

Analyse physicochimique et bactériologiques des eaux potables dans la région de Bouguirat .

BENGUENOUNA Nouredine¹; BENABDELMOUMENE Djilali^{1*}, TEFIANI Choukri², BOUZOUINA Mohamed³, FODIL Mustapha Kamel¹.

¹ Laboratoire de Physiologie Animale Appliquée, Université de Mostaganem, Algérie.

² Faculté SNV/STU. Université Abou-Bekr Belkaid Tlemcen.

³ Plant Protection Laboratory, Abdelhamid IBN Badis – Mostaganem University, Kharrouba, 27000 Mostaganem, Algeria.

ARTICLE INFO

R É S U M É

Mots clés:

Bouguirat -
physico-chimique -
qualité bactérienne .

Le but de notre étude, est d'évaluer les effets des traitements par javelisation, sur les qualités physicochimiques et microbiologiques des eaux de la zone de Bouguirat . À cet effet, 60 échantillons ont été prélevé de mars à mai 2020, au niveau de 4 sites de la région de Bouguirat (Mostaganem): Bouguirat centre, Merdja, Kitchoua et Ouled Benyoucef.

Les résultats ont démontré que la qualité bactériologique de l'eau de Bouguirat a été nettement améliorée après avoir été traitée par l'eau de javel.

Nos échantillon d'eau, ont présenté également des niveaux élevés de chlorure jusqu'à 447,3 mg/l et un niveau élevé de TAC (Titre alcalimétrique Complet) qui atteint une valeur maximale de 76°C.

1.Introduction

L'amélioration de la sécurité alimentaire dans le monde est un enjeu qui dépend des ressources en terres et en eau et de la façon dont elles sont utilisées. La pression démographique, le changement climatique et la compétition de plus en plus âpre dont la terre et l'eau font l'objet vont probablement aggraver l'insécurité alimentaire, en particulier pour les populations vulnérables d'Afrique et d'Asie. Assurer une alimentation suffisante à tous les habitants du monde est un défi qui est plus que jamais difficile à relever. (Fao, 2011)

La population mondiale, qui augmentera de moitié au cours du demi-siècle prochain, passant de 6 à 9 milliards d'individus, sera de plus en plus concentrée dans des villes devenues des mégapoles. La survie de cette population dépend de l'essor d'une agriculture qui utilise déjà 70 % de l'eau disponible. La lutte contre la pauvreté requiert

l'accès à la consommation directe en eau, alors qu'à défaut d'infrastructures adéquates, une personne sur cinq est aujourd'hui privée d'eau potable et une sur deux, de tout système d'assainissement. Enfin, l'élévation du niveau de vie et le désir universel de bien-être entraînent le développement des usages industriels de l'eau. Au total, les besoins en eau devraient donc s'accroître d'au moins 40 % d'ici vingt ans ! Aussi l'eau douce est-elle, plus que jamais, au cœur des préoccupations mondiales. Or celle-ci ne représente que 2 % de l'eau disponible. (Aubry, 2021)

La détérioration de la qualité des ressources en eau devient donc une préoccupation à l'échelle mondiale (Kouam Kenmogne, 2013). Plus d'un milliard d'êtres humains se trouvent dans l'obligation de se contenter d'une eau non potable et donc vivre avec des parasites dans le corps qui leur apporteront des maladies (Gaspard, 2002). Dans les continents africain, asiatique et latinoaméricain, 57% des personnes en moyenne n'ont pas accès à l'eau potable (Vermande, 2002).

*Corresponding author.

E-mail address: nour27b@gmail.com

Received 27 October 2022; Received in revised form 18 February 2023;

Accepted 01 March 2023

L'objectif de ce travail est d'évaluer les effets des traitements par javellisation, sur les qualités physicochimiques et microbiologiques des eaux de la zone de Bouguirat .

2. Matériel et méthodes:

2-1. Situation géographique de Bouguirat: Bouguirat est une commune de la wilaya de *Mostaganem*. Elle est limitée à l'ouest par la commune de Souaflija et Sirat, au sud par la daïra de Yellel (Wilaya de Relizane) et à l'est par la commune d'Elghomri (Wilaya Mascara). (Figure 01).

