

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Mouloud MAMMERY 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 de Master*

*Spécialité: Management de la qualité totale et sécurité des aliments*

## *Thème*

*Contribution à l'évaluation du système management qualité et  
des paramètres physicochimiques, bactériologiques et  
organoleptiques des eaux des stations de traitement Taksebt et  
Boudouaou.*

**Réalisé par:**

SI ABDERRAHMANE Oualid

**Présenté devant le jury :**

M. DJENANE D.	Président du Jury	Professeur à l'UMMTO.
M. AIT OUAZZOU A.	Promoteur	Maître de conférences (A) à L'UDB KM.
M <sup>me</sup> GHANEM M.	Co-promotrice	Chef de département MQSE à SEAAL.
M. OULHADJ A.	Examineur	Maître de conférences (A) UMMTO.
M <sup>me</sup> HELLAL Z.	Examinatrice	Maître assistante classe (A) UMMTO.

2015-2016

## *Remerciement*

*Avant tout nous remercions Dieu tout puissant de nous avoir donné santé, sérénité afin de réaliser ce modeste travail*

*Au terme de ce travail, je tiens à remercier ma famille et ami(e)s respectifs, qui m'ont toujours soutenu, épaulé et cru en moi.*

*J'exprime ma profonde gratitude et mes sincères remerciements à mon promoteur M. A. Ait OUAZZOU et ma Co-promotrice M<sup>me</sup> M. GHANEM, qui m'ont accordés leur confiance, leurs contributions hautement distinguées dans la réalisation de ce travail, leurs sens d'appréciation scientifique, leurs rigueurs pour un travail bien fait, leurs suggestions pertinentes dans la recherche et surtout leur disponibilité, qui ont permis, à maintes reprises, de clarifier mes pensées. Je ne le remercierai jamais assez pour leurs différentes orientations.*

*M. DJENNANE D, de nous avoir fait l'honneur de présider notre honorable jury et qui ne cesse de nous donner de son expérience.*

*Je tiens également à adresser mes sincères remerciements à M. OULHADJA et M<sup>me</sup> HELLAÏ Z, d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Je tiens à remercier tout le personnel travaillant aux deux stations de traitement des eaux Taksebt et Boudouaou, parmi eux: M. R. KAMAZI chef de centre Boudouaou, M. S. OUZARA, M. S. SADOUNE, M. S. ABDOUS chef de centre Taksebt, M<sup>me</sup> CHIKHI, M. S. AMROUNE, M. N. HADDADI, M. HANI, ... pour l'aide précieuse et le temps qu'ils m'ont consacré.*

*Enfin, il m'est fort agréable d'exprimer mes remerciements les plus sincères aux nombreuses personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la bonne réalisation de ce travail, à leur tête: Big Amine, Kamel, Amine\_ch, Amir, Azzedine, Cherif, Mebarek, Nourrdine et Ghiles, ainsi tous mes ami(e)s et toutes les personnes qui me connaissent.*

## *Dédicaces*

*Il me tient à Cœur de dédier ce modeste travail à ceux qui  
m'ont donné la vie source de mon courage et mon  
inspiration.*

*A mon Père*

*A ma mère*

*A mon frère Tarik et ma sœur Maria*

*A la mémoire de ma grande sœur Amel que dieu l'accueille  
dans son vaste paradis*

*A toutes la famille SI ABDERRAHMANE*

*A Tous mes cousins et cousines*

*A toutes les personnes que je porte dans mon cœur et qui se  
reconnaîtront car elles en font autant.*

*Je vous dédie ce travail en guise de reconnaissance car vous  
m'êtes si chers que je ne peux que vous offrir ce que j'ai  
appris de mieux dans ma vie*

*Oualid...*

# LISTE DES ABRÉVIATIONS

**ADE** : Algérienne Des Eaux.

**AEP** : Alimentation en Eau Potable.

**CAP** : Charbon Actif en Poudre.

**CATO** : Centre d'Appel Téléphonique Opérationnel.

**CIRC** : Centre International de Recherche sur le Cancer.

**CMA** : Concentration maximale admissible.

**CSR** : *Clostridium* sulfito-réducteurs.

**DBO5** : Demande Biochimique en Oxygène.

**DPD** : Diethyl paraphenylene diamine.

**DCO** : Demande Chimique en Oxygène.

**°F** : Degré Français.

**HF** : Fluorure d'Hydrogène.

**IANOR** : Institut Algérien Normalisation.

**ISO** : Organisation Internationale de Standardisation.

**LCO** : Lettre de Cadrage et d'Orientation.

**MES** : Matière en Suspension.

**NA** : Norme Algériennes.

**NF** : Normes Françaises.

**NTU** : Unité de Turbidité Néphélométrique.

**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé.

**ONA** : Office National de l'Assainissement.

**pH** : Potentiel d'Hydrogène.

**SEAAL** : Société des Eaux et de l'Assainissement d'Alger.

**SPIK** : Système de Production Isser Keddara.

**TA** : Titre Alcalimétrique.

**TAC** : Titre Alcalimétrique Complet.

**TDS** : Solides Totaux Dissous.

**TFN** : Seuil de flaveur.

**TH** : Titre hydrométrique.

**TON** : Seuil d'odeur.

**TQM** : Le Management par la Qualité Totale.

**TSF** : Transfert de Savoir Faire.

**UFC**: Unités Formant Colonies.

**VG**: Valeurs Guides.

**Vq**: Vitesse Ascensionnelle.

**WIKTI** : *Water International Knowledge Transfer Initiative.*

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1 :</b> Cycle de l'eau .....	3
<b>Figure 2:</b> Chambre d'arrivé de l'eau brute Taksebt .....	31
<b>Figure 3:</b> I njection de Cl2 en pré-chloration .....	32
<b>Figure 4:</b> Injection de permanganate de potassium.....	32
<b>Figure 5:</b> Injection du charbon actif .....	32
<b>Figure 6 :</b> Injection de sulfate .....	32
<b>Figure 7 :</b> Injection de l'acide sulfurique.....	32
<b>Figure 8 :</b> Schéma d'un décanteur.....	33
<b>Figure 9 :</b> Décanteurs (Pulsatube).....	34
<b>Figure 10 :</b> Flocculateur .....	34
<b>Figure 11 :</b> Coupe transversale d'un filtre.....	36
<b>Figure 12 :</b> Dessableurs.....	37
<b>Figure 13 :</b> Schéma de la station Taksebt.....	38
<b>Figure 14 :</b> Station de traitement Boudouaou.....	40
<b>Figure 15 :</b> Obturateur.....	41
<b>Figure 16 :</b> Décanteur.....	43
<b>Figure 17 :</b> Filtre a sable.....	44
<b>Figure 18 :</b> Schéma de la station Boudouaou.....	45
<b>Figure 19 :</b> La structure lamellaire d'un décanteur .....	47
<b>Figure 20 :</b> Modèle d'un système de management de la qualité basé sur les processus.....	62
<b>Figure 23 :</b> Variation du pH de l'eau brute et de l'eau traitée Taksebt.....	93
<b>Figures 24 :</b> Variation du pH de l'eau brute et de l'eau traitée Boudouaou.....	94
<b>Figure 25 :</b> Variation de la température de l'eau brute et de l'eau traitée Taksebt.....	95
<b>Figure 26 :</b> Variation de la température de l'eau brute et de l'eau traitée Boudouaou.....	95
<b>Figure 27 :</b> Variation de la turbidité de l'eau brute et de l'eau traitée Taksebt.....	96
<b>Figure 28 :</b> Variation de la turbidité de l'eau brute et de l'eau traitée Boudouaou.....	97

<b>Figure 29 :</b> Evaluation du seuil du gout de l'eau traitée Taksebt.....	98
<b>Figure 30 :</b> Evaluation du seuil du gout de l'eau traitée Boudouaou .....	98
<b>Figure 31:</b> Variation de bactéries « coliformes totaux » en variation du temps Taksebt.....	99
<b>Figure 32:</b> Variation de bactéries « coliforme fécaux » en variation du temps Taksebt.....	99
<b>Figure 33 :</b> Variation de bactéries « germes totaux » à 37°C en variation du temps Taksebt ..	100
<b>Figure 34 :</b> Bilan mensuelle d'analyse des « coliformes totaux » de la station Boudouaou..	100
<b>Figure 35:</b> Bilan mensuelle d'analyse des « coliformes fécaux » de la station Boudouaou .	100
<b>Figure 36 :</b> Bilan mensuelle d'analyse des « germes totaux » de la station Boudouaou .....	101

## **LISTE DES TABLEAUX**

<b>Tableau 1</b> : Principales différences entre les eaux de surface et souterraines . .....	5
<b>Tableau 4</b> : Relation entre la minéralisation de l'eau et la conductivité mesurée.....	13
<b>Tableau 8</b> : Grille de Boyer : dilutions à préparer. ....	53

# Sommaire

# SOMMAIRE

## Partie bibliographique

Introduction .....	1
--------------------	---

### Partie I :

#### Chapitre I : Généralités sur les eaux naturelles

I.1. L'eau sur terre .....	3
I.2. Cycle de l'eau (cycle hydrologique) .....	3
I.3. Différentes sources d'approvisionnement en eau .....	4
I.4. Principales différences entre les eaux de surface et les eaux souterraines .....	5
I.5. Bilan de transfert d'eau potable des deux stations Taksebt et Boudouaou en 2015 .....	6

#### Chapitre II : les différentes étapes de traitement

II.1. Préchloration.....	8
II.2. Coagulation-floculation .....	8
II.3. Décantation .....	8
II.4. Filtration sur sable .....	9
II.5. Désinfection.....	9

#### Chapitre III : paramètres de qualité d'une eau potable

III.1. Définition de l'eau potable .....	10
III.2. Paramètres globaux de la qualité des eaux .....	10
III.2.1. Caractères organoleptiques .....	10
III.2.2. Paramètres physico-chimiques .....	11
III.2.3. Paramètres de Pollution organique .....	15
III.2.4. Paramètres indésirables .....	17
III.2.5. Paramètres de toxicité .....	19
III.2.6. Paramètres bactériologiques .....	21

### Partie II :

#### Réglementation concernant les eaux destinées à la consommation humaine

II.1. Les recommandations de l'OMS.....	23
II.2. Réglementation Algérienne .....	23

### **Partie III : Notion sur la qualité**

III.1. Définition .....	27
III.1.1. Management de la qualité .....	27
III.1.2. Management par la qualité totale .....	27
III.1.3. Audit.....	27
III.2. ISO .....	28

## **Partie pratique**

### **Partie I :**

#### **Chapitre I : Station de traitement Taksebt**

I.1. Présentation de la station de traitement Taksebt.....	29
I.2. Capacité de la station .....	29
I.3. Ouvrages de la station et réactifs injectés .....	31
I.4. Schéma générale de la station de traitement .....	38

#### **Chapitre II: Station de traitement Boudouaou**

II.1. Présentation de la station de traitement Boudouaou.....	40
II.2. Ouvrages de la station et réactifs injectés.....	41
II.3. Schéma générale de la station de traitement.....	44

#### **Partie II : Procédés de traitement des deux stations de traitement**

II.1. Ouvrages d'arrivée Taksebt.....	46
II.2. Ouvrages d'arrivée Boudouaou .....	46
II.3. Décantation.....	47
II.4. Filtration .....	47
II.5. Réservoirs .....	48

#### **Partie III : Matériels et méthodes**

III.1. Analyses physico-chimiques et organoleptiques .....	49
III.2. Analyses bactériologiques .....	56

#### **Partie IV : Système de management ISO 9001 :2008**

Chapitre 1. Cadre générale .....	63
Chapitre 2. La démarche de management a SEAAL .....	63

Chapitre 3. Termes et définitions .....	64
Chapitre 4. Système de management .....	65
Chapitre 5. Responsabilité de la direction .....	69
Chapitre 6. Gestion des ressources .....	74
Chapitre 7. Réalisation du produit .....	78
Chapitre 8. Mesure analyse et amélioration .....	86

### **Partie V : Résultats et interprétations**

1. Interprétation des résultats d'analyses physico-chimiques des deux stations de traitement	93
2. Interprétation des résultats d'analyses bactériologiques des deux stations de traitement....	99
Conclusion générale .....	102

# Introduction générale

## *Introduction*

L'eau est un élément indispensable aux êtres vivants. Sans eau, il n'y aurait pas de vie sur terre. Elle constitue 70 % du poids du corps humain. Elle est utilisée pour de nombreux usages essentiels: la boisson, la préparation des repas, l'hygiène, l'entretien de l'habitation, les loisirs, la fabrication dans l'industrie, l'irrigation des cultures et l'abreuvement du bétail. Après avoir été captée, traitée, transportée, distribuée et puis consommée, l'eau est rendue à la nature via les égouts et les stations d'épuration, au fond d'un puits perdant ou directement au ruisseau. Après un parcours plus ou moins long, que l'on appelle le cycle de l'eau, nous pourrions la capter de nouveau pour satisfaire nos besoins (LIVRE BLEU, 2008).

