



Evaluation de la minéralisation des eaux souterraines (cas de la région Guerbez- Ben Azzouz, w. Skikda. NE-Algérie) par la méthode du Delta Ionique.

Lakhal Fatima zohra⁽¹⁾, Djabri Larbi⁽¹⁾

⁽¹⁾laboratoire de ressource en eau et développement durable. Université Badji Mokhtar –Annaba- Algérie

Fatimazohra.lakhal@yahoo.ca

Abstrait—

dans un aquifère côtier, le déséquilibre de bilan de la nappe à cause de réchauffement climatique de ces dernières années et tout prélèvement intense d'eau douce, se traduit par une avancée vers les terres, du biseau d'eau salé qui peut atteindre dans certains endroits, le fond du puits et entraîne même un changement du sens d'écoulement (Bonnet, 1974; Mania et Meens, 1984).

Le présent travail porte sur l'évaluation de la qualité des eaux de la région Guerbez et Ben-Azzouz par une approche du delta ionique qui baser su le principe que le chlorure est un bon indicateur de l'invasion marine et la fraction de l'eau de mer (%) dans les eaux souterraines.

Mots clés: aquifère côtier, réchauffement climatique, Guerbez et Ben-Azzouz, l'invasion marine.

I. INTRODUCTION

La région d'étude fait partie de la wilaya de Skikda, Elle fait partie du bassin versant de l'Oued el Kébir ouest situé entre les bassins de la Seybouse à l'Est et au Sud-Est et de Kébir-Rumel à l'Ouest et le Nord est occupé par la Méditerranée.

Les échanges directs ou indirects s'effectuant entre la nappe et la mer semblent influencer la salinité des eaux.

Freeze et Cherry (1979) définissent l'intrusion comme la migration des eaux salés dans les eaux douces de l'aquifère, sous l'influence de l'évolution des ressources en eaux de la nappe.

II. MATÉRIELLES ET MÉTHODES

Pour évaluer la minéralisation des eaux de la région étudiée et le savoir plus sur le

comportement des cations et pour détecter que la salinité des eaux de la région Guerbez- Ben Azzouz est due à l'intrusion marine, on a choisi de travailler par la méthode du delta ionique par rapport à la fraction des eaux de mer dans les eaux souterraines.

La fraction de l'eau de mer dans les eaux souterraines est estimée par la concentration de chlorure qui est considéré comme un traceur conservatif n'est pas affecté par les échanges des ions (Custodio and Bruggeman 1987). Selon (Appelo and Postma 2005) elle est calculé par :

$$f_{sea} = (CCl, \text{sample} - CCl, \text{fresh}) / (CCl, \text{sea} - CCl, \text{fresh})$$

Tant que :

$C_{Cl, \text{sample}}$: c'est la concentration de chlorure de l'eau à échantillonné.

$C_{Cl, \text{sea}}$: c'est la concentration de l'eau de mer. On a travaillé avec la norme standard .

$C_{Cl, \text{fresh}}$: c'est la concentration de l'eau douce.

L'eau douce est choisie selon la valeur minimale de la conductivité électrique des échantillons (Slama et al. 2010).

L'étendue de l'intrusion de l'eau de mer dans les eaux souterraines de la région est montré dans le tableau (01), la tendance de la distribution de chlorure est compatible avec la fraction d'eau de mer.

Tableau I: variations des fractions des eaux de mer et les concentrations en chlorures dans les eaux de la région (juillet 2017).

points	Cl (méq/l)	f _{sea} %	Points	Cl (méq/l)	f _{sea} %
P1	2,76	0,4	P11	2,53	0,3
P2	56,3	10	P12	3,49	0,5
P3	4,48	0,7	P13	4,01	0,6
P4	7,11	1	P14	5,15	0,8
P5	0,67	- 0,004	P15	13,51	2
P6	0,69	0	F1	3,9	0,6
P7	0,97	0,05	F3	8,91	1,5
P8	10,35	2	F4	5,61	0,9
P9	2,18	0,3	F5	8,38	1,4

Basé à la fraction des eaux des mers, la concentration théorique de chaque ion est le résultat par le mélange conservatif des eaux des mers et les eaux douces calculé par :

$$C_{i,mix} = f_{sea} * C_{i,sea} + (1 - f_{sea}) * C_{i,fresh}$$

$C_{i,sea}$ et $C_{i,fresh}$ sont respectivement la concentration d'ion [i] des eaux de mers et les eaux douces.

Pour chaque ion i, la différence entre la concentration de mélange conservative $C_{i,mix}$ et la concentration mesurée de l'échantillon C_i , représentent delta ionique

$$\Delta C_i = C_{i,sample} - C_{i,mix}$$

Lorsque le ΔC_i est positif, les eaux souterraines vont enrichies en ion i, par contre elles vont appauvries en ion i si le delta ionique est négatif à la comparaison de mélange théorique (Andersen et al. 2005).

