

Contribution à l'étude de quelques critères physico-chimiques de l'eau vendue en citernes dans la Wilaya d'Ouargla

Benaissa Atika^{1*}, Babelhadj Baaissa¹, Zahari Nassira¹, Khouildi Hadjer¹ et Babelhadj Taquiyeddine¹.

¹ Laboratoire de protection des écosystèmes en zones arides et semi arides
Université Kasdi Merbah Ouargla, 30000 (Algérie)

Abstract. Our study consists to study some physic-chemical criteria of water sold in Ouargla region. The realization of physic-chemical analyses of ten specimens taken from ten cisterns chosen at random way. The measured parameters are: temperature, pH, and electric conductivity, as well as mineralization calculate, according to found results, sold water is of acceptable quality because the results are conform with French standards and with Algerian and European legislation. The temperature of waters varied between 30, 83±0,06°C and 25,56±0,06°C changes of this parameter follow that of the ambient temperature. The pH values are neuters lightly basics wobble from 7,47±0,08 to 7,17±0,04. The electric conductivity at 25°C is oscillated between 609±0µs/cm and 454±1,73µs/cm . while mineralization of this studied water coming from all the sampled cisterns varies from 436,00±6,96mg/l to 325,03±1,24 mg/l, so it presents feeble mineralization comparing with used regulation

Keywords: *Cisterns, water, physic-chemical criteria, Ouargla*

Résumé. L'étude concerne l'analyse des paramètres physico-chimiques, la température, le potentiel d'hydrogène, la conductivité électrique ainsi que le calcul de la minéralisation, de l'eau vendu en citernes dans la wilaya d'Ouargla. Les prélèvements d'eau ont été effectués de dix citernes choisies de façon aléatoire. Les résultats obtenus ont révélés que la qualité physico-chimique de cette eau est acceptable, car ces ils sont conformes aux normes dictées par la législation Algérienne et Européenne. La température des eaux a varié entre les valeurs 30, 83±0,06°C et 25,56±0,06°C. Les variations de ce paramètre ont suivi celles de la température ambiante. Les valeurs de pH ont été neutres ou légèrement basiques se situant entre 7,47±0,08 et 7,17±0,04. La conductivité électrique à 25°C a oscillé entre 609±0µs/cm et 454±1,73µs/cm. Alors que la minéralisation de cette eau provenant de toutes les citernes échantillonnées, a varie de 436,00±6,96mg/l à 325,03±1,24 mg/l, présentant ainsi un taux de minéralisation faible comparée à la réglementation en usage.

Mots clés: *Citernes, Eau potable, paramètres physico-chimiques, Ouargla.*

1. Introduction

L'eau est indispensable à la vie. Elle est l'élément essentiel à la vie, elle représente un pourcentage très important dans la constitution de tous les êtres vivants (70 % du poids du corps humain) [1, 2].

* Corresponding author.

E-mail: benaissaatika@gmail.com (Benaissa A.).

Address: Labo ECOSYS, Université Kasdi Merbah Ouargla, 30000 (Algérie)

Elle est utilisée pour de nombreux usages essentiels: la boisson, la préparation des repas, l'hygiène, l'entretien de l'habitation, les loisirs, la fabrication dans l'industrie, l'irrigation des cultures et l'abreuvement du bétail [1]. Une eau destinée à la consommation humaine est potable, lorsqu'elle est exempte d'éléments chimiques et/ou biologiques susceptibles de nuisance, à plus ou moins long terme à la santé des individus. Par conséquent cette eau doit satisfaire certaines caractéristiques afin de répondre aux exigences réglementaires établies par les organismes de la santé publique [3]. En effet, la qualité de l'eau est altérée par une surcharge en matières organiques, par des substances toxiques provenant des activités agricoles et par des effluents industriels et domestiques rejetés dans le milieu récepteur sans traitement [4]. Dans la wilaya d'Ouargla l'eau de robinet est la source principale d'eau potable. Elle présente une salinité qui diffère d'une région à une autre, mais de manière générale ayant une mauvaise qualité physicochimique se manifestant par une forte minéralisation [5]. C'est pour cela, que les habitants de la wilaya de Ouargla, ont tendance à se diriger vers la consommation de l'eau vendue en citernes. Sachant, que la vente en citernes, de l'eau destinée à la consommation humaine, est une activité commerciale réglementée par l'état Algérien depuis le 06 / 07 /2008. Les vendeurs d'eau utilisent des camions-citernes pour transporter l'eau de boisson à partir de points d'eau éloignés des centres urbains ou à partir de certains points de dépôt de cette eau se situant dans la ville, jusqu'au consommateur. La présente étude se propose d'apporter modestement une contribution à l'étude de la qualité physico chimiques de l'eau vendue en citernes dans la wilaya d'Ouargla. Notre travail a été réalisé sur l'eau vendue en citernes mobiles, au cours du mois d'Avril en 2014, qui s'est caractérisé cette année par des niveaux de température élevés.

