

CHLORATION DES EAUX DE CONSOMMATION DE LA VILLE D'OUARGLA. NECESSITE ET INCIDENCE

Ounoki Samira¹, Ben Abdelhadi Aicha², Belmahboul Lobna³
¹ Laboratoire de recherche en hydraulique souterraine-LARHYSS
Université de Biskra, BP 145 RP, 07000, Algérie
^{2,3}, 5^{ème} hydraulique urbaine,
Université Kasdi Merbeh Ouargla
Ouan_sam@yahoo.fr, Info@larhyss.net

Résumé

La désinfection est un procédé indispensable dans le traitement des eaux destinées à la consommation. Elle vise à détruire tous les germes pathogènes en maintenant un effet rémanent du désinfectant afin d'éviter la reviviscence bactérienne dans le réseau de distribution. En effet, la chloration demeure le procédé le plus utilisé en Algérie à cause de son efficacité, sa simplicité de la mise en œuvre et son effet rémanent. Toutefois, la détermination de la dose optimale du chlore nécessaire à l'inactivation des μ -organismes et à la présence d'un effet rémanent constitue une étape délicate dans le traitement des eaux car elle influe sur la qualité organoleptique des eaux désinfectées. La ville d'Ouargla s'approvisionne des eaux souterraines caractérisées par une forte salinité et une dureté très élevée. Le but de notre travail est d'étudier la chloration des eaux de consommation de la ville d'Ouargla en déterminant les demandes en chlore de ces eaux et en les comparant avec les demandes en chlore appliquées actuellement dans le réseau de distribution.

Les résultats obtenus ont montré que les demandes en chlore déterminées ne sont pas loin de celles existées dans la pratique. En outre, il semble que la chloration influe sur la qualité de ces eaux.

Mots clés : Chlore, tyrosine, pH, cinétique, temps de contact.

1 INTRODUCTION

L'eau est une richesse très répandue sur le globe terrestre. Malgré cette disponibilité, sa qualité demeure inacceptable et nécessite un traitement approprié.

Le traitement des eaux sert d'une part à produire une eau conforme aux normes de potabilité et d'éviter d'autre part tout risque sanitaire lié à une éventuelle toxicité de ces substances.

La désinfection représente une phase primordiale dans la chaîne de traitement des eaux destinées à la consommation. Elle vise à éliminer principalement les bactéries, les virus et les parasites. La désinfection par le chlore demeure le procédé le plus utilisé vu son pouvoir biocide, son coût abordable ainsi que sa rémanence (Doré, 1989 ; Desjardins, 1997).

La chloration des eaux a permis de réduire sensiblement les risques des maladies à transmission hydriques telles que le typhoïde (la présence de salmonelle) et le choléra (la présence des vibrons cholériques).

Cependant, l'inconvénient majeur du chlore réside dans sa forte réactivité vis-à-vis de certains composés organiques qui induit d'une part la formation de composés organochlorés suspectés d'être mutagènes et d'augmenter d'autre part les potentiels de consommation en chlore (Croué, 1987. Doré, 1989 ; Horth, 1989 ; Peters et al, 1990).

Le présent travail a pour objectif d'étudier la chloration des eaux potables de la ville d'Ouargla. On va tout d'abord présenter un diagnostic de la chloration actuelle des eaux de consommation de la ville d'Ouargla et par la suite on va déterminer la demande en chlore de ces eaux tout en effectuant des analyses physicochimiques sur les eaux testées.

2. PROCEDURE EXPERIMENTALE

Afin d'évaluer le chlore actif libre, on a utilisé le comparimètre à la DPD. Ce comparimètre met en œuvre la DPD (ou N, N Diethyl-Paraphenilène Diamine) et l'iodure de potassium (KI). Souple d'emploi (réactifs présentés sous forme de comprimés ou de capsules), Il a l'avantage fondamental de permettre la détermination des trois formes de chlore : chlore libre, total et combiné.