L'eau participe aux cycles de vie des êtres vivants, par l'évaporation et l'évapotranspiration induites par l'énergie solaire, les précipitations, les écoulements de surface et souterrains constituent les étapes de ce cycle. La problématique de l'eau est une question de quantité et de qualité, c'est-à-dire de ressource et de pollution (LOUNNAS, 2009). Pour cela une eau de bonne qualité physico-chimique et bactériologique est nécessaire pour son acceptation par la population, pour la protection sanitaire du consommateur et du réseau de distribution (OMS, 2000).

Elément naturel, l'eau fait l'objet d'une surveillance attentive à travers le monde. Son importance pour la préservation de la santé publique détermine des vastes programmes de surveillance tant à l'échelle nationale qu'au plan international.

La concurrence internationale impose une course sans fin à la compétitivité dans laquelle il ne faut croire qu'à la recherche scientifique en vue d'améliorer la qualité des produits et des services. La surveillance de la qualité de l'eau destinée à la consommation humaine est fondée sur une évaluation et une supervision continues et vigilantes du point de vue de la santé publique, de la salubrité et de l'acceptabilité des approvisionnements publics en eau de boisson.

Les problèmes d'alimentation en eau potable en Algérie révèlent des aspects à la fois quantitatifs (accroissement constant de la consommation) et qualitatif (pollution sous ses divers formes). Pour répondre à ces besoins, le législateur algérien a mis en place un dispositif réglementaire qualifié d'approche à obligation de moyens (BAHMED, 2004).

L'objectif de notre travail est de présenter les différentes étapes de traitement et définition de certains paramètres physico-chimiques, bactériologiques et organoleptiques de la qualité de l'eau et un système de Management Qualité fondé sur une démarche participative

## *Introduction*

des facteurs Qualité de l'eau destinée à la consommation humaine et Sécurité du système d'alimentation en eau potable et celle des consommateurs.

Notre étude se présente en deux grandes parties :

La première partie de ce travail est relative à l'étude bibliographique, nous avons jugé utile de rappeler quelques généralités.

La deuxième partie est la partie expérimentale qui décrit le fonctionnement des deux stations de traitement des eaux de TAKSEBT et BOUDOUAOU et les procédés de traitement des eaux, description de certaines analyses dans les laboratoires process de SEAAL, et enfin la présentation du système management qualité adapté par la SEAAL qui répond à la norme ISO 9001 :2008.

# Revue bibliographique

# PARTIE I

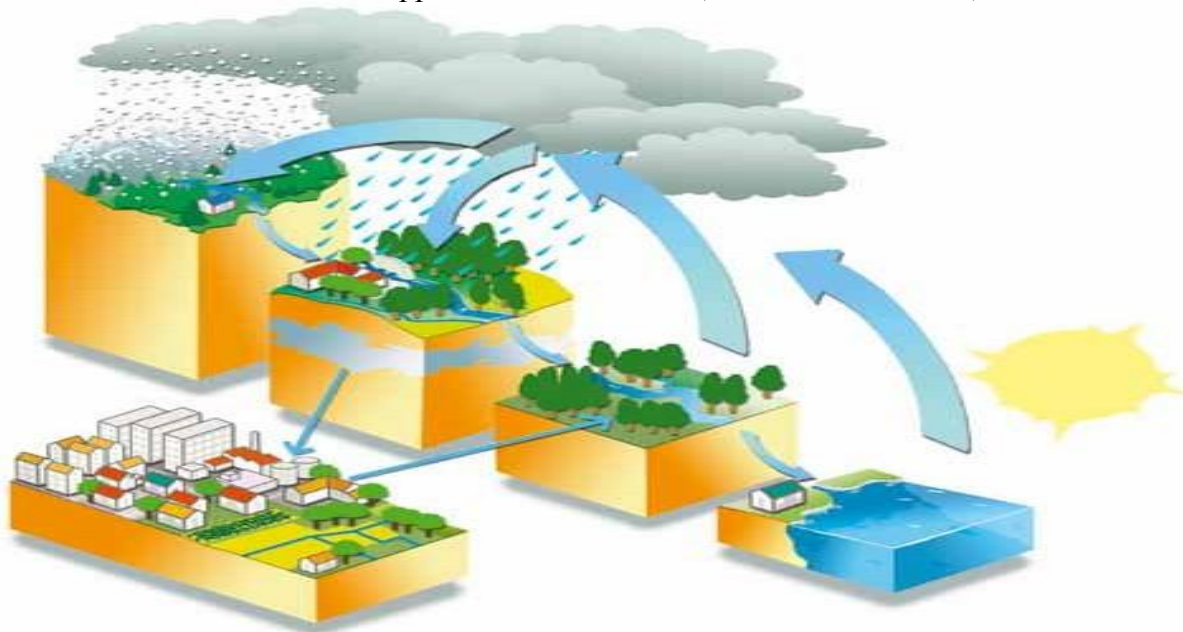
**I.1. L'eau sur terre**

La masse d'eau totale de l'hydrosphère ne varie pas au cours des années. L'eau change d'état au cours de son cycle mais sa quantité globale reste inchangée depuis 3 milliards d'années, date de son apparition sur Terre. C'est l'énergie solaire qui est le moteur du cycle de l'eau en entraînant ses changements d'état. Cependant, 97,5 % de cette quantité se trouve sous forme d'eau salée et 2,5 % sous forme d'eau douce, soit environ 35 millions de km<sup>3</sup>.

69,5 % de l'eau douce se présente sous forme de glace et de neige permanente, 30,1 % sous forme d'eau souterraine, 0,27 % sous forme d'eau dans les lacs et rivières, 0,13 % sous une autre forme (atmosphère, humidité dans le sol, marais, etc.) (MOREL, 2007).

**I.2. Cycle de l'eau (cycle hydrologique)**

Le cycle de l'eau est lié aux mouvements de l'humidité dans l'atmosphère. Il est le principal élément régulateur du climat sur terre. L'énergie apportée par le rayonnement du soleil provoque l'évaporation de grandes quantités d'eau des océans, des lacs et zones humides. Les végétaux rejettent également une quantité importante de vapeur d'eau. L'air humide, plus léger que l'air sec, s'élève et se refroidit dans l'atmosphère. La vapeur d'eau se condense alors sous forme de nuages et retombe sous forme de pluie ou de neige. L'eau qui tombe sur les terres s'évapore à nouveau pour plus des deux tiers. Le reste s'accumule dans les neiges et les calottes glaciaires, s'écoule vers la mer via les rivières ou s'infiltre dans le sol et forme les nappes d'eau souterraine (LIVRE BLEU, 2002).



**Figure 1:** Cycle de l'eau (ONEMA, 2012).

**I.3. Différentes sources d’approvisionnement en eau****I.3.1. Eaux de pluie**

Les eaux de pluie sont des eaux de bonne qualité pour l’alimentation humaine. Elles sont saturées en oxygène et en azote et ne contiennent aucun sel dissous, comme le sel de magnésium et de calcium ; elles sont donc très douces (DESJARDINS, 1997).

**I.3.2. Eaux de surface**

Ce type des eaux englobe tout es les eaux circulant es ou stockées à la surface des continents (rivières, lacs, étangs, barrages,...). La composition chimique des eaux de surf ace dépend de la nature des terrains traversés par ces eaux durant leurs parcours dans l’ensemble des bassins versants. Ces eaux sont le siège, dans la plupart des cas, d’un développement d’une vie microbienne à cause des déchets rejetés dedans et de l’importante surface de contact avec le milieu extérieur. C’est à cause de ça que ces eaux sont rarement potables sans aucun traitement (LOUNNAS, 2009).

**I.3.3. Eaux de mer**

Les eaux de mer sont une source d’eau brute qu’on n’utilise que lorsqu’il n’y a pas moyen de s’approvisionner en eau douce. Elles sont caractérisées par leur concentration en sels dissous. La salinité de la plupart des eaux de mer varie de 33 000 à 37 000 mg/L (DESJARDINS, 1997).

**I.3.4. Eaux souterraines**

Les nappes souterraines sont contenues dans des terrains réservoirs appelés aquifères. La porosité et la structure du terrain déterminant le type de nappe et le mode de circulation souterraine.

Une nappe peut être libre (ou phréatique si elle est suffisamment proche de la surface pour être accessible par puits). Elle est alors alimentée directement par l’infiltration des eaux de pluie. Le niveau de cette nappe fluctue en fonction de la quantité d’eau retenue.

Une nappe peut être captive si elle est emprisonnée entre deux couches de terrains imperméables. Les nappes de ce type sont les plus fréquentes et généralement profondes ; elles sont dites artésiennes quand ce niveau se situe au-dessus de la surface du sol (DEGREMONT, 2005).

**I.4. Principales différences entre les eaux de surface et les eaux souterraines**

Chacun de ces deux types d'eau présente des caractéristiques spécifiques qui le différencieraient de l'autre type, et c'est ce qu'on veut mettre en évidence à travers le tableau qui récapitule l'ensemble de ces différences.

**Tableau 1 : Principales différences entre les eaux de surface et souterraines (DEGREMONT, 2005).**

<b>Caractéristiques</b>	<b>Eaux de surface</b>	<b>Eaux souterraines</b>
<b>Température</b>	variable suivant les saisons	relativement constante
<b>Turbidité, MES</b>	variable, parfois élevée	faible ou nulle (sauf en terrain karstique)
<b>Couleur</b>	liée surtout aux MES (argiles, algues...) sauf dans les eaux très douces et acides (acides humiques)	liée surtout aux matières en solution (acides humiques) ou due à une précipitation (Fe-Mn)
<b>Goûts et odeurs</b>	Fréquents	rares (sauf H <sub>2</sub> S)
<b>Minéralisation globale (ou : salinité, TDS ...)</b>	variable en fonction des terrains, des précipitations, des rejets ...	sensiblement constante ; en général, nettement plus élevée que dans les eaux de surface de la même région
<b>Fe et Mn divalents (à l'état dissous)</b>	généralement absents, sauf en profondeur des pièces d'eau en état d'eutrophisation	généralement présents
<b>CO<sub>2</sub> agressif</b>	généralement absent	Souvent présent en grande quantité
<b>O<sub>2</sub> dissous</b>	le plus souvent au voisinage de la saturation: absent dans le cas d'eaux très polluées	absent la plupart du temps
<b>H<sub>2</sub>S</b>	généralement absent	souvent présent
<b>NH<sub>4</sub></b>	présent seulement dans les eaux polluées	présents fréquemment sans être un indice systématique de pollution bactérienne
<b>Nitrates</b>	peu abondants en général	teneur parfois élevée
<b>Silice</b>	teneur en général modérée	teneur souvent élevée
<b>Micropolluants minéraux et organiques</b>	présents dans les eaux de pays industrialisés, mais susceptibles de disparaître rapidement après suppression de la source	généralement absents, mais une pollution accidentelle subsiste beaucoup plus longtemps

<b>Solvants chlorés</b>	rarement présents	peuvent être présents (pollution de la nappe)
<b>Caractère eutrophe</b>	possible: accentué par les températures élevées	Non

**MES** : Matières En Suspension ; **TDS** : Solides Totaux Dissous.

### **I.5. Bilans de transfert d'eau potable des deux stations de traitement TAKSEBT et BOUDOUAOU pour l'année 2015**

La nouvelle politique de l'eau est aussi structurée autour de deux axes stratégiques :

- Le développement de l'infrastructure hydraulique : barrages, transfert, stations de traitement, stations de dessalement d'eau de mer, stations d'épuration.
- La réforme institutionnelle du secteur de l'eau vise à promouvoir une meilleure gestion de la ressource.

Le barrage de Taksebt est parmi les plus grands barrages hydrauliques en Algérie, sa capacité est de 181 Millions m<sup>3</sup>, il comprend une station de traitement, une station de pompage. Il est destiné à l'alimentation en eau potable des wilayas de Tizi-Ouzou, Boumerdes et éventuellement Alger.

A partir du centre de traitement Taksebt l'eau est acheminée gravitairement vers :

#### 1) La Wilaya de Tizi-Ouzou :

Un volume total d'eau produite de l'ordre de **57 654 716 m<sup>3</sup>** et distribuée, de la Station de traitement Taksebt vers différentes localités ; Freha/Azzazga, Azzefoun (Flanc-nord), Bastos, Tizi-Ouzou Ouest, Tirmatine, DBK, Tadmait, avec des volumes mensuels (voir annexe - tableau numéro 2).

#### 2) La Wilaya de Boumerdes :

Le volume total annuel transféré vers la wilaya de Boumerdes est de **34 189 029 m<sup>3</sup>**, est assurée par un réseau de distribution de la station de traitement Taksebt vers différentes localités de la wilaya ; Bas Sebaou, Naciria, Bordj Menaël, Isser, Souk El Had, Zemmouri, Thenia, Tidjelabine, Corso et Boudouaou. Le volume mensuel dont bénéficie chaque localité est cité dans l'annexe au tableau numéro 2.

Le barrage de Keddara d'une capacité de 142 Millions m<sup>3</sup>, est alimenté par pompage depuis le barrage de Beni Amrane d'une capacité de 12 Millions m<sup>3</sup>, approvisionné par l'oued Isser qui au besoin véhicule les eaux issues des lâchers du barrage de Koudiat Accerdoune qui a une capacité de 640 Millions m<sup>3</sup>.