2. 2. Matériels et méthodes

2.1. Echantillonnage

Les échantillons d'eau destinés aux analyses physico-chimiques ont été prélevés dans des flacons en plastique d'une capacité de 0.5 litres. Avant le prélèvement, les flacons ont été soigneusement nettoyés et rincés avec de l'eau distillée. Au moment du prélèvement, les flacons préalablement lavés ont été rincés trois fois avec l'eau à prélever. Les échantillons ont été acheminés rapidement aux laboratoires, où ils ont fait l'objet de suivi des paramètres physicochimiques : la température, le pH, la conductivité électrique et le calcul de la minéralisation.

2.2. Méthodes d'analyses

La température et le pH ont été déterminés par un pH-mètre de type « testo 206-pH1 », muni d'une sonde combinée mesurant la température selon la norme AFNOR. Ces mesures ont été réalisées sur un échantillon de 50ml contenu dans un bêcher en y plongeant l'électrode et lisant directement les valeurs de la température et du pH après stabilisation de l'affichage sur le cadran du pH mètre. La conductivité électrique a été mesurée par un conductimètre de type «cond inolab 720», la valeur de ce paramètre a été donnée directement en $\mu\text{S}/\text{cm}$. Selon, Rodier, (2009), la conductivité électrique d'une

eau, permet d'évaluer approximativement sa minéralisation globale, car il existe une relation entre la teneur en sels dissous d'une eau et sa conductivité. La minéralisation de l'eau potable a été calculée en multipliant sa conductivité électrique par un coefficient numérique qui est en relation directe avec la conductivité électrique. Les coefficients utilisés sont indiqués dans le tableau I [6].

Tableau I: Détermination de la minéralisation à partir de la conductivité électrique ([6]).

Conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Minéralisation
Conductivité < 50	1,365079 * Conductivité à 20°C
50 < Conductivité < 166	0,947658 * Conductivité à 20°C
166 < Conductivité < 333	0,769574 * Conductivité à 20°C
333 < Conductivité < 833	0,71592 * Conductivité à 20°C
833 < Conductivité < 1000	0,458544 * Conductivité à 20°C
Conductivité > 1000	0,850432 * Conductivité à 20°C

3. Résultats et discussions

3.1. Choix du domaine d'étude

La population de la ville de Ouargla s'est toujours alimentée en eau potable à partir des eaux souterraines, provenant de la couche aquifère [7]. Selon, Boeglin, [8], les eaux souterraines ont pendant longtemps été considérées comme des eaux potables, répondant naturellement aux normes de potabilité. Cela est malheureusement inexact dans l'absolu. D'après l'étude menée par Hamdi, [5], sur les qualités hygiénique, physico-chimique et biochimique des eaux domestiques de quelques localités de la cuvette de Ouargla, a révélée que cette eau a un goût légèrement salé, un pH proche de la neutralité avec un caractère alcalin bicarbonaté (se situant entre 7.11 et 7.95), une forte minéralisation et une potabilité estimée mauvaise à médiocre. Ceci additionnée aux attentes des consommateurs de l'eau, qui s'avèrent absentes pour cette eau. Les habitants de cette ville se sont penchés à s'approvisionner en eau potable, à partir de celle vendue par les citernes qui sillonnent la ville pendant toutes les heures de la journée et durant toute l'année.