Les solutions du chlore utilisées sont des solutions diluées d'eau de javel (12°) dont on dose la teneur en chlore actif avant chaque série d'essais par la méthode iodométrique (Rodier, 1996) à l'aide d'une solution de thiosulfate de sodium ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)N/10 suivant la relation suivante :

$$\text{Cl}_2 \text{ résid (mg/l)} = (\text{N}_1 \text{V}_1 / \text{V}_2) \times 35,5 \cdot 10^3$$

Où V_1 : Volume de thiosulfate de sodium versé.

N_1 : Normalité de la solution de thiosulfate.

V_2 : Volume de la prise d'essai (10 ml).

La chloration des eaux de consommation de la ville d'Ouargla est réalisée par l'ajout de micro volumes d'eau de javel diluée à 1/10.

Le chlore consommé est déterminé par la différence de chlore introduit et le chlore résiduel mesuré par iodométrie.

Durant notre étude, on a essayé de prendre en compte les eaux de forage de deux nappes qui sont la miopliocène (forages de Bahmid et matmoura) et le sénonien (forage de l'université, Selice, mekhadmaIII et Bamendil).

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 Diagnostic de la chloration des eaux de consommation de la ville d'Ouargla

Avec l'utilisation des comparimètres à la DPD1, nous mesurons la dose de chlore (sous forme d'eau de javel 40°) dans les eaux distribuée directement après l'injection de chlore (la chloration s'effectuée après le captage des eaux directement) ainsi qu'aux points les plus loin dans le réseau.

Les mesures effectuées sur les échantillons d'eaux testées ont abouti aux résultats présentés dans le tableau 2 ci-dessous.

Tableau.2. Doses du chlore introduites et résiduelles de différentes eaux de forages d'Ouargla

Eaux de forage	Chlore introduit (mg/l)	Chlore résiduel
Mkhadma III	0,5	0,2
Bemendil I	0,5	0,2
Silice	0,4	0,2
Université	0,5	0,2
Bahmid	0,5	0,2
Matmoura	0,6	0,4
El-Khafji	0,6	0

3-2 Chloration des eaux de consommation de la ville d'Ouargla

Les essais de chloration ont permis de déterminer le chlore résiduel présenté dans les tableaux 3 et 4 et sur les figures de 1 jusqu'à 6.

Tableau.3.: Chlore résiduel des eaux de forages de Mkhadma III, Silice et Matmoura

Forage de Mkhadma III		Forage de Silice		Forage de Matmoura	
Volume d'E.J ajouté (ml)	Chlore résiduel mg/l	Volume d'E.J ajouté (ml)	Chlore résiduel mg/l	Volume d'E.J ajouté (ml)	Chlore résiduel mg/l
0,2	0	0,2	0	0,2	0
0,4	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2
0,6	0,4	0,6	0,4	0,6	0,4
0,7	0,6	0,7	0,2	0,7	0,3
0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6
0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
1	0,8	1	1	1	1
1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2

Tableau.4. Chlore résiduel des eaux de forages de l'université, Bemendil et Bahmid

Forage de l'université		Forage de Bemendil		Forage de Bahmid	
Volume d'E.J ajouté (ml)	Chlore résiduel mg/l	Volume d'E.J ajouté (ml)	Chlore résiduel mg/l	Volume d'E.J ajouté (ml)	Chlore résiduel mg/l
0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
0,4	0,2	0,4	0,2	0,4	0,3
0,6	0,4	0,6	0,5	0,6	0,2
0,7	0,2	0,7	0,2	0,7	0,1
0,8	0,4	0,8	0,6	0,8	0,6
0,9	0,8	0,9	0,7	0,9	0,8
1	1	1	0,9	1	1
1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2

