République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département des Sciences Agronomiques

Mémoire

De fin de cycle

En vue de l'obtention du diplôme Master en Science Agronomiques
Option : Eau & Environnement

Thème :

Suivi de la désinfection des eaux traitées du barrage Taksebt Tizi-Ouzou

Présenté par : **M^{elle} : LITIMI Anissa**

M^{elle} : MOKRANI Linda

Présenté devant le jury :

Président : Mr BERRADJ.O –Maitre de conférences classe B	**UMMTO**
Promoteur : Mr METAHRI.M.S - Maitres de conférences classe A	**UMMTO**
Co-promotrice: Mme BOUZID.M -Doctorante	**UMMTO**
Examinatrice: Mme AISSAOUI.D –Doctorante	**UMMTO**

Année universitaire 2017/2018

Remerciements

Nous remercions « DIEU » tout puissant de nous avoir donné le courage, la patience, la volonté pour accomplir ce travail.

Au terme de ce travail nous tenons à présenter

Nos plus vifs remerciements à :

Notre promoteur **Mr METAHRI.MS.** Maitre de conférences classe A à l'U.M.M.T.O., d'avoir accepté de diriger ce travail. Ses conseils et orientations nous ont été d'une aide inestimable, qu'il retrouve ici toutes nos gratitudes.

Mme BOUZID.M. Doctorante à l'U.M.M.T.O., d'avoir accepté d'être notre Co-promotrice, nous la remercient pour le savoir qu'elle nous a transmis, pour sa disponibilité, ses conseils et ses orientations qui nous ont été très précieux sur le plan scientifique.

Mr BERRADJ.O. Maitre de conférence classe B à l'U.M.M.T.O., d'avoir accepté d'être parmis nous et présider le jury.

M^{elle} AISSAOUI.D. Doctorante à l'U.M.M.T.O., pour avoir accepté de nous examiner.

Sans oublier **Mr HADDADI .N.** ingénieur de laboratoire ; et toute l'équipe du laboratoire

Ainsi que pour tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

Liste des abréviations

H_2SO_4: acide Sulfurique

ADN : L'acide désoxyribonucléique

$Al_2 (SO_4)_3$: sulfate d'alumine

BCO : demande chimique en oxygène

CAP : charbon actif en poudre

CH_3COOH : acide acétique

$CHBr_3$: bromoforme

$CHBrCl_2$: bromodichlorométhane

$CHCl_3$: chloroforme

$CHClBr_2$: chlorodibromométhane

Cl_2 : chlore gazeux

ClO_2 : dioxyde de chlore

DBO : demande biochimique en oxygène

DPD : la diethyl-phénylène diamine

H_2SO_4 : acide sulfurique

HAA : acides haloacetiques

HAN : les haloacétronitrile

HClO : acide hypochloreux

KI : Iode de potassium

$KMnO_4$: permanganate de potassium

MES : matières en suspensions

Mn : manganèse

$Na_2S_2O_3$: Thiosulfate de sodium

NaCl : chlorure de sodium

NaClO : hypochlorite de sodium

$NaClO_3$: chlorate de sodium

NO_2- : les nitrites

NO_3^- : les nitrates

NTU : Unité Néphélométrique de Turbidité

O_2 : oxygène

O_3 : ozone

OMS : organisation mondiale de la santé

pH : potentiel Hydrogène

SEAAL : société d'eau et d'assainissement d'Alger

THMs : trihalométhanes

TOX : organohalogénés totaux

UV : ultraviolet

Dédicaces

A mes très chers parents pour leur éducation et leur amour, qui m'ont toujours souhaité la réussite; que DIEU les protège et leur accorde une longue et heureuse vie pleine de santé et de bonheur car ce travail représente le fruit de leur soutien, leur sacrifices et leur encouragements durant toutes mes années d'étude.

A mes chers frères : Mohamed, Hamid, Sofiane, Samir, Midou.

A ma chère sœur Naima que j'adore beaucoup et qui m'a vraiment encouragé pendant toute ma vie car je pourrai jamais oublier son soutien et ses conseils qui m'on beaucoup aider à arriver à ce que je le suis aujourd'hui.

Mes dédicaces ne seront pas complètes sans citer mon fiancé Lotfi qui m'a beaucoup encouragé ainsi que sa famille.

A mon cher binôme Linda.

A toutes mes amies (lynda,Dyhia, çyçy, Kahina, Souhila, Hayet, Samira, Amel, Warda) pour leur aide et leurs encouragements.

Anissa

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail

- *A mes très chers parents qui ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui et j'espère qu'un jour je serai capable de leur donner au moins le minimum car quoique je fasse je n'arriverai jamais à leurs rendre tout.*
- *A mes très chers frères et chères sœurs qui m'ont aidé énormément, je leur souhaite le succès dans leur vie*

- *A mon cher binôme.*
- *A mes chers amis (es).*
- *A toute la section Eaux et environnement*
- *En fin à tous (e) qui me connaissent de près ou de loin et à tout (e) qui sont chers à moi*

Linda

Liste des Figures

Figure 01 : point critique de la chloration (break point)……15

Figure 02 : barrage de taksebt 20

Figure 03 : Localisation de la station de potabilisation TAKSEBT.....21

Figure 04 : schéma générale de l'usine de production d'eau potable 22

Figure 05 : ouvrage d'entré 23

Figure 06 : des décanteurs (pulsa tube).....24

Figure 07 : les bassins de filtration à sable 25

Figure 08 : différents points de prélèvement au niveau de laboratoire……26

Figure 09 : Dispositif de filtration sur membrane……..29

Figure 10 : colorimètre.....30

Figure 11 : courbe de la demande en chlore 31

Figure 12 : évolution de la température de l'eau brute et traitée.....32

Figure 13 : évolution du pH de l'eau brute et traitée 33

Figure 14 : évolution de la turbidité de l'eau brute et traitée.....33

Figure 15 : évolution de la couleur de l'eau brute et traitée 34

Figure 16 : évolution de la conductivité de l'eau brute et traitée.....35

Figure 17 : résultats de suivi du chlore dans les différents ouvrages de la station 37

Figure 18 : résultats de suivi du chlore dans le réseau de transfert 38

Liste des Tableaux

Tableau 01 : avantage et inconvénient de la désinfection.....13

Tableau 02 : certain avantage et inconvénient de la désinfection par l'ozone .....….14

Tableau 03 : avantage et inconvénient de la désinfection par permanganate de potassium…...14

Tableau 04 : avantage et inconvénient de la chloration 16

Tableau 05 : résultats de la demande en chlore.....31

Tableau 06 : résultats d'analyse bactériologique de l'eau brute ..... ……..35

Tableau 07 : résultats d'analyse bactériologique de l'eau traitée ..... …….36

Tableau 08 : qualité de l'eau brute à l'entré de la station……. (Annexe 01)

Tableau 09 : la norme algérienne…… (Annexe 02)

Tableau 10 : les normes OMS…….. (Annexe 03)

Tableau 11 : résultats d'analyse physico-chimiques EB et ET……. (Annexe 04)

Tableau 12 : résultats d'analyses bactériologiques EB et ET……... (Annexe 05)

Tableau 13 : suivi du chlore dans des différents ouvrages de la station……... (Annexe 06)

Tableau 14 : suivi du chlore dans le réseau de transfert……... (Annexe 07)

Sommaire

Introduction générale

Partie bibliographiques

----------*Chapitre I* ----------

-------*Généralités sur des eaux de surface* -------

Introduction
1. Origine des eaux……..……..1
1.1. Eaux souterraines ……..1
1.2. Eaux superficielles ……...1
2. Différents types Pollution de l'eau...……...……..1
2.1. Pollutions physiques ……1
2.2. Pollutions chimiques…….....2
2.3. Pollutions biologiques...…….…….....2
3. Les paramètres de la qualité…….....2
3.1. Qualité organoleptiques.....2
3.1.1. Couleur……...…….2
3.1.2. Odeur…….……..2
3.1.3. Gout et saveur……...……...3
3.2. Paramètres physico-chimiques…….3
3.2.1. PH …….....3
3.2.2. La conductivité électrique…….....3
3.2.3. La température……3
3.2.4. Le sodium……3
3.2.5. Le magnésium……4
3.2.6. La turbidité……...4
3.2.7. La dureté de l'eau……4
3.2.8. Le chlorure……...4
3.2.9. Le potassium……4
3.3. Paramètre indésirable .....……..……..5
3.3.1. Sulfate……..……...5
3.3.2. Aluminium ……..……...5
3.3.3. Fer……...5
3.3.4. Manganèse ……5
3.4. Paramètre de toxicité……...……..6
3.4.1. Cuivre ……6
3.4.2. Zinc……6
3.4.3. Plomb……..6
3.4.4. Cadmium……6
3.5. Paramètres de pollution organique……6
3.5.1. Demande biochimiques oxygènes(DBO)…….....6

3.5.2. Demande chimique en oxygène(DCO)……..7
3.5.3. Les Nitrites(No_2) ……..7
3.5.4. Les nitrates(No_3)…….7
3.6. Paramètre bactériologique ……...7
3.6.1. Recherche des coliformes totaux……7
3.6.2. Recherche des coliformes fécaux……...7
3.6.3. Recherche des streptocoques …….....8
3.6.4. Recherche des clostridium ……8
4. les procédés de traitement……8
4.1. Les prétraitements…….....8
4.1.1. Le dégrillage ……..……..8
4.1.2. Le tamisage……9
4.2. La préchloration……9
4.3. Clarification…….....9
4.3.1. Coagulation-floculation……..9
4.3.2. Décantation-flottation……9
4.3.3. Filtration……10
4.4. Désinfection…...……..10
Conclusion

----------*Chapitre II* ----------
-------*Désinfection* -------

Introduction
1. Le choix de désinfectant……11
2. Mode d'action des désinfectants……11
2.1. Effet germicide (bactéricide)……..12
2.2. Effet rémanent (bactériostatique)……12
3. Les conditions d'une bonne désinfection……...12
4. Les procédés de la désinfection……12
4.1. La désinfection physique……12
4.1.1. Le rayonnement UV……12
4. 2. La désinfection chimique……13
4.2.1. L'ozonation……...13
4.2.2. Désinfection par le permanganate de potassium……...……...14
4.2.3. Désinfection par le chlore……14
4.2.3.1. La demande en chlore……15
4.2.3.2. Mode d'action de chlore dans la désinfection de l'eau……16
4.2.3.3. Propriétés de chlore et ses dérivés……16
4.2.3.4. Les sous-produits de la chloration ……...……17
4.2.3.5. Les agents influençant la désinfection au chlore…….....18
4.2.3.4. Les avantages et les inconvénients de la chloration…….....19

Conclusion

Partie expérimentale

----------*Chapitre III*----------

-------*Matériels et méthodes*-------

Introduction
1. Situation géographique du barrage de Taksebt……...20
2. Présentation de la station de potabilisation……20
3. Qualité de l'eau à l'entrée de la station……..21
4. procédés de traitement au niveau de la station……...21
4.1. Ouvrage d'entrée ou chambre de dissipation ……....23
4.2. Décantation……24
4.3. Filtration……..25
4.4. Désinfection……25
5. qualité de l'eau à la sortie de la station……...25
6. paramètre analysée……....25
6.1. L'échantillonnage……26
6.2. Analyse physico-chimiques……26
6.2.1. Demande en chlore par la méthode de break point……..27
6.3. Analyse bactériologique…….....28
6.3.1 Méthode par filtration sur membrane……28
6.3.2. Recherche et dénombrement des coliformes par la méthode de filtration sur membrane……...29
6.4. Suivi du Chlore résiduel…….. ……...30
6.4.1. Dans les différents ouvrages de la station……30
6.4.2. Suivi du chlore dans le réseau de distribution de la ville de Tizi-Ouzou……30

----------*Chapitre IV*----------

-------*Résultats et discussion*-------

1. Résultat de la demande en chlore……...31
2. Résultats d'analyses physico-chimiques……32
2.1. Température……..……..32
2.2. pH……32
2.3. Turbidité……..33
2.4. Couleur……34
2.5. Conductivité……34
3. Résultats d'analyses bactériologiques …..…….……..35
4. Le suivi du chlore résiduel…….....37
4.1. Au niveau de la station……37
4.2. Dans le réseau de transfert……..38

Conclusion générale
Références bibliographiques
Annexes

Introduction Générale

Introduction générale

L'eau potable est un droit fondamental pour tous les humains ; cependant elle est inégalement repartie à l'échelle planétaire. Ainsi la question d'eau potable en qualité et en quantité suffisantes pour tous, demeure une priorité pour de nombreux pays dans le monde entier. (BELLO & *al*, 2012).

L'eau potable répond à de très grandes exigences de qualité. Néanmoins, les eaux brutes qu'elles soient souterraines ou superficielles ne remplissent pas toujours les critères requis en termes de qualité chimique et microbiologique. C'est la raison pour laquelle l'eau doit être traitée avant d'être consommée. (WALLON, 2003)

Le traitement des eaux de surface est basé sur deux étapes essentiel ; la clarification et la désinfection. La désinfection est une étape primordiale en production d'eau potable. Elle est toujours utilisée quels que soient les types de filière de traitement et de ressource. C'est la première priorité du traitement des eaux dont l'objectif et du produire et distribuer une eau exempte de germes pathogènes donc répond aux exigences sanitaires et ménagères (LEGUBE, 2015).

La chloration de l'eau est un moyen très efficace pourla désinfection de l'eau qui a permis de réaliser des progrès considérables en termes de santé publique dans les pays industrialisés (COSTET-DEIBER, 2014).L'ajout de chlore à l'eau potable a permis de réduire sensiblement les risques de transmission de maladies par l'eau. Toutefois, le chlore réagit également avec les matières organiques d'origine naturelle présentes dans l'eau, telles les substances organiques azotées résultant de la décomposition des matières vivantes. Cette réaction chimique produit une famille de composés appelés sous-produits de la chloration qui peuvent être nocif pour la santé et pour l'environnement (BACHA *et* ACHOUR, 2011).

Cette étude se propose d'effectuer un suivi de la désinfection des eaux de surface du barrage de Taksebt au niveau de la station de traitement SEAAL.

L'objectif principal est de déterminer la dose optimale du chlore nécessaire pour une bonne désinfection. Et aussi suivre la quantité du chlore résiduel dans les différents ouvrages de la station SEAAL et dans le réseau de distribution de l'eau potable.

La présente étude est subdivisée en deux parties :

- La première partie se résume en une recherche bibliographique est divisé en deux chapitres : le premier concerne les généralités sur les eaux superficiels. Le deuxième chapitre porte sur les différentes méthodes de désinfection.

-La deuxième partie est réservée pour l'expérimentation dont le premier chapitre parle de la présentation de la station SEAAL; le deuxième chapitre présente les résultats et leur discussion.

Et enfin on termine notre travail par une conclusion générale.

Chapitre I
Généralités sur des eaux de surface

Introduction

L'eau est un constituant biologique important et essentiel pour tous les organismes vivants. Compte tenue de son caractère vitale, et de son importance dans l'économie et de son inégale répartition sur terre. Elle constitue 71% de la surface de la terre, dont 97% sont des eaux salée et seulement 3% d'eau douce dans différents réservoir sous différentes formes.

1. Origine des eaux

Les réserves disponibles en eau naturelle sont constituées d'eaux souterraines (nappe souterraines) des eaux de surface (barrage, lacs, rivière, mer).

1.1. **Les eaux souterraines**

Sont généralement d'excellente qualité physico-chimique et bactériologique.les terrains traversés influencent fortement la minéralisation ; elle est faible dans les terrains anciens de type granite et schiste, et élevée dans les terrains sédimentaires comme les calcaires. Elles sont pauvre en O_2 dissous et exemptes de matières organiques sauf en cas de pollution. (CARDOT, 2013)

1.2. Les eaux de surface

Cette source est caractérisée par des pollutions microbiennes et chimiques maximales. C'est la raison pour laquelle elles sont l'objet d'un classement permettant théoriquement d'éliminer les plus contaminées et de sélectionner les plus pures d'entre- elles pour en faire des eaux d'alimentation. Ces eaux sont fréquemment utilisées dans les régions à forte densité de populations ou très industrialisées. (GHIZELLAOUI, 2010).

Les eaux de surface sont constituées par les eaux des rivières, des fleuves, des étangs, des lacs, des barrages, des réservoirs, des glaciers. Il s'agit d'une masse d'eau bien individualisée, solide ou liquide, immobile ou en mouvement. (VIERLING, 2003).

2. **Différents types de pollution de l'eau**

2.1. Pollutions physiques

IL s'agit d'une pollution qui se traduit par la présence des particules de taille et de matière très variés dans l'eau; qui lui confèrent un caractère trouble. On distingue aussi les matières décantées (plus lourds que l'eau elle-même), les matières flottables (plus légères que

l'eau elle-même) et les matières non séparables (de même densité que l'eau) (BOUZIANI, 2000).

2.2. Pollutions chimiques

La pollution chimique des eaux résulte de la libération de certaines substances minérales toxiques dans les cours d'eaux, par exemple: les nitrates, les phosphates, l'ammoniac et autre sels, ainsi que des ions métalliques. Ces substances exercent un effet toxique sur les matières organiques et les rendent plus dangereuses. (BOUDJELAL & DJOUDI, 2003) Les polluants chimiques sont classés à l'heure actuelle en cinq catégories:

Les substances chimiques dites indésirables, les pesticides, les produits apparentés, les détergents et les colorants et autre éléments toxiques (BOUZIANI, 2000).

2.3. Pollutions biologiques

Un grand nombre de micro-organismes peut proliférer dans l'eau qui sert d'habitat naturel ou comme un simple moyen de transport pour ces microorganismes. L'importance de la pollution de l'eau dépend également des conditions d'hygiènes, des populations, mais aussi des caractéristiques écologiques et épidémiologiques. Les principaux organismes pathogènes qui se multiplient dans l'eau sont: les bactéries, les virus, les parasites et les champignons, on parle ainsi de la pollution bactérienne, viral où parasitaire. (BENNANA, 2000).

