

ETUDE HYDRODYNAMIQUE ET HYDROCHIMIQUE DE LA NAPPE PHREATIQUE EN AMONT D'OUED RIGH, ALGERIE

Debbakh Abderrezak ^(1,2), Zeddouri Aziez ⁽³⁾, Saker Mohamed Lakhder ⁽⁴⁾

1. Centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides (CRSTRA),

Omar Elbernaoui, Biskra, Station du milieu biophysique/Touggourt

2. Département d'hydraulique et de génie civil. Université Kasdi-Merbah, Ouargla, Algérie.

3. Laboratoire de BioGéoChimie des milieux désertiques. Université, Kasdi-Merbah, Ouargla Algérie

4 Université Kasdi-Merbah, Ouargla, Algérie.

abderrezak_debbakh@hotmail.com

Résumé

L'examen de l'état actuel des systèmes lacustres et de leurs environnements en amont d'Oued Righ (région de Touggourt), nous incite à mener un suivi des variations de la qualité des eaux, en fonction de la lithologie et des facteurs climatiques. Nous avons ainsi pu étudier l'évolution des paramètres hydrodynamiques et physico-chimiques au cours de trois campagnes d'observation. La cartographie des mesures piézométriques des différentes campagnes a montré que l'écoulement suit, en général, une direction du Sud-ouest vers le Nord-est, l'axe de drainage des eaux souterraines coïncide sensiblement avec le parcours du canal d'Oued Righ qui draine les eaux de surface (excès d'eaux d'irrigation et les eaux usées).

La surface piézométrique présente une fluctuation régulière, caractérisée par une baisse durant la période de juin à septembre, sous l'effet de l'évaporation, et une remontée pendant la période de mars, suite à la recharge de la nappe. L'étude hydrogéochimique a été réalisée afin de caractériser la qualité des eaux souterraines, et en déduire les facteurs naturels et anthropiques qui l'influencent. L'interprétation des résultats d'analyses a montré la présence de quatre faciès chimiques, dominés par la présence des chlorures et sulfates résultant des formations évaporitiques. La répartition spatiale des éléments chimiques a confirmé que l'origine de ces faciès est fortement liée à la nature lithologique de la nappe, La dissolution des formations carbonatées et évaporitiques est à l'origine de cette distribution.

Mots-clés: Hydrodynamique, Hydrochimique, Nappe phréatique, Salinité, Oued Righ

1. INTRODUCTION

La qualité des eaux superficielles de la région d'Oued Righ a subi ces dernières années une certaine détérioration, à cause des rejets urbains non contrôlés, de l'utilisation intensive d'engrais chimiques et de fertilisants dans l'agriculture ainsi que de son exploitation désordonnée (Zahi et al., 2011).

Ces éléments modifient le chimisme de l'eau et la rendent impropre aux usages souhaités. Quelques études, déjà réalisées sur cette région, ont signalé l'influence de la nature lithologique sur la minéralisation des eaux souterraines (Tabouche et al., 2004).

Les facteurs climatiques ont également contribué à la variation de cette minéralisation. Dans cette étude, nous allons essayer de mieux comprendre la dynamique des eaux et d'expliquer les sources de leur minéralisation.

2. METHODOLOGIE

Dans l'objectif de déterminer l'origine de la salinité et son évolution, nous avons procédé à une étude de la chimie et la dynamique des eaux de la nappe phréatique, trois campagnes

piézométriques et physico-chimiques ont été réalisées; 16 piézomètres ont été relevés. Nous ne présentons ici que la carte de fluctuation de la nappe entre la période de mars et celle de septembre.

Les paramètres mesurés sur le terrain sont la température, la conductivité électrique et le pH

Les méthodes analytiques utilisées sont:

Méthode colorimétrique pour les éléments : (Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^-).

Méthode de spectrophotométrie d'émission de flamme: (Ca^{2+} , Na^+ , K^+).

Le magnésium a été déterminé par la complexométrie.

On signale que l'analyse spectrophotométrique a été faite au laboratoire de l'agence nationale des ressources hydriques en utilisant un spectrophotomètre DR2000 (HACH) et un spectrophotomètre de flamme modèle 410.

3. RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1. Piézométrie

L'observation de la morphologie des cartes piézométriques de trois campagnes d'observation nous a permis de constater que l'écoulement souterrain se fait, en général, suivant une direction du sud ouest vers le nord est. L'axe de drainage des eaux souterraines coïncide sensiblement avec le parcours de canal d'Oued Righ. La comparaison de la piézométrie entre la période de mars et celle de septembre a permis de dresser une carte de fluctuation de la nappe pour l'année 2015 (Fig.2). Cette opération a montré que les fluctuations les plus importantes se manifestent en amont de la nappe et peuvent atteindre 0.65 m. Au centre de la nappe, celles-ci varient entre 0 et 0.60 m

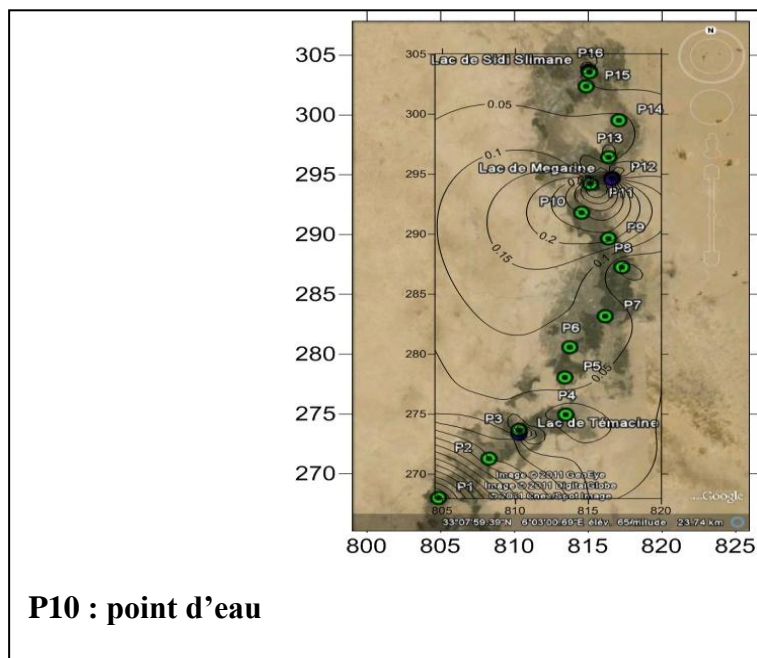


Fig. 2 carte de battement de la nappe phréatique en (m) durant l'année 2015

3.2. Température

La température moyenne annuelle d'air est de l'ordre de 21,70 °C et les températures des eaux

prélevées de différents points de la nappe phréatique varient entre 20.10 °C et 27.30 °C, le fait que les eaux superficielles sont plus chaudes en période de juin dû à l'influence des conditions atmosphériques.

3.3. Potentiel Hydrogène (pH)

La variation thermique des eaux souterraines est fonction de la profondeur de l'aquifère et le gradient géothermique. Alors que les mesures du pH des eaux de la nappe, montrent que tous les points d'eau se trouvent dans la norme de potabilité .pendant la période de mars, le pH varie entre 8.21 et 7.28, en période de juin les valeurs varient entre 8.59 et 6.76.et en période de septembre les valeurs varient entre 8.67 et 5.96.

Table 1 : Variations des paramètres physico-chimiques des eaux de la nappe phréatique.