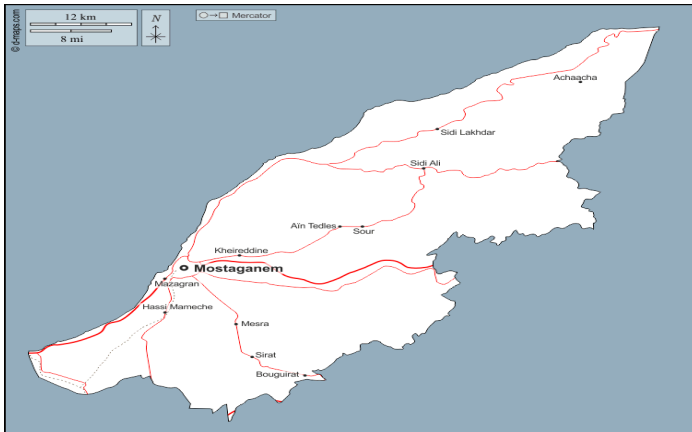


Fig. 1. carte géographique de la daïra de Bouguirat (Coordonnées 35° 45' 05" nord, 0° 15' 12" est (Google Map, 2023).

2-2. Echantillonnage et mode de prélèvement pour les analyses physico-chimiques et bactériologique :

Au total, 60 échantillons ont été prélevés durant les mois de Mars, Avril et Mai de l'année 2020. Les échantillonnages ont été réalisés dans différents sites de Bouguirat : *Bouguirat centre, *Merdja (Commune Bouguirat), *Kitchoua (Commune Bouguirat) et *Ouled Benyoucef (Commune Bouguirat).

Des flacons en plastiques ont été utilisés pour la conservation des échantillons destinés aux analyses physico-chimiques. Pour les analyses bactériologiques, nous avons utilisé des flacons stériles d'une contenance de 250 ml.

2-3. Analyses physiques chimiques :

Pour chaque prélèvement, on a relevé *in situ* la température, la conductivité électrique, le titre alcalimétrique ainsi que le pH. Tous les paramètres ont été mesurés selon les méthodes d'analyses préconisées par Rodier *et al* (2005). Les résultats des analyses chimiques sont exprimés en mg/l.

2-4. Analyse microbiologiques

Les germes recherchés sont les coliformes totaux, les coliformes fécaux (*E. coli*) et les entérocoques intestinaux. Ces données entrent dans le cadre de la surveillance de la qualité des eaux potables. La méthode exploitée pour la recherche des bactéries dans les eaux étudiées est basée sur la méthode dite de la membrane filtrante et selon les normes « AFNOR » (Rodier *et al*. 2005).

Mode opératoire : A partir de l'eau à analyser, porter 2 fois 1 ml dans deux boîtes de Pétri vides préparées à cet usage et numérotées. Compléter ensuite chacune des boîtes avec environ 15ml de gélose

TGEA et mélanger avec précaution en mouvement rotatoire puis laisser solidifier.

Tab. 1. Résultats des mesures de pH .

	pH					
	Mars		Avril		Mai	
	Traitée	Non traitée	Traitée	Non traitée	Traitée	Non traitée
<i>Merdja</i>	7.62	7.45	8.26	8.28	8.03	7.36
<i>Kitchoua</i>	7.96	7.52	8.57	7.68	8.04	7.93
<i>Bouguirat centre</i>	7.98	7.83	7.83	7.52	7.96	7.83
<i>Ouled Benyoucef</i>	7.64	7.56	8.10	8.03	7.94	7.91
La norme est de 8.5						

Incubation et lecture : Retourner les boîtes et incuber, La première à 37 °C pendant 24 h à 48 h, et la deuxième à 22 °C pendant 72 h. la lecture se fait après chaque 24h. On calcule le nombre de colonies formées présentes dans un millilitre d'échantillon.

Tab. 2. Résultats des mesures d'Oxygène dissous .