La station de traitement d'eau de Boudouaou est la plus importante infrastructure de production des eaux conventionnelles alimentant la Capitale et quelques localités de la wilaya de Boumerdes par pompage en plus du transfert gravitaire comme suit :

1) Wilaya de Boumerdes :

Le volume total annuel transféré vers la wilaya de Boumerdes est de **21 338 337 m<sup>3</sup>** est assurée par un réseau de distribution de la station de traitement Boudouaou vers différentes localités de la wilaya qui sont : Boumerdes, Boudouaou, Ouled Moussa, Mouilha, Ouled Heddadj, Khemis El Khechna, ...etc. comme représenté dans l'annexe - tableau 3.

2) Wilaya d'Alger :

Le transfert vers Alger se fait gravitairement de la station de traitement de Boudouaou, pour l'année 2015 il est de **191 525 881 m<sup>3</sup>**.

**II.1 Prechloration**

Elle permet d'obtenir une meilleure filtrabilité en aidant la coagulation, et une meilleure qualité d'eau.

Elle a pour objet :

- La destruction de micro-organismes (algues, bactéries, planctons) existants et susceptibles de se développer dans les ouvrages et dans le lit de boues. Elle assure alors la propreté des décanteurs et des filtres et elle évite les remontées de boues dans ces décanteurs.
- L'oxydation des matières organiques qui pourraient former des complexes organosolubles.
- L'oxydation des ions ferreux et manganéux.
- L'oxydation de l'ammoniaque.
- La diminution du seuil de goût et souvent, l'amélioration de la décoloration de l'eau (NOTICE DEFINITIVE DE FONCTIONNEMENT, 1988).

**II.2. Coagulation- floculation**

Les eaux contiennent des particules en suspension colloïdales ou pseudo-colloïdales, très fines, qu'il est nécessaire d'agglutiner en un floc volumineux et lourd afin d'assurer leur sédimentation et faciliter leur retenue par les décanteurs et par les filtres.

L'action s'effectue en deux stades :

- La coagulation, qui permet de décharger les colloïdes afin de donner naissance à un précipité.
- La floculation, qui a pour but d'accroître le volume et la cohésion du floc formé par la coagulation (NOTICE DEFINITIVE DE FONCTIONNEMENT, 1988).

**II.3. Décantation**

La décantation a pour but de permettre le dépôt des particules en suspension dans l'eau, sous l'influence de la pesanteur, afin d'améliorer la qualité de l'eau.

Pour que cette décantation ait lieu, il faut que la vitesse de chute des particules soit supérieure à la vitesse ascensionnelle  $V_a$  de l'eau dans l'appareil :

$$(V_a = \frac{\text{débit horaire } m^3 / h}{\text{surface } m^2})$$

Ces particules existent dans l'eau brute et sont rassemblées en flocons plus gros (et donc plus lourd) par l'adjonction de réactifs chimiques lors de la floculation (NOTICE DEFINITIVE DE FONCTIONNEMENT, 1988).

#### **II.4. Filtration sur sable**

La filtration a pour but de retenir les particules en suspension dans l'eau, soit que ces particules existant dans l'eau brute, soit qu'elles aient été formées par une coagulation préalable.

La rétention des matières solides contenues dans l'eau provoque une obstruction progressive des interstices existant entre les éléments constitutifs de la matière filtrante. Ce phénomène est désigné sous le nom de « colmatage du filtre » (NOTICE DEFINITIVE DE FONCTIONNEMENT, 1988).

#### **II.5. Désinfection**

La plupart des eaux, qu'elles aient subi ou non un traitement préalable et, même si elles sont parfaitement limpides, se trouvent souvent contaminées par des microbes dangereux pour l'organisme humain.

Le chlore, par sa grande efficacité à l'état de traces, et par sa facilité d'emploi, est réactif le plus utilisé pour assurer la désinfection de l'eau.

L'action microbicide, à faible dose, s'explique par la destruction des diastases indispensables à la vie des germes microbiens.

En outre, le chlore est doué d'un pouvoir oxydant important, favorable à la destruction des matières organiques.

On introduit dans l'eau une dose de chlore légèrement supérieure au « test », si la température est inférieure à 10°C et, légèrement inférieure au « test » si la température est supérieure à 15°C.

- Le chlore est pour cette installation, injecté sous forme d'eau chlorée (NOTICE DEFINITIVE DE FONCTIONNEMENT, 1988).

**III.1. Définition de l'eau potable**

L'OMS (2004) définit l'eau potable comme étant celle dont la consommation est sans danger pour la santé. Pour que l'eau soit qualifiée de potable, elle doit satisfaire à des normes relatives aux paramètres organoleptiques, physico-chimiques, microbiologiques et à des substances indésirables et toxiques. Pour chaque paramètre, des valeurs limites à ne pas dépasser sont établies. Le fait qu'une eau soit potable ne signifie pas qu'elle soit exempt d'agents pathogènes mais que leur teneur a été jugée insuffisante pour déclencher une maladie.

**III.2. Paramètres globaux de la qualité des eaux**

L'eau destinée à la consommation humaine doit répondre aux règlements généraux d'hygiène et à toutes les mesures propres pour préserver la santé de l'homme.

**III.2.1. Caractères organoleptiques**

Ces différents caractères doivent être appréciés au moment du prélèvement : certaines odeurs peuvent, par exemple, disparaître pendant le transport, ou l'aspect de l'échantillon se modifier au cours du stockage (apparition d'une coloration, de précipités,... etc).

**III.2.1.1. Couleur**

Une eau potable ne doit pas présenter de couleur. Cependant, la coloration de celle-ci 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 (RODIER *et al*, 2009).

La couleur des eaux souterraines est due, généralement, à des substances colorées d'origines variées :

- Des Substances humiques ou fulviques provenant de la décomposition de la matière végétale ;
- D'algues pouvant donner une coloration variable en fonction des pigments qu'elles contiennent ;
- Des Substances minérales, en particulier le fer et le manganèse, dont les formes précipitées sont colorées. (REJSEK, 2002).

**III.2.1.2. Odeur et saveur**

Une eau destinée à l'alimentation doit être inodore. En effet, toute odeur est un signe de pollution ou de la présence de matières organiques en décomposition. Ces substances sont en général en quantité si minime qu'elles ne peuvent être mises en évidence par les méthodes d'analyse ordinaire. Le sens olfactif peut seul, parfois, le déceler (RODIER *et al*, 2009).

**III.2.1.3. Turbidité**

La turbidité d'une eau est due à la présence de particules en suspension notamment colloïdales : argiles, limons, grains de silice, matières organiques ...etc. L'appréciation de l'abondance de ces particules mesure son degré de turbidité. Celui-ci sera d'autant plus faible que le traitement de l'eau aura été plus efficace. (RODIER *et al*, 2009).

**III.2.2. Paramètres physico-chimiques**

L'eau est un produit alimentaire qui à une composition et des caractéristiques qui sont objet de certaines modification qui peuvent parvenir au cours de transport et de stockage, ce qui nécessite de faire certaines analyses sur le site afin d'éviter ces changement qui peuvent fausser les résultats d'analyses.

**III.2.2.1. Température**

Il est important de connaître la température de l'eau avec une bonne précision. En effet, celle-ci joue un rôle dans la solubilité des sels et surtout des gaz, dans la dissociation des sels dissous donc sur la conductivité électrique et dans la détermination du pH. De plus, la vitesse des réactions chimiques et biochimiques varie en fonction de la température de l'eau (RODIER *et al*, 2009).

**III.2.2.2. pH**

Le pH est une mesure de l'acidité de l'eau c'est -à-dire de la concentration en ions d'hydrogène (H<sup>+</sup>).

L'échelle des pH s'étend en pratique de 0 (très acide) à 14 (très alcalin) ; la valeur médiane 7 correspond à une solution neutre à 25°C. Le pH d'une eau naturelle peut varier de 4 à 10 en fonction de la nature acide ou basique des terrains traversés.

On admet généralement qu'un pH naturel situé entre 6,5 et 8,5 caractérise des eaux où la vie se développe de manière optimale (DE VILLERS.J *et al*, 2005).

**III.2.2.3. Alcalinité**

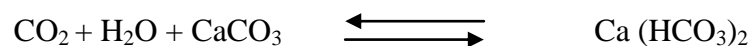
L'alcalinité d'une eau correspond à sa capacité à réagir avec les ions hydrogènes ( $H^+$ ) qui est due à la présence des ions hydrogénocarbonate ( $HCO_3^-$ ), carbonate ( $CO_3^{2-}$ ) et hydroxyde ( $OH^-$ ). La norme ISO 9963 définit différents types d'alcalinités :

- Titre Alcalimétrique Complet (TAC) : correspondant à l'alcalinité totale au pH de 4,5, ce qui revient à déterminer les ions  $HCO_3^-$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $OH^-$ .
- Titre Alcalimétrique simple (TA) (alcalinité composite) : elle correspond à l'alcalinité entraînée par les ions  $OH^-$  et à la moitié des ions  $CO_3^{2-}$ . Cette alcalinité est nulle pour une eau dont le pH est inférieur ou égale à 8,3 (REJSEK, 2002).

**III.2.2.4. Equilibre calco-carbonique**

En considérant une eau contenant du  $CO_2$  et mise en contact avec du carbonate de calcium ( $CaCO_3$ ) solide en excès, ce dernier est attaqué par le  $CO_2$ .

Au bout d'un certain temps, un équilibre physico-chimique se produit alors qu'il reste encore du  $CaCO_3$  solide et du  $CO_2$  dissous. La réaction prépondérante est la suivante:



Il existe donc un équilibre de saturation du  $CaCO_3$  et un pH de saturation du  $CaCO_3$  puisque le pH dépend du rapport :  $CO_2$  libre /  $CO_2$  des hydrogénocarbonates.

Si la totalité d'anhydride carbonique contenue dans une eau est supérieure à la dose d'anhydride carbonique agressif, ce dernier, en détruisant les carbonates, empêche le dépôt carbonaté protecteur sur les parois métalliques en contact avec les eaux. RODIER *et al* (2009) ont situé le problème de façon suivante:

$CO_2$  libre >  $CO_2$  équilibrant = présence de  $CO_2$  agressif = eau aggressive.

$CO_2$  libre =  $CO_2$  équilibrant = absence de  $CO_2$  agressif = eau en équilibre.

$CO_2$  libre <  $CO_2$  équilibrant = déficit en  $CO_2$  équilibrant = eau incrustante.

**III.2.2.5. Dureté**

La dureté d'une eau exprime l'aptitude de cette dernière à réagir et à faire mousser du savon. A l'heure actuelle, on appelle dureté ou titre hydrotimétrique (TH) la somme des cations alcalino-terreux présents dans une eau. En pratique, on ne considère que les cations dont les concentrations sont supérieures à  $1 \text{ mg. L}^{-1}$ , c'est le cas des ions calcium et magnésium. Ces ions sont présents dans l'eau sous forme de sels de chlorure, de sulfate ou d'hydrogénocarbonate.

En fonction de la valeur du  $TH_t$ , REJSEK (2002) a déterminé le caractère de dureté de l'eau :

- entre 00 et 10 °F : eau très douce ;
- entre 10 et 20 °F : eau moyennement douce ;
- entre 20 et 30 °F : eau dure ;
- supérieur à 30 °F : eau très dure.

#### **III.2.2.6. Conductivité électrique**

La conductivité est la propriété que possède une eau à favoriser le passage d'un courant électrique. Elle dépend de la nature des ions dissous et de leurs concentrations. La température et la viscosité influent également sur la conductivité car la mobilité des ions augmente avec l'augmentation de la température et diminue avec celle de la viscosité.

La conductivité s'exprime en Siemens par mètre et elle est l'inverse de la résistivité qui s'exprime en Ohm par mètre.

La mesure de la conductivité permet d'évaluer la minéralisation globale de l'eau et de suivre son évolution. Le tableau donne une relation entre la conductivité et la minéralisation des eaux naturelles.

**Tableau 4 : Relation entre la minéralisation de l'eau et la conductivité mesurée (REJSEK, 2002).**

Conductivité en $\mu S/cm$	Minéralisation de l'eau
< 100	Très faible
Entre 100 et 200	Faible
Entre 200 et 333	Moyenne
Entre 333 et 666	Moyenne accentuée
Entre 666 et 1000	Importante
>1000	Elevée

#### **III.2.2.7. Chlorures**

Les chlorures sont très répandus dans la nature, généralement sous forme de NaCl, KCL ou CaCl<sub>2</sub>.

Les teneurs rencontrées dans les eaux naturelles sont généralement de 10 à 20 mg/l mais peuvent atteindre des valeurs plus importantes au contact de certaines formations géologiques (REJSEK, 2002).

### **III.2.2.8. Matière en suspension**

Les matières en suspension rencontrées dans les eaux (essentiellement superficielles) sont très diverses tant par leur nature que leur dimension. Elles sont constituées de quartz, d'argiles, de sels minéraux insolubles, de particules organiques composées de micro-organismes, et de produits de dégradation animaux ou végétaux (LOUNNAS, 2009).

