

SURVEILLANCE DE LA QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX DE CONSOMMATION DISTRIBUEE PAR LA SEAAL DANS LA COMMUNE DE TIPAZA

Ouahchia C^{1.}, Hamaidi F^{1.}, Hamaidi M.S^{1.} et Saidi F^{1.}
 Département de Biologie. Université Saad Dahlab. Blida.
hamaidifella@yahoo.fr

Résumé- Cette étude vise à évaluer la qualité physico-chimique des eaux distribuées par la SEAAL dans la commune de Tipaza. Au total, 62 prélèvements ont été réalisés pour l'analyse physico-chimique.

Ces prélèvements concernent les eaux brutes du barrage de Boukourdane (Situé à Sidi Amar), les eaux traitées de la station de potabilisation de Sidi-Amar, le réservoir tampon de Sidi-Moussa, les réservoirs communaux et enfin l'eau du robinet chez certains consommateurs choisis judicieusement pour représenter la majorité du réseau de la commune de Tipaza.

Mots-clés- Eau potable, eaux brutes, eaux traitées, Tipaza, analyses physico-chimiques

I. INTRODUCTION

La consommation d'une eau potable, facteur déterminant dans la prévention des maladies liées à l'eau, doit bénéficier d'une attention particulière. Cette eau destinée à la consommation humaine ne doit contenir ni substances chimiques dangereuses, ni germes nocifs pour la santé [1]. Le moyen le plus efficace pour garantir en permanence la salubrité de l'approvisionnement en eau de boisson consiste à appliquer une stratégie générale d'évaluation et de gestion des risques, couvrant toutes les étapes de l'approvisionnement en eau, du captage au consommateur [2].

C'est dans ce contexte que s'inscrit cette étude qui avait pour but d'analyser la qualité des eaux de consommation distribuées par la SEAAL dans la commune de Tipaza.

II. MATERIEL ET METHODES

➤ Zone d'étude

La ville de Tipaza est l'actuel chef lieu de la Wilaya de Tipaza, positionnée sur le littoral à 69 Km à l'Ouest d'Alger, elle est limitée au Nord par la mer Méditerranée, au Sud par les communes de Hadjout et Sidi Rached, à l'Est par les communes d'Aïn-Tagourait et Sidi-Rached et à l'Ouest par les communes de Nador et Cherchell. La ressource en eau est celle produite par la station de traitement des eaux de Sidi-Amar à partir des eaux brutes du barrage de Boukourdane.

➤ Mode de prélèvement et Analyses

Afin de s'assurer de la qualité des eaux de consommation de la ville de Tipaza issues des eaux de la retenue de Boukourdane, 62 prélèvements ont été réalisés pour des analyses physico-chimiques durant une période allant de Mars à Mai 2012.

Pour cela quatre points d'eau ont été échantillonnés:

- La station de traitement de Sidi-Amar pour les eaux brutes (EB) du barrage de Boukourdane et les eaux traitées (ET).

- Le réservoir tampon de Sidi Moussa (RV S.M).

- Les réservoirs de distribution dans la ville de Tipaza : dans le secteur urbain « Etage I (E I), Etage II (E II), Etage III (E III), Chenoua (Ch), Matares (Ma) » et dans le secteur rural « Douar Belloundja (Be), Douar Mansour (Man) et Douar Abdelhak (Ab) ».

- Certains abonnés (A) desservis par ces réservoirs.

Au total, nous avons contrôlé 20 paramètres physico-chimiques (Tableau I).

Tableau I. Méthodologie des paramètres physico-chimiques.