	Oxygène dissous (mg/L)					
	Mars		Avril		Mai	
	Traitée	Non traitée	Traitée	Non traitée	Traitée	Non traitée
<i>Merdja</i>	5.70	5.95	5.52	5.59	6.95	6.87
<i>Kitchoua</i>	6.18	6.63	5.42	6.62	5.49	5.82
<i>Bouguirat centre</i>	5.35	5.95	6.80	6.35	5.03	5.77
<i>Ouled Benyoucef</i>	5.75	6.92	5.64	5.87	6.19	6.38
La norme est de 14 mg/L						

3. Résultats & discussion

3-1. Résultats des analyses physico-chimiques

Tab. 3 Résultats des dosages de Chlorure

	Chlorure (mg/L)					
	Mars		Avril		Mai	
	Traitée	Non traitée	Traitée	Non traitée	Traitée	Non traitée
<i>Merdja</i>	284.2	227.5	376.3	447.3	187	161
<i>Kitchoua</i>	34.08	262.7	426	362.1	312.4	269.8
<i>Bouguirat centre</i>	320	315	250	220	311.7	241.4
<i>Ouled Benyoucef</i>	255.4	241.5	200	150	350	275
La norme est de 200 mg/L						

-PH : Les résultats du pH, sont conformes aux normes de l'OMS, cependant, le pH augmente après javellisation (tableau 1).

-Titre alcalimétrique (Ta): Les résultats obtenus montrent que le titre alcalimétrique (TA) de nos échantillons est nul durant les trois

mois d'étude et dans tous les sites étudiés.

- **Titre alcalimétrique complet (Tac)**: dépassent les normes de l'OMS qui est de 22°F, elles atteignent la valeur maximale 76°F pour la région de Merdja du prélèvement du mois de Mars sauf que la valeur de la région de Merdja du mois de Mai est acceptable pour les normes de l'OMS.

- **Oxygène dissous** : Les résultats de l'oxygène dissous de l'eau de nos échantillons sont proches aux normes de l'OMS et les valeurs sont diminuées après le traitement par l'eau de javel (tableau 2).

- **Dosage des Chlorure** : Les résultats de nos échantillons révèlent des taux plus élevés de chlorure sont de l'ordre de 447.3 mg/L pour le prélèvement du mois d'Avril de la région de Merdja (tableau 3).

- **Matière en suspension** : La matière en suspension de l'eau de la région de Bouguirat est nulle, c'est à dire que cette eau est propre. On note aucun effet de traitement sur la valeur de MES (Matière en Suspension) (Rodie, 1996).

- **Conductivité électrique** : Les résultats obtenus montrent que les valeurs de la conductivité de nos échantillons sont inférieures aux normes de l'OMS (3 ms/cm), cela s'explique par une minéralisation moyenne de nos eaux. (tableau 4).

Tab. 4 Résultats des mesures de Conductivité électrique .

	Conductivité électrique (ms/cm)					
	Mars		Avril		Mai	
	Traitée	Non traitée	Traitée	Non traitée	Traitée	Non traitée
<i>Merdja</i>	1.36	1.47	2.08	1.73	2.62	1.96
<i>Kitchoua</i>	1.42	1.26	2.10	1.75	1.51	1.46
<i>Bouguirat centre</i>	1.81	1.72	1.81	1.75	2.54	1.75
<i>Ouled Benyoucef</i>	1.47	1.39	1.75	1.70	2.73	1.73
La norme est de 03 ms/cm						

3-2. Résultats des analyses bactériologiques

- Les coliformes totaux:

Dans notre travail, nous avons enregistré la présence des coliformes dans les échantillons non traités pour la région de Kitchoua et Bouguirat centre dans le mois de Mars, et les régions de Kitchoua et Ouled Benyoucef du mois d'avril, et toutes les régions durant le mois de Mai avec un taux qui varie.

Pour les échantillons traités de toutes les régions nous avons enregistré l'absence totale des coliformes (tableau 5).

