

NOTE SUR LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES DES SOURCES D'OULMES MAROC

Omar AKKAOUI, Omar EL RHAOUAT, Charaf FRAINE, Mostafa FAREH, Mohamed NAJY, Khadija EL KHARRIM, and Driss BELGHYTI

Laboratoire de Biotechnologie, Environnement et Qualité, Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail, B.P : 133,14000, Kenitra, Maroc

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The objective of this study is the evaluation of the groundwater's quality of the region Zegit-Oulmes by analysis of some physico-chemical parameters as pH, redox, conductivity, salinity, solids dissolved, oxygen and temperature. These parameters have been measured by a kind Consort C535 and Hanna Instruments HI 98280 multi-parameter Analyser. The chemical oxygen demand (COD) was measured by a multiparameter photometer HANNA type C 214 (HI 83214), the biological oxygen demand (BOD₅) by a Dbometre for five days and turbidity by a turbidimeter. The electrical conductivity is about $2836,6 \pm 229,4 \mu\text{S}/\text{cm}$, dissolved oxygen about $6,66 \pm 3,84 \text{ mg}/\text{l}$, about $84,86 \pm 56,16 \text{ NTU}$ turbidity, chemical and biological oxygen demand are respectively about $166 \pm 133,4 \text{ mg O}_2/\text{l}$ and $40,66 \pm 29,73 \text{ mg O}_2/\text{l}$. These results indicate that the groundwater's quality in Zegit-Oulmes is bad and the measures exceed the national standards, which poses a serious problem for their direct consumption.

KEYWORDS: physical chemistry, groundwater, Zegit-Oulmes, Morocco.

RESUME: L'objectif de cette étude est l'évaluation de la qualité des eaux souterraines de la région Zegit-Oulmes par les analyses de quelques paramètres physico-chimiques tels que le pH, le potentiel redox, la conductivité électrique, la salinité, la matière en suspension, l'oxygène dissous et la température qui ont été mesurés par un analyseur multi-paramètre de type Consort C535 et Hanna Instruments HI 98280. La demande chimique en oxygène (DCO) a été enregistrée par un multiparamètre photomètre HANNA type C 214 (HI 83214), la demande biologique en oxygène (DBO₅) par un DBOmètre pendant cinq jours et la turbidité par un turbidimètre.

La conductivité électrique est de l'ordre de $2836,6 \pm 229,4 \mu\text{S}/\text{cm}$, l'oxygène dissous de l'ordre de $6,66 \pm 3,84 \text{ mg}/\text{l}$, la turbidité est de l'ordre de $84,86 \pm 56,16 \text{ NTU}$ et la demande chimique et biologique en oxygène sont respectivement de l'ordre de $166 \pm 133,4 \text{ mg d'O}_2/\text{l}$; $40,66 \pm 29,73 \text{ mg d'O}_2/\text{l}$.

Ces résultats révèlent que la qualité des eaux souterraines de Zegit-Oulmes dépasse les normes nationales et pose un sérieux problème pour leur consommation directe.

MOTS-CLEFS: Physico-chimie, Qualité, Eaux Souterraines, Zegit-Oulmes, Maroc.

1 INTRODUCTION

L'eau est nécessaire pour la vie, sa préservation et sa protection vis-à-vis des agents contaminants devient une nécessité capitale. De ce fait la potabilité des eaux de surface ou des nappes phréatiques constitue pour l'homme un des enjeux majeurs.

L'état actuel des eaux souterraines pose un problème d'environnement et les sources des eaux de l'atlas tels que la région zegit-oulmes (ABHS, 2007).

Les eaux souterraines sont exposées à des pollutions agricoles, des cassures des roches et l'infiltration des polluants comme les pesticides.

L'objet de cette étude est de caractériser la qualité des eaux provenant des sources naturelles par des analyses physico-chimiques comme la température, la conductivité électrique, la demande biologique en oxygène (DBO₅), la DCO et la turbidité.

2 MILIEU D'ÉTUDE

La région de Zegit-Oulmes est située au plateau centrale Marocaine (moyen Atlas) à 150km au sud-est de Rabat, elle est caractérisée par un climat froid à température variant de 6°C à 33°C avec une pluviométrie de 773mm/an et une altitude moyenne de 1250m.