Paramètres	Méthodes de mesure
Chlore résiduel	DPD (N, N-Diethyl-P-Phenylenediamine)
Température et pH	pH mètre
Conductivité et Taux de sels dissous	Conductimètre
Turbidité	Turbidimètre optique
Nitrites, Nitrate, Azote ammoniacal, Orthophosphates, Matière organique.	Dosage colorimétrique par spectrophotomètre de masse
Sulfates	Dosage colorimétrique par spectrophotomètre de masse
Chlorures, Bicarbonates, Calcium, Magnésium	Titrage colorimétrique
Aluminium, Fer	Dosage colorimétrique par spectrophotomètre de masse

III. RESULTATS ET DISCUSSION

a. Chlore résiduel

Les valeurs du dosage du chlore résiduel oscillent entre 0,5 à 1 mg/l pour les eaux sortant de la station de traitement et de 0 à 0,6 mg/l pour les eaux de consommation. Quelle que soit la saison, la consommation de ce chlore résiduel le long du réseau est rapide et quasiment totale après quelques heures de transit [3].

b. Température

Les valeurs de la température des eaux brutes (EB) sont variables avec une valeur minimale de 16,8°C au mois de Mars et une valeur maximale de 23,7°C au mois de Mai (Fig. 1). Ces valeurs sont pratiquement identiques à celles des eaux traitées (ET) et du réservoir de Sidi-Moussa (S.M). La température des eaux superficielles est influencée par la température de l'air et ceci est d'autant plus vrai que leur origine est moins profonde [4], [5]. Les valeurs de la température mesurées dans les réservoirs et chez certains abonnés de la ville de Tipaza sont pratiquement constantes

pour un même réseau et sont conformes à la norme de potabilité (25°C) (Fig. 2, 3).

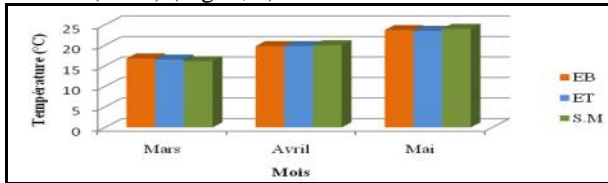


Fig. 1: Variations de la température (EB, ET et le réservoir de S.M).

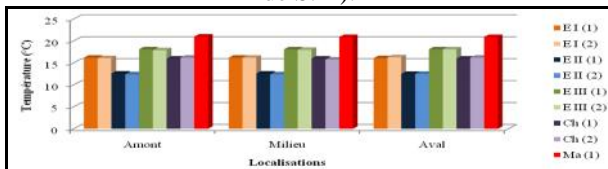


Fig. 2: Variations de la température (secteur urbain).

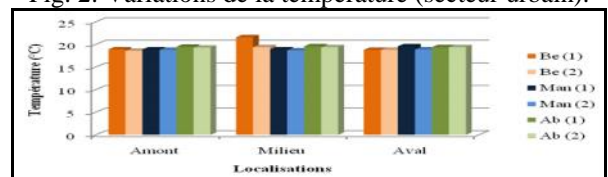


Fig. 3: Variations de la température (secteur rural).

c. pH

Les valeurs du pH de l'eau brute (EB) diminuent après son traitement. Ces valeurs sont identiques à celles mesurées dans le réservoir de Sidi-Moussa (S.M). Les mesures effectuées au niveau des réservoirs de la ville de Tipaza sont pratiquement constantes chez les abonnés. Les valeurs obtenues sont toutes supérieures à 7,8 et restent dans l'intervalle des normes de potabilité (6,5-8,5).

d. Conductivité électrique et TDS

Les valeurs de la conductivité électrique des eaux brutes (EB) varient entre 794 et 819 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et les TDS entre 387 et 400 mg/l. Ces valeurs augmentent après traitement et restent constantes dans le réservoir de Sidi-Moussa (S.M) (Fig. 4). D'après Rodier et al. [5], une conductivité supérieure à 666 $\mu\text{S}/\text{cm}$ implique une minéralisation importante des eaux. Ce qui est le cas des eaux du barrage de Boukourdane. Les valeurs obtenues pour les TDS dans les réservoirs de la ville et leurs quartiers desservis ne se modifient que légèrement le long du réseau (Fig. 4-9). Toutefois, ces valeurs restent toujours conformes aux normes de potabilité (à savoir 2800 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pour la conductivité électrique et 2000 mg/l pour les TDS).