### **III.2.2.9. Minéralisation globale**

Les eaux très minéralisées, du fait de leur teneur en sodium, en calcium, en magnésium, en chlorures, en sulfates et en hydrogénocarbonates, semblent bien contribuer à l'homéostasie de l'Homme et surtout de l'enfant. Cependant, elles peuvent poser des problèmes endocriniens très complexes (RODIER *et al*, 2005).

#### **✓ Calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) et magnésium ( $\text{Mg}^{2+}$ )**

Le calcium est le composant principal de la dureté. Il est le résultat de la dissolution de roches calcaires par l'eau. Il cause des précipitations, et l'on peut l'éliminer en adoucissant l'eau.

On trouve aussi du magnésium dans l'eau, mais il pose moins de problèmes que le calcium car il est plus soluble (ENRICO RIBONI, 2003).

#### **✓ Sodium ( $\text{Na}^+$ )**

Le sodium est un métal alcalin que l'on trouve dans des sels sous forme d'ion  $\text{Na}^+$  c'est un élément constant de l'eau, mais sa teneur peut y varier considérablement, d'une façon générale. Il est très soluble dans l'eau et se trouve à des concentrations plutôt faibles dans les eaux brutes. Il affecte les qualités organoleptiques de l'eau lorsque sa concentration dépasse 200 mg/l (KEMMOUM et BEDDEK, 2013).

#### **✓ Potassium ( $\text{K}^+$ )**

Le potassium se trouve sous forme de cation monovalent ( $\text{K}^+$ ) en milieu naturel, il ne représente aucun inconvénient particulier sur la santé des populations, bien qu'il soit une des sources possibles de radioactivité de l'eau et aussi un métal essentiel pour l'organisme,

notamment par son rôle dans la régulation du potentiel membranaire (KEMMOUM et BEDDEK, 2013).

✓ **Sulfate (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)**

Les eaux naturelles contiennent pratiquement des sulfates, en proportion très variables. Leur présence résulte de la solubilité des sulfates de calcium des roches gypseuses et de l'oxydation des sulfures répandus dans les roches (les pyrites par exemple). Les eaux traitées au sulfate d'aluminium ajouté lors du traitement en mesurant la teneur en sulfates avant et après la coagulation, bien qu'une légère fraction d'ions SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> soit entraînée par adsorption avec le floc (LOUNNAS, 2009).

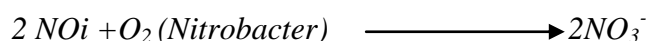
### III.2.3. Paramètres de Pollution organique

#### III.2.3.1. Nitrites (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>)

Les nitrites constituent une étape importante dans la métabolisation des composés azotés. Ils s'insèrent dans le cycle de l'azote entre l'ammoniaque et les nitrates. Leur présence est due, soit à l'oxydation bactérienne de l'ammoniaque par le genre *Nitrosomonas*, soit à la réduction des nitrates. Ils ne présentent qu'un stade intermédiaire et sont facilement oxydés en nitrates, soit d'origine industrielle, leur présence dans l'eau est donc rare et en faible quantité (RODIER et al, 2009).

#### III.2.3.2. Nitrates (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)

Les nitrates sont issus de l'oxydation des nitrites (nitration) grâce aux bactéries du genre *Nitrobacter*.



Les nitrates constituent le stade final de l'oxydation de l'azote et ils se trouvent naturellement dans les eaux souterraines (RODIER et al, 2009). Leurs concentrations naturelles ne dépassent pas 3 mg/l dans les eaux superficielles et quelques milligrammes par litre dans les eaux souterraines.

Pour l'organisme humain, ils ne sont pas toxiques directement (sauf à des doses élevées de plusieurs dizaines de grammes) mais leur réduction en nitrites peut provoquer les mêmes troubles que ceux-ci (REJSEK, 2002).

#### III.2.3.3. Phosphates (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>)

Ces sels peuvent être présents dans les eaux sous des formes et des concentrations variables :

- Acide phosphorique des effluents d'usine d'engrais phosphatés avec présence de HF et de SiO<sub>2</sub>,
- Phosphates des eaux usées domestiques,
- Phosphate des purges de chaudières,
- Polyphosphates et hexaméta-phosphate de circuits de refroidissement (DEGREMONT, 1989).

#### **III.2.3.4. Azote ammoniacal**

Pour désigner l'azote ammoniacal, on utilise souvent le terme d'ammoniaque, qui correspond aux formes ionisées (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) et non ionisé (NH<sub>3</sub>). Les concentrations de celui-ci sont très variables. Habituellement, les eaux profondes sont pauvres en ammonium ; cependant, celles issues de sols riches en substances humiques ou en fer sont susceptibles de présenter des teneurs de l'ordre de 1 à 3 mg/l, mais, le plus souvent, cette présence résulte de rejets animaux ou humains et c'est pourquoi, elle est considérée comme un signe de contamination d'une eau superficielle ou souterraine (REJSEK, 2002).

#### **III.2.3.5. La demande biochimique en oxygène (DBO5)**

La DBO5 comme étant la quantité d'oxygène consommée par les bactéries, à 20°C à l'obscurité et pendant 5 jours d'incubation d'un échantillon préalablementensemencé, temps qui assure l'oxydation biologique d'une fraction de matière organique carbonée. Ce paramètre mesure la quantité d'oxygène nécessaire à la destruction des matières organiques grâce aux phénomènes d'oxydation par voie aérobie. Pour mesurer, on prend comme référence la quantité d'oxygène consommée au bout de 5 jours ; c'est la DBO5 (METAHRI, 2012).

#### **III.2.3.6. La demande chimique en oxygène (DCO)**

La demande chimique en oxygène (DCO) est la mesure de la quantité d'oxygène nécessaire pour la dégradation chimique de toute la matière organique biodégradable ou non contenue dans les eaux à l'aide du bichromate de potassium à 150°C. Elle est exprimée en mg O<sub>2</sub>/l (METAHRI, 2012).

#### **III.2.3.7. Les algues**

Les composés produits par les algues à l'origine des goûts et des odeurs dans l'eau potable comprennent des aldéhydes, des alcanes, des alcènes, des alcools et des esters. La population algale peut être notamment influencée par des activités agricoles et urbaines dans le bassin versant. Durant leur cycle de vie, les algues produisent de nombreux composés, dont quelques-uns sont odorants (géosmine et méthylisobornéol) et d'autres sont non odorants (heptadécane, acides gras) (PROULX et al, 2009).

**✓ Les cyanobactéries**

Les cyanobactéries peuvent être considérées comme des algues (algues bleues ou bleu-vert), bien qu'elles fassent partie du groupe des Eubactéries (vraies bactéries). Il est à noter que, parce que leur matériel génétique n'est pas situé dans le noyau, les cyanobactéries ne sont pas toujours classifiées comme des algues, mais peuvent aussi être considérées comme des bactéries, d'où leur appellation. Cependant, contrairement aux autres groupes bactériens, elles contiennent de la chlorophylle; leur source énergétique provient donc de la lumière. Elles ont aussi une solide structure cellulaire. Le nom « algues bleues », ou « algues bleu-vert », provient des premières cyanobactéries observées. Toutefois, on en retrouve des violettes et des verts olive. Les cyanobactéries peuvent se retrouver sous forme unicellulaire, en colonies (coccoïdes) ou sous forme de filaments. À titre d'exemple, le genre *Synechococcus* est unicellulaire, le genre *Microcystis* forme des colonies et les genres *Anabaena* et *Oscillatoria* forment des filaments. Les cyanobactéries sont associées à de nombreux événements de goût et d'odeur reliés à l'eau potable. Environ 2 000 espèces et 150 genres de cyanobactéries sont actuellement répertoriés (PROULX et al, 2009).

**III.2.4. Paramètres indésirables**

L'eau présente certains éléments dits indésirable, qui devraient être prises en considération.

**✓ Fer**

Le fer est un des métaux les plus abondants de la croûte terrestre. Il est présent dans l'eau sous trois formes : le fer ferreux  $Fe^{2+}$ , le fer ferrique  $Fe^{3+}$  et le fer complexé à des matières organiques (acides humiques, fulviques,.....) et minérales (silicates, phosphates, ...).

Dans les eaux bien aérées, le fer ferreux est oxydé en fer ferrique qui précipite sous forme d'hydroxyde,  $Fe(OH)_3$ . Dans les eaux souterraines, au contraire, l'absence d'oxygène fait augmenter la concentration du  $Fe(II)$  soluble en solution (Hem, 1972). La présence du fer dans l'eau provient principalement : du lessivage des sols, avec dissolution des roches et minerais, de la corrosion des canalisations métalliques, de l'utilisation de sels ferriques comme coagulants et des rejets des secteurs industriels qui traitent le fer (Santé Canada, 1978).

Pour des raisons de qualité esthétique ou organoleptique, la concentration du fer dans l'eau potable est fixée de  $\leq 0,3$  mg/L (OMS, 2002) (BEHLOUL, 2009).

**✓ Manganèse**

Cet élément se trouve dans l'eau à l'état soluble, en suspension ou alors sous forme de complexe. Il ne présente aucun caractère de toxicité prouvée. Cependant et pour des raisons d'ordre organoleptique, la concentration de manganèse dans l'eau potable a été fixée à une valeur  $\leq 0,05 \text{ mg/L}$  (OMS, 1998). La présence de cet élément en fortes concentrations, il donne un mauvais goût aux boissons. Comme le fer, il peut causer des problèmes dans les réseaux de distribution en y favorisant la croissance de microorganismes. Même à des concentrations inférieures à 0,05 mg/L, le manganèse peut former dans la tuyauterie des dépôts qui peuvent se présenter sous la forme de précipités noirs (santé Canada, 1987) (BEHLOUL, 2009).

**✓ Cuivre**

L'objectif de qualité esthétique pour le cuivre présent dans l'eau potable est de  $\leq 1,0 \text{ mg/L}$ ; cet objectif a été fixé pour assurer la palatabilité de l'eau et pour réduire au minimum les taches sur la lessive et les accessoires de plomberie. Le cuivre est un élément essentiel pour le métabolisme humain et il est bien connu que sa carence entraîne divers troubles cliniques, notamment l'anémie nutritionnelle chez les nourrissons (Santé Canada, 1992) (BEHLOUL, 2009).

**✓ L'aluminium**

Origine :

- Roches ; sols ;
- Industrie : traitement de surface métallurgie, industrie de l'alumine, colorants, industrie pétrochimique ;
- Traitement par floculation en alimentation en eau potable.

Dosage par absorption atomique.

Effet écologique : peu d'effets toxiques pour des doses de plusieurs dizaines de mg/l et jusqu'à 1 g/l sur la plupart des organismes vivant ; la toxicité varie suivant la forme chimique (spéciation) ; elle est nettement plus forte en eaux douces et acides.

A.E.P : limité en distribution à 0,2 mg/l Al (cas général) ;

Dépôts dans les canalisations ;

Turbidité de l'eau. (GAUJOUS, 1995).

**III.2.5. Paramètres de toxicité****III.2.5.1. Arsenic (As)**

On le retrouve naturellement dans la plupart des eaux à de faibles concentrations. La CMA de l'arsenic est fixée à 50 µg/L.

Il est prouvé que l'arsenic est cancérigène chez l'homme. Cette substance est d'ailleurs classée 1 (cancérigène pour l'homme) par le CIRC. Les études épidémiologiques mettent en évidence une relation entre l'exposition à l'arsenic d'origine hydrique et la survenue de pathologies, en particulier les carcinomes cutanés, le cancer de la vessie et le cancer du poumon. D'autres effets sur la santé ont pu être identifiés mais demandent à être confirmés : développement de maladies cardiovasculaires et du diabète non insulino-dépendant. En tenant compte des contraintes d'ordre analytique, l'OMS a établi une valeur guide de 10 µg/L (Direction Générale de la Santé, 2003).

**III.2.5.2. Cadmium (Cd)**

Le cadmium est un élément relativement rare de la croûte terrestre qui se retrouve dans certains minerais (minerais de zinc et de plomb). Des sources artificielles (rejets industriels, pollution agricole...) peuvent conduire à une contamination des eaux dans la mesure où le cadmium est utilisé en agriculture (utilisation d'engrais produits à partir de minerais de phosphates), dans les industries de fabrication de pigments, de batterie, de composants électroniques, de traitement anti corrosion, dans les raffineries et en galvanoplastie.

Par ailleurs, la présence de cadmium dans les eaux distribuées peut être due à des relargages à la suite du contact entre l'eau et d'une part l'acier galvanisé et d'autre part la robinetterie.

La CMA est fixée à 5 µg/L.

Le cadmium est un élément non essentiel pour l'organisme qui se révèle toxique pour l'homme. Cette substance s'accumule dans l'organisme et il convient donc d'en réduire au maximum l'exposition. La toxicité du cadmium s'exerce principalement au niveau des reins.