Figure 1 : Carte des sites d'échantillonnage de Zegit-Oulmes, Maroc (Google earth, 2015).

Le choix des zones d'échantillonnage est basé sur l'utilisation importante de ces eaux souterraines dans la région Zegit-Oulmes.

Les sites choisis sont les suivants :

- Le site (S1): Tama
- Le site (S2) : Tama nwasif
- Le site (S3) : Tana

3 METHODES D'ÉTUDE

Les prélèvements d'échantillons ont été réalisés périodiquement au cours de 2014. La plupart des analyses a été réalisée in situ et au laboratoire d'Environnement et Energies Renouvelables de la Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail de Kénitra.

La turbidité est mesurée par un turbidimètre optique Hach 2100N. Les matières en suspension sont déterminées par filtration d'un volume d'eau des sources naturelles de Zegit-Oulmes sur un filtre cellulosique de 0,45 µm et pesé après passage à l'étuve à 105°C selon (Rodier, 1996).

Ainsi les mesures du pH, du potentiel redox, de la conductivité électrique, de la salinité, l’oxygène dissous et la température de l’eau, ont été faites par un analyseur multi-paramètre de type Consort C535 et Hanna Instruments HI 98280.

La demande biologique en oxygène pendant cinq jours (DBO₅), à température de 20°C, est mesurée par un OxiTop et la demande chimique en oxygène par un multiparamètre photomètre HANNA type C 214(HI 83214).

La conservation des prélèvements de ces eaux a été faite selon le guide général pour la conservation et la manipulation des échantillons (ISO., 1994).

4 RESULTATS ET DISCUSSION

Les analyses physico-chimiques, effectuées au niveau des sites S1 ; S2 et S3 dans la région Zegit-Oulmes montrent une dégradation de la qualité des eaux de source.

Tableau 1 : Paramètres physico-chimiques des eaux des sources d'Oulmes

Sites	T °C	pH	CE μS/cm	Sal mg/l	Redox mV	O2 mg/l	% O2	MES mg/l	DBO5 mg/l	DCO mg/l	Turb NTU
S1	23	6,8	3100	1,7	60,6	4,4	51,1	140	75	320	145,6
S2	24	6,8	2730	1,2	52,2	7,75	78,2	78	23	86	74,2
S3	27	6,7	2680	1,03	60,6	7,84	79,5	102	24	92	34,8

pH; CE: Conductivité Electrique; T: Température; Sal: Salinité; Redox: Potentiel Redox; MES: Matière en suspension ; O₂ : Oxygène Dissous ; DCO : Demande Chimique en Oxygène ; DBO₅ : Demande Biologique en Oxygène ; TURB : Turbidité.

La valeur moyenne de la température des différents sites est de l’ordre de 24,66 °C qui est inférieure à 35°C considérée comme valeur limite indicative pour les eaux destinées à l'irrigation (MEM, 2002).Le pH est de valeur moyenne de l'ordre de 6.7± 0.1 qui a un rôle capital pour la croissance des microorganismes sur une gamme de 6,5 à 7,5(NM, 2011).

La valeur moyenne de la conductivité (moy = 2836,6 ± 229,4 μs/cm) est inférieure aux normes de qualité des eaux destinées à l'irrigation.Donc ces eaux sont acceptables pour l'irrigation des cultures(MEM, 2002). Concernant la salinité sa valeur moyenne est de l’ordre de 3.31± 0.34 mg/lavec un potentiel redox et MES respectivement de l’ordre de 57,8 ± 23,52mVet 106,66 ± 977,33 mg/l.La demande biologique en oxygène (DBO₅) et la demande chimique en oxygène (DCO) ont des valeurs moyennes respectivement de l’ordre de 40,66 ± 29,73 et 166 ± 133,4 mg d’O₂/l.

Cependant, la valeur moyenne de l’oxygène dissous (moy = 6,66 ± 3,84 mg/l) est conforme aux normes marocaines (NM, 2011)par contre la valeur moyenne de la turbidité (moy = 84,86 ± 56,16 NTU)est supérieure aux normes de qualité de l’eau potable (NM,2011).

Tableau2 : Ratios de DBO₅, DCO et MES.