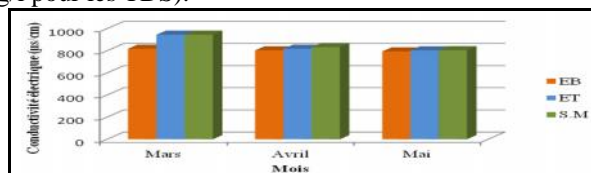


Fig. 4: Variations de la conductivité électrique (EB, ET, réservoir S.M).

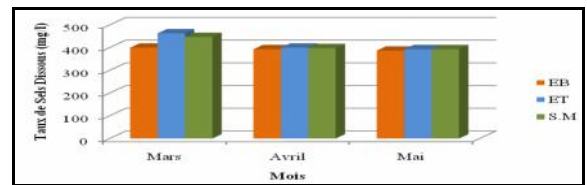


Fig. 5: Variations du Taux de Sels Dissous (EB, ET, réservoir S.M).

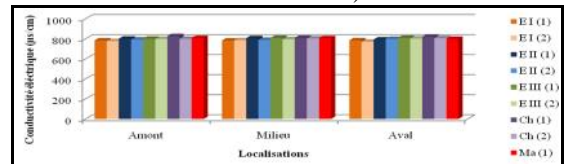


Fig. 6: Variations de la conductivité électrique (zone urbaine).

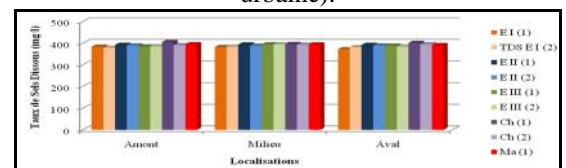


Fig. 7: Variations du Taux de Sels Dissous (zone urbaine).

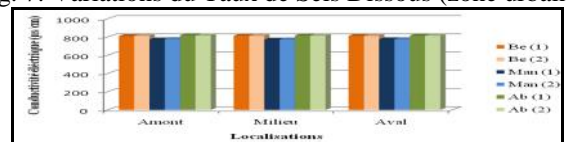


Fig. 8: Variations de la conductivité électrique (zone rurale).



Fig. 9: Variations du Taux de Sels Dissous (zone rurale).

e. Turbidité

Les valeurs de la turbidité de l'eau brute (EB) diminuent fortement après traitement (ET) et lors de l'acheminement de l'eau jusqu'au réservoir de Sidi-Moussa (S.M) (Tableau II).

Tableau II. Résultats des analyses de turbidité des EB, des ET, et du RV/S.M.

		Turbidité (NTU)						Norme			
		Mars		Avril			Mai				
		EB	ET	RV S.M	EB	ET	RV S.M	EB	ET	RV S.M	
		21,2	2,6	1,6	6,73	0,892	0,132	4,40	0,797	0,357	5

La plupart des eaux superficielles possèdent une turbidité importante et leur consommation directe est impossible [5]. Dans la ville de Tipaza, à partir des réservoirs, la turbidité diminue ou augmente selon le point de prélèvement chez les consommateurs pouvant atteindre 4,6 NTU (Tableau III).

Tableau III. Résultats des analyses de turbidité des eaux de consommation de la ville de Tipaza.

	Turbidité (NTU)							
	RV		Quartier I				Quartier II	
	RV E I	RV E II	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
Région urbaine	RV E I	0,844	4,02	0,467	0,714	1,01	0,940	0,677
	RV E II	0,685	1,03	0,553	0,635	0,823	0,713	1,835
	RV E III	0,844	1,04	0,644	1,13	0,936	0,25	1,09
	RV Ch	1,64	0,534	0,653	0,410	1,04	0,327	0,247
Région rurale	RV Ms	0,877	1,64	0,477	1,13	—	—	—
	RV D/Be	2,24	0,871	0,694	0,165	0,898	0,868	0,625
	RV D/Man	1,19	0,832	0,734	0,853	0,796	0,678	0,573
	RV D/Ab	3,82	0,889	0,644	0,689	0,594	0,658	0,733

Paramètres de pollution

➤ Nitrites

Les Tableaux suivants révèlent une faible présence en nitrites. Ces valeurs diminuent après traitement des eaux brutes et restent constantes jusqu'aux robinets des consommateurs de la commune de Tipaza.