3.2. Température

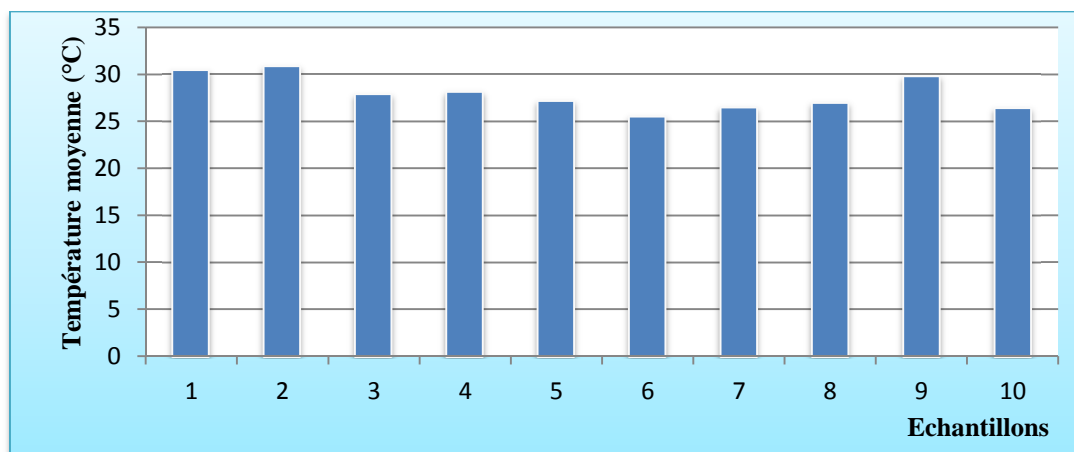


Figure 1 : Variation temporelle des valeurs de température de l’eau de citernes en degrés celcius (°C)

Il est important de connaître la température de l'eau avec précision. Car ce paramètre est un facteur écologique important qui dépend en premier lieu de la saison de l'étude et de la nature de l'eau prélevée (eau souterraine, eau de surface, eau de puits, eau de forage ou eau de citernes mobiles). Les moyennes de températures mesurées sur les échantillons étudiés ont varié d'un prélèvement à un autre. La valeur moyenne maximale de $30,83 \pm 0,06^\circ\text{C}$ a été enregistrée sur l'échantillon 2 et la valeur moyenne minimale de l'ordre de $25,56 \pm 0,06^\circ\text{C}$ sur l'échantillon 6 (Figure 1). D'après, W.H.O, [9], la température agit sur la densité, la viscosité et la solubilité des gaz dans l'eau, la dissociation des sels dissous, de même que sur les réactions chimiques et biochimiques, le développement et la croissance des organismes vivant dans l'eau et particulièrement les microorganismes. La température à laquelle cette eau arrive aux consommateurs se situe entre $30,83 \pm 0,06^\circ\text{C}$ et $25,56 \pm 0,06^\circ\text{C}$, les variations enregistrées sont dues à la température journalière. Se sont des températures assez élevées. Sachant que, l'augmentation de la température favorise le développement des micro-organismes donc consommation de l'oxygène et par conséquent la réduction de la teneur en oxygène dissous [10]. Des températures similaires ont été signalées par Tampo et al., [11], sur une eau de puits en Togo ($28,3$ à $29,5^\circ\text{C}$). Alors que Hamed et al., [12], ont obtenu des valeurs inférieures, qui variaient en fonction des saisons, avec une maximale aux voisinage de 25°C et une minimale de l'ordre de 10°C , sur l'eau de du barrage DJORF-TORBA à Bechar destinée à la consommation humaine. Tandis que, l'OMS (1994), fixe des normes de potabilité de l'eau vis-à-vis de la température en indiquant qu'à une température comprise entre 20 et 22°C , l'eau est excellente, entre 22 et 25°C , l'eau est de qualité passable et médiocre si ce paramètre est compris entre 25 et 30°C .