L'OMS a fixé une valeur guide de 3 µg/L pour ce paramètre (Direction Générale de la Santé, 2003).

**III.2.5.3. Cyanures (CN)**

Les cyanures sont présents dans les eaux sous différentes formes d'acide cyanhydrique ou prussique, on peut les trouver sous forme d'ions cyanure, et de cyanure complexé (complexes de cyanure).

L'intoxication aiguë avec des quantités importantes de cyanures (100 mg en  $CN^-$ ) a un caractère foudroyant (vertiges, pertes de connaissance, convulsions, cyanose, arrêt respiratoire). L'intoxication chronique se caractérise par l'asthénie, une perte de poids, des troubles digestifs, nerveux et cardiaques.

Les cyanures retrouvés dans les eaux proviennent généralement des eaux résiduaires industrielles (RODIER, 2009).

#### **III.2.5.4. Chrome (Cr)**

Le chrome sous forme trivalente et à l'état de trace est connu comme étant un oligo-élément nécessaire à l'organisme, et intervient dans divers réaction biochimiques du métabolisme des glucides et des lipides principalement. L'absorption excessive du chrome (III) peut aussi provoquer des problèmes de santé tout comme des perturbations du métabolisme en l'occurrence le diabète.

Les manifestations toxiques du chrome sont attribuées à la forme hexavalente qui provoque divers conséquences sur la santé, même à de faibles concentrations. Les principales nuisances provoquées par le chrome hexavalente sont les phénomènes allergiques, les éruptions cutanées, les ulcères d'estomac et les effets cancérigènes (BACHA, 2011).

#### **III.2.5.5. Mercure (Hg)**

Pratiquement, le mercure peut se trouver dans l'eau, fixé sur les matières en suspension et/ou à l'état dissous, sous forme de composés organiques et/ou à l'état minéral (RODIER, 2009).

#### **III.2.5.6. Nickel (Ni)**

Selon RODIER (2009), le fait que le nickel ne soit généralement pas retrouvé dans les eaux souterraines ou en quantités très faibles indique que la présence de ce métal est principalement liée aux activités humaines. Les quantités retrouvées dans les eaux de surface varient de quelques microgrammes à 100  $\mu\text{g/L}$ .

#### **III.2.5.7. Plomb (Pb)**

Le contact entre l'eau et le plomb présent dans les réseaux de distribution d'eau est le plus souvent à l'origine de la présence de plomb dans l'eau délivrée au consommateur compte tenu de l'absence quasi systématique de plomb au niveau des ressources et à la sortie des installations de production d'eau. Les canalisations en plomb (branchements publics et réseaux intérieurs) constituent la source principale de plomb dans les réseaux de distribution

d'eau. Le plomb dans l'eau peut également provenir de la dissolution du plomb contenu dans l'acier galvanisé, le laiton et les alliages cuivreux (robinetterie, vannes...), les soudures dites à l'étain (utilisées auparavant pour l'assemblage des réseaux en cuivre) et certains PVC d'origine étrangère contenant du stéarate de plomb.

La CMA pour le plomb est fixée à 50 µg/L. (Direction Générale de la Santé, 2003)

#### **III.2.5.8. Sélénium (Se)**

L'état de valence du sélénium retrouvé dans les eaux est mal connu ; il est fonction de son origine, celle-ci pouvant être liée au lessivage naturel des sols ou à des rejets industriels (sélénates, sélénites, séléniures...) ; par ailleurs, il existe aussi des composés organiques tels que les acides séléno-aminés, le diméthylsélénium, le triméthylsélénium (RODIER et *al*, 2009).

#### **III.2.6. Paramètres bactériologiques**

##### **III.2.6.1. La flore aérobie mésophile**

Selon la norme française (NF EN ISO 6222), les germes mésophiles, nommés également les germes revivifiables, sont toutes bactéries aérobies, levure ou moisissure, capable de former des colonies dans le milieu de culture gélosé, ou à la surface de ce milieu à 22± 2°C pendant 68± 4 heures, et à 36± 2°C pendant 44± 4 heures. Parmi ces bactéries, on distingue deux catégories

- Les microorganismes se développant à 20°C qui sont des saprophytes, présents naturellement dans l'eau.
- Les microorganismes se développant à 37°C qui est la température du corps humain, qui provient d'Homme ou d'animaux à sang chaud, même s'il ne s'agit pas forcément de germes pathogènes, ils peuvent montrer une contamination de l'eau par des produits animaux en particulier les matières fécales (REJSEK, 2002).

##### **III.2.6.2. Les coliformes**

Le terme de « coliformes » ne correspond pas à une définition microbiologique stricte. Sous ce terme est regroupé un certain nombre d'espèces bactériennes appartenant en fait à la famille des Enterobacteriaceae et qui partagent certaines caractéristiques biochimiques.

La définition suivante a été adoptée par l'Organisation internationale de standardisation (ISO). Le terme « coliforme » correspond à des organismes en bâtonnets, non

sporogènes, Gram négatifs, oxydase négatifs, facultativement anaérobies, capables de croître en présence de sels biliaires ou d'autres agents de surface possédant des activités inhibitrices de croissance similaires, et capables de fermenter le lactose (et le mannitol) avec production d'acide et d'aldéhyde en 48 heures, à des températures de 35 à 37 °C (RODIER *et al*, 2009).

### **III.2.6.3. Recherche et dénombrement des streptocoques (ENTEROCOQUES)**

Anciennement la législation parlait de « streptocoques fécaux ». Sous cette dénomination générale, il faut entendre l'ensemble des streptocoques possédant la substance (acide teichoïque) antigénique caractéristique du groupe D de Lancefield.

Ces streptocoques du groupe D sont généralement pris globalement en compte comme des témoins de pollution fécale, car tous ont un habitat fécal. On dit maintenant recherche des entérocoques intestinaux (RODIER *et al*, 2009).

Les dénombrements des entérocoques présumés sont rarement effectués indépendamment des dénombrements de coliformes et coliformes thermo-tolérants présumés.

Les méthodes sont analogues pour ces deux types d'indicateurs et seuls les milieux diffèrent.

La norme ISO 7899-2 définit précisément les entérocoques comme étant des bactéries Gram positif, sphériques à ovoïdes, formant des chaînettes, non sporulés, catalase négative, cultivant en anaérobiose à 44°C, pH 9,6 et capable d'hydrolyser l'esculine en présence de 40% de bile. (REJSEK, 2002).

### **III.2.6.4. Recherche et dénombrement des *Clostridium* sulfite-réducteurs**

Selon la norme NF T90-415 (1986), les CSR se présentent sous forme de bacilles Gram positif et qui en se développant à une température de  $36 \pm 2^\circ\text{C}$  en 24 à 48 heures en gélose profonde de type gélose Tryptose Sulfite Cyclosérine ou encore gélose Viande Foie, donnent des colonies caractéristiques qui sont d'une couleur blanche entourées d'une auréole noire. Cette auréole est le témoin de la réduction du sulfite de sodium ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) qui se trouve dans le milieu, en sulfure qui en présence de  $\text{Fe}^{2+}$  donne  $\text{FeS}$  de couleur noire.

Les CSR sont souvent considérés comme des témoins de pollution fécale. La forme spore, beaucoup plus résistante que les formes végétatives des coliformes fécaux et des streptocoques fécaux, permettrait ainsi de déceler une pollution fécale ancienne (RODIER *et al*, 2009).

# PARTIE II

## **II.1. Les recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS)**

L'OMS s'est employée, depuis de nombreuses années, à passer en revue et à évaluer les informations concernant les aspects sanitaires liés à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine avant d'établir à ce sujet un document à caractère consultatif : *Guidelines for drinking-water Quality*. La première publication de ce rapport date de 1958 et il est régulièrement mis à jour (dernière version : 1996).

Les valeurs des différents paramètres de qualité des eaux sont, à titre de recommandation, sous forme de valeurs guides (VG) qui correspondent à la concentration à laquelle l'eau ne présente pas de risque sensible pour la santé du consommateur et conserve ses qualités organoleptiques.

Ces recommandations concernant un grand nombre de paramètres mais n'ont pas de caractère contraignant ; ainsi, chaque pays pourra se servir de ces recommandations pour mettre en place sa propre législation (REJSEK, 2002).

## **II.2. Réglementation Algérienne**

- **Décret exécutif n° 11-125 du 17 Rabie Ethani 1432 correspondant au 22 mars 2011 relatif à la qualité de l'eau de consommation humaine.**

Après approbation du Président de la République ;

**Décète :**

**Article 1<sup>er</sup>.** – En application des dispositions de l'article 112 de la loi n° 05-12 du 28 Joumada Ethania 1426 correspondant au 4 août 2005, modifiée et complétée, susvisée, le présent décret a pour objet de fixer les paramètres de qualité de l'eau de consommation humaine ainsi que les modalités de contrôle de conformité.

**Art. 2.-** Les paramètres de qualité fixés par le présent décret sont applicables à l'eau de consommation humaine définie à l'article 111 de la loi n° 05-12 du 28 Joumada Ethania 1426 correspondant au 4 août 2005, susvisée, à l'exception des eaux minérales naturelles, des eaux de source, des eaux dites .eaux de table. Et des eaux thermales.

**Art. 3.-** Au sens du présent décret, il est entendu par :

- **Valeurs limites** : valeurs maximales fixées pour certains paramètres chimiques, radionucléides et microbiologiques et dont le dépassement constitue un danger potentiel pour la santé des personnes ;

- **Valeurs indicatives** : valeurs de référence fixées pour certains paramètres organoleptiques et physico-chimiques à des fins de contrôle du fonctionnement des installations de production, de traitement et de distribution d'eau et d'évaluation des risques pour la santé des personnes.

**Art. 4.** - Les valeurs limites et les valeurs indicatives des paramètres de qualité de l'eau de consommation humaine sont annexées au présent décret.

**Art. 5.-** La vérification de la conformité de l'eau de consommation humaine aux paramètres de qualité est effectuée au moyen d'analyses d'échantillons prélevés au niveau des points suivants :

- au compteur particulier pour les eaux fournies par un réseau public de distribution ;
- au point d'utilisation pour les eaux prélevées dans le domaine public hydraulique naturel en vue de la fabrication de boissons gazeuses et de glace ou de la préparation, du conditionnement et de la conservation de denrées alimentaires ;
- conformément à la réglementation en vigueur pour les eaux fournies à partir de citernes mobiles.

**Art. 6.-** La vérification de la conformité de l'eau de consommation humaine incombe, suivant le cas :

- à l'organisme exploitant tout ou partie du service public d'alimentation en eau potable;
- au titulaire de l'autorisation ou de la concession d'utilisation des ressources en eau ;
- au titulaire de l'autorisation d'approvisionnement en eau destinée à la consommation humaine par citernes mobiles ;
- à toutes les institutions de contrôle habilitées par la législation et la réglementation en vigueur.

**Art. 7.-** Lorsqu'il est constaté que l'eau de consommation humaine a cessé d'être conforme aux valeurs limites et aux valeurs indicatives fixées par le présent décret, l'organisme exploitant ou le titulaire d'autorisation ou de concession, concernés au sens de l'article 6 ci-dessus, sont tenus de suspendre la distribution de l'eau.

Aucun rétablissement de la distribution de l'eau ne peut être effectué sans qu'une enquête ne détermine les causes de non-conformité et sans la prise de mesures correctives nécessaires en vue de rétablir la qualité de l'eau.

**Art. 8.-** L'organisme exploitant du service public d'alimentation en eau potable est tenu d'informer les usagers, par tous moyens appropriés, de toute suspension de la distribution et/ou des mesures correctives décidées au titre de l'article 7 ci-dessus.

**Fait à Alger, le 17 Rabie Ethani 1432 correspondant au 22 mars 2011.**

- **Décret exécutif n°14-96 du 2 Joumada El Oula 1435 correspondant au 4 mars 2014 modifiant et complétant le décret exécutif n° 11-125 du 17 Rabie Ethani 1432 correspondant au 22 mars 2011 relatif à la qualité de l'eau de consommation humaine.**

Après approbation du Président de la République ;

**Décète :**

**Article 1er. .** Le présent décret a pour objet de modifier et de compléter certaines dispositions du décret exécutif n° 11-125 du 17 Rabie Ethani 1432 correspondant au 22 mars 2011 relatif à la qualité de l'eau de consommation humaine.

**Art. 2.** Les dispositions de l'alinéa 2 de l'article 3 du décret exécutif n° 11-125 du 17 Rabie Ethani 1432 correspondant au 22 mars 2011, susvisé, sont modifiées comme suit :

« **Art. 3.** Au sens du présent décret, il est entendu par :

- **Valeurs limites :** ..... (Sans changement).....
- **Valeurs indicatives :** valeurs de référence fixées pour certains paramètres organoleptiques et physico-chimiques à des fins de contrôle du fonctionnement des installations de production, de traitement et de distribution d'eau ».

**Art. 3.** Les dispositions de l'article 7 du décret exécutif n° 11-125 du 17 Rabie Ethani 1432 correspondant au 22 mars 2011, susvisé, sont modifiées comme suit :

« **Art. 7.** Lorsqu'il est constaté que l'eau de consommation humaine a cessé d'être conforme aux valeurs limites fixées par le présent décret.....