Tableau IV. Résultats du dosage des Nitrites

	Paramètres de polluants									Norme
	Mars			Avril			Mai			
	EB	ET	RV S.M	EB	ET	RV S.M	EB	ET	RV S.M	
Nitrites (mg/l)	0,07	<0,02	<0,02	0,07	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	0,1
Nitrates (mg/l)	2,28	2,22	3,76	5,75	3,10	4,347	2,658	1,329	4,873	50
Azote ammoniacal (mg/l)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,5
Orthophosphates (mg/l)	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,5
Matières organiques (mg d'O ₂ /l)	2,24	0,16	0,16	2,4	1,04	0,96	1,5	1,94	0,58	2

Tableau V. Résultats du dosage des nitrites dans les eaux de consommation.

	Nitrites (mg/l)							
	RV		Quartier I				Quartier II	
	RV E I	RV E II	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
Région urbaine	RV E I	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	RV E II	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	RV E III	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	RV Ch	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Région rurale	RV Ms	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	RV D/Be	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	RV D/Man	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	RV D/Ab	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

➤ Nitrates

Les concentrations en nitrates des eaux brutes (EB) diminuent légèrement après leur traitement. Dans la commune de Tipaza, les valeurs en nitrates dans les eaux distribuées sont pratiquement constantes au cours de leur acheminement depuis le réservoir jusqu'aux abonnés (Tableau VI). Ces valeurs sont conformes aux normes de potabilité.

Tableau VI. Résultats du dosage des nitrates dans les eaux de consommation de la ville de Tipaza.

	Nitrates (mg/l)							
	RV		Quartier I				Quartier II	
	RV E I	RV E II	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
Région urbaine	RV E I	2,39	2,13	2,30	2,48	2,35	2,57	2,10
	RV E II	1,13	1,13	0,98	0,98	1,15	1,15	0,80
	RV E III	1,55	1,55	1,50	1,46	1,60	1,64	1,50
	RV Ch	1,77	2,22	1,77	1,77	1,77	1,33	2,22
Région rurale	RV Ms	5,76	6,20	5,76	4,87	—	—	—
	RV D/Be	4,87	3,32	3,99	1,43	4,87	4,43	4,43
	RV D/Man	1,31	1,39	1,31	1,33	1,42	1,21	1,33
	RV D/Ab	3,99	3,99	3,54	3,54	4,43	4,87	3,54

➤ Azote ammoniacal

Les valeurs de l'azote ammoniacal des eaux brutes (EB), des eaux traitées (ET), du réservoir Sidi-Moussa (S.M), des réservoirs communaux et des eaux de robinets de la ville de Tipaza sont toutes inférieures aux normes de potabilité. L'oxydation par le chlore permet d'éliminer l'azote ammoniacal dans l'eau [5].

➤ Orthophosphates

Les valeurs obtenues pour ce paramètre à l'entrée et à la sortie de la station de traitement, du réservoir de Sidi-Moussa (S.M), des réservoirs de la commune de Tipaza et de leurs quartiers desservis sont inférieures aux normes. La coagulation-floculation par les sulfates d'alumine comme utilisée dans la station de Sidi Amar présente un intérêt pour l'élimination des orthophosphates dans les eaux brutes [6].

➤ Matières organiques

Les teneurs en matière organique des eaux brutes (EB) oscillent entre 1,6 et 2,4 mg d'O₂/l. Ces valeurs diminuent dans les eaux traitées par le procédé de coagulation-floculation au sulfate d'alumine comme l'ont signalé Franceschi et al. [7]. Elles restent pratiquement constantes le long de l'acheminement de l'eau potable dans les réseaux de distribution de Tipaza.