3.2. Potentiel d'hydrogène

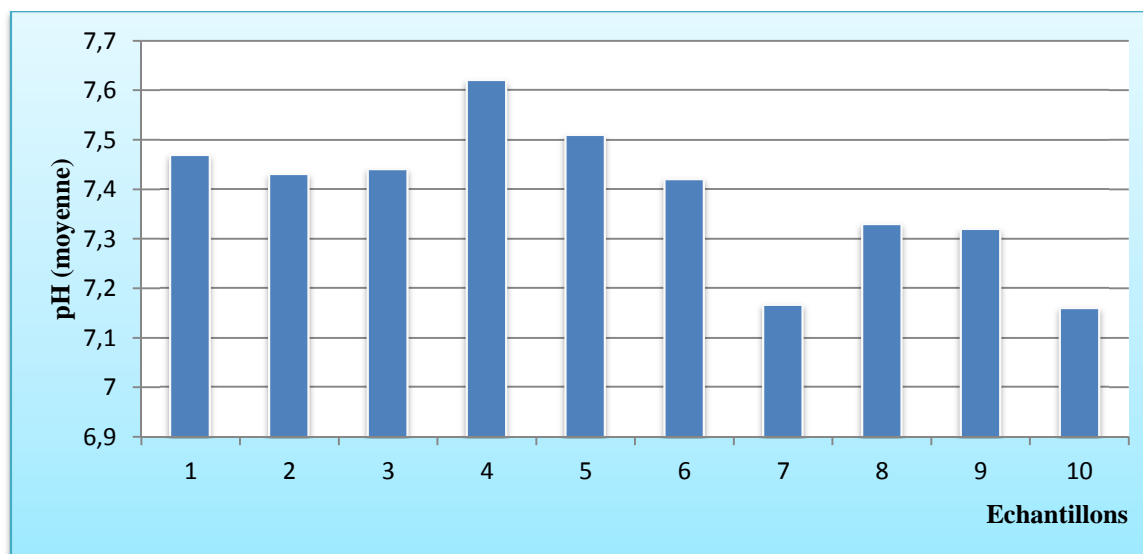


Figure 2 : Variation temporelle des valeurs du pH de l'eau de citernes

Les moyennes prélevées des pH ont varié entre une maximale de $7,47 \pm 0,08$ enregistrée sur l'échantillon (E1) et une minimale de l'ordre de $7,16 \pm 0,02$ obtenue sur l'échantillon (E10) (Figure 2). Se sont des pH légèrement neutres, ceci a concorde la littérature qui précise comme niveau guide 6,5 pH 8,5 [13]. Sachant que le pH est un élément important pour définir le caractère agressif ou incrustant d'une eau [14]. D'après, Himmi et al., [15], le pH de l'eau mesure la concentration des protons H^+ y contenus. Selon Ladjel, [16], la plupart des eaux domestiques présentent un caractère alcalin bicarbonaté, ayant un pH souvent inférieur à 8,3. Tabouche et Achour, [17], Nezli et al., [18], Hamed et al., [12] et Derwich et al., [19], signalent des pH plus ou moins neutres sur les eaux souterraines de la région orientale du Sahara septentrional algérien, l'eau de Oued M'Ya à Ouargla, l'eau du barrage DJORF-TORBA à Bechar et les eaux des nappes alluviales respectivement. Alors que Bawa et al., [20], enregistrent des pH inférieures à 6,5 sur l'eau des puits. Selon Boeglin, [8], le pH des eaux varie fonction des concentrations en gaz carbonique dissous et en hydrogénocarbonates. D'après Tampo et al., [11], les variations du pH sont dues à la nature très différentes des roches qu'elle traversent. Pour ce qui de l'eau de citernes étudiée a diverses provenances pouvant être des sources d'eau naturelles, donc ayant des contacts avec différentes type de roches.