3. Les paramètres de qualités

3.1. Qualité organoleptique

3.1.1. Couleur

La coloration d'une eau est dite vraie ou réelle lorsqu'elle est due aux seules substances en solution. Elle est dite apparente quand les substances en suspension y ajoutent leur propre coloration. Les couleurs réelles et apparentes sont approximativement identiques dans l'eau claire et les eaux de faible turbidité (RODIER, 2009).

3.1.2. Odeur

Toute odeur est un signe de pollution ou de présence de matières organiques en décomposition. L'odeur peut être définie comme :

L'ensemble des sensations perçues par l'organe olfactif en flairant certaines substances volatiles. La qualité de cette sensation particulière provoquée par chacune de ces substances (RODIER, 2009).

3.1.3. Goût et saveur

Le goût peut être défini comme l'ensemble des sensations gustatives, olfactives et de sensibilité chimique commune perçue lorsque la boisson est dans la bouche.

La saveur peut être définie comme l'ensemble des sensations perçues à la suite de la stimulation par certaines substances solubles des bourgeons gustatifs (RODIER, 2009)

3.2. Les paramètres physico-chimiques

3.2.1. Le PH

Le potentiel hydrogène, noté pH, mesure l'activité chimique des ions hydrogènes en solution. En général, il est sans effet direct sur les consommateurs. Cependant, il fait partie des paramètres essentiels de contrôle de la qualité de l'eau. Car, il conditionne un large éventail d'équilibres physico-chimiques entre les gaz dissous (CO_2), les ions carbonates et bicarbonates (BELGHITI & *al*, 2013).

3.2.2. La conductivité électrique

La conductivité électrique d'une eau est "la conductance d'une colonne d'eau comprise entre deux électrodes métalliques de 1 cm^2 de surface et séparées l'une de l'autre de 1 cm ". Largement fonction de la température, sa mesure permet d'apprécier le niveau de minéralisation d'une eau (BELGHITI & *al*, 2013).

3.2.3. La température

La température d'une eau joue un rôle déterminant dans la modification des propriétés physiques et chimiques de l'eau. Les réactions biologiques qui se produisent dans l'eau, ont une grande influence sur un certain nombre de contaminants chimiques et de constituants inorganiques susceptibles d'avoir des effets sur le goût de l'eau. À température élevée, le développement des micro-organismes est favorisé et les problèmes de goût, de couleur et d'odeur peuvent augmenter (MAKHOUKH, 2011)

3.2.4. Le sodium

Constamment présent dans l'eau et les aliments, le sodium est un élément essentiel qui peut provenir naturellement de la décomposition des sels minéraux comme les silicates de sodium et d'aluminium. Généralement, dans l'eau potable, la teneur en sodium ne dépasse pas 20 mg/l mais dans certains pays, des concentrations nettement supérieures peuvent être

constatées et augmentent ainsi le risque de développement des maladies très graves chez les personnes. (WHO, 2011).

3.2.5. Le magnésium

Dans certains aspects de la chimie de l'eau, le magnésium et le calcium sont considérés comme ayant des effets similaires en contribuant à sa dureté en dépit de leur comportement géochimique différent. Élément à effets bénéfiques pour l'organisme, le déficit en magnésium se traduit par des manifestations cardiaques et des troubles neuromusculaires (WANELUS, 2016).

3.2.6. La turbidité

La turbidité de l'eau est liée à sa transparence. Elle donne une idée sur la teneur en matière en suspension. Les eaux troubles sont chargées de substances finement divisées (grains de silice, matière organique, limons…), elles forment parfois d'importants dépôts dans les tuyauteries et dans les réservoirs. Pour la sécurité de l'eau, il faut maintenir une turbidité inférieure à 5 NTU (WHO, 2011)

3.2.7. La dureté de l'eau

La dureté de l'eau est en général un indicateur de la minéralisation. Elle est surtout due au calcium et au magnésium et se traduit par des précipitations de l'écume du savon ou son utilisation excessive lors des activités de nettoyage (RODIER, 2009)

3.2.8. Chlorures

Parmi les halogènes, le chlore est l'élément le plus abondant. Élément volatil, le chlore peut se rencontrer sous diverses formes d'oxydation allant du Cl^- au Cl^{7-}. Dans l'eau exposée à l'atmosphère, il est surtout rencontré sur la forme des ions chlorures. À forte concentration, les chlorures donnent un goût salé à l'eau. En fonction du cation associé (Na+, K+, Ca2+), le seuil de détection du goût diffère et se situe ordinairement entre 200 et 300 mg/l. Toutefois, dans l'eau potable, il n'y a pas d'indication fondée sur la santé quant à la teneur en ions chlorures. (WHO, 2011)

3.2.9. Potassium

La teneur en potassium dans les eaux naturelles est de l'ordre de 10 à 15 mg/l. A cette concentration, le potassium ne présente pas d'inconvénients pour la santé des individus. Le

seuil de perception gustative est variable suivant le consommateur, se situe aux environs de 340 mg/l pour les chlorures de potassium. (RODIER, 2009)

3.3. Paramètres indésirables

3.3.1. Sulfate

Elles sont rencontrées sous forme de sulfates de magnésium et sous forme calcique dans les eaux dures. A fortes concentrations, ils peuvent provoquer des troubles gastro-intestinaux (en particulier chez les enfants). Ils peuvent aussi conférer à l'eau un goût désagréable. Les normes Algériennes préconisent pour les sulfates une concentration maximale acceptable de 200 mg/l (SO4-2) et une concentration maximale admissible de 400 mg/l (SO4-2). (WHO, 2011)

3.3.2. Aluminium

L'aluminium est un métal neurotoxique qui, à concentration élevée, peut avoir des effets néfastes sur la santé humaine. Dans l'eau de boisson, une teneur en aluminium supérieure à 100 mg/l pourrait entrainer un risque accru du développement de la maladie d'Alzheimer. (DARTIGUES & *al*, 2002).

3.3.3. Fer

Les eaux de surfaces peuvent contenir jusqu'à 0.5 mg/l de fer qui peut avoir pour origine des terrains traversés ou les pollutions industrielles, dans les eaux de distribution, il provient plus souvent de la corrosion des conduites d'amenés. Ce métal à l'état ferreux est assez soluble dans l'eau. Il précipite à la suite du départ de l'anhydride carbonique et par oxydation à l'air. A des teneurs très importantes, le fer influence la qualité organoleptique de l'eau (mauvais goût, couleur et saveur) (ORELIEN, 2016)

3.3.4. Manganèse

Le manganèse (Mn) se rencontre un peu partout dans l'environnement dans l'air l'eau et le sol sous plusieurs états d'oxydation, Il est l'un des métaux les plus abondants dans la croute terrestre. Il peut provenir aussi de sources anthropiques telles que l'exploitation minière, les rejets industriels, la lixiviation à partir des sites d'enfouissement (Santé Canada, 2016). Quand il est à faible concentration dans l'eau (0.1 mg/l), il ne présente pas de problème à la santé humaine mais peut provoquer un goût indésirable à l'eau et des taches sanitaires et la lessive. Par contre, à forte concentration, le manganèse peut entrainer entre autres des

problèmes d'anoéxie, d'apathie, de douleurs musculaires et des troubles neurologiques (OMS, 2000 ; BOUCHARD & *al*, 2011).

3.4. Paramètres de toxicités

3.4.1. Le cuivre

Le cuivre peut être retrouvé sous plusieurs formes dans l'environnement Il peut se rencontrer à des teneurs inférieures à 1mg/l sous forme ionique ou de complexes. Il agit sur la coloration de l'eau et lui confère aussi un goût amer. (Mohod & Dhote, 2013).

3.4.2. Zinc

Selon INERIS (2005) le zinc est un élément chimique qui est naturellement présent dans l'environnement. Dans l'eau potable, la concentration en zinc dépasse très rarement 0.1 mg/litre.

3.4.3. Plomb

C'est un constituant naturel, largement réparti dans la croûte terrestre. C'est un métal toxique, il est quasiment inexistant dans l'eau à l'état naturel. Sa présence éventuellement ne peut provenir que de la corrosion des canalisations de distribution de l'eau .Il a un effet cumulatif sur l'organisme à l'origine de nombreux troubles de la santé (des lésions du système nerveux, l'hypertension) (SARI, 2014).

3.4.4. Cadmium

Le cadmium est un métal blanc. Il est naturellement assez rare dans l'environnement où on peut le trouver associé au zinc. Les déchets industriels et les ordures ménagers sont les principales sources de pollution par le cadmium. Sa toxicité se manifeste particulièrement par des atteintes rénales. (SARI, 2014).

3.5. Paramètres de pollution organiques

3.5.1. Demande biochimique en oxygène (DBO)

DBO comme étant la quantité d'oxygène con sommée par les bactéries à 20°C a l'obscurité et pendant 5 jours d'incubation d'un échantillon préalablement ensemencé ,temps qui assure l'oxydation biologique d'une fraction de la matière organique carbonée.(METAHRI, 2012) .

3.5.2. Demande chimique en oxygène (DCO)

Et la mesure de la quantité d'O_2 nécessaire pour la dégradation chimique de toute la matière organique biodégradable ou non contenue dans les eaux. (METAHRI, 2012)

3.5.3. Les Nitrites (NO_2^-)

Les nitrites constituent une étape importante dans la métabolisation des composés azotés ; ils s'insèrent dans le cycle de l'azote entre l'ammoniac et les nitrates. Leur présence est due, soit à l'oxydation bactérienne de l'ammoniac, soit à la réduction des nitrates. Ils ne représentent qu'un stade intermédiaire et sont facilement oxydés en nitrates (par voie chimique et bactérienne). Des concentrations élevées en nitrites, témoignent souvent d'une présence de matières toxiques (DE VILLERS & *al*, 2005).

3.5.4. Les nitrates (NO_3^-)

La présence de nitrates dans l'eau d'alimentation peut avoir plusieurs origines :
- une origine liée aux activités humaines (rejets industriels, agricoles et urbains) ;
- une origine naturelle dans la mesure où les nitrates résultent des transformations de l'azote dans les eaux et les sols. (D.G.S, 2005)

3.6. Paramètres bactériologiques

3.6.1. Recherche des coliformes totaux

Sous le terme de « coliformes » est regroupé un certain nombre d'espèces bactériennes appartenant en fait à la famille des *Enterobacteriaceae*, correspondent à des bacilles Gram négatif, non sporulés, aéro /anaérobies facultatifs, possèdent des propriétés caractéristiques de structure et de culture à 35-37C°, ils sont sensibles au chlore. Ils se repartissent en deux catégories: Les germes thermophiles ; Les germes psychrophiles (aquatique ou terrigène). (HAMED, 2012).

3.6.2. Recherche des coliformes fécaux

Il s'agit des coliformes possédant les mêmes caractéristiques que les coliformes mais à 44 Cº, ils remplacent dans la majorité des cas l'appellation : (coliformes fécaux) on cite là l'exemple de *E.coli* qui produisent de l'indole à partir du tryptophane, fermente le lactose ou le mannitol avec production d'acide et de gaz. Leur présence dans l'eau indique une pollution fécale récente. (MAIGA, 2005).

3.6.3. Recherche des streptocoques

Ce sont les streptocoques du groupe D. Elles sont des bactéries sphériques groupées en paires ou en chaînes, Gram positif, catalase négatif et anaérobies facultatives. Ce groupe est divisé en deux sous groupes : *Enterococcus* et *Streptococcus*. (SEGHIR, 2008)

3.6.4. Recherche des clostridium

Ce sont des bactéries à Gram positif mesurant 4 à 6µm de long et 1 à 2µm de large produisant des spores dont le plus caractéristique est *Clostridium perfringens*. Elles font partie de la flore tellurique naturelle, aussi bien que dans les matières fécales humaines et animales. C'est pourquoi, leur utilisation en tant qu'indicateurs de contamination fécale d'une eau n'est pas très spécifique. L'intérêt de la recherche de tels indicateurs réside dans la propriété de sporuler, ce qui les rend particulièrement résistant aux traitements de désinfection. (HELENE, 2000).

4. Les procédés de traitement

L'eau destinée à la distribution publique doit être traitée pour éliminer les pathogènes responsables des maladies, et éliminer ou diminuer jusqu'à une teneur non dangereuse toutes substances nocives qui pourraient s'y trouver (MANCEUR & *al*, 2016).

On dispose de trois types de traitements:

4.1. Prétraitement

Une eau, avant d'être traitée, doit être débarrassée de la plus grande quantité possible d'éléments dont la nature et la dimension constitueraient une gêne pour les traitements ultérieurs. Pour cela, on effectue des prétraitements de l'eau de surface. Dans le cas d'une eau potable, les prétraitements sont principalement de deux types : le dégrillage ; le tamisage.

(HECTOR, 2006)

4.1.1. Le dégrillage

Premier poste de traitement, permet de protéger les ouvrages avals de l'arrivée de gros objets susceptibles de provoquer des bouchages dans les différentes unités de traitement. Ceci permet également de séparer et d'évacuer facilement les matières volumineuses charriées par l'eau brute, qui pourraient nuire à l'efficacité des traitements suivants, ou en compliquer

l'exécution. Le dégrillage est avant tout destiné à l'élimination de gros objets. (HECTOR, 2006)

4.1.2. Le tamisage

Permet d'éliminer des objets plus fins que ceux éliminés par le dégrillage. (HECTOR, 2006)

4.2. La pré-chloration

Est effectuée avant le procédé de clarification. Le chlore est le plus réactif et le plus économique, mais il a comme inconvénient de former avec certains micropolluants des composés organochlorés du type chloroforme ou des composés complexes avec les phénols du type chlorophénol dont le goût et l'odeur sont désagréables. (HARRAT, 2013)

4.3. Clarification

Clarifier une eau, c'est la débarrasser de toutes les particules colloïdales et en suspension qui ont échappé au prétraitement et qui communiquent à l'eau une turbidité et une couleur indésirable. Elle s'effectue par : Coagulation-floculation, décantation et filtration. (HARRAT, 2013).

4.3.1. Coagulation-floculation

La couleur et la turbidité d'une eau de surface sont dues à la présence de particules de très faible diamètre : les colloïdes. Leur élimination ne peut se baser sur la simple décantation. En effet, leur vitesse de sédimentation est extrêmement faible. Le temps nécessaire pour parcourir 1m en chute libre peut être de plusieurs années. La coagulation et la floculation sont les processus qui permettent l'élimination des colloïdes. La coagulation consiste à les déstabiliser. Il s'agit de neutraliser leurs charges électrostatiques de répulsion pour permettre leur rencontre. La floculation permet leur agglomération en agrégats, éliminés par décantation et /ou filtration. (CARDOT, 2013).

4.3.2. Décantation-flottation

Ces procédés sont des méthodes de séparation des matières en suspension et des colloïdes rassemblés en floc, après l'étape de coagulation-floculation. Si la densité de ces flocs est supérieure à celle de l'eau, il y a décantation. L'eau clarifiée située près de la surface est dirigée vers des filtres à sable. Dans le cas de particules de densité inférieure à celle de l'eau, le procédé de flottation doit être appliqué. (HECTOR, 2006)

4.3.3. Filtration

La filtration est un procédé de séparation solide/liquide qui utilise le passage à travers un milieu poreux (filtre ; la plus courante est le sable) qui retient les particules en suspension dans l'eau brute ou l'eau prétraité (floculée et décantée). A mesure que les particules solides atteignent la couche filtrante, elles se déposent et absorbent les matières minérales ou organiques qui arrivent ultérieurement). Ceci peut conduire à la formation d'un film biologique. Avec le temps, il y a diminution du diamètre des pores du filtre, on dit qu'il y a colmatage. (HARRAT, 2013)

4.4. Désinfection

La désinfection est un traitement visant à éliminer les micro-organismes pathogènes, bactéries, virus et parasite ainsi que la majorité des germes banals moins résistants. C'est le moyen de fournir une eau potable du point de vu bactériologique, tout en y maintenant un pouvoir de désinfection suffisamment élevé pour éviter les reviviscences bactériennes dans les réseaux de distribution. Selon les normes L'eau potable contient toujours quelques germes. La désinfection est une post-oxydation, elle est assurée par des oxydants chimiques tels que le dichlore Cl_2, le dioxyde de chlore ClO_2, l'ozone O_3 et dans un certain nombre de cas par un procédé physique comme le rayonnement UV. (CARDOT, 2013).

Conclusion

Le contrôle de la qualité de l'eau doit se faire de l'amont (nappe, ou eau de surface), jusqu'à l'aval (au robinet) car elle peut aussi se dégrader durant son stockage et son passage dans les réseaux de distribution.

Chapitre II
La désinfection

Introduction

La désinfection de l'eau destinée à la consommation humaine est l'étape finale indispensable dans toute filière de traitement de potabilisation de l'eau et correspond à la destruction ou l'inactivation des micro-organismes pathogènes pour l'homme. Il peut cependant subsister dans l'eau quelques germes banals car la désinfection n'est pas une stérilisation. (Degremont, 2005)

Le principe de la désinfection est de mettre en contact un désinfectant à une certaine concentration pendant un certain temps avec une eau contaminée. Il existe quatre principaux désinfectants, sont les suivants : le chlore, le permanganate de potassium, l'ozone et le rayonnement UV.

1. Le choix de désinfectant

Il existe plusieurs procédés de désinfection, il peut s'agir d'une désinfection basée sur l'emploi d'agents oxydants (ozone, chlore, dioxyde de chlore) ou sur celui de rayonnement UV.

Pour réussir le traitement de désinfection, il faut choisir le bon procédé de désinfection selon certains critères (OFSP, 2010) :

- La composition de l'eau brute.
- Le désinfectant doit détruire rapidement les germes pathogènes, les virus et les spores.
- Il doit être peu onéreux, fiable et facile à manipuler.
- Il doit assurer un pouvoir rémanent suffisant dans le temps.
- Il ne doit pas être toxique.