(Le reste sans changement)..... »

**Art. 4.** Les dispositions du tableau numéro 5 annexés au décret exécutif n° 11-125 du 17 Rabie Ethani 1432 correspondant au 22 mars 2011, susvisé, sont modifiées conformément à l'annexe du présent décret.

**Art. 5.** Les dispositions du décret exécutif n° 11-125 du 17 Rabie Ethani 1432 correspondant au 22 mars 2011, susvisé, sont complétées par un article 4 bis rédigé comme suit :

**Partie II Réglementation concernant les eaux destinées à la consommation humaine**

« **Art. 4 bis-** La concentration minimale du chlore résiduel libre de l'eau fournie aux usagers par le réseau de distribution est fixée à 0,1 mg/l ».

**Fait à Alger, le 2 Joumada El Oula 1435 correspondant au 4 mars 2014.**

# PARTIE III

**III.1. Définition****III.1.1. Management de la qualité**

"Aspect de la fonction de gestion de l'entreprise qui détermine la qualité et la met en œuvre". C'est un processus de conduite à long terme de la politique qualité au sein d'une organisation. Elle repose sur l'engagement des responsables, L'adhésion de tout le personnel et la mise en œuvre d'un système rationnel de mesure et d'amélioration de la qualité.

**III.1.2. Management par la Qualité Totale (TQM)**

Le Management par la Qualité Totale, est un mode de gestion visant à améliorer la qualité des produits, tout en réduisant les coûts et en accroissant la satisfaction du client par la refonte des méthodes de management.

L'amélioration continue de la qualité est une démarche qui vise à intégrer la qualité dans les modes de gestion de l'entreprise. Elle repose sur la mise en place d'un cycle permanent d'amélioration de la qualité selon le principe proposé par Deming pour le secteur industriel, composé de quatre phases : Plan - planifier ; Do - réaliser ; Check - vérifier ; Act – réagir (DICTIONNAIRE DE L'ENVIRONNEMENT).

**III.1.3. Audit**

Désigne l'opération de vérification et d'appréciation, sous tous les aspects, d'une structure, d'une organisation, d'un système comme le système de management de l'environnement, le système qualité. L'audit d'entreprise s'exerce, a posteriori, sur tout ou partie des fonctions financières, techniques, commerciales, administratives et comptables de l'entreprise, qu'il s'agisse des plans d'activité, des objectifs, des coûts, de la rentabilité, des procédures d'élaboration et d'estimation, des ressources humaines, des décisions et de leur processus, de l'information et de son contrôle, de l'environnement, etc. (DICTIONNAIRE DE L'ENVIRONNEMENT).

**III.1.3.1. Audit qualité**

Examen méthodique et indépendant en vue de déterminer si les activités et résultats relatifs à la qualité satisfont aux dispositions préétablies et ces dispositions sont mise en œuvre de façon efficace et sont aptes à atteindre les objectifs.

**III.1.3.2. Audit interne**

Désigne un audit exercé au sein de l'entreprise, par délégation de la direction, par des collaborateurs intégrés, mais indépendants vis-à-vis de toutes les autres fonctions (DICTIONNAIRE DE L'ENVIRONNEMENT).

**III.2. L'organisation internationale de normalisation ISO**

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une organisation internationale non gouvernementale, indépendante, dont les 162 membres sont les organismes nationaux de normalisation de 162 pays. Par ses membres, l'Organisation réunit des experts qui mettent en commun leurs connaissances pour élaborer des Normes internationales d'application volontaire, fondées sur le consensus, pertinentes pour le marché, soutenant l'innovation et apportant des solutions aux enjeux mondiaux.

Depuis sa création, l'organisation a publié 19 500 normes internationales dans la plupart des domaines de l'économie et de la technologie (ISO).

**III.2.1. La Norme ISO 9001**

La norme ISO 9001 fait partie de la série des normes ISO 9000, relatives aux systèmes de gestion de la qualité. Elle définit des exigences concernant l'organisation d'un système de gestion de la qualité.

**III.2.2. La norme ISO 9001 : version 2008**

La version en vigueur de l'ISO 9001 est la version datée de 2008 (11/2008). Les exigences y sont relatives à quatre grands domaines :

- **Responsabilité de la direction (chapitre 5)**
- **Management des ressources (chapitre 6)**
- **Réalisation du produit (chapitre 7)**
- **Mesure d'analyse et amélioration continue (chapitre 8)**

**III.2.3. Détail de la norme ISO 9001 - version 2008**

Mettre en œuvre un système de gestion de la qualité selon les exigences de la norme ISO 9001-Version 2008 consiste à :

- ✓ Démontrer l'aptitude à fournir régulièrement un produit conforme aux exigences du client et aux exigences réglementaires applicables.
  
- ✓ Chercher à accroître la satisfaction des clients par l'application efficace du système, et en particulier, mettre en œuvre un processus d'amélioration continue (Portail ODE / Développement Durable).

# Partie pratique

# PARTIE I

**Chapitre I : Station de traitement de Taksebt****I.1. Présentation de la station de traitement d'eau de Taksebt**

Cette station, mise en service en juillet 2008, a été construite par SNC LAVALIN / DEGREMONT puis exploitée par SNC LAVALIN jusqu'en 2013. Elle a été reprise en gestion par SEAAL le 18 juillet 2013 et est désormais le plus important ouvrage de traitement d'eau géré par la SEAAL. C'est aussi la plus importante station de traitement d'eau potable algérienne, en capacité. Elle a une vocation régionale, puisqu'elle alimente 25 communes et assure l'approvisionnement de trois wilayas, Alger, Boumerdes, et Tizi-Ouzou.

Alimentée à partir du barrage de Taksebt (capacité 181 Millions  $m^3$ ), elle est constituée d'une usine de traitement de 605 000  $m^3/j$ , dotée d'une filière classique coagulation, floculation, décantation, filtration, de dernière génération. Elle dispose d'une capacité de stockage, sur site, de 28 000  $m^3$ .

Le projet Taksebt, dans son ensemble, comprend également une station de pompage de 613 000  $m^3/j$  (5 groupes de pompes + 1 en secours de 1.42  $m^3/s$  chaque), 98 km d'adduction dont 10 km en tunnel et 196 équipements hydrauliques.

**I.2. Capacité de la station**

La production nominale de la station de traitement de Taksebt est de 605 000  $m^3/j$  (7 000 l/s) basée sur un approvisionnement en eau brute de 616 000  $m^3/j$ .

- Débit d'eau brute : 616 000  $m^3/j$
- Volume des boues extraites des clarificateurs : 7 400  $m^3/j$
- Volume des boues extraites des filtres : 3 600  $m^3/j$
- Production d'eau traitée 605 000  $m^3/j$

La capacité hydraulique nominale de la station est de 647 000  $m^3/j$ , prenant en compte un débit recerclé de 5% du débit d'eau brute.

Les variations de débits d'eau traitée prévues sont de :

- Débit minimum 202 000  $m^3/j$
  - Débit moyen 474 000  $m^3/j$
  - Débit maximum (nominale) 605 000  $m^3/j$
- La station de traitement des eaux est composée de :
- ✓ 1 chambre de dissipation et de mélange
  - ✓ 8 décanteurs

- ✓ 24 filtres
  - ✓ 3 bâches à eaux de lavage
  - ✓ 2 épaisseurs
- Ces ouvrages et les réactifs injectés sont représentés dans le tableau :

	Ouvrages	Nombre	Capacité m <sup>3</sup> /j	Réactifs injectés
Traitement des eaux	Chambre de dissipation Chambre de mélange Canal de répartition	1	647 000	✓ Sulfate d'alumine Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ✓ Permanganate de potassium (KMnO <sub>4</sub> ) ✓ Acide sulfurique (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) ✓ Charbon actif en poudre (CAP) ✓ Chlore (pré-chloration) ✓ Polymère
	Décanteurs	8	108 000	✓ Chlore (inter-chloration) a la sortie des décanteurs ✓ Polymère
	Filtres	24	29 500	✓ Chlore (post-chloration) a la sortie des filtres
	Cuve de contact Réservoir d'eau traité	1 1	620 400	✓ Chaux
Traitement des boues	Dessableurs	2	16 700	✓ Polymère
	Bâches à eau de lavage	3	16 700	/
	Bassin d'équilibre	1	11 400	/
	Epaisseurs	2	6 700	✓ Polymère

**I.3. Ouvrages de la station et réactifs injectés****I.3.1. La chambre de dissipation**

La chambre d'arrivée possède un volume de 430 m<sup>3</sup> assurant un temps de rétention de 60 secondes au débit d'eau brute maximal de 616 000 m<sup>3</sup>/d.

L'injection de chlore, de sulfate d'aluminium, d'acide sulfurique, de permanganate de potassium et de charbon actif en poudre s'effectue dans cette chambre. Le mélange des produits chimiques est réalisé dans les trois déversoirs vers la chambre de mélange.



**Figure 2 : Chambre d'arrivée de l'eau brute**

**I.3.2. La chambre de mélange**

La chambre de mélange possède un volume de 450 m<sup>3</sup> permettant un mélange et un temps de contact suffisant (1,00 min. à 647 000 m<sup>3</sup>/d) des produits chimiques avant répartition vers les clarificateurs.

La chambre est munie de chicanes afin d'éviter les écoulements préférentiels, favoriser un mélange adéquat et assurer des vitesses suffisantes pour minimiser le dépôt de sédiments (vitesse de 0,25 m/s au débit minimal et de 0,75 m/s au débit maximal).

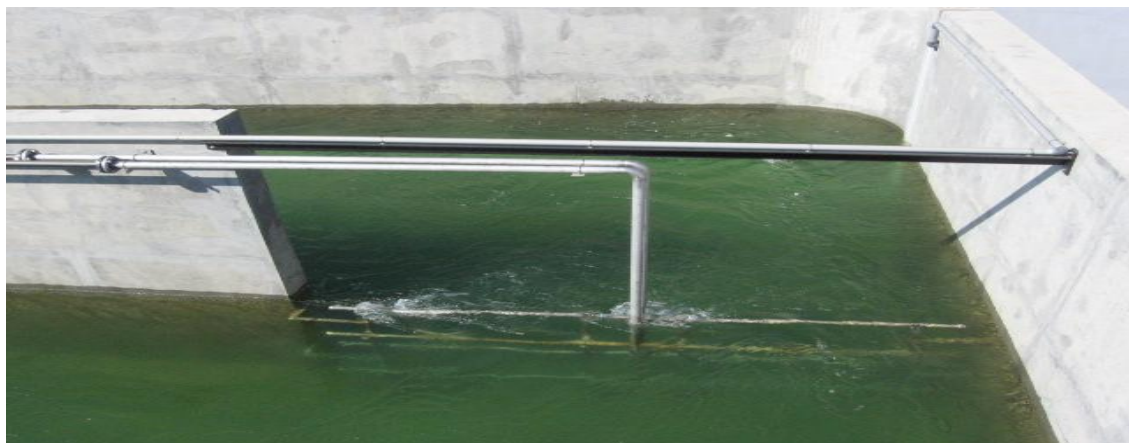


**Figure 3 : Injection de Cl<sub>2</sub> en pré-chloration**      **Figure 4 : Permanganate de Potassium**



**Figure 5 : Injection de CAP**

**Figure 6 : Injection de Sulfate**



**Figure 7 : Injection de l'Acide sulfurique**

### I.3.3. Les décanteurs (clarificateurs)

L'eau est répartie dans les décanteurs depuis le canal de répartition, en sortie de la chambre de mélange. En entrée de chaque décanteur, du polymère est injecté. 8 décanteurs Pulsatube, destinés à clarifier l'eau (floculée au préalable) par décantation des MES.

L'ajout de polymère en amont des décanteurs, sur les déversoirs de l'ouvrage de répartition permet la concentration des MES en floccs plus facilement décantables.

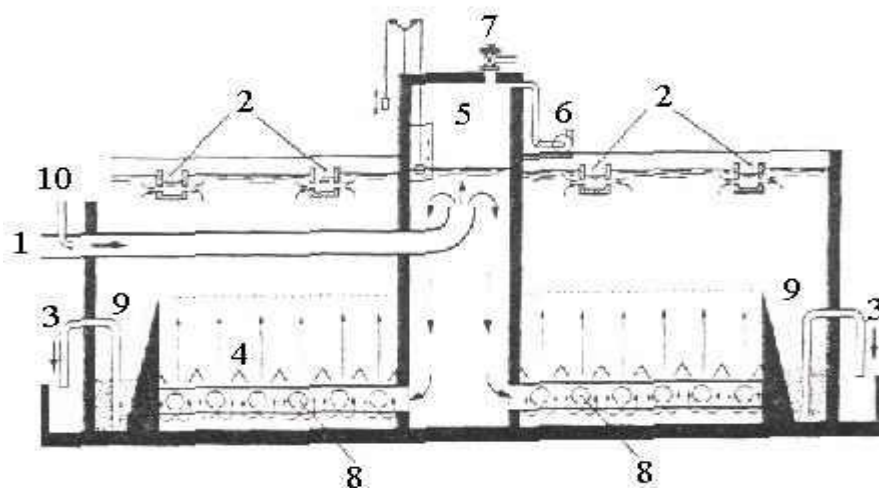
L'objectif de la décantation est de séparer les particules floculées de l'eau clarifiée. Les particules colloïdales ne peuvent être décantées efficacement que si elles entrent en contact entre elles pour former des floccs de plus grande taille.