3.3. Conductivité électrique

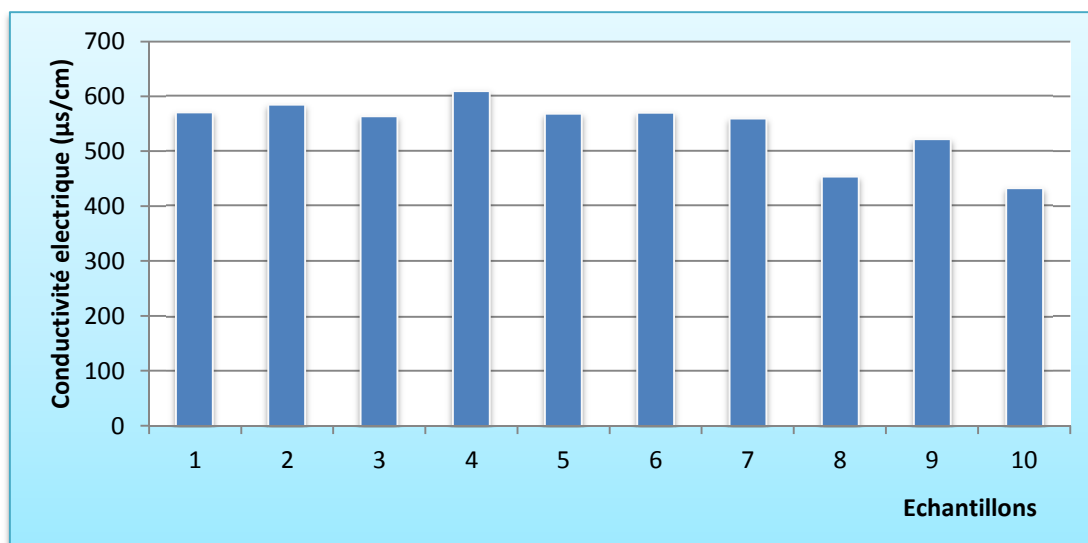


Figure 4 : Variation temporelle des valeurs de la conductivité électrique de l'eau de citernes

Selon, N'diaye et al., [21]. la conductivité électrique traduit le degré de minéralisation globale, elle nous renseigne sur le taux de salinité. Les mesures de la Conductivité électrique de l'ensemble des échantillons montrent qu'elles sont comprises entre 434 µs/cm et 609 µS/cm, notées sur les échantillons (E10) et (E4) respectivement (Figure 4). Des valeurs nettement supérieures sont de ce paramètre ont été signalées sur l'eau des forages et des maisons de la ville d'Ouargla, les eaux des puits au Maroc, et les eaux souterraines du Sahara septentrional algérien, par [5,22,18, 17]. Selon, Rodier et al., [13] et Dib, [23], la conductivité électrique de l'eau varie en fonction de la concentration des ions (Ca^{2+} , Na^+ , Cl^- et HCO_3^-) en solution et la température de cette eau . Les faibles valeurs de ce paramètre enregistrées peuvent être expliqué par le traitement de filtration que subi ces eaux avant d'arriver aux consommateurs, ce qui va éliminer la majeure partie des ions y trouvant.