2. Mode d'action du désinfectant

La désinfection implique l'élimination des micro-organismes, l'inactivation des virus pathogènes en altérant leur structure et l'inhibition de leur métabolisme ou de certaines de leur fonction vitales. (Jacque-Christian Darbord, 2003)

La désinfection peut avoir trois actions :

- Inhibition de la croissance des germes.
- Action létale (mortelle) sur les germes et les microbes.
- Prévenir la recolonisation des germes dans l'eau ou dans les réseaux de distribution.

La désinfection comporte deux étapes importantes à deux effets différents : un effet germicide et un effet rémanent.

2.1. Effet germicide (bactéricide)

C'est la capacité de détruire les germes en une étape donnée du traitement. Le chlore pénètre à l'intérieur des micro-organismes tels que les bactéries, virus, protozoaires… et les détruit en inhibant certaines réactions vitales de synthèse. En présence des matières en suspension, les germes peuvent se fixer sur ces particules et diminuer ainsi l'efficacité de la désinfection **(C**ARDOT, 2013).

2.2. Effet rémanent (bactériostatique)

C'est l'action d'inhibition de la croissance des micro-organismes, il empêche la multiplication naturelle des germes et évite leurs recolonisation dans le cas des germes résistants. Ainsi il faut maintenir un certain résiduel de désinfectant dans l'eau distribuée. **(C**ARDOT, 2013).

3. Les conditions d'une bonne désinfection

Selon le type de désinfectant, certains paramètres sont à prendre en considération :

*Pour la désinfection physico-chimique : il convient de respecter un temps se contact et une dose d'application adaptée afin d'assurer l'efficacité de l'action du composé chimique, et minimiser les sous-produits susceptibles de se créer;

*Pour la désinfection par rayonnement UV : il convient de respecter une certaine intensité de radiation par volume d'eau (Chatherine, 2011).

4. Les procédés de désinfection

On a des procédés physiques et des procédés chimiques :

4.1. La désinfection physique

4.1.1 Désinfection par rayonnement ultraviolet

La désinfection aux UV est utilisée de plus en plus comme méthode de désinfection sure, fiable et sans produits chimiques.

Plus précisément, le rayonnement UVC est une longueur d'onde comprise entre 240 et 280 nm qui s'attaquent directement à l'ADN vital des germes. Le rayonnement amorce une réaction photochimique et détruit ainsi les informations génétiques contenues dans l'ADN. Le germe perd son pouvoir de reproduction et dépérit.

Même les parasites les plus résistants aux agents de désinfection chimique comme les Cryptosporidia ou les Giardia, voient leur nombre efficacement réduit. (Heidelberg, 2016)

Tableau 01 : Avantages et inconvénients de la désinfection aux UV :(société des gestions des eaux, 2006)

Avantages	Inconvénients
*Destruction immédiate et sure des germes sans apport de produits chimiques *Dégradation des substances indésirables par photochimie *Pas d'odeur ni de gout désagréables *Pas de stockage ni de manipulation des produits chimiques *Action indépendante du pH *Couts d'investissement et d'exploitation réduits, fiabilité et performance élevées	*Il n y a pas d'effet rémanent *Les lampes coutent relativement cher, il faut les remplacer souvent *Si la lampe n'est plus germicide, rien ne le signale *Le contrôle de l'efficacité du rayonnement UV est difficile à effectuer *Les UV font courir des risques pour les yeux et la peau

4.2. La désinfection chimique

4.2.1. Ozonation

L'ozone est une molécule de formule O_3, formé de trois atomes d'oxygène. C'est un gaz bleu pale, incolore et démarqué par son odeur (David Lide, 2008).

L'injection d'ozone dans l'eau est très compliqué car l'ozone est très peu soluble dans l'eau, mais c'est un oxydant et désinfectant très puissant, il représente certains avantages par rapport à d'autres désinfectants.

Tableau 02 : certains avantages et inconvénients de la désinfection par l'ozone (Heidelberg, 2016) :

Avantages	Inconvénients
*Il a un potentiel d'oxydation largement supérieur à celui de chlore *Le temps de contacte est bien plus courts *La dégradation de l'ozone ne donne aucun résidu *L'utilisation de l'ozone ne nécessite pas de stockage de produits *Il oxyde le fer et le manganèse *Il améliore la clarification	* Le cout des équipements de production d'ozone comparés à d'autres méthodes *Impossibilité de stocker l'ozone sous forme gazeuse car il se dégrade très vite *La toxicité d'ozone, qui nécessite des mesures de sécurités plus strict *Grandes consommation d'énergie due à la production d'ozone *Il a un faible pouvoir rémanent *La formation des bromates en cas de présence des bromures

4.2.2. La désinfection par le permanganate de potassium

Le permanganate de potassium ($KMnO_4$), il est livré par l'industrie sous forme de poudre cristalline. Alors on doit le préparer en solution.

Il est très soluble dans l'eau et il a un degré d'oxydation puissant, il est très efficace pour l'élimination du manganèse et du fer (Degrement, 2005).

Comme tous les autres désinfectants, ce mode de désinfection présente des avantages et des inconvénients.

Tableau03 : avantages et inconvénients de la désinfection par le permanganate de potassium (Tourkmani, 2006).

Avantages	Inconvénients
*Il oxyde le manganèse et le fer *Il oxyde les matières responsables des modifications du gout et de l'odeur *C'est un bon moyen de réduire la formation des THM et autres sous-produits de désinfection *Il est efficace contre certains virus *Il n'a que peu de conséquences sur les traitements postérieurs	*Il nécessite un temps de contact relativement long *Il donne une couleur rose à l'eau *C'est un produit toxique *Certains dangers existent lors de sa préparation *Les surdosages ont des conséquences sur la santé humain (jaunisse, pression Arielle)

4.2.3. La désinfection par le chlore

Le chlore est le produit le plus utilisé dans le monde pour rendre l'eau potable, et ce pour trois raisons très simples : il est très efficace, peu coûteux et sans danger.

Utilisé depuis plus de 100 ans, le chlore est un élément essentiel dans le traitement de l'eau. Il permet d'éliminer les microorganismes (bactéries et virus) dont ceux qui furent autrefois à l'origine des maladies comme le choléra, la typhoïde et autres épidémies meurtrières.

Le chlore présente aussi l'avantage de conserver son pouvoir désinfectant lors de la distribution de l'eau vers les usagers. Ainsi, l'eau traitée à la station est protégée par la présence de chlore en faible quantité et conserve son excellente qualité jusqu'aux consommateurs.

Le chlore est un gaz jaune-vert. C'est le plus connu et le plus universel, mais il Nécessite pour des raisons de sécurité, le respect rigoureux des conditions particulières d'emploi. (Degremont, 2005)

4.2.3.1. La demande en chlore

Pour assurer une bonne désinfection, il est exigé d'ajouter à l'eau la quantité nécessaire en désinfectant pour tuer tous les micro-organismes et les matières organiques ; la détermination de cette quantité est appelée la demande en chlore. Lorsque le chlore est ajouté à l'eau, il réagit premièrement avec les composés organiques et inorganiques dissous dans l'eau (autres que bactéries et virus), et forme d'autres produits chlorés.

L'ajout de plus de chlore va produire une augmentation rapide de chlore résiduel libre. La figure 01 illustre la façon dont le chlore résiduel est produit avec l'augmentation de la dose du chlore. Le point auquel le chlore résiduel libre commence à s'élever en proportion directe avec la quantité de chlore ajoutée est appelé le point critique (break point). Au point critique, la demande en chlore a été satisfaite, et l'addition de plus de chlore produit un chlore résiduel libre dans un rapport d'un-a-un. La plupart des systèmes de traitement des eaux essaye de produire un taux de chlore résiduel libre de 0,6 mg/l dans une eau traitée et de maintenir au moins de 0,2 mg/l de chlore résiduel total dans le système de distribution (Legub ; 2015).

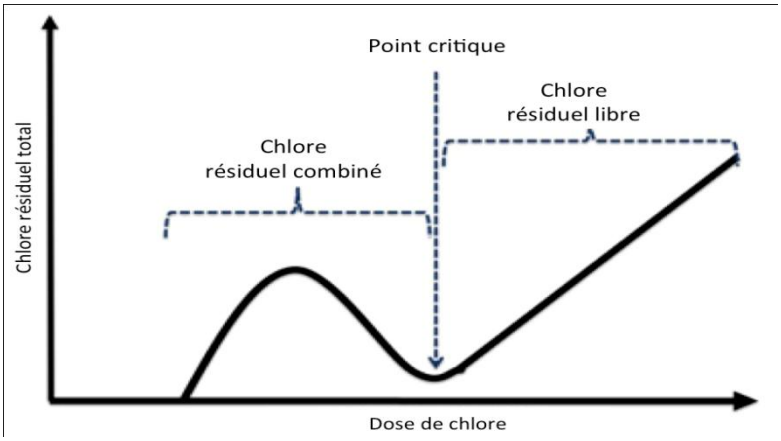

Figure 01 : point critique de la chloration (break point)

4.2.3.2. Mode d'action de chlore dans la désinfection de l'eau

L'introduction de chlore dans l'eau conduit à sa disparition suivant la réaction :

$$Cl_2+H_2O \longrightarrow HClO+HCl$$

HClO est l'acide hypochloreux. Cet acide est faible et se dissocie suivant l'équilibre :

$$HClO \longrightarrow ClO^-+H^+$$

ClO est l'ion hypochlorite. L'acide hypochloreux a un effet bactéricide plus important que l'ion hypochlorite. Les deux formes cohabitent en solution suivant les valeurs du pH de l'eau. Plus le pH est élevé, moins il y a d'acide hypochloreux pour une dose donnée de chlore.

Pour la distribution et le dosage du chlore, il faut se reporter à la législation en vigueur. A partir des récipients de stockage, la distribution de chlore vers l'organe de dosage (colorimètre) peut être réalisée :

- Soit sous forme gazeuse, pour les faibles débits ;
- Soit sous forme liquide pour les débits importants.

A la sortie du colorimètre, le chlore est véhiculé gazeux sous dépression jusqu'à L'hydro éjecteur où il est dissout dans l'eau motrice.

L'ion hydrogène (H^+) est caractéristique du pH; toute modification du pH influence sur le rapport entre HOCl et ClO^-.

Dans l'eau, plus le pH est acide, plus la concentration en HOCl est forte et inversement. C'est essentiellement l'acide hypochloreux qui est le composé le plus actif dans les mécanismes de la désinfection. C'est pourquoi, il est aussi appelé « chlore actif ».Il est majoritaire en milieu acide.

L'ion hypochlorite est peu oxydant et peu bactéricide. L'acide hypochloreux est un bactéricide puissant. Il ne porte pas de charge électrique et sa forme ressemble à celle de l'eau. La membrane cytoplasmique de la cellule Bactérienne le laisse donc passer en même temps que l'eau, contrairement au ClO^- qui ne pénètre pas du fait des charges négatives. En fait, le ClO^- est repoussé car l'intérieur de la membrane cytoplasmique est aussi chargée négativement. A l'intérieur de la cellule, HOCl Bloque toute activité enzymatique, et entraîne ainsi la mort de la cellule. (Grondin, 2005)

4.2.3.3. Propriétés de chlore et ses dérivés

Le chlore et ses dérivés sont présents à peu près partout dans la nature, principalement sous la forme de sels. 0,045% de la croûte terrestre et entre 3 et 4% des océans contiennent des composés chlorés. Ils ne sont pas seulement employés pour la désinfection de l'eau à titre préventif. Ils servent également au traitement des eaux usées et des effluents industriels. En outre, sous forme d'agents de blanchiment ménagers et industriels, le chlore contribue au maintien et à l'amélioration de l'hygiène (Houtmeyers, 2014).

- **Le chlore gazeux :** il s'agit d'une substance gazeuse de couleur jaune-vert avec une odeur piquante et suffocante.

• La toxicité du chlore est intimement liée à ses propriétés d'oxydant puissant

• Cette toxicité permet donc d'obtenir une eau potable en détruisant les bactéries, toutefois cette substance est également toxique pour l'humain. (Lefebre, 2008)

- **L'hypochlorite de sodium**

Est un composé chimique de formule brute NaClO. C'est un solide blanc très instable, couramment utilisé en solution aqueuse comme agent désinfectant et agent de blanchiment, notamment sous forme d'eau de Javel pour un usage domestique. Sous forme solide anhydre, il tend à se dismuter en oxygène O_2, chlorure de sodium NaCl et chlorate de sodium $NaClO_3$.

- **Le dioxyde de chlore**

Le dioxyde de chlore (ClO_2) est également appelé bioxyde de chlore. C'est un gaz orangé explosif à plus de 10%.

Pour des raisons de sécurité du fait de son instabilité, il doit être fabriqué sur place au dernier moment à partir de chlorite de sodium et d'acide chlorhydrique ou de chlorite de sodium et de chlore gazeux. Il est également plus efficace que le chlore pour l'inactivation des spores, bactéries, virus et autres organismes pathogènes. Son action est également rapide: temps de contact 2 à 3 fois plus court que pour le chlore.

4.2.3.4. Les sous-produits de la chloration

La découverte de l'existence d'un grand nombre de sous produits crée par la réaction du chlore avec des matières organiques naturelles, nous a conduits à nous intéresser aux effets possibles sur la santé d'une exposition à ces composés. (Richardson et *al*, 2007)

La chloration de la matière organique produit des composés organohalogénés totaux encore appelés TOX. Ce sont les principaux et les plus connus comme sous produits de la chloration. Parmi ceux –ci, on compte les trihalométhanes (THM). Nous pouvons noter que les trihalométhanes (THM) sont des composés constitués d'un seul atome de carbone lié à des halogènes, de formule générale CHX3, où X est habituellement du chlore, du brome ou une combinaison de ces deux éléments. Les THM mesurés dans l'eau chlorée sont le chloroforme (CHCl3), le bromodichlorométhane (CHBrCl2), le chlorodibromométhane (CHClBr2) et le bromoforme (CHBr3). Ces substances existent à l'état liquide à une température ambiante. Elles sont extrêmement volatiles et se dégradent dans l'air par réaction photo oxydative. (Jeong et al, 2012).

Parmi les autres sous produits susceptibles d'être formés, on trouve des acides haloacetiques (HAA), les haloacétronitriles (HAN), les haloaldéhydes, les chlorophénols et les hydroxyfuranones. (Krasner, 2009).

4.2.3.5. Les agents influençant la désinfection au chlore

*** Potentiel d'hydrogène (pH)**

Le pH est un paramètre clé dans la désinfection. Dans l'eau, il existe un équilibre entre HOCl, H+ et ClO^-. La dissociation de HOCl en ions H^+ et ClO^- conditionnée par le pH de l'eau. Si le pH est acide; c'est à dire que le milieu est concentré en ion hydrogène H^+ la dissociation de HOCl sera donc négligeable. Ainsi nous pouvons avoir 100 % de chlore actif (HOCl).
Si le pH est basique c'est-à-dire pauvre en ions H^+; la réaction de dissociation de HOCl sera accrue. Ainsi on aura un milieu pauvre en HOCI par exemple avec un pH = 9 ; on a 10% de HOCl, 90 % de CIO^- . (GRONDIN, 2005).

Ceci influence négativement sur la désinfection de l'eau car HOCl qui est l'élément le plus actif au cours de la désinfection est en faible quantité.

*** Dose de chlore et le temps de contact**

La variation du temps de contact, permet de jouer sur la dose requise de chlore pour une désinfection efficace. Pour un pH donné, si on augmente la dose de chlore, ainsi on pourra diminuer le temps de contact. Par contre si on diminue la dose, il faudra augmenter le temps de contact. De même le temps de contact varie en fonction du pH. Il faudra un temps de contact minimum de 30 minutes pour obtenir une eau bien désinfectée. (Rodriguez and Serodes, 2004)

***Turbidité**

La présence de matières en suspensions (MES) favorise la protection des microorganismes contre l'action biocide du chlore. La mesure de la turbidité exprimée en Unité

Néphélométrique de Turbidité (NTU), donne une idée sur la teneur des matières en suspensions. Le pouvoir germicide du chlore diminue fortement quand la turbidité de l'eau est supérieure à 5 NTU. Dans ces conditions, les bactéries pathogènes et celles d'origine fécale s'introduisent dans ces particules en suspension et ainsi, elles se protègent contre l'action désinfectante du chlore. L'OMS recommande qu'avant tout traitement, la turbidité moyenne de l'eau soit de 1 NTU mais qui peut occasionnellement dépasser cette valeur sans jamais atteindre 5 NTU. (Santé Canada ,2009)

***Température**

La rapidité de l'effet bactéricide du chlore est proportionnelle à la température de l'eau. Cette stérilisation est plus efficace dans des eaux à température élevée (>25°C). En revanche, le chlore est plus stable dans l'eau froide, donc subsiste plus longtemps, ce qui compense dans une certaine mesure la lenteur de la réaction. (Santé Canada, 2009)

4.2.3.6. Avantages et inconvénients de la désinfection au chlore

Tableau n° 04 : avantages et inconvénients de la chloration (Davis & Lambert, 2002)

Avantages	**Inconvénients**
*Il existe sous différentes formes : poudre, granulés, pastilles, liquide et gaz. En général *il est facilement disponible sous une forme ou une autre et relativement peu coûteux. * Il se dissout facilement dans l'eau. * Il apporte une désinfection résiduelle. * Il est efficace contre de nombreux micro-organismes agents pathogènes	*C'est un oxydant puissant qui doit être manipulé avec précaution. *Il faut éviter de respirer les vapeurs de chlore. * Il pénètre difficilement à l'intérieur des sédiments et particules organiques en suspension dans l'eau. * Il peut donner un mauvais goût à l'eau si une dose trop importante est utilisée. *Son efficacité contre certains organismes demande des concentrations plus élevées et des périodes de contact plus longues.

Conclusion

Bien qu'il existe d'autres désinfectants, les spécialistes continuent de privilégier le chlore à cause de son efficacité contre presque tous les microorganismes et de son effet rémanent qui assure la protection de l'eau jusqu'au robinet du consommateur, ce qui permet d'éviter toute contamination par les microorganismes entre l'usine de traitement et l'utilisateur.