Minéralisation globale

➤ Calcium et Magnésium

Les teneurs en calcium et en magnésium des eaux brutes (EB), des eaux traitées (ET), du réservoir de Sidi-Moussa, des réservoirs de la commune de Tipaza ainsi que des eaux distribuées chez les abonnés sont conformes aux normes (200mg/l pour le calcium et 150 mg/l pour le magnésium).

➤ Chlorures

Les teneurs en chlorures des eaux brutes (EB), des eaux traitées (ET), du réservoir de Sidi-Moussa, des réservoirs de la commune de Tipaza ainsi que des eaux distribuées chez les abonnés sont conformes aux normes (500 mg/l) (Fig. 10-12).

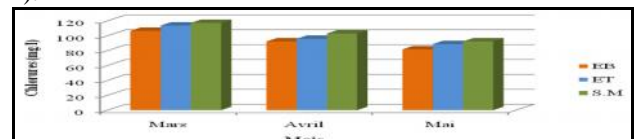


Fig. 10: Variations de la teneur en chlorures (EB, ET, réservoir S.M).

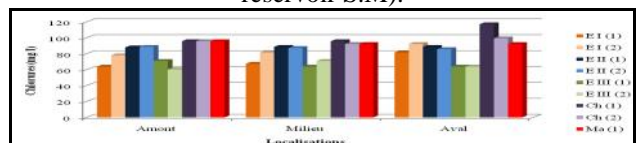


Fig. 11: Variations de la teneur en chlorures (zone urbaine).

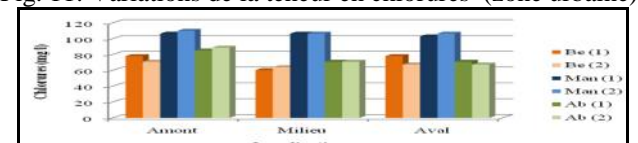


Fig. 12: Variations de la teneur en chlorures (zone rurale).

➤ Bicarbonates

Les eaux brutes du barrage de Boukourdane, les eaux traitées (ET), les eaux du réservoir de Sidi-Moussa (S.M), les eaux des réservoirs de la commune de Tipaza et leurs quartiers desservis sont conformes aux normes de potabilité (500 mg/l) (Fig. 13-15).

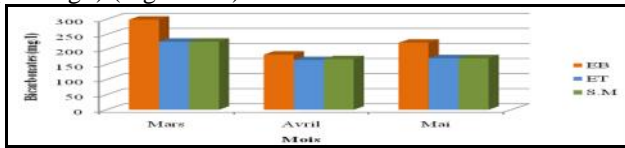


Fig. 13: Variations de la teneur en bicarbonates (EB, ET, réservoir S.M).

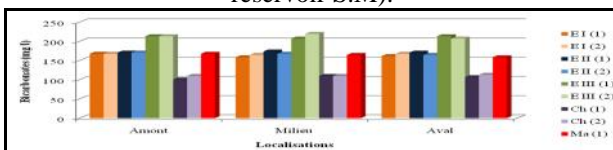


Fig. 14: Variations de la teneur en bicarbonates (zone urbaine).

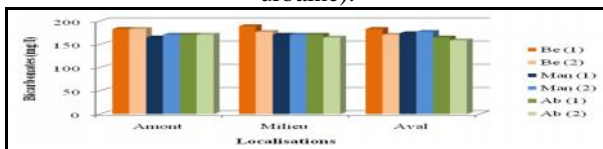


Fig. 15: Variations de la teneur en bicarbonates (zone rurale).

➤ Sulfates

Le taux de sulfates des eaux brutes (EB) varie entre 97,2 et 118,3 mg/l et des eaux traitées (ET) entre 113 et 170, 95 mg/l (Fig. 16). Ces valeurs sont conformes aux normes (250 mg/l). L'emploi de sulfate d'aluminium dans le traitement de coagulation des eaux peut contribuer à une élévation de la teneur en sulfates [5], ce qui s'accorderait aux résultats obtenus. Il n'existe pas de différence notable dans les valeurs de sulfates pour les eaux de robinet de la commune de Tipaza (Fig. 17-18).