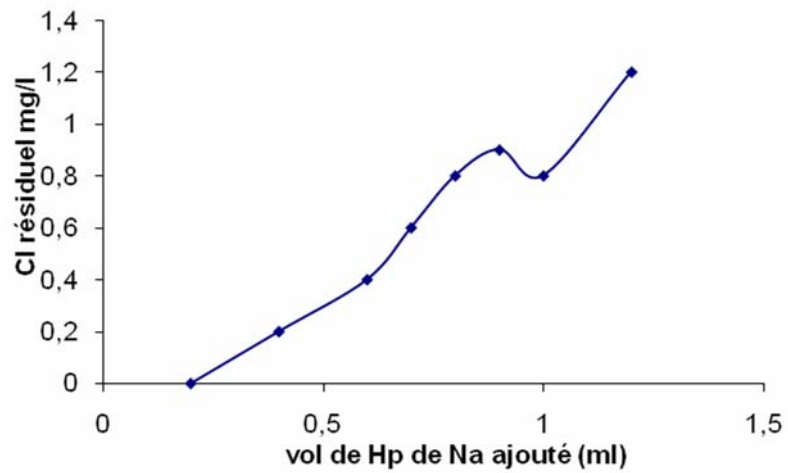


Fig.1. Variation du chlore résiduel en fonction du chlore introduit de l'eau de Mkhadma III

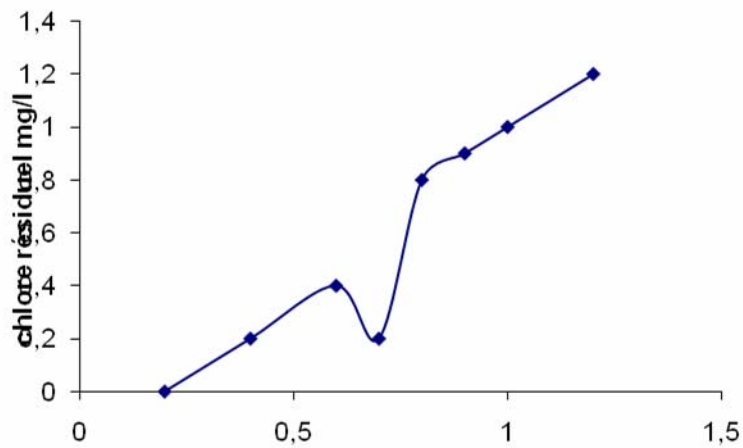


Fig.2. Variation du chlore résiduel en fonction du chlore introduit de l'eau de Silice

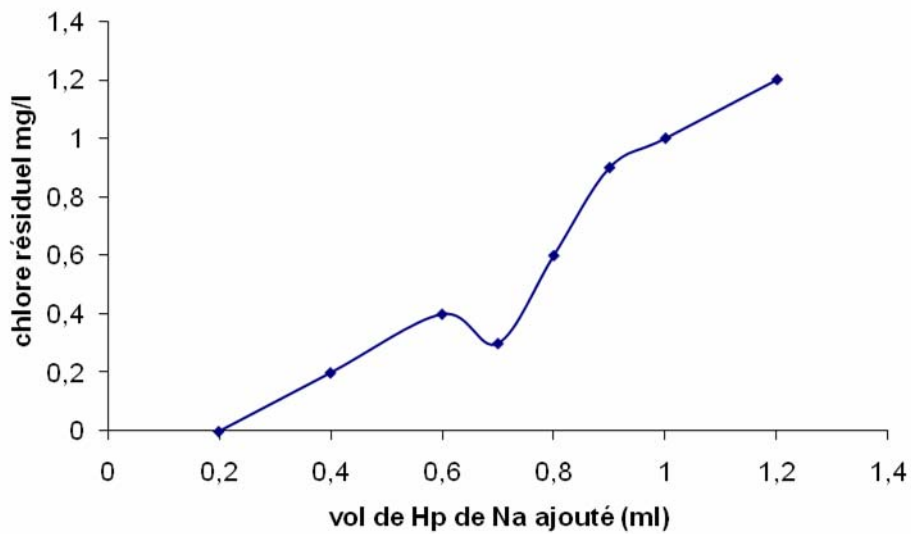


Fig.3. Variation du chlore résiduel en fonction du chlore introduit de l'eau de Matmoura