Chapitre III
Matériel et méthodes

Introduction

Au cours de ce chapitre, on va exposer et développer les méthodes qu'on a utilisées pour le suivi du chlore au niveau de la station de traitement Taksebt ; durant la période de notre stage qui s'étale sur une période de trois mois du 20/05/2018 au 20/08/2018.

1. Situation géographique du barrage de Taksebt

Il est situé entre Ath Irathen et Ait Aissa à 10km à l'est de la ville de Tizi-Ouzou. Sa capacité est de 180 millions de m^3 avec une surface mouillée de 550ha. Il est mis en service en juillet 2007. Il est alimenté par les eaux de pluies et des eaux souterraines. Il comprend une station de traitement, une station de pompage et des tunnels dont une canalisation de 95km pour permettre le transfert de 150 millions de m^3 par an pour les wilayas d'Alger et de Boumerdés il alimente aussi la wilaya de Tizi-Ouzou.

Le barrage de Taksebt est agressé quotidiennement par des dépôts d'ordures, gravâtes détritus de toute sortes qui réduisent sa qualité et ses capacités. L'autre risque de pollution non négligeable vient des décharges des villages des communes de LarbaNathIrathen, Ath Yenni, Ath Douala, Ath Mahmoud, AithAissa, AithOuacif et Ouadhia. Ainsi que de leurs effluents d'eaux résiduaires urbaines non traitées sur Taksebt. (Voir la figure 02)

Figure 02: barrage de Taksebt (Google Earth; 2011)

2. Présentation de la station de potabilisation

La figure 03 représente la station de potabilisation SEEALElle s'étend sur une superficie de 34 ha et elle a été dimensionnée pour traitée un débit maximale de 616000 m^3/j. L'eau qui alimente la station de traitement arrive de façon gravitaire sur une distance de 85km du barrage qui est alimenté à son tour par l'Oued Aissi. Le transfert se fera de façon gravitaire de puis la station de traitement jusqu'au réservoir d'eau traitée de Draa Ben

Khedda. Puis l'eau continue à être transférée à travers les conduites de fonte et les tunnels jusqu'au réservoir de Boudouaou. Tout au long du Transfer ; des piquages sont opérés pour alimenter les villes de Tizi-Ouzou et Draa Ben Khedda.

Cette station fournit une capacité nominale de traitement de 6500000 m^3/j (7000 l/j) basée sur un approvisionnement en eau brute de 616000m^3/j

Débit d'eau brute : 616000m^3/j

Volume des boues extraites des clarifications : 7400m^3/j

Volume des boues extraites des filtres : 3600m^3/j

Production d'eau traitée : 605000m^3/j

La capacité hydraulique nominale de la station est de 647000 m^3/j, prenant en compte un débit recyclé de 5% du débit d'eau brute.

La variation de débit d'eau traitée prévues sont de :

- Débit minimum : 202000 m^3/j
- Débit moyen : 474000 m^3/j
- Débit maximum (nominale) : 605000 m^3/j

Figure 03 : localisation de la station de potabilisation (googleerth 2018)

3. Qualité de l'eau à l'entrée de la station

L'eau brute alimentant le barrage de Taksebt provient de l'Oued AISSI. La conception de l'usine de traitement est basée sur les valeurs du tableau (voir l'annexe 01)**.**

4. Procédés de traitement au niveau de la station

La chaine de différentes étapes de traitement sont détaillées dans la figure 04 suivante

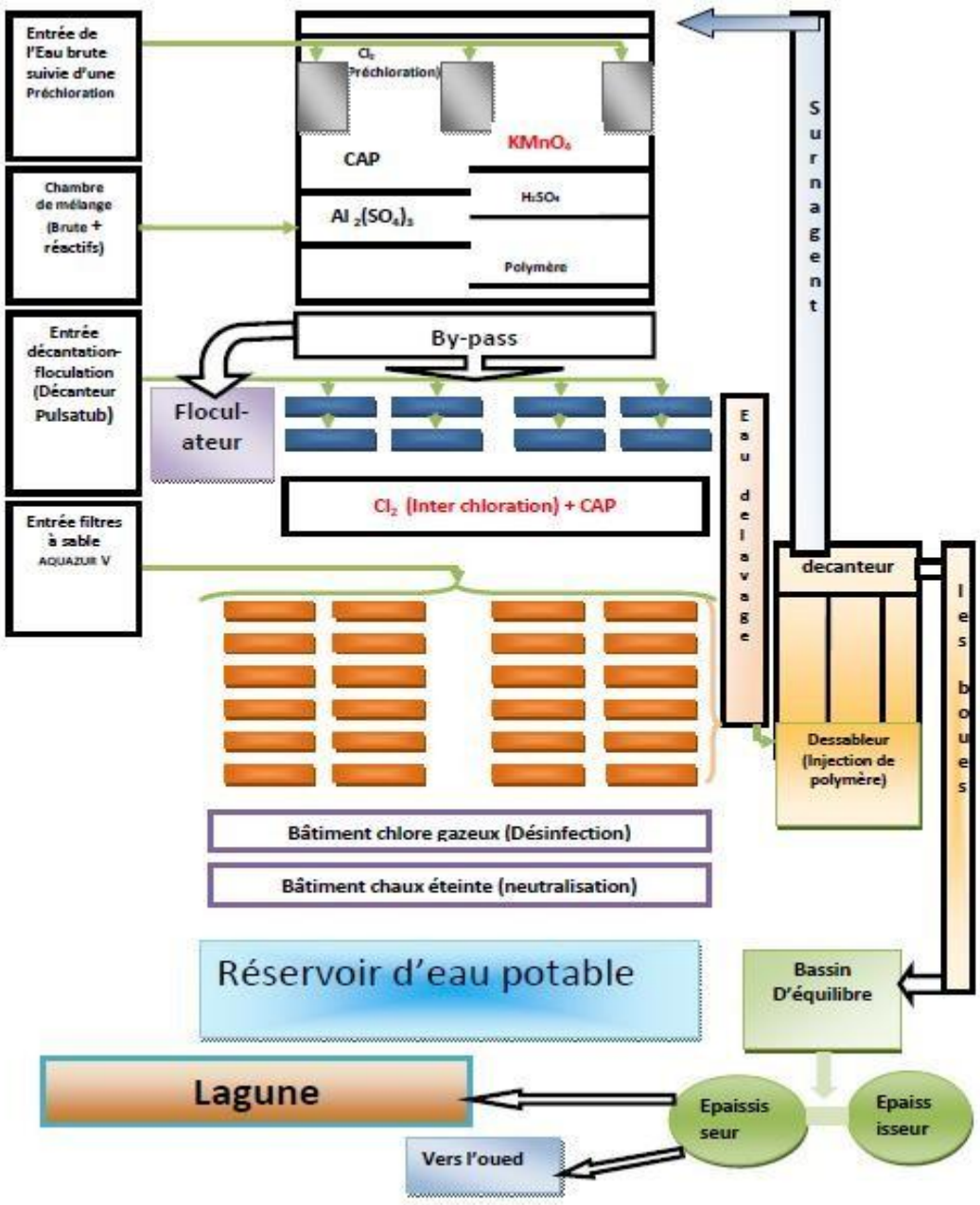

Figure04 : Schéma générale de l'usine de traitement d'eau potable de la station

❖ **Les réactifs utilisés**

Le traitement de l'eau, fait appel aux réactifs suivants :

- Sulfate d'alumine
- Permanganate de potassium
- Acide sulfurique
- Chaux
- Charbon actif en poudre (CAP).
- Polymère (anionique et cationique).
- Chlore

- **Chlore**

L'injection du chlore se fait a la chambre de dissipation il permet d'obtenir une meilleure filtration de l'eau en aidant la coagulation, et donc une meilleure qualité de l'eau.
Pour rendre active cette Chloration, il est nécessaire d'assurer la présence d'une petite quantité de chlore libre dans l'eau brute.

- **En chloration :** Le chlore est injecté en sortie des décanteurs, cette étape a les mêmes objectifs que la pré-chloration avec en plus un effet désinfectant pour le media filtrant.
- **En post-chloration :** Cette étape est obligatoire même si l'eau est parfaitement limpide, l'injection a lieu en aval de la filtration. Le chlore, est le réactif le plus utilise pour assurer la désinfection de l'eau. Il est introduit dans l'eau avec une dose légèrement supérieur à celle obtenue durant le test du break point pour prévenir d'éventuelles contaminations qui interviendraient au niveau de réseau de distribution.

4.1. Ouvrage d'entré ou chambre de Dissipation

L'arrivée de l'eau brute à la station de traitement de TAKSEBT se fait dans la chambre de dissipation qui peut recevoir un volume de 430 m^3. L'eau surnageant des dessableurs est également retournée dans cette chambre. Son rôle principal est la tranquillisation de débit d'eau brute. (Voir la figure05)

Figure 05 : Ouvrage d'entrée

Au niveau de cette chambre s'effectue différentes injections, dans le sens du flux :

- **Injection du chlore (Pré-chloration) :** C'est la première phase de traitement qui consiste à injecter le chlore dans l'eau brute pour : Dégrader la matière organique et Détruire les bactéries, les virus et tous micro-organismes présentent dans l'eau, et éliminer leurs développements.

- **Charbon actif en poudre (CAP)** : Il y aune rampe d'injection pour chaquefilière. Le charbon actif en poudre (CAP) sert à contrôler le goût et l'odeur de l'eau en captant les micropolluants d'origine organique.

- **Permanganate de Potassium KMnO4 :** (une rampe pour chaquefilière)

Elle est utilisée pour la précipitation du manganèse ou contrôler la charge biologique.

- **L'injection de Sulfate d'Alumine Al2(SO4)3 et Acide Sulfurique (H2SO4)** : (une rampe d'injection pour chaquefilière) ; l'injection d'acide sulfurique permet de réduire le pH pour pouvoir ajouter le sulfate d'alumine qui est utilisé pour coaguler les matières en suspension colloïdales très fines

4.2. Décantation

C'est une technique physique qui vise à retenir l'eau le plus longtemps possible et permet ainsi le dépôt de la plus grande quantité des flocs sous l'effet de leurs poids et de la pente des décanteurs.

Proprement dit qu'après l'étape de coagulation-floculation, on obtient un liquide contenant de nombreuses particules, cette eau est envoyée dans le bassin de décantation pour la sédimentation des flocs au fond du décanteur. L'eau claire reste en haut et passe par des petites ouvertures dans des chicanes qui ralentissent la vitesse d'eau et la guide vers la prochaine étape, les flocs obtenus sont éliminés par un système de raclage des sédiments et de purge. Nombre des bassins : 8 décanteurs pulsa-tubes à air; (voir la figure06)

Figure06 : des Décanteurs (Pulsa tube)

4.3. Filtration

Dans le but d'éliminer les petites particules qui n'ont pas été décantées, la station utilise un filtre à sable d'1mm de diamètre (Figure 07). Au-dessous de la couche de sable se

trouve une couche de gravier et des buselures qui permet le passage de l'eau traitée directement aux réservoirs. A cause du colmatage des filtres il est nécessaire d'effectuer un lavage (barbotage) qui se fait par un système de pompage qui souffle de l'air et l'eau traitée en dessous du filtre. La hauteur du sable : 1,2 m. La vitesse de filtration : 7,20 m/h Nombre de filtres : 24.

Figure07: les bassins de filtration à sable

4.4. Désinfection

La station utilise le chlore gazeux pour désinfecter l'eau filtrée. Le chlore est très utilisé car sa durée de vie est grande et qu'il est moins couteux ce qui assure une bonne qualité de l'eau dans les conduites. Si le niveau d'eau au barrage est très bas, on ajoute du charbon actif pour éliminer la prolifération du mauvais goût et des mauvaises odeurs.

5. Qualité de l'eau à la sortie de la station

La station de traitement est conçue pour pouvoir assurer une alimentation fiable et continue en eau potable, exempte d'organismes pathogènes.

Dans les conditions de qualité de l'eau contractuelles et d'une exploitation normale, la qualité finale de l'eau après traitement doit être conforme aux normes. (Notice général d'exploitation destine aux personnels de maitrise : Station de traitement des eaux. TAKSEBT année 2008).

6. Paramètres analysés

Afin de contrôler le taux du chlore résiduel des eaux traitées, on a suivi toutes les étapes de traitement de l'eau du barrage au niveau de la station, et en particulier les étapes de la désinfection. On a effectué plusieurs analyses en procédant comme suite :

6.1. L'échantillonnage (prélèvement)

On a effectués des prélèvements à partir de plusieurs robinets liée dans des différents ouvrages de traitement (voir la figure 08), qui se trouvent dans le laboratoire d'analyse, ouvert

24h/24h pour ne pas modifier les paramètres organoleptiques, physico-chimiques et bactériologiques de l'eau.

Figure08 : Différents points de prélèvement au niveau du laboratoire

6.2. Analyses physico-chimiques

*** Différents matériels utilisés et produis utilisées au niveau de la station**

- **Matériels utilisée**

  - Turbidimètre ; pH Mètre
  - Agitateur magnétique ; Conductimètre
  - Spectrophotomètre ; Béchers, pipettes, fiole
  - Pissettes d'eau distillée ; Poires, cellules
  - Papier hygiénique, ciseau ; Barreau magnétique, erlenmeyer
  - Chronomètre ; Oxygène mètre
  - Colorimètre ; Flacons de 1l

- **Les produis utilisés**
  - Acide acétique CH_3COOH
  - L'eau distillée
  - La diethyl-p-phénylène diamine (DPD)
  - L'eau de javel
  - Iode de potassium KI

- Thiosulfate de sodium $Na_2S_2O_3$

6.2.1. Demande en chlore par la méthode du break point

La méthode du break point à pour but la détermination de la quantité de chlore qu'il faut injecter à l'eau brute lors de la pré-chloration.

- **Titrage de l'eaude javel**

Dans un erlenmeyer de 250 ml, on introduit 1ml de l'eau de Javel, 5 ml d'acide acétique (CH_3COOH) et 100 ml de solution d'iodure de potassium KI à 10%. L'iode formé est dosé avec le thiosulfate de sodium ($Na_2S_2O_3$) (0.1N). On fait la dilution de l'eau de javel titré pour préparer une solution de 100 ml de C= 0,1g/l.

- **Injection de la solution (eau de javel)**

On met dans une série de dix flacons de 1000 ml de l'eau brute et on injecte des quantités croissantes de l'eau de javel titrée. Puis on agite les flacons et on les laisse à l'obscurité pendant 2h de temps, la première heure on va agiter les flacons après 2h, on mesure le chlore résiduel, ensuite on trace la courbe du chlore résiduel en fonction de la quantité de chlore injecté, à partir de laquelle on déduit le break point qui correspond à la dose du chlore optimale pour une désinfection efficace.

- **Pour la Température, le pH, la conductivité, la Turbidité et la Couleur :** on a effectué des mesures directes à l'aide du matériel disponible au laboratoire de la station.

***Température**

La température de l'eau joue un rôle non négligeable dans l'intensité de la sensation de l'eau. Elle est le facteur le plus apprécié pour une eau destinée à la consommation, elle est mesurée par un conductimètre.

***pH**

Mode opératoire

-Allumer le pH mètre.

-Prendre une quantité suffisante d'échantillon, pour immerger l'électrode et la sonde, dans un bécher.

-Plonger successivement la sonde de température et l'électrode de pH dans l'échantillon.

-Attendre la stabilisation de la mesure pour faire la lecture.

*** La conductivité**

Mode opératoire

- Préparer et étalonner le conductimètre.
- Verser une quantité d'échantillon dans un bécher.
- Allumer le conductimètre et sélectionner l'échelle de conductivité appropriée.
- Plonger la sonde dans l'échantillon.
- Attendre jusqu'à ce que la mesure se stabilise et faire la lecture, le résultat obtenu est exprimé en « µ S/cm ».

***Turbidité**

Dégradation de la transparence qu'est due à la présence des particules en suspension (argiles ; limons ; grain de silice…etc.) pour se faire on remplit une cuvette essuyée avec du papier hygiénique puis on effectue la mesure en NTU (Néphélométrie Turbidité Unit) avec un turbidimètre.

***Couleur**

On règle le spectrophotomètre à 120.on met l'eau distillée pour avoir la valeur zéro puis on mesure l'eau traitée et l'eau brute.

6.3. Analyse bactériologique

6.3.1 Méthode par filtration sur membrane

L'analyse bactériologique a pour but la recherche et dénombrement des germes existant dans l'eau brute et traitée à analyse.

Un examen bactériologique ne peut être valablement interprété que s'il est effectué sur un échantillon correctement prélevé, dans un flacon stérile, Selon un mode opératoire précis évitant toute contamination, correctement transporté au laboratoire et analysé au moins après 6 heures dans des conditions satisfaisantes.

En raison de la diversité des espèces bactériologiques, des tests vont être analysés et qui représenteront par la suite l'aspect microbiologique de ces eaux.

Une analyse de l'eau brute et l'eau traitée ont été effectuées au sein du laboratoire de station de traitement Taksebt, en se basant sur la recherche et le dénombrement des paramètres suivants :

- Coliformes totaux et fécaux ;
- Streptocoques fécaux ;

Figure09 : Dispositif de filtration sur membrane ; 2018

6.3.2. Recherche et dénombrement des coliformes par la méthode de filtration sur membrane

Cette méthode consiste à rechercher et dénombrer des Escherichia coli et des coliformes qui sont présentes dans tous types d'eau. En utilisant une de filtration et des filtres de 0.45µm.

*** Coliformes totaux et fécaux**

- **Mode opératoire**

-Stériliser l'entonnoir gradué en verre ainsi que le filtre poreux en les faisant passer à travers la flamme du bec benzène.