Les décanteurs sont couverts pour les protéger du rayonnement solaire, de façon à limiter le développement d'algues qui pourraient bloquer les modules lamellaires.

Les décanteurs dérivent une eau clarifiée dont la qualité doit répondre aux conditions suivantes :

- ✓ **Turbidité :  $\leq 1$  NTU**
- ✓ **Solides en suspension :  $\leq 5$  mg/l**

L'eau clarifiée est évacuée par des orifices submergés (goulottes d'eau clarifiée) dans des rigoles de décantation. Les boues sont collectées dans des trémies et évacuées depuis le fond de chaque trémie (sortie de boues).



<b>1 - Arrivée d'eau brute</b>	<b>6 - Pompe à vide</b>
<b>2 - Sortie d'eau décantée</b>	<b>7 - Vanne automatique casse-vide</b>
<b>3 - Extraction des boues</b>	<b>8- Tuyaux perforés de répartition d'eau brute</b>
<b>4 - Tranquillisateurs</b>	<b>9 - Concentrateurs de boues</b>
<b>5 - Cloche à vide</b>	<b>10 - Introduction des réactifs</b>

**Figure 8 : Schéma d'un décanteur**



**Figure 9 : Photos des Décanteurs (Pulsa tube)**

#### **I.3.4. By pass Canal Parshall et flocculateurs**

Les canaux de by-pass sont utilisés lorsque la qualité de l'eau brute ne nécessite pas l'utilisation de la décantation pour atteindre les critères de qualité d'eau traitée.

L'eau brute est introduite dans chaque canal de by-pass par une vanne murale. Le débit est mesuré dans un canal de type Parshall et du Polymère est injecté proportionnellement au débit.

L'objectif de l'injection de polymère est l'amélioration des performances de filtration est provoquant l'agrégation de particules fines en floccs.

L'eau ensuite dirigée vers les flocculateurs rotatifs à barrière qui ont comme fonction le mélange de l'eau et le polymère.

L'eau en sortie de chaque canal de by-pass est déversée dans le canal d'eau décanté.



**Figure 10 : Flocculateur**

**I.3.5. Les filtres**

La filtration s'effectue par 24 filtres installés en deux filières. Il s'agit de filtres à sable de granulométrie homogène, fonctionnant par gravité, lavables simultanément à l'air et à l'eau. Ils peuvent fonctionner dans un domaine de vitesse de filtration de 7 à 20 m<sup>3</sup>.

**✓ Principales caractéristiques :**

Grande hauteur d'eau au-dessus du lit filtrant, dans la plupart des cas, égale à 1,20 m.  
Hauteur de matériau filtrant homogène comprise entre 0,8 et 1,5 m une taille effective du matériau filtrant, en général de 0,95 mm ou 1,35 mm (fourchette extrême: 0,7mm et 2 mm).  
Un lavage simultané à l'air et à l'eau accompagné d'un balayage en surface à l'eau décantée, suivi d'un rinçage à l'eau, sans mise en expansion du lit filtrant, et toujours avec balayage en surface. Ce balayage permet d'évacuer, plus rapidement les impuretés à l'égout, ce qui réduit la durée du lavage.

**✓ Fonctionnement en filtration :**

En filtration, l'eau est admise dans le filtre depuis le canal d'eau décantée. Un déversoir dénoyé permet l'équirépartition des débits entre les filtres en service.

L'eau est ensuite filtrée gravitairement à travers un matériau filtrant (sable). Le matériau filtrant est de composition et de granulométrie homogène.

L'eau filtrée est ensuite collectée par des buselures traversant la dalle plancher qui supporte les matériaux filtrants.

Des vannes régulatrices augmentent ou diminuent le débit de manière à garder un niveau d'eau stable au dessus du filtre, quelque soit le niveau de colmatage.

L'eau est ensuite dirigée vers le canal d'eau filtrée

**✓ Fonctionnement en lavage :**

La perte de charge au travers du filtre est mesurée en permanence et indique le niveau de colmatage du filtre.

Lorsque le filtre est colmaté, une demande de lavage automatique est générée. Elle consiste principalement en l'injection d'air et d'eau au travers du filtre, à contre-courant.

L'eau permet d'entraîner les particules capturées par le sable. L'air permet de fluidiser et de brasser la couche de sable. Un matelas d'air est formé sous le plancher de manière à distribuer uniformément l'air sur toutes les buselures.

L'eau de lavage est fournie par des pompes dédiées, et l'air de lavage par des surpresseurs. Les pompes et surpresseurs sont situés dans le bâtiment d'exploitation des filtres.

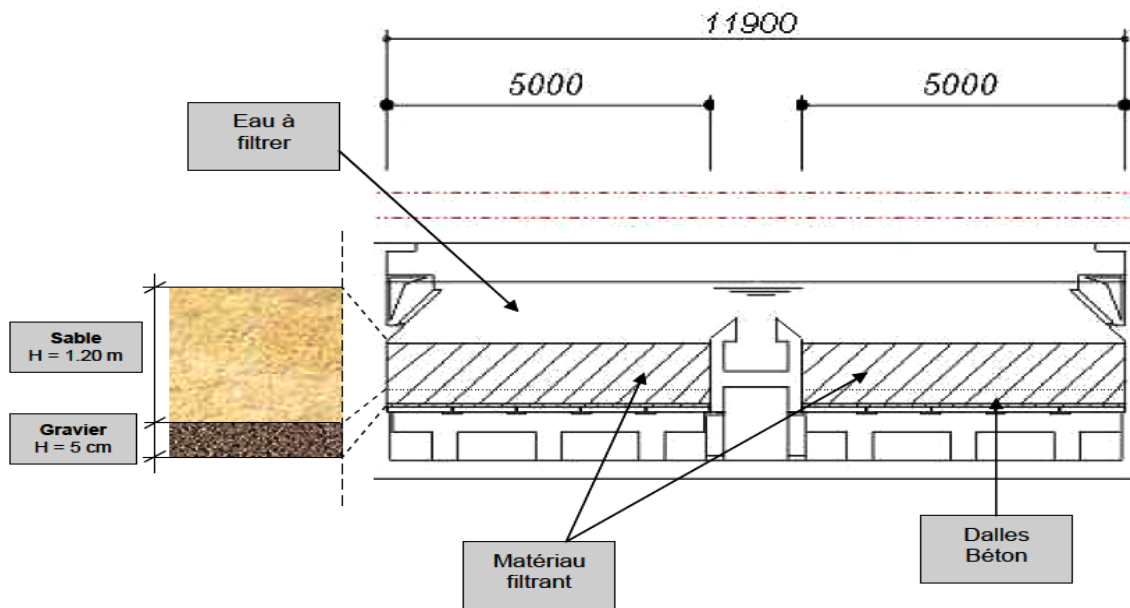


Figure 11 : Coupe transversale d'un filtre

### I.3.6. Cuve de contact et réservoir d'eau traité

L'eau du canal d'eau filtrée de chaque filière, après injection de chlore, est dirigée vers les cuves de contact. Des conduites permettent d'alimenter la bêche d'eau de lavage des filtres.

Les cuves de contact débouchent sur les réservoirs d'eau traitée, qui assure un stockage de l'eau traitée avant distribution. De la chaux est injectée afin de limiter le pouvoir corrosif de l'eau.

Les réservoirs d'eau traitée jouent le rôle de bassin de stockage, permettant de conserver une réserve de production de 1,5 heure au débit nominal de production (605 000 m<sup>3</sup>/j).

Le réservoir débouche dans une chambre de vannes, d'où se fait la distribution de l'eau traitée vers le réseau aval.

### I.3.7. Dessableurs

Les dessableurs reçoivent l'eau de lavage des filtres. Les sables collectés sont pompés vers le bassin d'équilibre. L'eau débarrassée des sables est recyclée en tête de la station, dans la chambre de dissipation selon le principe suivant :

L'eau de lavage passe d'abord à travers deux pièges à sable qui permettent de retenir le sable de filtration éventuellement emporté lors du lavage.

L'eau ensuite envoyée vers les bâches de reprise des eaux de lavage. Ces bâches fonctionnent selon plusieurs cycles :

- ✓ Remplissage en eau sale
- ✓ Décantation : les boues se déposent en fond d'ouvrage
- ✓ Récupération des eaux « propres » surnagent : l'eau est collectées vers une bêche et pompée vers la tête de station
- ✓ Extraction des boues : les boues sont pompées vers le bassin d'équilibre



**Figure 12 : Dessableurs**

### **I.3.8. Evacuation des boues du clarificateur**

Les boues des décanteurs sont mélangées aux boues du traitement des eaux de lavage des filtres dans le bassin d'équilibre. Elles sont ensuite pompées dans le répartiteur puis dirigées vers les épaisseurs. La boue épaissie est extraite vers les lagunes de stockage.

- ✓ *Le traitement des boues comprend les ouvrages suivants :*

#### **a. Les bassins d'équilibrage :**

Le bassin est découpé en deux chambres :

- Une chambre de stockage, dans laquelle est installé l'agitateur. En cas de niveau trop haut, un déversoir de trop plein permet d'éliminer l'excédent.
- Une chambre de pompage, où sont installées les pompes de transfert et la mesure de niveau.

Ces bassins sont utilisés pour équilibrer les rejets de boues venant des clarificateurs et produire une boue uniforme et bien mélangée vers les épaisseuriers qui sont alimentés à l'aide des pompes de circulation.

**b. Les épaisseurs :**

La boue arrive dans un répartiteur où elle est répartie entre les deux épaisseurs. L'un ou l'autre des épaisseurs peut être isolé par les batardeaux amovibles. L'injection de polymère se fait par deux conduites débouchant dans le répartiteur.

Les boues épaissies sont poussées vers la fosse centrale d'où elles sont extraites.

Une goulotte permet la récupération de l'eau surnageant.

Chaque épaisseur est doté de deux pompes pour boues épaissies pour les transférer vers le bassin de lagunage.

**c. Les bassins de lagunage :**

L'évacuation des boues se fait par une conduite de DN 400 en PVC enterrée sur la crête de la digue constituant la lagune des boues dont la capacité est 100 000 m<sup>3</sup>.

Ce volume permet un stockage des boues pendant une durée de 10 ans sans curage.

## I.4. Schéma générale de la station de traitement

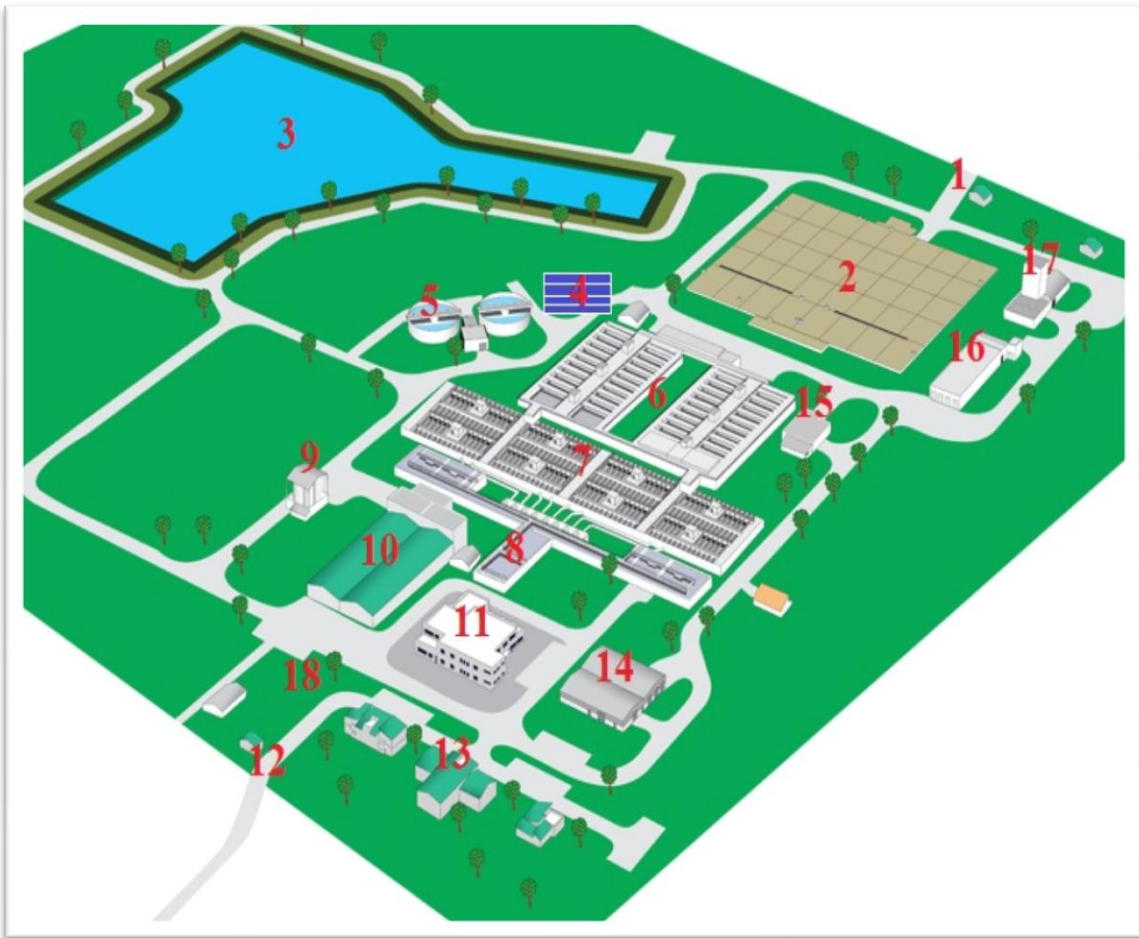


Figure 13 : schéma de la station

- |                          |                               |
|--------------------------|-------------------------------|
| 1- Poste de garde n° 1   | 9- Bâtiment d'acide           |
| 2- Réservoir eau traitée | 10- Bâtiment chimie           |
| 3- Lagune de boue        | 11- Bâtiment administratif    |
| 4- Dessableur            | 12- Poste de garde n°2        |
| 5- Epaisseur             | 13- Logements                 |
| 6- Filtres               | 14- Atelier magasin           |
| 7- Décanteurs            | 15- Bâtiment électrique       |
| 8- Ouvrage d'entrée      | 16- Bâtiment chlore           |
|                          | 17- Bâtiment chaux            |
|                          | 18- Le point de rassemblement |