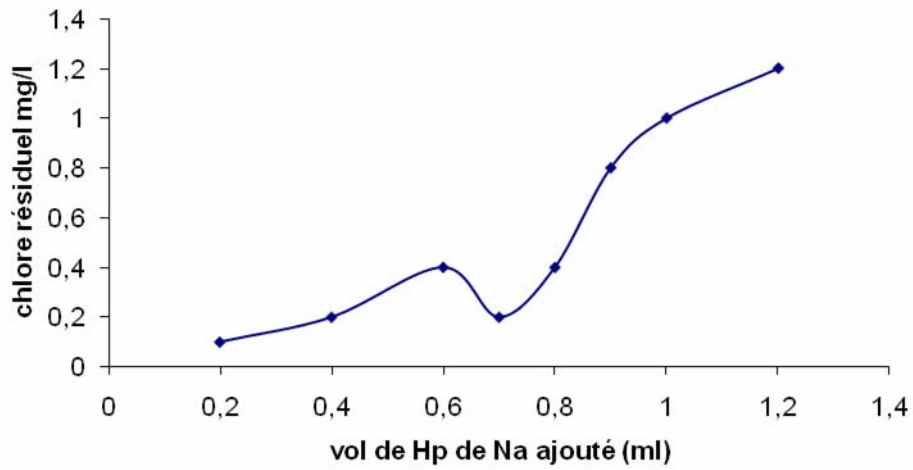


Fig.4. Variation du chlore résiduel en fonction du chlore introduit de l'eau de l'université

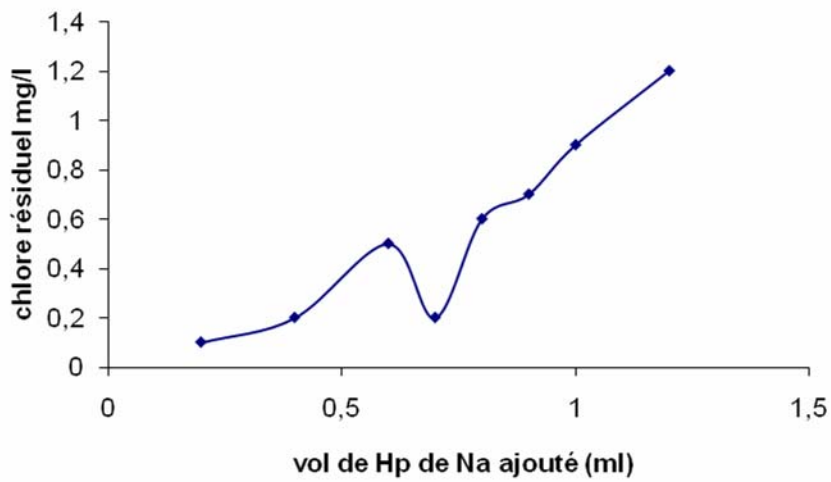


Fig.5. Variation du chlore résiduel en fonction du chlore introduit de l'eau de Bemendil