-Refroidir avec de l'eau à analyser ou avec de l'eau distillée ;

-Flamber la pince et transférer dans conditions d'asepsie la membrane poreuse de 0.45µm et la mettre entre l'entonnoir et le filtre poreux ;

-Fixer ce dispositif avec la pince correspondante ;

-Verser ensuite aseptiquement entre deux becs benzène les échantillons à analyser (eau brute et eau traité) ;

-Actionner la pompe à vider pour absorber l'eau à travers la membrane ;

-Après avoir filtré toute la quantité d'eau (100ml), arrêter la pompe et retirer la membrane à l'aide d'une pince stérile, et la transférer immédiatement sur la surface d'une plaque de gélose TTC préalablement préparée.

-Incuber les boites de pétries de 45mm couvercles en bas à Incuber à 37 C°; pendant 24h (jusqu'à 48 h) pour les coliformes totaux, et incuber à 44°C pendant 24 heures afin d'avoir les coliformes fécaux.

-Après incubation, considérer les colonies lactose positif comme caractéristiques, des coliformes, quelle que soit leur taille, si le milieu présente une coloration jaune sous la membrane.

***Dénombrement des streptocoques fécaux**

- La technique de filtration est la même que celle précédemment décrite. Seulement le milieu utilisé dans ce cas-là est le milieu bilié à l'esculine.
- les milieux ont été incubés à 37°C pendant 48h.
-Des colonies roses à marrons avec un diamètre de 0.5 à 2 mm peuvent être observées.

6.4. Suivi du Chlore résiduel

6.4.1. Dans les différents ouvrages de la station

Pour mesurer le chlore on remplit quatre cellules d'échantillon pour les eaux de la chambre de dissipation, du décanteur 1 et 2 et pour l'eau traitée. On ajoute une pastille de DPD.

Puis en place la cuve dans le colorimètre et on lit la valeur. (Voir la figure 10). La Présence du chlore libre donne une coloration rose foncée.

Figure10 : colorimètre, 2018

6.4.2. Suivi du chlore dans le réseau de distribution de la ville de Tizi-Ouzou

La station de traitement injecte 1ppm de chlore gazeux dans l'étape de la désinfection puis la distribution de l'eau potable se fait par plusieurs piquages différents.

Après la distribution de l'eau, on a fait plusieurs prélèvements sur trois différents points : bastos et Tizi-Ouzou Ouest, afin de faire un suivi du chlore résiduel qui englobera toute cette zone d'étude.

Chapitre IV

Résultats et discussions

Interprétation des résultats

1. Résultat de la demande en chlore

Résultats de la détermination de la demande en chlore représenté dans le tableau 05 :

Tableau 05 : résultats de la demande en chlore

Nombre de flacon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
volume d'eau brute en ml	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
injection (mg/l)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
Cl_2 libre (mg/l)	1,4	1,4	0,8	1,2	0,9	1	1	1,1	1,2	1,4

Les résultats du tableau sont interprétés dans la figure suivante :

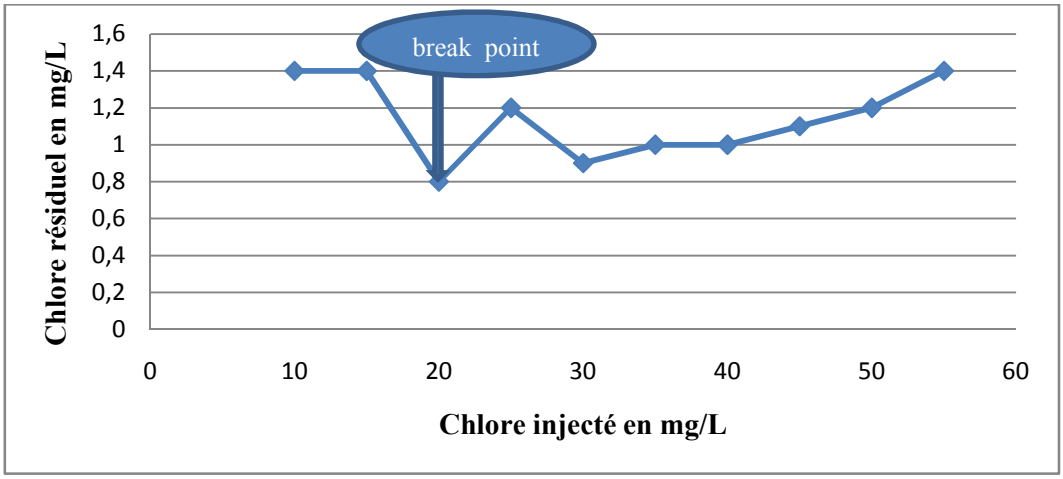

Figure11 : Courbe de la demande en chlore.

Le break point correspondant est de 0.8 mg/l.

On choisit un taux de chlore supérieur à celui du break point car c'est à partir de ce taux que le chlore apparait et agit sur les microorganismes. Ainsi, il devrait être supérieur à 0.8 mg/l pour avoir une certaine quantité du chlore résiduel dans l'eau traitée pour assurer une rémanence dans le temps et une protection de l'eau du réseau de distribution jusqu'au robinet du consommateur.

2. Résultats d'analyses physico-chimiques

L'évaluation de l'efficacité de la chloration, se fait à travers l'analyse des paramètres physico-chimiques et microbiologiques de l'eau après chloration. La connaissance de ces paramètres est incontournable dans l'évaluation de la qualité de potabilité de l'eau. Ainsi, l'étude a été focalisée sur les paramètres tels que : le pH, la conductivité, la turbidité, la température, le chlore résiduel et les paramètres microbiologiques. L'étude est basée sur l'eau brute et l'eau traitée.

2.1. Température

Les résultats de la température de l'eau brute et traitée sont illustrés dans la figure suivante :

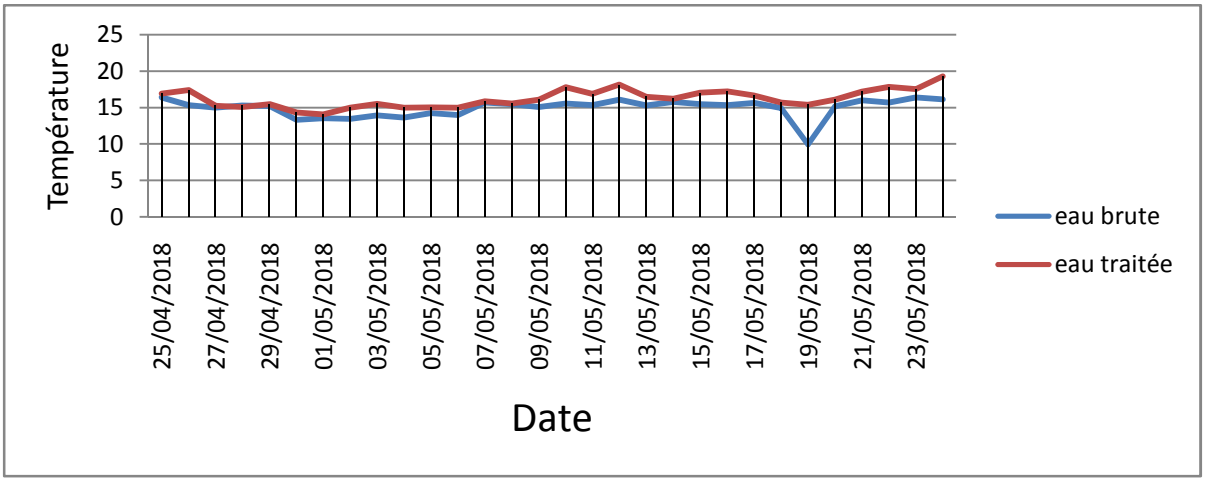

Figure 12 : Evolution de la température de l'eau brute et traitée

La figure 12 représente la température de l'eau brute du barrage de TAKSEBT, elle est stable, avec une valeur moyenne de 14.91°C. Elle reste légèrement fraiche car ils sont alimentées par les eaux de surface a une profondeur importante, après le traitement on a obtenu une eau traitée d'une température moyenne de 16.2°C, sachant que la norme Algérienne la fixe à 25°C.

2.2. pH

Les résultats du pH de l'eau brute et traitée sont illustrés dans la figure suivante :

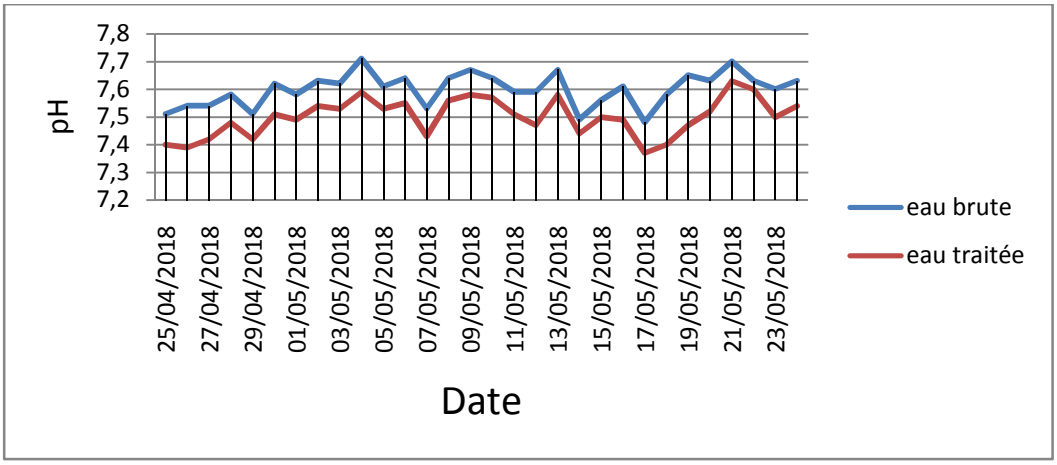

Figure13 : Evolution du pH de l'eau brute et traitée

Le pH respecte la norme de 6.5 à 8.5, il est compris entre 7.43 et 7.6 pour l'eau brute, et entre 7.34 et 7.65 pour l'eau traitée. Le traitement appliqué à cette eau à savoir l'aération et la filtration a contribué à améliorer ce paramètre. Le traitement affecté à l'eau brute concernant la correction du pH s'est avéré efficace.

2.3. Turbidité

Les résultats de la turbidité de l'eau brute et traitée sont illustrés dans la figure suivante :

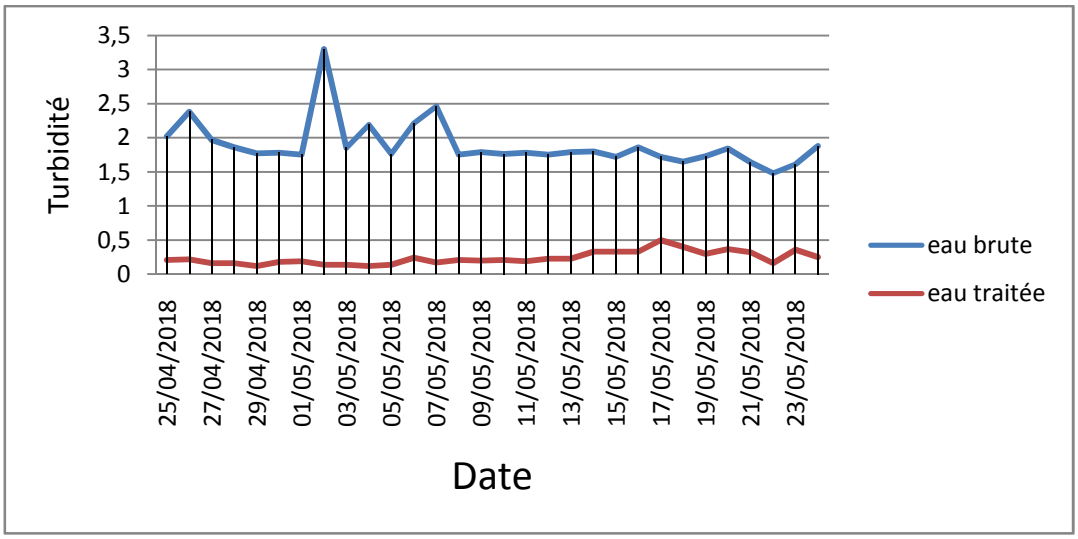

Figure14 : Evolution de la turbidité de l'eau brute et l'eau traitée

La figure 14 permet de percevoir la qualité appréciable de l'eau traitée à la station SEAAL concernant le paramètre turbidité. Selon la norme, la turbidité doit être strictement inferieur à

5NTU. En observant la courbe, on retient que l'eau brute a une moyenne turbidité comprise entre 1.46 et 3.78NTU, cela est dû à la diminution du niveau du barrage mais elle reste dans la norme. Le traitement a permet d'améliorer ce paramètre et de diminuer la turbidité de l'eau traitée jusqu'à 0.11 à 0.5NTU.

2.4. Couleur

La figure 15montre les résultats de la couleur de l'eau brute et traitée.

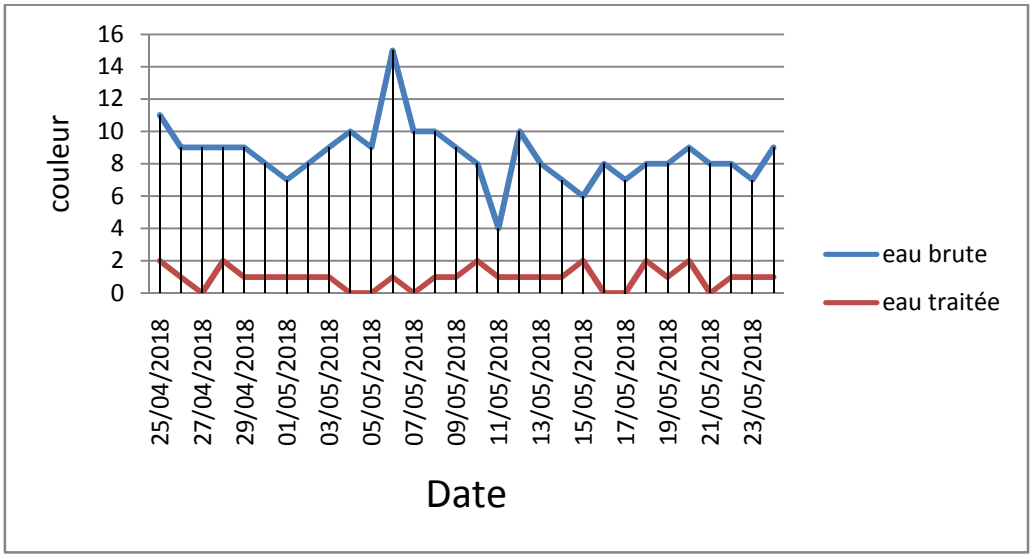

Figure15 : Evolution de la couleur de l'eau brute et traitée

Ces résultats montrent la faible couleur de l'eau brute du barrage du Taksebt compris entre 4 et 17mg/l ; cette valeur reste inférieur à la norme algérienne qui est fixée à 200mg/l, cela est du au temps de séjours très important et qui permet une bonne sédimentation. Après le traitement la couleur est diminuée jusqu'à une valeur très faible compris entre 0.1 et 2 mg/l grâce à la bonne décantation et filtration.

2.5. Conductivité

La figure 16montre les résultats de la conductivité de l'eau brute et traitée.

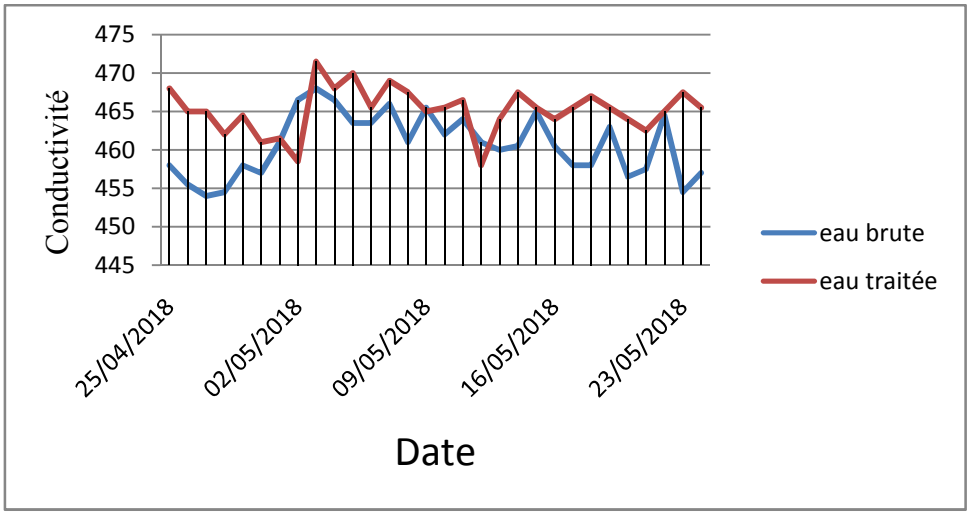

Figure 16 : Evolution de la conductivité de l'eau brute et traitée

La conductivité est l'aptitude d'une eau à permettre le passage du courant électrique. Elle est proportionnelle à la concentration en minéraux dissous ionisés. Les eaux brutes du barrage présentent une bonne minéralisation dont la moyenne maximale est à 456us/cm et de 473us/cm pour l'eau traitée.