Tab. 5. Résultats de recherche et dénombrement des coliformes totaux

	Les coliformes totaux					
	Mars		Avril		Mai	
	Traitée	Non Traitée	Traitée	Non Traitée	Traitée	Non
<i>Merdja</i>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	240
<i>Kitchoua</i>	Abs	430	Abs	> 2400	Abs	30
<i>Bouguirat centre</i>	Abs	30	Abs	Abs	Abs	20
<i>Ouled Benyoucef</i>	Abs	Abs	Abs	10	Abs	10
La norme : Abs						

- Coliformes fécaux :

Recherche et dénombrement des coliformes en milieux liquides , nous avons utilisé le protocole suivant:

A- Test de présomption :A partir de l'eau à analyser,- 5 fois 10 ml dans 5 tubes contenant 10 ml de milieu BCPL D/C muni d'une cloche de Durham. - 1ml dans un tube contenant 10 ml de milieu BCPL S/C muni d'une cloche de Durham. - 0,1ml dans un tube contenant 10 ml de milieu BCPL S/C muni d'une cloche de Durham. Chassez le gaz présent éventuellement dans les cloche et bien mélanger le milieu, l'incubation se fait à 37 °C pendant 24 à 48 heures.

B- Lecture : Seront considérés comme positif + ; les tubes présentant à la fois : · Un dégagement du gaz (supérieur au 1/10 de la hauteur de la cloche). · Un trouble microbien accompagné d'un virage du milieu au jaune (ce qui constitue le témoin de la fermentation du lactose présent dans le milieu). La lecture finale se fait selon les prescriptions de la table de Mac Grady NPP

C- Test de confirmation : Le test de confirmation ou test de Marc Kenzie est basé sur la recherche de coliformes fécaux parmi lesquels on redoute surtout la présence d'*Escherichia coli*. Les tubes de BCPL positifs, après l'agitation, prélever de chacun d'eux quelques gouttes à l'aide d'une pipette Pasteur pour faire le repiquage dans un tube contenant le milieu Schubert muni d'une cloche. Chassez le gaz présent éventuellement dans les cloche et bien mélanger le milieu. L'incubation se fait à 44 °C pendant 24 heures.

D- Lecture : Seront considérés comme positif + ; les tubes présentant à la fois : Un dégagement du gaz (supérieur au 1/10 de la hauteur de la cloche). Un anneau rouge ou rose en surface, témoin de la production d'Indole par *Escherichia coli* après adjonction de 2 à 3 gouttes du réactif de Kovac. La lecture finale se fait selon les prescriptions de la table de Mac Grady NPP en tenant compte du fait qu'*Escherichia coli* est à la fois producteur de gaz et d'indole à 44 °C. Utilisation d'un seul tube confirmatif (Dénombrement d'*E. coli*).

L'analyse faite sur l'eau indique l'absence des coliformes fécaux dans la plupart de nos échantillons sauf les prélèvements de Kitchoua non traités du mois Mars et Avril qui donnent des résultats positifs (tableau 6).

Tab. 6. Résultats de recherche et dénombrement des coliformes fécaux .

		Les coliformes fécaux					
		Mars		Avril		Mai	
		Traitée	Non Traitée	Traitée	Non	Traitée	Non Traitée
Région de prélèvement	Merdja	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	Kitchoua	Abs	90	Abs	228	Abs	Abs
	Bouguirat centre	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	Ouled Benyoucef	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
		La norme : Abs					

La Recherche des Streptocoques fécaux en milieu liquide, a été réalisée suivant le protocole suivant:

A- Test de présomption : A partir de l'eau analysée, porter aseptiquement : 5 fois 10 ml dans 5 tubes contenant 10 ml de milieu ROTHE D/C . 1 ml dans un tube contenant 10 ml de milieu ROTHE S/C 0.1ml dans un tube contenant 10 ml de milieu ROTHE S/C Bien mélanger le milieu et l'inoculum. L'incubation se fait à 37 °C pendant 24 à 48 heures.

B- Lecture : Seront considérés comme positif, les tubes présentant à la fois : Un trouble microbien accompagné d'un virage du milieu pendant cette période est présumé contenir un streptocoque fécal.