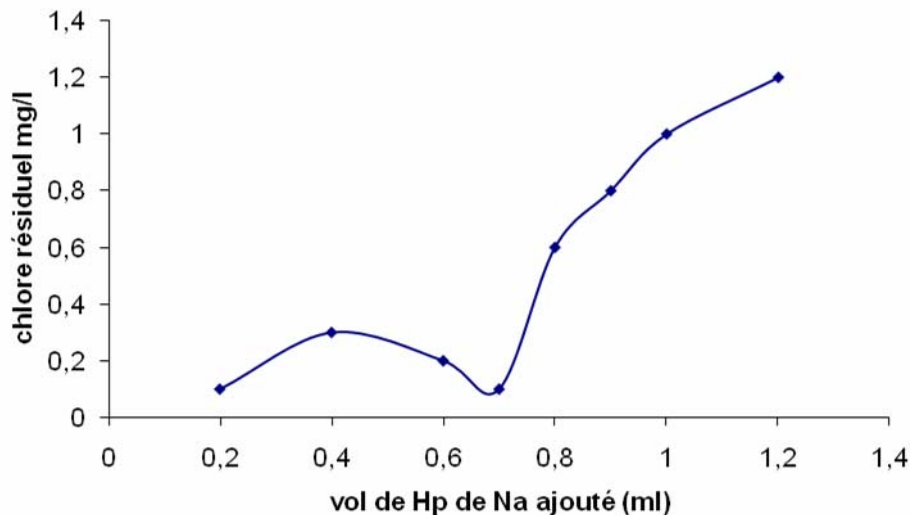


Fig.6. Variation du chlore résiduel en fonction du chlore introduit de l'eau de Bahmid

* D'après les résultats obtenus, on remarque que la courbe de la demande en chlore passe par trois étapes qui sont :

- Dans la première étape, il y a lieu l'oxydation de substances réductrices, spécialement inorganiques: Fe^{2+} , Mn^{2+} , H_2S ,... Tout l'hypochlorite qu'on ajoute est presque consommé.

- Quand ces substances ont été détruites, il commencerait une étape dans laquelle se formeraient les composés chlorés, principalement les chloramines, qui agiraient comme chlore résiduel, ce qui donnerait un certain caractère désinfectant au système.

- Quand tout l'ammoniac et les amines organiques ont réagit avec le chlore, après l'optimum de la courbe, il commence une étape de destruction de ces composés chlorés (les monochloramines) formés dans l'étape antérieure. Lorsqu'on ajoute des doses supplémentaires du chlore, il n'y a pas un accroissement de la quantité de chlore disponible, bien au contraire on observe une diminution, car il y a une consommation du chlore résiduel qui avait été formé, en plus la formation de dichloramines qui sont instables. Alors la capacité désinfectante du système se réduit dans cette étape.

- Après le point de rupture (break point) tout le chlore qu'on ajoute, reste comme chlore libre. A cet effet, on considère qu'à partir de ce point, on a la désinfection proprement dite comme l'élimination de matière organique oxydable par le chlore, qu'il a déjà eu lieu, et l'eau contient une valeur donnée du chlore libre résiduel .

Donc, à partir des courbes de détermination de la dose optimale du chlore, on a pu constater les demandes en chlore des eaux de différents forages qui sont égales à 1 mg/l pour le forage de Mkhadma III et 0,7 mg/l pour les autres forages.

4. CONCLUSION

Durant cette étude, on a essayé de déterminer les demandes en chlore des eaux de consommation de la ville d'Ouargla afin de s'approcher à la réalité de la chloration. On a axé nos essais sur 7 forages positionnés dans deux nappes différentes qui sont la mio-pliocène et le sénonien.

Avant de déterminer les doses du chlore nécessaires, on a procédé à un diagnostic de la chloration actuelle tout en calculant les teneurs résiduelles en chlore des points les plus loin du réseau choisi.

Les résultats obtenus ont démontré que les demandes en chlore varient entre 0,7 et 1 mg/l et qui ne sont pas loin des demandes appliquées réellement.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Croué, J.P., 1987. Contribution à l'étude de l'oxydation par le chlore et l'ozone d'acides fulviques naturels extraits d'eaux de surface, Thèse de docteur d'Université, Poitiers, France.

Doré, M., 1989. Chimie des oxydants- traitement des eaux, Ed. Lavoisier, Paris.

Desjardins, R., 1997. Le traitement des eaux, Ed Ecole polytechnique de Montréal, Canada.

Horth, H., 1989. Identification of mutagens in drinking water, Wat. Res, 38, 80- 100.

Peters, J., De Leer, W.B., De Galan, L., 1990. Chlorination of cyanoethanoic acid in aqueous medium, Envir. Sci. Technol, 24, 81- 86.

Rodier, J., 1996. L'analyse de l'eau: Eaux naturelles, eaux résiduaires, eaux de mer, Ed Dunod, Paris.