3. Résultats d'analyses bactériologiques

Les résultats de l'analyse bactériologique de l'eau brute et l'eau traitée sont présentés dans les tableaux (6) et (7) ci dessous

Tableau 06 : Résultats d'analyse bactériologique de l'eau brute

Date	Biologie							
	coli tot ufc/ml	coli fec ufc/ml	strept f ufc/ml	sulf reducteur	germe totaux 22°C ufc/ml	germe totaux 37°Cufc/ml	Chlorophyle a µg/l	algues U/ml
24/04/2018	<300	5	0	24	25	35	_	_
03/05/2018	<300	<300	0	11	9	10	_	_
08/05/2018	<300	2	0	11	4	15	_	_
16/05/2018	<300	1	0	2	10	12	_	_

Tableau 07 : Résultats d'analyse bactériologique de l'eau traitée

Date	Biologie							
	coli tot 37°C ufc/100 ml	coli fec 44°C ufc/100ml	strept f 37°C ufc/100ml	germe totaux 22°C ufc/100ml	germe totaux 37°C ufc/ml	sulf reducteur 37° Cufc/100ml	Chlorophyle a µg/l	algues cell/ml
25/04/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
26/04/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
27/04/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
28/04/2018	0	0	0				_	_
29/04/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
30/04/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
01/05/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
02/05/2018	0	0	0				_	_
03/05/2018	0	0	0	0	0	0	_	_
04/05/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
05/05/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
06/05/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
07/05/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
08/05/2018	0	0	0	0	0	0	_	_
09/05/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
10/05/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
11/05/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
12/05/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
13/05/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
14/05/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
15/05/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
16/05/2018	0	0	0	0	0	0	_	_
17/05/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
18/05/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
19/05/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
20/05/2018	0	0	0	_	_	_	_	
21/05/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
22/05/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
23/05/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
24/05/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
Min	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0,00**
Max	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
moy	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**#DIV/0!**	**#DIV/0!**

En partant d'une eau brute impure sur le plan bactériologique avec une moyenne inférieure à 300 ufc/ml de coliformes totaux et une moyenne de 2.67ufc/ml de coliformes fécaux, on aboutit après un traitement, à une eau pure ne contenant aucune bactérie ou coliforme. L'absence totale des coliformes s'observe sur tout le réseau de distribution ; de la sortie station jusqu'au robinet du consommateur. Cette eau saine, est en parfaite conformité avec la norme fixé par le JORAD qui exige une absence totale de colonies fécales et totales dans l'eau traitée. Cette eau ne présente aucun danger pour la santé publique. Ces résultats reflètent la réussite de la chloration appliquée au cours du traitement de l'eau à la station de SEAAL.

4. Le suivi du chlore résiduel

4.1. Au niveau de la station

La figure 17 montre les résultats de chlore résiduel dans les différents ouvrages de la station

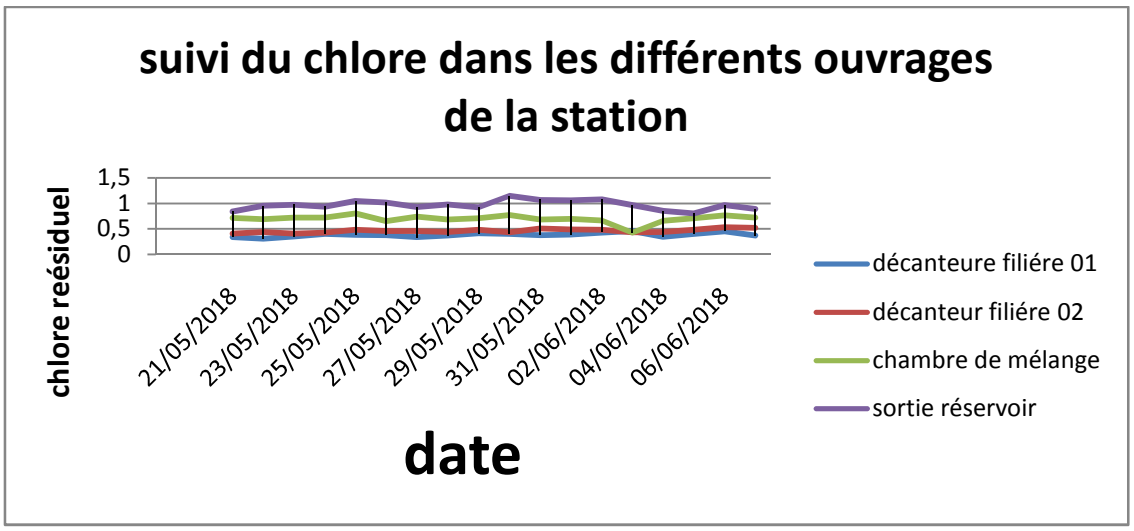

Figure17 : Résultats de suivi du chlore dans les différents ouvrages de la station

Les résultats de la figure 17 ont montré que la pré-chloration est très intéressante pour le suivi de traitement de l'eau car elle permet la réduction de la matière organique et la protection des ouvrages des proliférations bactériennes, qui peut induire à des anomalies, (colmatage des filtres, consommation du chlore résiduel dans le réseau,…), c'est ce qu'il explique la diminution de taux du chlore en fonction de temps de 1ppm jusqu'à 0.31 mg/l à la sortie des décanteurs là ou il y aura une autre injection du chlore. Elle s'accompagne de la formation de composés indésirables; il est donc en général préférable de reporter le point de chloration le plus loin possible dans la chaîne de traitement, après l'élimination la plus complète possible des précurseurs organiques présents dans l'eau.

L'injection finale du chlore, autrement dit la post-chloration a permet d'avoir un taux de chlore de 2 mg/l à l'entrée des réservoirs, ce taux sera très suffisant pour assurer la protection de cette eau traitée contre toutes sortes de contamination.

4.2. Dans le réseau de transfert

On a effectué des mesures de taux du chlore dans plusieurs points de réseau de transfert, dans notre discussion on s'intéresse aux points suivants : Bastos et Tizi-Ouzou Ouest. Le chlore résiduel contenu dans l'eau traitée pourra assurer l'action rémanente du pouvoir germicide du chlore à des concentrations acceptables

Les résultats sont illustrés sur la figure suivante :

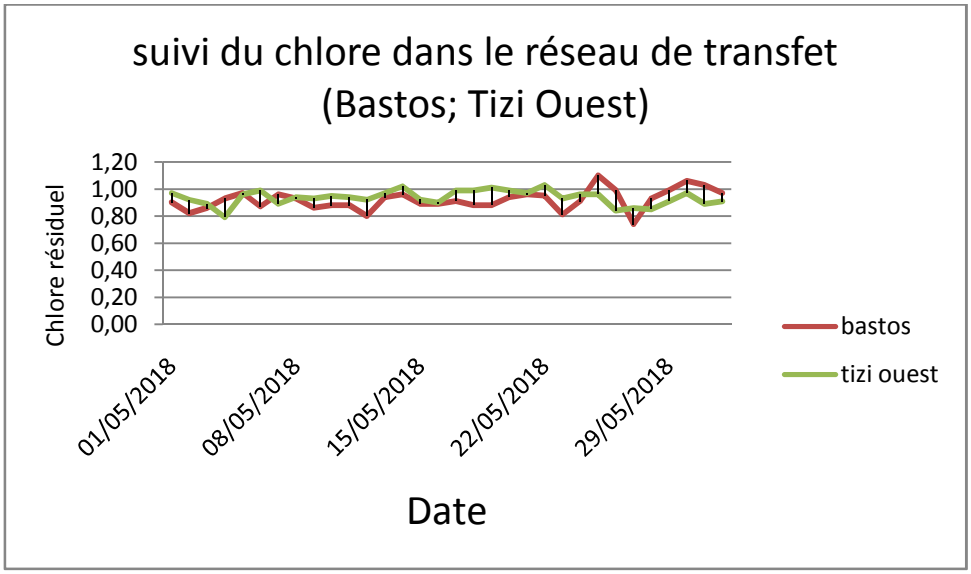

Figure18 : résultats du suivi du chlore dans le réseau de transfert

A la sortie des réservoirs de la station de traitement, la teneur en chlore libre reste élevée à un taux moyen de 1.15 mg/l. la figure 18 montre les taux du chlore mesurés dans les points de distribution Bastos et Tizi-Ouzou Ouest évoluent entre 0.92 mg/l et 0.94mg/l, ces valeurs restent élevées et supérieur à la norme fixée par le JORAD ($Cl_2 \leq$ 0,6 mg/l). Et peuvent porter préjudice à la santé du consommateur ; par formation de sous produits chlorés et leur accumulation dans l'organisme.

Conclusion Générale

Conclusion générale

Au terme de cette étude effectuée au niveau du laboratoire d'analyse de la station SEEAL, nous avons suivi les paramètres physicochimiques et bactériologiques des eaux brutes et traitées.

Les résultats des différentes analyses montrent que, l'eau brute du barrage de Taksebt est d'une bonne qualité physico-chimique.Sur le plan qualité, elle respecte la norme algérienne et la norme de l'OMS de potabilisation. Nous avons mesuré un pH qui varie entre 7.43 et 7.6,une température moyenne de 14.91°C,uneturbidité compris entre 1.46 et 3.78NTU,et une faible couleur compris entre 4 et 17mg/l,avec une conductivité moyenne à 456us/cm. Pour l'eau traitée on a noté un pH qui varie entre 7.34 et 7.65,une température moyenne de 16.2°C,une très faible turbidité compris entre 0,11 et 0.5 NTU et une couleur compris entre 0,1 et 2mg/l,avec une conductivitésupérieure à 473 us/cm.

A partir de ces résultats nous avons déduit que l'eau brute et traitée du barrage Taksebt présentent des qualités physicochimiques très proches et qu'elles obéissent aux normes prescrites les plus sévères.

les analyses bactériologiques de l'eau brute du barrage Taksebt ont révélé une contamination importante qui est inférieure à 300 ufc/ml en coliformes totaux et une charge moyenne de 2.67ufc/ml de coliformes fécaux d'où, cette eau peut être préjudiciable à santé humaine en outre,pour l'eau traitée après les étapes de clarification et de désinfection, nous avons enregistré une amélioration nette de la qualité bactériologique avec une absence de toutes sortes de bactéries.

Nous avons également surveillé l'efficacité de la désinfection au chlore dans la station et sur deux réseaux de distribution (Bastos et Tizi-Ouzou Ouest).

Au niveau de la station, nous avons suivi le chlore résiduel dans les différents ouvrages du traitement à savoir au niveau de la prés-chloration, la chloration et la poste-chloration. Au niveau de la prés-chloration nous avons enregistré une consommation importante du chlore injecté la concentration est passée de 1mg/l à 0,31mg/l, ce qui est due à la nature de l'eau brute trop chargée en micro-organisme et en matière colloïdale. En outre, au niveau de la chloration et de la poste-chloration, une concentration en chlore de 2 mg/la été mesurée avant l'entré des réservoirs et ce, pour assurer la protection de cette eau traitée pendant le temps de stockage.

Par ailleurs, le suivi du chlore sur les deux points de réseau de transfert nous a permis de mesurer une consommation importante de chlore d'une moyenne de 0.92mg/l à Bastos et

0.94mg/l de chlore résiduel à Tizi-Ouzou Ouest. Cette consommation est due à une mauvaise coagulation-floculation. Néanmoins, ces deux valeurs mesurées au niveau de la distribution restent un peu élevées par rapport à la norme de 0,6 mg/l.

L'ensemble de ces résultats, montrentles carence du traitement au niveau de la clarification. Une mauvaise élimination des matières colloïdales entraine une sur consommation de chlore, ce qui peut générer les sous produit de chloration.

Au regard de tous ces efforts, nous notons à vous suggérer quelques recommandations:

*Pour une efficacité de traitement au chlore, nous recommandons aux opérateurs de la station SEAAL de traiter le fer et le manganèse par aération de l'eau brute.

*Pour éviter la formation des sous-produits de la chloration,nous recommandons une extension de la station par la mise en place d'un ouvrage de microfiltration conjugué au filtre à charbon actif à l'amont de la station.

* nous suggérant une surveillance et un contrôle plus adéquat afin de réduire la concentration du chlore résiduel sous le seuil des valeurs limites fixées par le JORAD.

Références Bibliographiques

Références bibliographiques

Bacha, M., & S. Achour., 2011 : Effet de la chloration sur des bases organiques azotées présentes dans les eaux. P 315

Belghiti M. L., Chahlaoui A., Bengoumi D., & El Moustaine R., 2013 : Etude de la qualité physico- chimique et bactériologique de la nappe plio-quaternaire de la région de Meknès (Maroc). P16

Bello, O., Mabekoje, O. S., Egberongbe, H.O. and Bello, T.K., 2012: Microbial Qualities of Swimming Pools in Lagos, Nigeria. *Int. Jour. of Applied Sci. and Tech*. Vol. 2,P 8

BENNANA, M., 2012:Étude de la pollution de l'eau et du littoral du lac de Hassi ben Abdellah. *Thés.Doc.P7*

Bernerd, Legube., 2015 : production d'eau potable (filière et procédés de traitement) France. P151.

Bouchard M. F., Sauvé S., Barbeau M., Legrand M., Brodeur T., Bouffard E., Limoges E., Bellinger D. C., & Mergler D., 2011: Intellectual impairment in school-age children exposed to manganese from drinking water. Environnemental Health Perspectives. 119: pp 138-143.

Boudjelal, & Djoudi H., 2008 : Pollution de l'oued boussellem par les eaux usées urbaines et industrielle et impact de leur utilisation dans l'irrigation. *Thès. Ing. Tatho* des écosystèmes universitaires, Sétif : p 6-13.

Bouziani, M., 2000 : L'eau de la pénurie maladie. Ed. I BN-KHALDOUN., Oran: 59-64. Bureau d'étude et de réalisation des ouvrages U.R.T.O, PADV de Hassi ben abdellah Phase 1: rapport d'orientation. p1- 4

Burlion &*al*., 2004 : analyse des technologies existantes en matière de désinfection des piscines et proposition d'un manuel de conseils aux gestionnaires de ces établissements. Convention N° 01/13243. P 6-44.

Chatherine, J., 2011 : Définition des caractéristiques techniques de fonctionnement et domaine d'emploi des appareils de désinfection.*Office international de l'eau SNIDE*. P16

Claude CARDOT, 2013 : Génie de l'environnement, les traitements de l'eau : procédés physico-chimiques et biologiques cours et problèmes résolus*. Ed. Ellipses.France*. p 09- 61.

Dartigues J.-F., Berr C., Helmer C., & Letenneur L., 2002 : Épidémiologie de la maladie d'Alzheimer. P7.

David, R. Lide.,2008: Hand book of chemistryand physics CRC. *Ed. 89*. P 2736.

Davis& Lambert., 2002: engineering emergencies. *Ed. 2^{éme}*.P 230

DEGREMEONT, 2005 : « Mémento technique de l'eau ». Edition : Techniques et documentation, Paris. P350

D.G.S, 2005 : Direction générale de la santéDossier d'informationLa qualité de l'eau potable en France Aspects sanitaires et réglementaires.P18

De Villers J, Squilbin M, yourassowsky C., 2005. Qualité physicochimique des eaux de surface. Institut Bruxellois pour la gestion de l'environnement. P503

Ghizellaoui, S., 2010 : Thèse en chimie analytique et traitement des eaux, Evaluation de la qualité des ressources en eau alimentant la ville de Constantine, prévision de la demande en eau à l'horizon. *Thés*. p 13-24.

Grondin, P. M., 2005 :chloration en milieu rural dans les pays en voie de développement réédition. P17

HAMED, M. *&al*, 2012 : Etude des propriétés physico- chimiques et bactériologiques de l'eau du barrage DJORF-TORBA. *Thése Ing. Univ. Sci & Tech*. Département des sciences (Bechar). p 69.

HARRAT, Nabil., 2013 : HYDRAULIQUE Elimination de la matière organique naturelle dans une filière conventionnelle de potabilisation d'eaux de surface. (Biskra), *Thés. Doc.* pp 49 ; 57 ; 66

Hector Ricardo, H., 2006 : Thèse Préparée au Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes du CNRS En vue de l'obtention du titre de Docteur de l'Institut National des Sciences Appliquées de Toulouse Spécialité Systèmes Automatiques Supervision et diagnostic des procédés de production d'eau potable (Léon). *Thés. Doc.* p18.

Heidelberg., 2016 : Traitement et désinfection de l'eau. Catalogue de produits. P 01

Hélène, R., 2000 : Thèse d'Ingénieurs du génie sanitaire Qualité microbiologique des eaux brutes distribuées par BRL. *Thés. Eco. Nat.* de la Santé Publique de Languedoc- Roussillon (France). P 81

Houtmeyers, J., 2014 : Président de belgo chlore, livre bland du chlore. P1-2

INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques)., 2005 : Zinc et ses dérivés. Fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques. P69.

Jaques Christian Darbord., 2003: Désinfection et stérilisation dans les établissements des soins, guide pratique, Masson. *Paris. Ed. 5^{éme}*. p 27

Lefebre, L., 2008 : « Chlore : les mesures d'urgence » ; Direction de santé publique de l'agence de la santé et services sociaux de Montréal. P 16

MAIGA, A., 2005 : Thèse diplôme d'état (Docteur en Pharmacie) Qualité organoleptique de l'eau de consommation produite et distribuée par l'EDM.SA dans la ville de Bamako : évaluation saisonnière, Bamako (Mali). p 77

Makhoukh M., Sbaa M.; Berrahou A., & Van Clooster M., 2011: Contribution à l'étude physico- chimique des eaux superficielles de l'oued Moulouya (Maroc Oriental). P 21.

Manceur Yassmina, & Djaballah Salwa., 2016 : Analyse microbiologique de l'eau distribuée dans la ville de Tébessa. *Mém. Mast. Sci. Bio*. P 07

Metahri Mohammed. S., 2012 : Des procédés élimination simultané de la pollution azotée et phosphatée des eaux usées traitées, par des procédés mixtes .cas de la STEP est de la ville de TO. *Thes. Doc.* P 08

Mohod C. V., Dhote J., 2013: Review of heavy metals in drinking water and their effect in human health. P 5.

Nathalie Costet-Deier., 2014 : Effet sanitaires de l'exposition aux sous-produits de chloration de l'eau. P15

OFSP « Office Fédéral de la santé publique », 2010 : Procédés reconnues destinées au traitement de l'eau potable. Suisse. P 50-52

OMS (Organisation Mondiale de la Santé), 2000 : Directives de qualité pour l'eau de boisson. Critères d'hygiène et documentation. Ed. 2nd. Genève. p10-50.

OMS, 2013 :fiche technique eau, hygiène et assainissement en situation d'urgence. adapté de Davis et Lambert.