Sites	MO	DBO ₅ /DCO	DCO/DBO ₅	MES/DBO ₅
S1	156,66	0,23	4,26	1,86
S2	44	0,26	3,73	3,39
S3	46,66	0,26	3,83	4,25

MO : matière oxydable

$$MO = \frac{2DBO5 + DCO}{3}$$

Le rapport DCO/DBO₅ est supérieur à 3 ce qui explique une mauvaise biodégradation de la matière organique en exigeant un traitement chimique. Les résultats de ce rapport constituent une indication de l’importance des matières polluantes peu ou pas biodégradables (Rodier, 1996). De même la valeur moyenne du ratio DBO₅/DCO est inférieure aux résultats enregistrés(Alema et al.,2014, El Rhaouat et al., 2014 ; Kherrati et al.,2015).

Cependant à des taux de DBO5/DCO inférieurs à 0,30 ; les procédés de traitement physico-chimiques sont plus efficaces que ceux biologiques (Alvares-Vazquez et al., 2004).

D'après ces résultats, la qualité de ces sources des eaux naturelles est polluée selon les paramètres physico-chimiques analysés.

L'analyse en composantes principales (ACP) permet spécialement la mise d'association entre variables, donc de réduire le dimensionnement de la table des données. Cela est accompli par la diagonalisation de la matrice de corrélation des données qui transforment un grand nombre de variables en un plus petit nombre de facteurs sous-jacents (principales composantes) sans perdre beaucoup d'information (Jackson, 1991; Meglener, 1992; Beatriz et al., 2000).

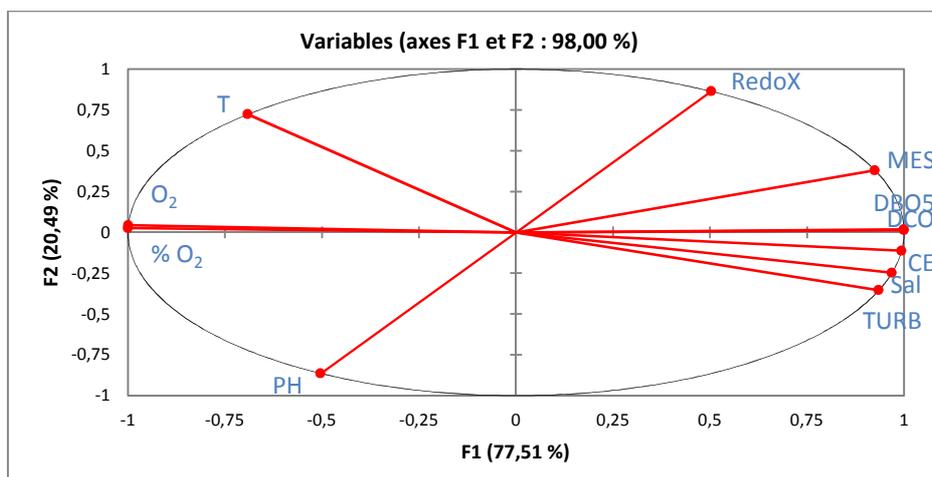


Figure 2 : Projection des variables sur le plan factoriel F1x F2 (98,00 %)

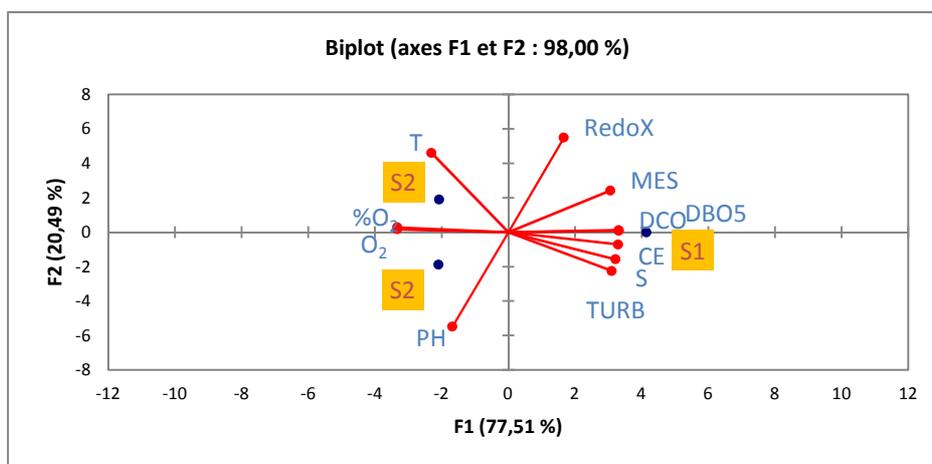


Figure 3 : Projection des variables et des individus sur le plan factoriel F1x F2