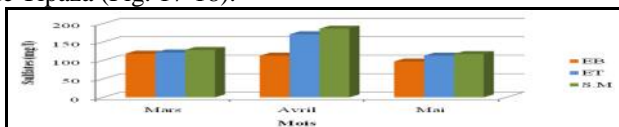


Fig. 16: Variations de la teneur en sulfates (EB, ET, réservoir S.M).

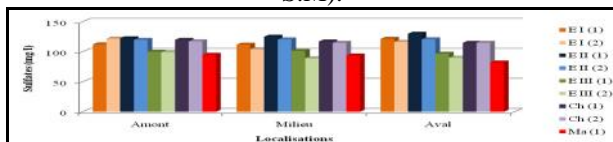


Fig. 17: Variations de la teneur sulfates (zone urbaine).

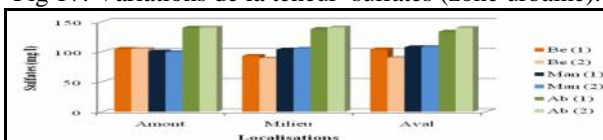


Fig. 18: Variations de la teneur sulfates (zone rurale).

Paramètres indésirables

➤ Aluminium

On note une absence totale de ce paramètre dans les eaux brutes (EB) après traitement et du fait de l'utilisation du sulfate d'alumine dans la station de potabilisation de Sidi Amar. Il apparaît dans les eaux traitées (ET) mais à des teneurs acceptables par les normes nationales et internationales.

Nous avons également enregistré des valeurs qui diminuent le long du trajet de l'eau dans les réseaux de la commune de Tipaza.

➤ Fer

Le dosage du fer dans les eaux brutes (EB) varie entre 0,07 et 0,13 mg/l et demeure conforme aux normes des eaux de surface (< 1 mg/l). Les eaux superficielles ne contiennent que très peu de fer, rarement plus de 1mg/l [5].

Dans certains réservoirs et chez certains abonnés de la commune de Tipaza, nous avons détecté de faibles doses de fer entre 0,01 et 0,15 mg/l qui restent conforme aux normes de potabilité (< 0,3 mg/l).

IV. CONCLUSION

Les échantillons d'eau du barrage répondent aux normes de qualité physico-chimiques des eaux de surface. L'eau analysée à la sortie de la station de traitement de Sidi-Amar est de bonne qualité physico-chimique démontrant ainsi l'efficacité des différentes étapes de potabilisation appliquées au niveau de cette station.

Les analyses physico-chimiques des eaux de robinet ont montré que la plupart des paramètres ne présentent pas de modification importante au cours de leur trajet.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Coulibaly k. (2005). Etude de la qualité Physico-chimique et bactériologique de l'eau des puits de certains quartiers du district de BAMAKO. Thèse de Docteur en Pharmacie. Université de Bamako. 42 p.
- [2] World Health Organization (2004). Directives de qualité pour l'eau de boisson. 3^{ème} édition, Volume 1 Recommandations. Genève, Suisse. 110p.
- [3] Nakache F., Deguin A. et Kerneis A. (1996). Evolution dans un réseau de distribution des micro-organismes et d'un nutriment : le CODB. Incidence du temps de transit. Revues des sciences de l'eau 4, 499-521.
- [4] Laidani Y., Henini G., Khatmi B. et Dellal A. (2009). Evaluation de la pollution des eaux du sous bassin versant de l'oued Mina. 2ème colloque international de chimie. CIC2. Du 1 au 3 Décembre.
- [5] Rodier J., Legube B., Merlet N. et Brunet R. (2009). L'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eaux de mer. 8ème édition. Dunod, Paris, France. 1579p.
- [6] Youcef I. et Achour S. (2005). Elimination des phosphates par des procédés physico-chimiques. Larhyss Journal. 4, 129-140.
- [7] Franceschi M., Girou A. Carro-Diaz A.M., Maurette M.T. et Puech-Costes E. 2002. Optimization of the coagulation flocculation process of raw water by optimal design method, Wat. Res. 36, 3561-3572.