Orelien, Frantzy., 2016 : Etude de la qualité de l'eau destinée à la consommation humaine dans le sous-bassin versant de Ravine Diable (Anse-a-Veau). *Thèse. Doc.* p15

Prevedello, C., 2006 : La qualité de l'eau d distribution. Dossier scientifique réalisé dans le cadre de l'élaboration du rapport analytique 2006-2007 sur l'état de l'environnement wallon. 44p.

Rasner, 2009: the formation and control of emerging disinfection by products of health conceru, p 4090.

Richardson, D, 2007: Occurrences genotoxicity and carcinogencity of régulated and emerging disinfection by products in drinking water. p 230

Rodier, J., LEGUBE, B., MERLET, N., & Coll., 2009 : L'analyse de l'eau. *Ed.09. France.* P 33-35-40-345

Rodriguez M.J., Serodes J.B. & Levallois P., 2004: Behavior of trihalomethanes and haloacetic acids in a drinking water distribution system. Water. *Res*. 38(20): p 4367, 4382.

SAGE, 2006 : Traitements de potabilisation des eaux de surface, désinfection *». Soci. Anony. Gest. Des eaux. Paris.*p31

Santé, Canada., 2016 : Le manganèse dans l'eau potable. Comité Fédéral Provincial Territorial sur l'eau potable. Document de consultation publique. 127p.

SARI, Hassiba., 2014 : Contribution à l'étude de la qualité chimique et bactériologique de l'eau de la source « Attar » Tlemcen. *Thés. Doc.* P 18

Seghir, K., 2008 : Appliquée Vulnérabilité à la pollution, protection des ressources en eaux et gestion active du sous-système aquifère de Tébessa Hammamet (Est Algérien), Faculté des Sciences de la Terre de Badji Mokhtar. *Thése Doct. Géo.* Annaba(Algérie). P 158.

Torkmani, ADE., 2006 : de Tizi-Ouzou, document technique. P titre et page

Vierling, E., 2003 : Aliment et boisson-Filière et produit, Centre régional de la documentation pédagogique d'Aquitaine. Ed. 2éme. p 11- 270.

Wallon, G., 2003 : Arrêté du Gouvernement wallon fixant les conditions intégrales relatives aux bassins de natation visés à la rubrique. P 01.92.61

Wanélus, F., 2016 : Caractérisation physico-chimique de l'eau destinée à la consommation humaine dans la Région Métropolitaine de Port-au-Prince, Haïti. Travail de Fin d'Etudes. P64.

WHO (Word Health Organization), 2006: Guidelines for drinking-water quality. First addendum to third.*Ed. Vol.1*.Recommendations. P595.

WHO (Word Health Organization)., 2011: Guidelines for drinking-water quality. Fourth. Ed. Geneva. P 564

Annexes

Annexe 01 : qualité de l'eau brute à l'entré de la station

Paramètres	Unité	Valeurs contractuelles		
		Min.	Max.	Typique
PH		7,00	9,00	8,00
Couleur	Hazen	5	25	6
Turbidité	NTU	1	100	5
Conductivité	µS/cm	300	800	500
Température	C	10	30	18
Ammoniac	Mg/l N	0,01	0,2	0,05
Nitrite	Mg/l N	< 0,001	0,05	0,002
Nitrate	Mg/l N	0,5	4	1
Matières organiques	Mg/l O	2,5	10	3,5
Alcalinité	Mg/l $CaCO_3$	100	250	160
Dureté totale	Mg/l $CaCO_3$	100	350	200
Calcium	Mg/l Ca	20	70	40
Magnésium	Mg/l Mg	15	60	24
Sodium	Mg/l Na	5	60	15
Chlorure	Mg/l Cl	10	70	30
Sulfate	Mg/l SO_4	20	100	40
Orthophosphate	Mg/l P	< 0,01	0,2	0,05
Fer (total)	Mg/l Fe	0,05	5	0,15
Manganèse (total)	Mg/l Mn	< 0,01	0,1	0,02
Silice réactive	Mg/l SiO_2	0,1	10	5
Oxygène dissout	Mg/l O	4,0	10,0	8,0
Demande biochimique en oxygène	Mg/l O	0,2	10,0	1,0
Demande chimique en oxygène	Mg/l O	< 10	60	20
Coliformes totaux	MPN/100 ml	10	10 000	200
E. coli	MPN/100 ml	5	5 000	100
Chlorophylle a	Mg/m^3	< 5	40	15

Annexe 02 : Les normes algériennes

D'après le journal officiel de république algérienne démocratique et populaire correspond au 19 juin 2011.

Objectifs de qualité des eaux superficielles et souterraines destinées à l'alimentation en eau potable des populations.

Groupes de paramètres	Paramètres	Unité	Valeur maximale	
			Eaux superficielles	Eaux souterraines
Paramètres organoleptiques	Couleur	mg/l Echelle Pt	200	20
	Odeur (taux dilution à 25°)	_	20	3
Paramètres physico-chimiques en relation avec la structure naturelle des eaux	Chlore	mg/l	0.1-0.6	/
	Concentration en ions hydrogène (pH)	Unité de pH	≥6,5 et ≤ 8.5	≥6,5 et ≤ 8.5
	Conductivité	µs/cm à 20°C	2800	2800
	Demande biochimique en oxygène (DBO 5)	mg/l O2	7	< 3
	Demande chimique en oxygène(DCO)	mg/l O2	30	_
	Matières en suspension	mg/l	25	25
	Sulfates	mg/l SO4	400	400
	Taux de saturation en oxygène dissous	% O2	30	> 70
	Température	°C	25	25
Paramètres chimiques	Ammonium	mg/l	4	0,5
	Baryum	mg/l	1	0,7
	Bore	mg/l	1	1
	Fer dissous	mg/l	1	0,3
	Fluor	mg/l	2	1,5
	Manganèse	mg/l	1	0,05
	Nitrates	mg/l NO3	50	50
	Phosphore	mg/l	10	5
	Arsenic	µg/l	100	10
	Cadmium	µg/l	5	5
	Chrome	µg/l	100	50
	Cuivre	mg/l	2	0,05
	Cyanures	µg/l	100	50
	Mercure	µg/l	10	6
	Plomb	µg/l	50	10
	Sélénium	µg/l	50	10
	Zinc	mg/l	5	5
	Hydrocarbures polycycliques aromatiques	µg/l	1	0,2
	Hydrocarbures dissous	µg/l	1000	10
	Agents de surfaces	mg/l	0,5	0,2
	Azote kjeldhal	mg/l	3	1
	Pesticides	µg/l	1	0,5
Paramètres microbiologiques	Escherichia coli	n/100 ml	20	20
	Entérocoques	n/100 ml	10	20
	Salmonelles	–	Absence dans 1000 ml	Absence dans 5000 ml

Annexe 03 : Les nomes de potabilité selon l'OMS en 2006

GROUPE DE PARAMETRE	Paramètres	Unités	Valeurs indicatives
physiques	chlore	mg/l	0.1-0.6
	PH	/	entre 6,5 et 8,5
	Température		Acceptable
	Turbidité		Non mentionnée
Paramètres organoleptiques	Couleur		Pas de valeur guide
	Goût et odeur		Acceptables
Eléments toxiques	Arsenic (As)	mg/l	0.01
	Cadmium(Cd)	mg/l	0,003
	Chrome Cr^{+3}, Cr^{+6}	mg/l	chrome total : 0,05
	Cyanure (CN^{-})	mg/l	0,07
	Mercure (Hg)	mg/l	inorganique : 0,006
	Sélénium(Se)	mg/l	0,01
	Plomb(Pb)	mg/l	0,01
	Antimoine(Sb)	mg/l	0.02
	Fer(Fe)		Pas de valeur guide
	Manganèse(Mn)	mg/l	0 ,4
Eléments indésirables	Aluminium(Al)	mg/l	0,2
	Cuivre (Cu^{2+})	mg/l	2
	Ammonium ($NH4^{+)}$	mg/l	0.5
	Argent		Pas de valeur guide
	Fluorures	mg/l	1,5
	Zinc(Zn)	mg/l	3
	Bore(B)	mg/l	0.5
	Hydrocarbures aromatiques polynucléaires C2 H3 N1 O5 P1 3 Pesticides	µg/l	0.1
		mg/l	0.0001

Annexe 04 : résultats d'analyse physico-chimiques EB et ET

Eau brute taksebt	**Température**			**PH**			**Condu µs/cm**			**turbidité**			**couleur A**		
Date	MATIN	SOIR	MOYEN	MATIN	SOIR	MOYEN	MATIN	SOIR	MOYEN	MATIN	SOIR	MOYEN	MATIN	SOIR	MOYEN
25/04/2018	16	16,7	16,35	7,37	7,65	7,51	462	454	458	2,05	1,98	2,02	14	8	11
26/04/2018	14,1	16,5	15,3	7,41	7,67	7,54	455	456	455,5	2,06	2,69	2,38	8	9	9
27/04/2018	14,4	15,5	14,95	7,39	7,68	7,54	454	454	454	2,08	1,85	1,97	10	7	9
28/04/2018	14,8	15,7	15,25	7,54	7,62	7,58	452	457	454,5	1,8	1,92	1,86	8	9	9
29/04/2018	15	15,3	15,15	7,38	7,64	7,51	460	456	458	1,71	1,82	1,77	9	9	9
30/04/2018	13	13,6	13,3	7,59	7,64	7,62	456	458	457	1,86	1,7	1,78	8	8	8
01/05/2018	13,1	13,9	13,5	7,57	7,59	7,58	467	455	461	1,62	1,88	1,75	6	7	7
02/05/2018	13,1	13,7	13,4	7,65	7,61	7,63	451	482	466,5	4,86	1,74	3,3	9	7	8
03/05/2018	13,1	14,7	13,9	7,61	7,63	7,62	466	470	468	1,77	1,93	1,85	9	9	9
04/05/2018	13,2	14	13,6	7,73	7,69	7,71	460	473	466,5	2,48	1,9	2,19	11	9	10
05/05/2018	14	14,4	14,2	7,62	7,6	7,61	461	466	463,5	1,57	1,95	1,76	8	10	9
06/05/2018	13,2	14,7	13,95	7,65	7,63	7,64	460	467	463,5	2,11	2,3	2,21	9	20	15
07/05/2018	14,6	16,7	15,65	7,45	7,6	7,53	466	466	466	2,55	2,37	2,46	9	10	10
08/05/2018	15,2	15,7	15,45	7,67	7,61	7,64	462	460	461	1,81	1,68	1,75	8	12	10
09/05/2018	14	16,1	15,05	7,73	7,6	7,67	464	467	465,5	1,79	1,79	1,79	8	10	9
10/05/2018	14,4	16,6	15,5	7,66	7,61	7,64	459	465	462	1,9	1,61	1,76	9	7	8
11/05/2018	15,2	15,4	15,3	7,63	7,55	7,59	463	465	464	1,72	1,84	1,78	8		4
12/05/2018	15,3	16,8	16,05	7,56	7,62	7,59	459	463	461	1,85	1,64	1,75	8	11	10
13/05/2018	14,7	15,8	15,25	7,62	7,71	7,67	459	461	460	1,56	2,01	1,79	7	9	8
14/05/2018	14,9	16,6	15,75	7,3	7,68	7,49	460	461	460,5	1,71	1,89	1,8	6	8	7
15/05/2018	14,1	16,8	15,45	7,47	7,64	7,56	471	459	465	1,61	1,83	1,72	9	2	6
16/05/2018	14,2	16,4	15,3	7,65	7,57	7,61	461	460	460,5	1,6	2,11	1,86	7	9	8
17/05/2018	15,1	16,1	15,6	7,3	7,65	7,48	464	452	458	1,68	1,76	1,72	6	7	7
18/05/2018	14,6	15,2	14,9	7,56	7,6	7,58	461	455	458	1,64	1,66	1,65	8	8	8

19/05/2018	4,7	15,1	9,9	7,66	7,64	7,65	467	459	463	1,65	1,8	1,73	8	7	8
20/05/2018	14,4	15,8	15,1	7,66	7,59	7,63	457	456	456,5	1,63	2,04	1,84	7	10	9
21/05/2018	15,7	16,2	15,95	7,77	7,63	7,7	457	458	457,5	1,77	1,51	1,64	8	7	8
22/05/2018	15,2	16,1	15,65	7,67	7,58	7,63	461	468	464,5	1,4	1,55	1,48	7	8	8
23/05/2018	16	16,7	16,35	7,57	7,62	7,6	457	452	454,5	1,58	1,63	1,61	7	7	7
24/05/2018	15,5	16,7	16,1	7,64	7,61	7,63	460	454	457	2,15	1,61	1,88	9	9	9
Min	4,7	13,6	9,15	7,3	7,55	7,43	451	452	454	1,4	1,51	1,46	6	2	4
Max	16	16,8	16,4	7,77	7,71	7,74	471	482	468	4,86	2,69	3,78	14	20	17
Moy	14,16	15,7	14,91	7,57	7,63	7,6	460	461	460,7	1,92	1,87	1,89	8	9	8

Eau Traitée TAKSEBT	**Température**			**PH**			**Condu µs/cm**			**turbidité**			**couleur A**		
Date	**MATIN**	**SOIR**	**MOYEN**	**MATIN**	**SOIR**	**MOYEN**	**MATIN**	**SOIR**	**MOYEN**	**MATIN**	**SOIR**	**MOYEN**	**MATIN**	**SOIR**	**MOYEN**
25/04/2018	16,1	17,7	16,9	7,3	7,5	7,4	470	466	468	0,2	0,22	0,21	1	2	2
26/04/2018	16,5	18,2	17,35	7,26	7,51	7,39	468	462	465	0,24	0,2	0,22	0	1	1
27/04/2018	15	15,5	15,25	7,31	7,53	7,42	468	462	465	0,18	0,13	0,16	0	0	0
28/04/2018	14,1	16	15,05	7,47	7,49	7,48	462	462	462	0,18	0,14	0,16	2	2	2
29/04/2018	15,3	15,6	15,45	7,34	7,5	7,42	467	462	464,5	0,11	0,13	0,12	1	1	1
30/04/2018	13,5	15,1	14,3	7,5	7,52	7,51	462	460	461	0,16	0,2	0,18	1	0	1
01/05/2018	13,8	14,3	14,05	7,46	7,51	7,49	463	460	461,5	0,24	0,13	0,19	0	1	1
02/05/2018	13,9	16	14,95	7,55	7,53	7,54	461	456	458,5	0,16	0,12	0,14	0	1	1
03/05/2018	14	17	15,5	7,52	7,54	7,53	470	473	471,5	0,15	0,13	0,14	0	2	1
04/05/2018	13,7	16,2	14,95	7,67	7,51	7,59	470	466	468	0,11	0,13	0,12	0	0	0
05/05/2018	14,7	15,3	15	7,54	7,51	7,53	473	467	470	0,1	0,18	0,14	0	0	0
06/05/2018	13,9	16	14,95	7,55	7,54	7,55	465	466	465,5	0,22	0,25	0,24	1	1	1
07/05/2018	14,2	17,5	15,85	7,37	7,49	7,43	468	470	469	0,19	0,14	0,17	0	0	0
08/05/2018	15,3	15,8	15,55	7,59	7,52	7,56	466	469	467,5	0,27	0,14	0,21	0	1	1
09/05/2018	13,7	18,4	16,05	7,66	7,49	7,58	465	465	465	0,17	0,22	0,2	1	1	1

10/05/2018	16,2	19,3	17,75	7,6	7,53	7,57	465	466	465,5	0,18	0,24	0,21	1	2	2
11/05/2018	15,8	17,9	16,85	7,53	7,49	7,51	469	464	466,5	0,2	0,18	0,19	1		1
12/05/2018	17	19,2	18,1	7,46	7,47	7,47	455	461	458	0,22	0,24	0,23	1	1	1
13/05/2018	15,3	17,6	16,45	7,55	7,6	7,58	463	465	464	0,18	0,28	0,23	1	1	1
14/05/2018	14,4	18	16,2	7,31	7,56	7,44	466	469	467,5	0,37	0,29	0,33	1	0	1
15/05/2018	14,9	19,1	17	7,45	7,55	7,5	465	466	465,5	0,37	0,28	0,33	2	2	2
16/05/2018	14,8	19,6	17,2	7,53	7,45	7,49	467	461	464	0,34	0,32	0,33	0	0	0
17/05/2018	16,4	16,9	16,65	7,27	7,46	7,37	466	465	465,5	0,55	0,45	0,5	0	0	0
18/05/2018	15,5	15,8	15,65	7,38	7,41	7,4	466	468	467	0,41	0,39	0,4	1	2	2
19/05/2018	15,1	15,6	15,35	7,46	7,47	7,47	465	466	465,5	0,31	0,29	0,3	1	1	1
20/05/2018	15,6	16,5	16,05	7,53	7,5	7,52	463	465	464	0,4	0,34	0,37	2	2	2
21/05/2018	15,6	18,7	17,15	7,63	7,63	7,63	461	464	462,5	0,29	0,35	0,32	0	0	0
22/05/2018	16,1	19,5	17,8	7,65	7,55	7,6	464	466	465	0,15	0,17	0,16	1	1	1
23/05/2018	15,8	19,2	17,5	7,5	7,49	7,5	465	470	467,5	0,28	0,44	0,36	1	1	1
24/05/2018	17,9	20,6	19,25	7,57	7,5	7,54	466	465	465,5	0,15	0,34	0,25	1	1	1
Min	13,5	14,3	13,9	7,26	7,41	7,34	455	456	455,5	0,1	0,12	0,11	0	0	0
Max	17,9	20,6	19,25	7,67	7,63	7,65	473	473	473	0,55	0,45	0,5	2	2	2
Moy	15,14	17,3	16,2	7,48	7,51	7,5	465,5	464,9	465,18	0,24	0,24	0,24	0,7	0,9	1