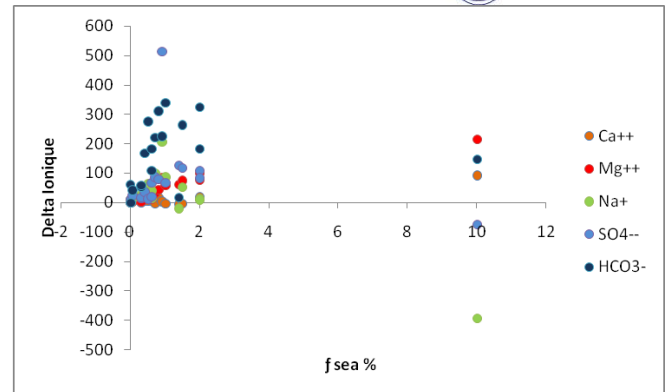


Fig . I : Evolution du delta ionique en fonction de la fraction des eaux de mer dans la région d'étude

La grande majorité des échantillons sont positif et enrichies en bicarbonates, sulfates, magnésium et le sodium sauf deux échantillons et quatre échantillons de calcium qui sont négatif, cela indique l'existence des autres sources contribuant à l'enrichissement des eaux souterraines comme les interactions eau-roche liées à la dilution de calcaire et les dolomies.

III. CONCLUSUION

La salinisation des eaux souterraines des zones côtières ce n'est pas évidemment due au phénomène de l'intrusion marine mais aussi lié à des activités anthropiques où Les engrais utilisés peuvent être considérés comme sources potentielles de Ca^{+2} , Mg^{+2} et SO_4^{2-} (Milnes et Renard 2004).

La mise en évidence de l'intrusion marine nécessite une approche multidisciplinaire : des méthodes analytiques, géophysiques et de modélisation, l'étude de la vulnérabilité de l'aquifère utilisant le système d'information géographique.

IV. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[1] Aichouri, B. Aoun-Sebaiti, A.Hani, L. Djabri, B. Saaidia (2012). Contribution à la mise en évidence de l'intrusion marine dans la plaine d'Annaba (Nord-Est De l'Algérie). Colloque



Séminaire International sur l'Hydrogéologie et l'Environnement

12 - 14 Mars 2019, Ouargla (Algérie)



International « Eau et Climat, Regards croisés,
Nord - Sud », Rouen,
25-26 septembre 2012.

[2] Andersen MS, Nyvang V, Jakobsen R, Postma
D (2005) Geochemical processes and solute
transport at the seawater/freshwater interface of a
sandy aquifer. *Geochim Cosmochim Acta*
69:3979–3994. doi:10.1016/j.gca.2005.03.017

[3] Appelo CAJ, Postma D (2005) *Geochemistry,
groundwater and pollution*, second ed. Balkema,
Rotterdam

[4] Bonnet, M., Moussie, B. et Sauty, J.P. (1974).-
L'exploitation des eaux souterraines en
domaine littoral, exemples des côtes du bassin
aquitain, présentation de modèle INTRANS.

BRGM. Serv. Géol. National, Orléans

[5] Custodio E, Bruggeman GA (1987)
Hydrogeochemistry and tracers.

In: Custodio E (ed) *Groundwater problems in
coastal areas studies and reports in hydrology*, vol
45. UNESCO, Paris, pp 213–269

[6] Debieche T.H. (2002).- Evolution de la qualité
des eaux (salinité, azote et métaux lourds) sous
l'effet de la pollution saline, agricole et
industrielle. Application à la basse plaine de la
Seybouse Nord-Est algérien. Th. Doct. Univ. de
Franche-Comté, 199 p.

[7] Freeze, R.A. & Cherry, J.A. (1979).
Groundwater, Prentice-Hall, Englewood Cliffs,
NJ. 604p.

[8] Ledoux, E. (1986).- Modèles mathématiques
en hydrogéologie. Centre d'informatique
Géologique. Ecole Nat. Mines, Paris.

[9] Mania, J. et Meens, V. (1984).- L'interface eau
douce-eau salée en Flandres françaises. *Bull ;
Soc. Fr.*, t. XXVI, n°6, pp. 1281-1291.

[10] Milnes E, Meilhac C, Yeo D, Renard P,
Hunkeler D, Schnegg P, Bourret F (2006)
Hydrogeochemical and hydrogeological
investigation in the Akrotiri aquifer: identification
of multiple salinisation processes and
implementation criteria for monitoring networks.
SWIM-SWICA

[11] Milnes E, Renard P (2004) The problem of
salt recycling and seawater intrusion in coastal

irrigated plains: an example from the Kiti aquifer
(Southern Cyprus). *J Hydrol* 288:327–343.
doi:10.1016/j.jhydrol.2003.10.010

[12] Slama F, Bouhlila R, Renard P (2010)
Identification of groundwater salinization sources
using experimental, multivariate statistical
analysis and numerical modelling tools: case of
Korba coastal aquifer (Tunisia). In: XXXVIII IAH
congress, groundwater quality sustainability,
Krakow, 12–17 Sept