3.4. Minéralisation

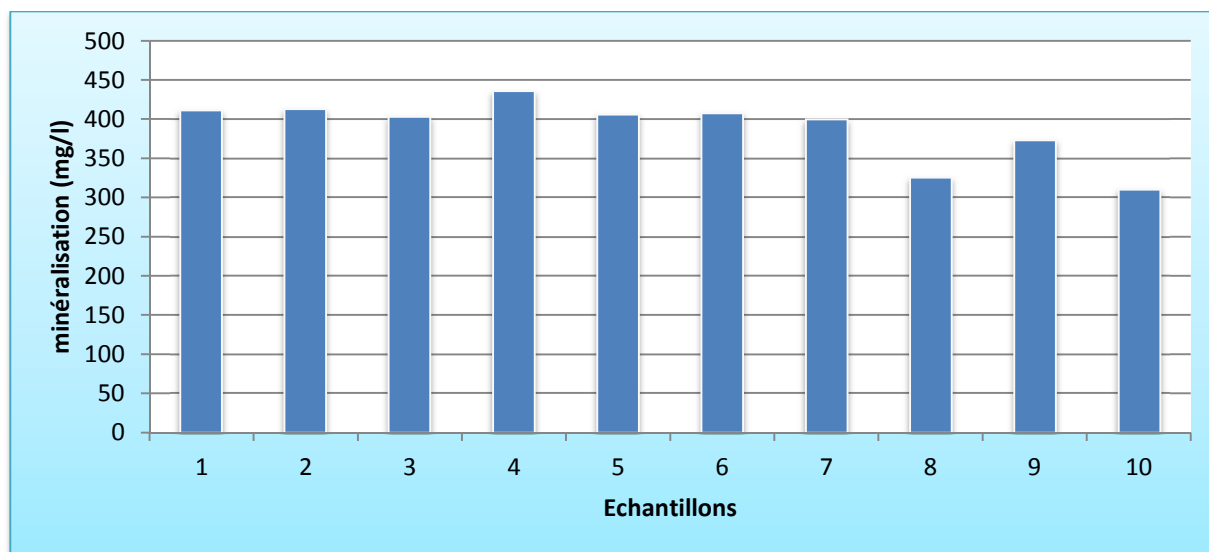


Figure 5 : Variation temporelle de la minéralisation de l’eau de citernes

D’après Rodier, [6], les matières minérales représentent une fraction des matières en suspension qui englobent l’ensemble des particules minérales et organiques contenues dans les eaux. La teneur en ces particules dépend de l’origine des eaux. Le calcul de la conductivité permet une évaluation rapide et approximative de la minéralisation globale ou la salinité de l’eau et même permet d’en suivre l’évolution [8, 23]. Selon Rodier et al., [13], une eau ayant une conductivité supérieure à $1000\mu\text{s}/\text{cm}$, aura une minéralisation élevée. Les niveaux de minéralisation calculés sur les échantillons d’eau, analysés ont montré des valeurs se situant entre une valeur moyenne maximale de l’ordre de $436,00\pm 6,96\text{mg}/\text{l}$ enregistrée sur E4, et une moyenne minimale de $309,99\pm 0\text{mg}/\text{l}$ calculée sur E10 (Figure 5). D’après Dib, [23], la concentration des ions en solution, induit automatiquement l’augmentation de sa conductivité électrique. Ce qui induit que l’eau vendue en citerne présente une charge en ions faible. Cette eau n’est pas recommandable du point de vue nutritionnelle voir même organoleptique [2].

4. Conclusion

La température de l’eau vendue en citerne à travers le territoire de Ouargla suit le même profil de la température de la saison, car cette eau n’est pas protégée des stimuli externes. Alors que son Ph est présente une légère alcalinité, avec une faible minéralisation induisant ainsi une faible conductivité électrique.