Annexe 05 : Résultats d'analyses bactériologiques de l'eau brute et traitée

Résultats d'Analyse bactériologiques eau brute

Date	Biologie							
	coli tot ufc/ml	coli fec ufc/ml	strept f ufc/ml	sulf reducteur	germe totaux 22°C ufc/ml	germe totaux 37°Cufc/ml	Chlorophyle a µg/l	algues U/ml
24/04/2018	<300	5	0	24	25	35	_	_
03/05/2018	<300	<300	0	11	9	10	_	_
08/05/2018	<300	2	0	11	4	15	_	_
16/05/2018	<300	1	0	2	10	12	_	_
Min	**0**	**1**	**0**	**11**	**4**	**10**	**0**	**0**
Max	**0**	**5**	**0**	**24**	**25**	**35**	**0**	**0**
moy	**#DIV/0!**	**2,67**	**0,00**	**15,33**	**12,00**	**18,00**	**#DIV/0!**	**#DIV/0!**

Résultats d'analyses bactériologiques de l'eau traitée

Date	Biologie							
	coli tot 37°C ufc/100 ml	coli fec 44°C ufc/100ml	strept f 37°C ufc/100ml	germe totaux 22°C ufc/100ml	germe totaux 37°C ufc/ml	sulf reducteur 37° Cufc/100ml	Chlorophyle a µg/l	algues cell/ml
25/05/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
26/05/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
27/05/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
28/05/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
29/05/2018	0	0	0	0	0	0	_	_
30/05/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
31/05/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
01/06/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
02/06/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
03/06/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
04/06/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
05/06/2018	0	0	0	0	0	0	_	_
06/06/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
07/06/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
08/06/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
09/06/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
10/06/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
11/06/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
12/06/2018	0	0	0	0	5	0	_	_
13/06/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
14/06/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
15/06/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
16/06/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
17/06/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
18/06/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
19/06/2018	0	0	0	0	0	0	_	
20/06/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
21/06/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
22/06/2018	0	0	0	_	_	_	_	_
23/06/2018	0	0	0	_	_	_	_	
24/06/2018	0	0	0	_	_	_	_	
Min	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0,00**
Max	**0**	**0**	**0**	**0**	**5**	**0**	**0**	**0**
moy	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**1,25**	**0,00**	**#DIV/0!**	**#DIV/0!**

Annexe 06 : suivi du chlore dans les différents ouvrages de la station

Tableau d'auto contrôle chambre de mélange			Suivi chlore (mg/l)			
Centre	Point Surveillance	*Date*	*09H00*	*14H00*	*MOYENNE /JOUR*	*Nbre par jour*
	Eau chambre de mélange	**21/05/2018**	***0,75***	***0,68***	**0,72**	**2**
		22/05/2018	***0,67***	***0,71***	**0,69**	**2**
		23/05/2018	***0,73***	***0,71***	**0,72**	**2**
		24/05/2018	***0,73***	***0,71***	**0,72**	**2**
		25/05/2018	***0,73***	***0,87***	**0,80**	**2**
		26/05/2018	***0,60***	***0,70***	**0,65**	**2**
		27/05/2018	***0,77***	***0,70***	**0,74**	**2**
		28/05/2018	***0,62***	***0,74***	**0,68**	**2**
		29/05/2018	***0,66***	***0,75***	**0,71**	**2**
		30/05/2018	***0,80***	***0,74***	**0,77**	**2**
		31/05/2018	***0,62***	***0,74***	**0,68**	**2**
		01/06/2018	***0,64***	***0,75***	**0,70**	**2**
		02/06/2018	***0,68***	***0,65***	**0,67**	**2**
		03/06/2018	***0,36***	***0,49***	**0,43**	**2**
		04/06/2018	***0,64***	***0,67***	**0,66**	**2**
		05/06/2018	***0,75***	***0,66***	**0,71**	**2**
		06/06/2018	***0,69***	***0,84***	**0,77**	**2**
		07/06/2018	***0,66***	***0,78***	**0,72**	**2**
		08/06/2018	***0,87***	***0,75***	**0,81**	**2**
		09/06/2018	***0,67***	***0,54***	**0,61**	**2**
		10/06/2018	***0,70***	***0,77***	**0,74**	**2**
		11/06/2018	***0,48***	***0,68***	**0,58**	**2**
		12/06/2018	***0,73***	***0,78***	**0,76**	**2**
		13/06/2018	***0,74***	***0,62***	**0,68**	**2**
		14/06/2018	***0,63***	***0,84***	**0,74**	**2**
		15/06/2018	***0,75***	***0,77***	**0,76**	**2**
		16/06/2018	***0,88***	***0,67***	**0,78**	**2**
		17/06/2018	***0,51***	***0,66***	**0,59**	**2**
		18/06/2018	***0,80***	***0,66***	**0,73**	**2**
		19/06/2018	***0,79***	***0,72***	**0,76**	**2**
		20/06/2018	***0,80***	***0,73***	**0,77**	**2**

Tableau d'auto contrôle décanteur filière 01			Suivi chlore (mg/l)			
Centre	Point Surveillance	***Date***	***09H00***	***14H00***	***MOYENNE /JOUR***	***Nbre par jour***
	Eau décantée filière 01	**21/05/2018**	**0,30**	**0,37**	**0,34**	**2**
		22/05/2018	**0,23**	**0,38**	**0,31**	**2**
		23/05/2018	**0,36**	**0,34**	**0,35**	**2**
		24/05/2018	**0,41**	**0,39**	**0,40**	**2**
		25/05/2018	**0,39**	**0,38**	**0,39**	**2**
		26/05/2018	**0,34**	**0,41**	**0,38**	**2**
		27/05/2018	**0,38**	**0,30**	**0,34**	**2**
		28/05/2018	**0,37**	**0,37**	**0,37**	**2**
		29/05/2018	**0,39**	**0,44**	**0,42**	**2**
		30/05/2018	**0,44**	**0,37**	**0,41**	**2**
		31/05/2018	**0,33**	**0,42**	**0,38**	**2**
		01/06/2018	**0,39**	**0,39**	**0,39**	**2**
		02/06/2018	**0,46**	**0,40**	**0,43**	**2**
		03/06/2018	**0,45**	**0,47**	**0,46**	**2**
		04/06/2018	**0,36**	**0,33**	**0,35**	**2**
		05/06/2018	**0,40**	**0,41**	**0,41**	**2**
		06/06/2018	**0,41**	**0,50**	**0,46**	**2**
		07/06/2018	**0,35**	**0,39**	**0,37**	**2**
		08/06/2018	**0,31**	**0,45**	**0,38**	**2**
		09/06/2018	**0,34**	**0,41**	**0,38**	**2**
		10/06/2018	**0,46**	**0,48**	**0,47**	**2**
		11/06/2018	**0,30**	**0,42**	**0,36**	**2**
		12/06/2018	**0,45**	**0,56**	**0,51**	**2**
		13/06/2018	**0,46**	**0,20**	**0,33**	**2**
		14/06/2018	**0,35**	**0,58**	**0,47**	**2**
		15/06/2018	**0,44**	**0,44**	**0,44**	**2**
		16/06/2018	**0,47**	**0,30**	**0,39**	**2**
		17/06/2018	**0,39**	**0,31**	**0,35**	**2**
		18/06/2018	**0,44**	**0,34**	**0,39**	**2**
		19/06/2018	**0,38**	**0,48**	**0,43**	**2**
		20/06/2018	**0,37**	**0,44**	**0,41**	**2**

Tableau d'auto contrôle décanteur filière 02			Suivi chlore (mg/l)			
Centre	Point Surveillance	***Date***	***09H00***	***14H00***	***MOYENNE /JOUR***	***Nbre par jour***
	Eau décantée filière 02	**21/05/2018**	**0,36**	**0,45**	**0,41**	**2**
		22/05/2018	**0,38**	**0,50**	**0,44**	**2**
		23/05/2018	**0,42**	**0,39**	**0,41**	**2**
		24/05/2018	**0,41**	**0,44**	**0,43**	**2**
		25/05/2018	**0,41**	**0,55**	**0,48**	**2**
		26/05/2018	**0,42**	**0,49**	**0,46**	**2**
		27/05/2018	**0,49**	**0,43**	**0,46**	**2**
		28/05/2018	**0,41**	**0,46**	**0,44**	**2**
		29/05/2018	**0,45**	**0,52**	**0,49**	**2**
		30/05/2018	**0,41**	**0,45**	**0,43**	**2**
		31/05/2018	**0,45**	**0,57**	**0,51**	**2**
		01/06/2018	**0,49**	**0,49**	**0,49**	**2**
		02/06/2018	**0,45**	**0,52**	**0,49**	**2**
		03/06/2018	**0,44**	**0,42**	**0,43**	**2**
		04/06/2018	**0,44**	**0,44**	**0,44**	**2**
		05/06/2018	**0,42**	**0,54**	**0,48**	**2**
		06/06/2018	**0,49**	**0,58**	**0,54**	**2**
		07/06/2018	**0,52**	**0,53**	**0,53**	**2**
		08/06/2018	**0,49**	**0,48**	**0,49**	**2**
		09/06/2018	**0,48**	**0,47**	**0,48**	**2**
		10/06/2018	**0,43**	**0,55**	**0,49**	**2**
		11/06/2018	**0,41**	**0,53**	**0,47**	**2**
		12/06/2018	**0,50**	**0,58**	**0,54**	**2**
		13/06/2018	**0,52**	**0,37**	**0,45**	**2**
		14/06/2018	**0,43**	**0,49**	**0,46**	**2**
		15/06/2018	**0,56**	**0,53**	**0,55**	**2**
		16/06/2018	**0,49**	**0,45**	**0,47**	**2**
		17/06/2018	**0,45**	**0,47**	**0,46**	**2**
		18/06/2018	**0,44**	**0,48**	**0,46**	**2**
		19/06/2018	**0,45**	**0,43**	**0,44**	**2**
		20/06/2018	**0,53**	**0,56**	**0,55**	**2**

Tableau d'auto contrôle Sortie réservoir			Suivi chlore (mg/l)			
Centre	Point Surveillance	***Date***	***09H00***	***14H00***	***MOYENNE /JOUR***	***Nbre par jour***
	sortie réservoir	**21/05/2018**	**0,90**	**0,78**	**0,84**	**2**
		22/05/2018	**1,00**	**0,91**	**0,96**	**2**
		23/05/2018	**0,93**	**1,02**	**0,98**	**2**
		24/05/2018	**0,97**	**0,90**	**0,94**	**2**
		25/05/2018	**1,02**	**1,08**	**1,05**	**2**
		26/05/2018	**1,04**	**1,00**	**1,02**	**2**
		27/05/2018	**0,84**	**1,02**	**0,93**	**2**
		28/05/2018	**1,02**	**0,94**	**0,98**	**2**
		29/05/2018	**1,02**	**0,83**	**0,93**	**2**
		30/05/2018	**1,12**	**1,18**	**1,15**	**2**
		31/05/2018	**1,04**	**1,10**	**1,07**	**2**
		01/06/2018	**1,07**	**1,06**	**1,07**	**2**
		02/06/2018	**1,09**	**1,07**	**1,08**	**2**
		03/06/2018	**0,98**	**0,96**	**0,97**	**2**
		04/06/2018	**0,85**	**0,86**	**0,86**	**2**
		05/06/2018	**0,72**	**0,89**	**0,81**	**2**
		06/06/2018	**0,97**	**0,96**	**0,97**	**2**
		07/06/2018	**0,91**	**0,87**	**0,89**	**2**
		08/06/2018	**0,95**	**1,02**	**0,99**	**2**
		09/06/2018	**0,87**	**0,99**	**0,93**	**2**
		10/06/2018	**0,85**	**0,94**	**0,90**	**2**
		11/06/2018	**0,99**	**0,82**	**0,91**	**2**
		12/06/2018	**1,08**	**1,07**	**1,08**	**2**
		13/06/2018	**1,08**	**0,80**	**0,94**	**2**
		14/06/2018	**0,92**	**0,94**	**0,93**	**2**
		15/06/2018	**0,95**	**0,96**	**0,96**	**2**
		16/06/2018	**1,00**	**1,12**	**1,06**	**2**
		17/06/2018	**0,92**	**0,92**	**0,92**	**2**
		18/06/2018	**1,00**	**0,83**	**0,92**	**2**
		19/06/2018	**1,00**	**0,90**	**0,95**	**2**
		20/06/2018	**0,88**	**0,79**	**0,84**	**2**

Annexe 07 : suivi du chlore dans le réseau de transfert

date	freha	bastos	tizi ouest	tirmitine	DBK 5000	DBK 22000	naceria aval	Cap-djanet	boudouaou
01/05/2018	0,99	0,90	0,97	0,77	0,85	0,79	0,55	0,43	0,10
02/05/2018	0,94	0,82	0,92	0,73	0,81	0,76	0,60	0,52	0,10
03/05/2018	0,97	0,86	0,89	0,76	0,82	0,77	0,56	0,48	0,10
04/05/2018	0,98	0,93	0,79	0,67	0,78	0,72	0,52	0,41	0,10
05/05/2018	0,99	0,97	0,96	0,67	0,75	0,70	0,51	0,42	0,10
06/05/2018	1,02	0,87	0,99	0,74	0,82	0,83	0,57	0,43	0,10
07/05/2018	1,01	0,96	0,89	0,75	0,83	0,79	0,59	0,39	0,51
08/05/2018	0,98	0,93	0,94	0,83	0,90	0,88	0,57	0,40	0,30
09/05/2018	1,01	0,86	0,93	0,69	0,77	0,73	0,61	0,39	0,30
10/05/2018	0,93	0,88	0,95	0,68	0,82	0,73	0,56	0,35	0,25
11/05/2018	0,99	0,88	0,94	0,73	0,79	0,75	0,54	0,37	0,13
12/05/2018	0,93	0,80	0,92	0,69	0,77	0,71	0,48	0,29	0,08
13/05/2018	1,04	0,94	0,97	0,70	0,82	0,76	0,64	0,44	0,10
14/05/2018	1,04	0,96	1,02	0,73	0,87	0,79	0,67	0,60	0,27
15/05/2018	0,97	0,89	0,92	0,74	0,85	0,81	0,69	0,65	_
16/05/2018	1,01	0,89	0,90	0,76	0,85	0,79	0,70	0,32	_
17/05/2018	1,11	0,91	0,99	0,80	0,88	0,80	0,60	0,39	0,25
18/05/2018	1,09	0,88	0,99	0,77	0,85	0,80	0,63	0,59	0,27
19/05/2018	1,03	0,88	1,01	0,80	0,90	0,83	0,59	0,56	0,31
20/05/2018	1,07	0,94	0,99	0,79	0,91	0,88	0,62	0,57	0,30
21/05/2018	1,02	0,96	0,97	0,79	0,85	0,81	0,52	0,36	0,50
22/05/2018	1,08	0,95	1,03	0,70	0,83	0,75	0,68	0,34	0,42
23/05/2018	0,98	0,81	0,93	0,71	0,79	0,73	0,64	0,31	0,20
24/05/2018	1,02	0,91	0,96	0,82	0,89	0,85	0,67	0,35	0,20
25/05/2018	1,12	1,10	0,96	0,69	0,84	0,77	0,62	0,29	0,20
26/05/2018	1,10	0,99	0,84	0,70	0,77	0,75	0,66	0,31	0,25
27/05/2018	0,88	0,74	0,86	0,75	0,82	0,79	0,63	0,37	0,15
28/05/2018	0,99	0,93	0,85	0,76	0,80	0,78	0,59	0,31	0,25
29/05/2018	1,11	0,99	0,91	0,80	0,88	0,80	0,60	0,39	0,15
30/05/2018	1,09	1,06	0,97	0,84	0,86	0,81	0,65	0,36	0,13
31/05/2018	1,07	1,03	0,89	0,81	0,85	0,78	0,59	0,39	0,13

Résumé

Le suivi de la désinfection dans la station SEAAL du barrage Taksebta été effectué en deux parties ;la première comporte le suivi du chlore dans les différents ouvrages de la station : ce suivi à montrer une grande consommation du chlore injecté en fonction du temps dans la première étape de la pré-chloration ; le taux de chlore est de l'ordre de 0.31mg/l , la deuxième et la troisième injection du chlore, en chloration et en post chloration ont permet de maintenir un taux du chlore résiduel à2 mg/l à l'entrée des réservoirs ;ce taux est très suffisant pour assurer la protection de cette eau traitée pendant le temps de stockage.Ladeuxième s'intéresse au contrôle du taux de chlore résiduel dans deux points du réseau de transfert d'eau vers Bastos et vers Tizi-Ouzou Ouest : Le contrôle du chlore dans les deux points du réseau de transfert nous a permet de mesuré un taux moyen de 0.92mg/l à Bastos et 0.94mg/l du chlore résiduel à Tizi-Ouzou Ouest ;ces concentrations sont supérieurs à la norme algériennes qui est de 0.6mg/l. Ce surplus peut à la longue porter préjudice à la santé du consommateur par formation des trichloramines qui sont cancérigènes, et par bioaccumulation dans le corps.

Mots clés : Eau de surface, Désinfection, Chlore résiduel, Pré-chloration, Chloration, Poste chloration, Trichloramines.

Abstract

Monitoring of the disinfection at the Taksebt dam SEAAL station was carried out in two parts; the first includes the monitoring of chlorine in the various structures of the station: this monitoring showed a large consumption of chlorine injected as a function of time in the first stage of pre-chlorination; the rate of chlorine is of the order of 0.31 mg / l, the second and the third injection of chlorine, in chlorination and after chlorination have allowed to maintain a residual chlorine level at 2 mg / l at the entrance of the tanks this rate is very sufficient to ensure the protection of this treated water during the storage time. The second concerns the control of the residual chlorine level in two points of the water transfer network towards Bastos and towards Tizi-Ouzou West: Chlorine control in the two points of the transfer network allowed us to measure a rate average of 0.92 mg / l at Bastos and 0.94 mg / l of residual chlorine at Tizi-Ouzou West; these concentrations are higher than the Algerian standard of 0.6 mg / l. This surplus can in the long run harm the health of the consumer by formation of trichloramines which are carcinogenic, and by bioaccumulation in the body.

Key words: Surface water, Disinfection, Residual chlorine, Pre-chlorination, Chlorination, Chlorination station, Trichloramines.