Au niveau du cercle des corrélations, la conductivité électrique, la MES, la salinité, la DBO₅, la DCO et la turbidité sont corrélés entre eux positivement et avec l'axe factoriel F1. De même l'oxygène dissous et le pourcentage de saturation en oxygène sont corrélés sur l'axe F1 négativement. Inversement, le potentiel redox est corrélé sur l'axe F2 à l'opposé le pH est corrélé négativement.

La pollution est localisée à forte charge sur le site S1 par rapport aux autres sites S2 et S3 avec une diminution en oxygène dissous.

En général, cet état demande traitement de ces eaux naturelles à la consommation. A l'instar des résultats obtenus, la qualité des eaux de ressource est polluée ce qui exige un respect d'exploitation par un traitement convenable pour la potabilité bien contrôlée et un arrêt à les consommer du fait de la charge polluante inquiétante.

REFERENCES

- [1] ABHS, (2007). Agence du bassin hydraulique de Sebou Fès ; Rapport (Présentation des bassins hydrauliques du Maroc, 53 P.
- [2] AlemadA, Nagi M, Ibeda A, Naser R, Alwathaf Y, Elrhouat O, Elkharrim K, Babaqi Aet Belghyti D, (2014).The impact of Sana'a solid waste on the quality of groundwater in Yemen. WIT Transactions on Ecology and the Environment, DOI: 10.2495/WS130151.Vol 178:171-183.
- [3] Alvares-Vazquez H, Jefferson B and Judd SJ. (2004). Membrane bioreactors vs. conventional biological. Chem. technical, Biotechnol, 79, pp : 1043-1049.
- [4] Beatriz H, Rafael P, Marisol V and Enrique B., Jose M and Luis F. (2000). Temporal evolution of groundwater composition in an alluvial aquifer (Pisuerga River, Spain) by principal component analysis. Wat. Res. Vol. (34), 3, 807-816.
- [5] El Rhouat O, El Kherrati I, El khayyat F,Chiguer H, Ezziani K, Ibeda A, Fareh M, Saidi Y, El Kharrim K andBelghyti D. (2014). Physic-Chemical Evaluation of Urban wastewater of the Town of Sidi Kacem. Computational Water, Energy, and Environmental Engineering, 3: 30-35.
- [6] <https://google earth>, (2015)
- [7] Imane Kherrati, A. Alemad, M. Sibbari, H. Ettayea, K. Ezziani, Y. Saidi1, M. Benchikh, S. Alzwi, H. Chiguer, Z. Zgourdah, A. Bourass, H. Daifi, O. Elrhouat, K. Elkharrim and D. Belghyti.(2014). Health Risk of Maâmora's Groundwater Pollution in Morocco. 6: 290-305.
- [8] ISO 5667/3, (1994). Qualité de l'eau - échantillonnage - guide pour la conservation et la manipulation des échantillons.
- [9] Jackson J. E, (1991). A User's Guide to Principal Components. Wiley, New York
- [10] Meglener R, (1992). Examining large databases: a chemo-metric approach using Principal Component Analysis. Mar. Chem. 39 : 217-237.
- [11] Ministère de l'Environnement du Maroc, (2002). Normes marocaines, Bulletin officiel du Maroc, N° 5062 du 30 ramadan 1423, Rabat.
- [12] Norme Marocain, 2011. Qualité des eaux d'alimentation humaine. Eduction et diffusion par le Service de Normalisation Industrielle Marocaine (SNIMA), N° 03.7.001,p14.
- [13] ONEP, (1998). Approche de la typologie des eaux usées urbaines au Maroc. ONEP et GTZ.
- [14] Rodier J, (1996). L'analyse de l'eau naturelle, eaux résiduaires, eau de mer, 8ème Edition, Denod, Paris, p1383.