Eléments	Norme OMS	Max	Min	Moy	Ecart-type
Période de mars					
HCO ₃ ⁻ (mg/l)	250	1165	170.8	571.67	333.20
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	250	147855	2700	35623.13	39380.1
Cl ⁻ (mg/l)	250	172170	800	53834.69	57244.69
Ca ²⁺ (mg/l)	100	96663	400	7363.38	23828.63
Mg ²⁺ (mg/l)	50	9095	790	4634.19	3397
Na ⁺ (mg/l)	150	115000	1400	37182.25	41532.43
K ⁺ (mg/l)	12	2233	33	731.19	770.45
DHT (°F)	50	4499.6	444.2	2202.84	1543.89
pH	6.5<pH<9.5	8.21	7.38	7.63	0.40
Cond (mS/m)	250	164.6	11.84	79.73	56.92
Période de juin					
HCO ₃ ⁻ (mg/l)	250	808.25	256.2	482.47	134.12
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	250	79541	4387	33625.08	31502.24
Cl ⁻ (mg/l)	250	172170	5804	57640.38	56221.55
Ca ²⁺ (mg/l)	100	2920	460	1555.94	845.38
Mg ²⁺ (mg/l)	50	17018	1341	6121.50	41769.31
Na ⁺ (mg/l)	150	115004	3102	41769.71	42044.65
K ⁺ (mg/l)	12	8122	80	1709.0	2612.24
DHT (°F)	50	7577.6	673.8	2939.14	2339.43
pH	6.5<pH<9.5	8.59	6.67	7.65	0.50
Cond (mS/m)	250	175.75	14.71	69.24	52.49
Période de septembre					
HCO ₃ ⁻ (mg/l)	250	927.2	149.45	452.93	178.57
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	250	99896	4388	41525.93	37493.69
Cl ⁻ (mg/l)	250	165271	5804	57226.46	55692.51
Ca ²⁺ (mg/l)	100	2842	194	1306.76	974.28
Mg ²⁺ (mg/l)	50	17511	1340	6707.86	6056.32
Na ⁺ (mg/l)	150	118258	3100	40828.01	42275.88
K ⁺ (mg/l)	12	8200	64	2168.91	3065.90
DHT (°F)	50	7793	673	3152.53	2632.65
pH	6.5<pH<9.5	8.67	5.96	7.44	0.66
Cond (mS/m)	250	160.3	15.98	79.10	61.41

4. CONCLUSION

L'étude hydrogéochimique a été réalisée afin de caractériser la qualité des eaux la nappe, donc les facteurs naturels et anthropiques qui influent sur cette qualité. Plusieurs modes et outils d'interprétation ont été utilisés (cartographie, diagrammes, statistiques, informatique, etc.), qui ont montré : La présence de quatre faciès chimiques, on peut citer les faciès chloruré et sulfaté résultant des formations évaporitiques.

La répartition spatiale des éléments chimiques a confirmé que l'origine de ces faciès est fortement liée à la nature lithologique de la nappe. La dissolution des formations carbonatées et évaporitiques est à l'origine de cette distribution.

Le suivi de la qualité des eaux dans le temps et dans l'espace a montré l'impact des facteurs climatiques (l'évaporation) sur la minéralisation des eaux étudiés. La comparaison des concentrations des éléments chimiques (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- ...) qui caractérisent les formations géologiques principales du bassin, a mis en relief la dominance des ions salifères (Na^+ , Cl^-) et les ions gypsifères (Ca^{2+} , SO_4^{2-}) par rapport à ceux carbonatés (Ca^{2+} , HCO_3^-) dans l'acquisition de la salinité.

REFERENCES

- [1] Chapman, D. et Kimstach, V., 1996. "Selection of water quality variables. Water quality assessments: a guide to the use of biota, sediments and water in environment monitoring", Chapman edition, 2nd ed. E & FN Spon, London, pp. 59-126.
- [2] Debbakh, A., Zeddouri, A. et Saker, M., 2012. "Qualité et dynamique des eaux des systèmes lacustres en amont d'Oued Righ", Mémoire de Magister, Université Kasdi Merbah Ouargla.
- [3] Guendouz, A., Moulla, A. S., Edmunds, W. M., Zouari, K., Shand P. et Mamou, A., 2011. "Hydrogeochemical and isotopic evolution of water in the Complexe Terminal aquifer in the Algerian Sahara", Hydrogeology Journal, pp.483-495.
- [4] Hellal, F. et Ourihane, D., 2004. "Étude hydrogéologique du continentale intercalaire et du complexe terminal de la région du Touggourt .Aspect hydrochimique et problèmes techniques posés", Mémoire de fin d'étude, Université de Constantine.
- [5] Khadraoui, A., 2007 ; "Eau et impact environnemental dans le Sahara Algérien", O.N.M. Ouargla, p 299 .
- [6] Rodier, J., 1996. "L'analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer", 8ème édition Dunod, Paris, France.
- [7] Saker, M. L., Daddi Bouhoun, M., Hacini, M., Ould El Hadj, M. D. et Brinis L., 2011. "Remontée des nappes phréatiques à Oued Righ : situation actuelle et perspectives d'aménagement (Sud Est Algérien)". Annales des Sciences et Technologie Vol. 3, N° 1, pp. 39-45.
- [8] Zahi, F., Drouichee, A., Bouchahm, N., Hamzaoui, W., Chaib, W. et Djabri, L., 2011. "The water upwelling in Oued Righ Valley: Inventory and Characterization", J. Mater.