3. References

- [1]. **Leemans, M., Bawin, C., Bellon, J., Bovy, C., 2008-** *Livre bleu tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur l'eau potable et l'assainissement des eaux usées*. 3^{ème} édition, Ed. Fédération Belge du Secteur de l'eau asbl, 5p.
- [2]. **Gerard. G., 1999-** *L'eau: Milieu naturel et maîtrise*, Ed INRA, vol 1, 204p.
- [3]. **John. P, et Donald. A., 2010-** *Microbiologie*, 3^{ème} édition, 1216 p.
- [4]. **Bousaab, H., Nassif, N., Antione, G. Elsamra, NI, Daoud, R., Medawar, S., Ouain, N., 2007-** *Suivi de la qualité bactériologique des eaux de surface (rivière nahr Ibrahim, Liban)*. Revue des sciences de l'eau/ Journal of water science, vol. 20, n° 4, pp. 341-352.
- [5]. **Hamdi, W., 2011-** Qualité hygiénique et caractéristiques physicochimiques des eaux domestiques de quelques localités de la cuvette de Ouargla, Magister en biologie option : Microbiologie appliquée, université Kasdi Merbah – Ouargla, 88p.
- [6]. **Rodier, J., 2009-** L'analyse de l'eau (Eaux Naturelles, Eaux Résiduaire Et Eaux De Mer), 8^{ème} édition, Ed. Dunod. Paris, 1383p.
- [7]. **Samake, H., 2002-** Analyse physico-chimique et bactériologique au L.N. des eaux de consommation de la ville de Bamako durant la période 2000 et 2001. Thèse de doctorat d'état en pharmacie. Université de Bamako, faculté de médecine, de pharmacie et d'odonto stomatologie Bamako, 73 p.
- [8]. **Boeglin, J. C., 2000-** *Contrôle des eaux douces et de consommation humaine*. Ed Techniques de l'ingénieur, 24 p.
- [9]. **World Health Organization (W.H.O). 1987-** Global pollution and health results of related environmental monitoring. Global Environment Monitoring system, WHO, UNEP
- [10]. **Jacques, M., 2006-** *Océan et climat*, Ed. IRD, 222p.
- [11]. **Tampo, L., Ayah, M., Kodom, T., Tchakala, I., Boguïdo, P., Bawa, L., Djaneye, B., 2014-** Impact de la demande en chlore et de la chloration sur la désinfection des eaux de puits des quartiers de Lomé : cas des quartiers de Démakpoé et d'Agbalépédogan (Togo)/ Journal of applied biosciences75: pp. 6272– 6281.
- [12]. **Hamed, M., Guettache, A., Bouamer, L., 2012-** *Etude des propriétés physico-chimiques et bactériologiques de l'eau du barrage DJORF- TORBA Bechar*. Mémoire de Fin d'étude pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en Biologie. option : Contrôle de qualité et d'analyse, université de Bechar, 134 p.
- [13]. **Rodier J., Bazin C., Broutin J. P., Chambon P., Champsaur H., RODI L., 2005-** L'analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduaire, eau de mer, chimie, physico-chimie, microbiologie, biologie, interprétation des résultats. Ed. Dunod, Paris, 1384 p.
- [14]. **Abdeselem, A., 1999-** Suivi de la qualité microbiologique et physicochimique de trois serres alimentant de la région de Tlemcen, mémoire d'ingénieur institut de biologie, université de Tlemcen, pp. 2-18.
- [15]. **Himmi, N., Fekhaoui, M., Foutlane, A., Bourchic, H., El Mmaroufy, M., Benazzout, T., Hasnaoui, M., 2003-** Relazione plankton-parametri fisici chimici in un bacino dimaturazione (laguna mista Beni Slimane –Morocco. Rivista Di Idrobiologia. Universitadegli studi di perugia, Dipartimento di Biologia Animale ed Ecologia laboratorio Di Idrobiologia "G.B. Grassi", pp.110–111.
- [16]. **Ladjel, S., 2009-** *Contrôle des paramètres physico-chimiques et bactériologiques d'une eau de consommation*. Les cahiers techniques du stage T 7. Centre de formation en métiers de l'eau, Tizi Ouzou, 101 p.
- [17]. **Tabouche, N., Achour S., 2004-** Etude de la qualité des eaux souterraines de la région orientale du Sahara Septentrional Algérien. Lahryss/ Journal, pp. 99-113.

- [18]. **Nezli I.D., Achour, S., Hamdi-Aissa ,B., 2009-** Approche hydrogéochimique à l'étude de la fluoration des eaux de la nappe du complexe terminal de la basse vallée de l'Oued M'ya (Ouargla). Courrier de savoir 9: pp. 57-62.
- [19]. **Derwich, E., Beziane, Z., Benaabidate, L., Belghyti, D., 2008-** Evaluation de la qualité des eaux de surface des Oueds Fes et Sebou utilisées en agriculture maraichère au Maroc. Larhyss/ Journal n° 07, pp. 59-77.
- [20]. **Bawa, L.M., Tachkala, I., Djaneye -Boundjou,G., 2008-** Détermination de la demande en chlore des eaux de puits et de forages d'un quartier périurbain de la ville de Lomé : incidence sur la désinfection / Journal des sciences et technologie vol. 7, n° 2, pp. 19– 24.
- [21]. **N'Diaye, A.D., Mint Mohamed Salem, K ., Ould Sid'Ahmed Ould Kankou, M., 2013-** Contribution a l'étude de la qualité physicochimiques de l'eau de la rive droite du fleuve Sénégal. Larhyss/ Journal n° 12, pp. 71-83.
- [22]. **Taouil, H., Ibn Ahmed, S., El Assyry, A., Hajjaji, N et Srhiri, A., 2013-** Physicochimie de l'eau des puits Tyikomiyne, région de Talssint (Maroc Oriental) Science Lib,Ed. Mersenne, vol 5, n ° 13051, ISSN, pp. 2111-4706.
- [23]. **Dib, I., 2009-** L'impact de l'activité agricole et urbaine sur la qualité des eaux souterraines de la plaine de Gadaine- Ain Yaghout (Est Algérien). Mémoire de magister en hydraulique, construction hydro-technique et environnement, faculté des sciences de l'ingénieur, département d'hydraulique, université Hadj Lakhdar Batna, 127p.