C-Test de confirmation : Le test de confirmation est basé sur la confirmation des Streptocoque fécaux éventuellement présents dans le test de présomption. Les tubes de ROTHE positifs, après l'agitation, prélever de chacun d'eux quelques gouttes à l'aide d'une pipette Pasteur donc faire l'objet d'un repiquage dans un tube contenant le milieu LITSKY EVA . Bien mélanger le milieu et l'inoculum et l'incubation se fait à 37°C pendant 24heures.

D- Lecture : Seront considérés comme positif, les tubes présentant à la fois : Un trouble microbien. Une pastille violette (blanchâtre) au fond des tubes. La lecture finale se fait selon les prescriptions de la table du NPP, le nombre de streptocoque fécaux sont par 100 ml de l'eau analysé.

Les analyses indiquent la présence des streptocoques fécaux dans les prélèvements de Kitchoua non traités durant les 3 mois et les échantillons de Merdja non traités pour le mois d'Avril et l'absence dans les autres échantillons non traités, et pour les échantillons traités nous avons enregistré l'absence totale des streptocoques fécaux (tableau 7).

Tab. 7. Résultats de recherche et dénombrement des streptocoques fécaux .

		Les streptocoques fécaux					
		Mars		Avril		Mai	
		T	NT	T	NT	T	NT
Région de prélèvement	Merdja	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	10
	Kitchoua	Abs	110	Abs	155	Abs	30
	Bouguirat centre	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
	Ouled Benyoucef	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
		La norme : Abs					

4. Conclusion

Au cours de ce travail, nous avons pu de déterminer la qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau de Bouguirat qui montre les observations suivantes. Les analyses physico-chimiques montrent que c'est une eau douce qui présente une bonne qualité organoleptique. Notre échantillon d'eau renferme des taux assez élevés en chlorure, qui ont atteint un maximum de 447,3 mg/l et un taux élevés de TAC qui atteint une valeur maximale de 76°C. Le traitement par javellisation, présente l'avantage d'assurer la désinfection de l'eau d'autre, cependant il pourrait également engendrer des effets nocifs pour la santé humaine. Pour cela des petites quantités d'eau de javel peuvent être utilisées.

Références

- Aubry P., Gaüzère B-A. Illustrations A. (2010). Bouldouyre. Splendeurs et dangers de la faune marine. Envenimations, intoxications, blessures, traitements. *Médecine : Edition Xavier Montauban, Paris 2010, 159 p*
- FAO. (2011). Etat des ressources en terres et en eau pour l'alimentation et l'agriculture.
- Kouam Kenmogne G-R. (2013). Vers une gestion rationnelle de l'eau dans une situation complexe d'urbanisation anarchique dans un pays en développement : cas du bassin versant de l'Abiergué (Yaoundé-Cameroun). *THÈSE DE DOCTORAT, université de liège Belgique*
- Nanfack, N. A. C., Fonteh, F. A., Payne, V. K., Katte, B., & Fogoh, J. M. (2014). Eaux non conventionnelles: Un risque ou une solution aux problèmes d'eau pour les classes pauvres. *Larhyss Journal, 17, 47-64.*
- Normes ISO (566, 713), (1994); Qualité de l'eau. Echantillonnage. guide général sur la conservation et la manipulation des échantillons
- OMS. (2004). Directives de Qualités pour l'Eau de Boisson (3ème edn). Organisation Mondiale de la Santé : Genève, Suisse.
- Rodier J., Bazin C., Broutin J.P., Cham bon P., Cham Psaur H. & Rodi L. (2005). L'analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer, chimie, physico-chimie, microbiologie, biologie, interprétation des résultats. *Ed. Dunod, Paris, 1384 p.*
- Rodier J., Legube B., Merlet N., Brunet R., Mialocq J.C., Leroy P., Houssin M., Lavison G., Bechemin C., Vincent M., Rebouillon P., Moulin L., Chomodé P., Dujardin P., Gosselin S., Seux R., Almardini F. (2009) : L'analyse de l'eau, 9ème Ed. *Dunod, Paris, France*
- Vermande P. (2002). La Gestion Intégrée de l'Eau : les enjeux mondiaux et régionaux. *In : Actes du Colloque International réalisé à Port-au-Prince les 26, 27, 28 juin 2002. pp 10-19.*