrique dépasse les souvent les2000¼s/cm en plus de la salinité des sols, nous oblige à adapter les cultures à cette contrainte majeure.Cette étude n'est qu'une modeste contribution pour l'étude d'un phénomène complexe et dangereux qui est la salinité des eaux et des sols, handicape majeures pour les projets de mise en valeurs programmés par le gouvernement Algériens ses dernières années afin de crée des postes d'emplois et redynamiser le secteur agricole.

BIBLIOGRAPHIE:

1 Anonyme .(2003).Données climatiques, Station météo de Djelfa
2 Anonyme.(2002).Etude hydrogéologiques des Zahrezs, Agence nationale des ressources hydriques (A.N.R.H).
3 Ayers RS,Wescot DW.,(1988).La qualité de l'eau en agriculture,Bulletin F.A.O d'irrigation et de drainage n°29,179p.
4 Pouget M.(1980). Les relations sols végétations dans les steppes Sud algéroise Thèse de Doctorat, Université Aix-Marseille III,cahiers de l'O.R.ST.O.M, 555p.
5 Sidi Moussa MF. (1996)-Ressources hydrauliques, Etude réalisée dans le cadre d'une coopération Algéro-Allemende projet: H.C.D.S- GTZ ,180p
6 Tradat .L ,Henry .M.(1992)-Chimie des eaux ,Edition le griffon d'argile,Canada,536p.
7 Trayssac J. (1980). Etude géomorphologique du bassin versant de l'Oued Djelfa-Mellah, versant Nord des montsdes Ouled Nail (Algérie), Thèse de Doctorat 3ème cycle, Université de Poitiers, 221p.