## Chapitre II : Station de traitement Boudouaou

### II.1. Présentation de la station de traitement d'eau de Boudouaou

Mise en service en 1986, la station de traitement d'eau de Boudouaou est, historiquement, la plus importante infrastructure de production des eaux conventionnelles alimentant la Capitale. Elle fait partie du système SPIK (Système de Production Isser Keddara) et est alimentée à partir du barrage de Keddara d'une capacité de 142 Millions m<sup>3</sup>, est alimenté par pompage depuis le barrage de Beni Amrane d'une capacité de 12 Millions m<sup>3</sup>, approvisionné par l'oued Isser qui au besoin véhicule les eaux issues des lâchers du barrage de Koudiat Accerdoune qui a une capacité de 640 Millions m<sup>3</sup>.

Aujourd'hui encore, près d'un Algérois sur trois étanche sa soif avec de l'eau en provenance de Boudouaou. 300 000 m<sup>3</sup> y sont produits quotidiennement avec une marge de manœuvre importante, puisque sa capacité de production peut atteindre, en cas de besoin, 540 000 m<sup>3</sup>/j, soit environ la moitié des besoins globaux en eau potable de la Capitale. Elle est dotée d'une capacité de stockage de 150 000 m<sup>3</sup>.

Le traitement de l'eau est opéré grâce à une série d'étapes successives, un processus complexe garantissant une eau de qualité répondant rigoureusement aux normes de potabilité Algériennes. Une particularité : l'unité de traitement au charbon actif qui permet de garantir la qualité organoleptique de l'eau en traitant efficacement les goûts observés sporadiquement sur l'eau brute, lorsque des micro-algues se développent, en période estivale, dans le barrage de Keddara.



**Figure 14 : Station de traitement Boudouaou**

**II.2. Ouvrages de la station de traitement**

**II.2.1. Ouvrages d'arrivée**

**II.2.1.1. Chambre des obturateurs: (Chambre d'arrivée)**

- 4 Obturateurs (vannes à disque).
- 2 vannes de sectionnement et une de bay-pass.
- 6 vannes normales avec contact de fin de course.
- 9 vannes de vidange.
- Alarme de niveau haut ou régulateur du niveau.
- Pompes motorisées (4).
- Détecteur d'hydrocarbure.
- Débitmètre.



**Figure 15 : Obturateur**

**II.2.1.2. Chambre de mélange**

Au niveau de cette chambre il se fait l'injection des produits chimiques :

- Hypochlorite du Sodium, Hypochlorite du Calcium et chlore gazeux
- Sulfate d'Alumine (Coagulant).
- Charbon actif en poudre, en cas de pollution de l'eau (Présence d'hydrocarbure, mauvais goût et odeur)

- Permanganate de potassium ( $\text{KMNO}_4$ ) suite à la présence du Manganèse dans l'eau brute
- Lait de chaux en cas d'injection de l'acide sulfurique, pour régler le PH de l'eau brute afin d'avoir une bonne coagulation

Rampes d'injection des produits :

- Hypochlorite de sodium (2 rampes)
- Hypochlorite de calcium (2 rampes)
- Chlore gazeux (2 rampes)
- Sulfate d'Alumine (1 rampe)
- Polyelectrolite (1 rampe)
- Acide Sulfurique (2 rampes)
- Permanganate de potassium (2 rampes)

### **II.2.1.3. Chambre de répartition**

Au niveau de cette chambre le débit d'eau se répartit en 2 filières par des vannes murales(6) où se fait l'injection du polyelectrolite .Chaque filière est composée de (3) décanteurs et (8) filtres, et traite  $3 \text{ m}^3/\text{s}$  d'eau ( $6 \text{ m}^3/\text{s}$  capacité de traitement de la station).

### **II.2.2. Décanteurs Pulsateur Lamellaire**

Un décanteur se compose de :

- Chambre à vide (cloche) où il y a un interrupteur à flotteur ; ventilateur ; et vanne automatique.
- Tuyaux perforés de répartition d'eau brute.
- Tranquillisateurs
- Concentrateurs de boues.
- Modules Lamellaires.
- Goulottes d'eau décantée.
- Vannes de vidange du radier
- Vannes de vidange de la Cloche à vide
- Vannes de mise à l'atmosphère (2)
- Pulsateur : pompe à vide
- Vannes électropneumatiques d'extraction de boue.



**Figure 16 : Décanteur**

### **II.2.3. Filtres à sable ‘AQUAZUR V’**

La station contient 16 filtres ; le filtre ‘AQUAZUR V’ se constitue de :

- Cuve en béton séparée en deux ; dont le planché contient 8820 Buselures.
- Distribution d’air de lavage.
- Diaphragme et déversoir à partir de la goulotte d’eau à filtrer.
- Vannes de sortie d’eau filtrée ; d’entrée d’air de lavage ; d’entrée d’eau de lavage ; d’évacuation des eaux de lavage.
- Goulotte de récupération des eaux de lavage avec déversoir.
- Goulotte en ‘V’ avec nombreux orifices.
- Vanne papillon et capteur de niveau R.N.
- Indicateur d’encrassement (colmatage).
- Baltard d’eau (3)
- Vanne de vidange



**Figure 17 : Filtres à sable**

#### **II.2.4. Réservoirs**

C'est des réservoirs semi-enterrés ; de 7m de profondeur de 10.000m<sup>2</sup> de superficie; avec capacité de 50.000 m<sup>3</sup> pour chaque réservoir (capacité de stockage de 100 000 m<sup>3</sup>).

II.3. Schéma général de la station de traitement



**Figure 18 : Schéma de la station de Boudouaou**

- |   |  |
|---|--|
| 1- Ouvrage d'arrivée d'eau bute           | 9- Station d'épuration                         |
| 2- Décanteurs                             | 10- Ateliers                                   |
| 3- Filtres                                | 11- Bâtiment administratif et laboratoire      |
| 4- Réservoirs                             | 12- Poste de garde et pont bascule             |
| 5- Bâtiment de chlore                     | 13- Groupe électrogène                         |
| 6- Bâtiment de produits chimiques         | 14- Poste d'alimentation en énergie électrique |
| 7- Bâtiment d'exploitation et de contrôle |  |
| 8- Bâtiment de chaux                      |  |



# PARTIE II

Les procédés de traitement des eaux dans les deux stations sont les mêmes, à l'exception des ouvrages d'arrivée des eaux brutes. Ces derniers se présentent comme suit :

### **II.1. Ouvrages d'arrivée Taksebt**

L'arrivée d'eau brute à la station de Taksebt se fait dans la chambre de dissipation. Les déversoirs en sortie de la chambre assurent un niveau minimum, donc un volume tampon capable de tranquilliser l'arrivée d'eau brute. Si nécessaire, il est possible de procéder à une préchloration dans l'ouvrage, principalement dans le but limiter la présence d'organismes (algues, bactéries, plancton) susceptibles de proliférer dans les filières de traitement.

L'eau brute passe ensuite à travers la chambre de mélange. Cet ouvrage assure un temps de contact suffisant pour assurer le mélange homogène des réactifs. Les réactifs remplissent les fonctions suivantes :

- Permanganate de potassium : limiter la présence de manganèse et/ou contrôler la charge biologique.
- Charbon actif en poudre (CAP) : contrôle du goût et des odeurs.
- Sulfate d'alumine : coagulant pour faciliter la clarification dans les décanteurs Pulsatube
- Acide sulfurique : ajustement du pH pour optimiser la coagulation.

L'ouvrage de répartition permet deux choix d'exploitations :

- Une répartition équilibrée du débit vers les décanteurs Pulsatube (2 filières de 4 décanteurs chacune).
- De répartir le débit vers les ouvrages de by-pass des décanteurs (1 canal pour chaque filière).

### **II.2. Ouvrages d'arrivée Boudouaou**

L'eau brute arrive du barrage de KEDDARA gravitairement par 2 conduites de diamètre nominale 1500 ; atteint la chambre des obturateurs où il y a 4 obturateurs à disque dont le rôle est de briser la charge ; oxygéner l'eau et réguler le débit.

Puis l'eau passe à la chambre de mélange où il y a l'ajout des produits chimiques :

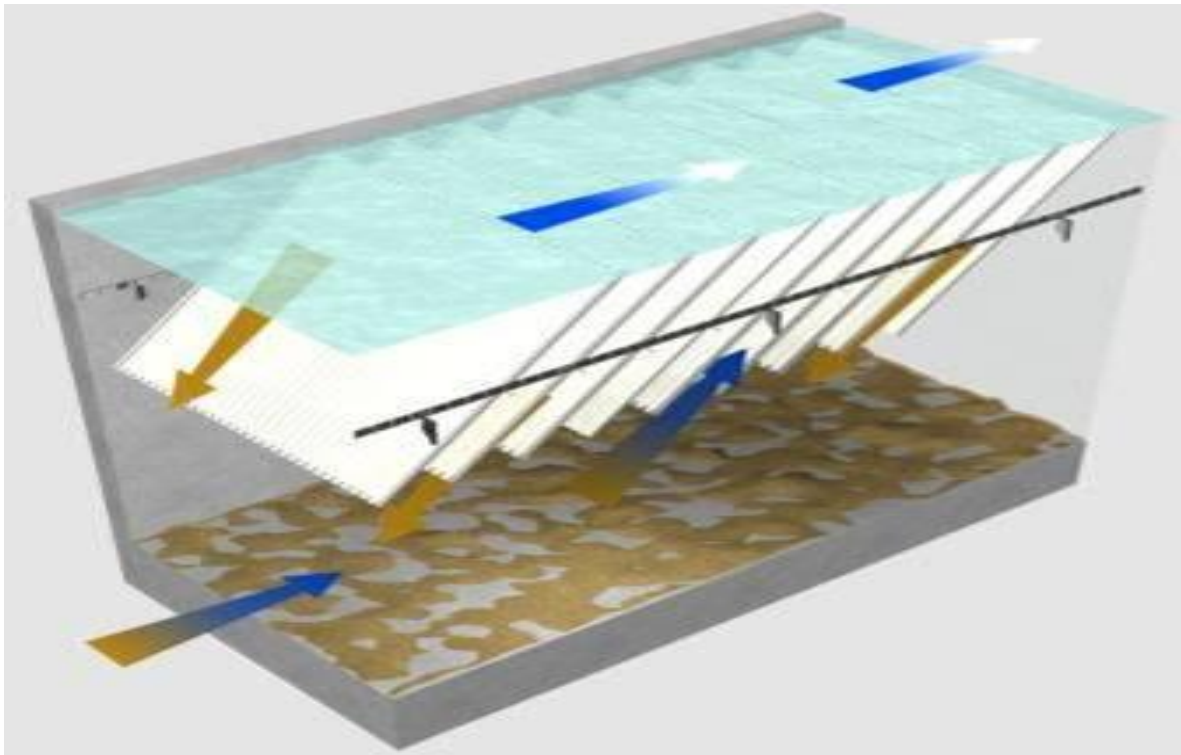
- Hypochlorite de sodium ; hypochlorite de calcium et le chlore gazeux.
- Sulfate d'Alumine (coagulant).
- $KMNO_4$  à la présence du Manganèse
- Charbon actif (apparition du goût et/ou d'odeur).

En suite ; dans la chambre de répartition il se fait l'ajout du floculant (Polyélectrolite) et l'eau sera répartie par les vannes murales sur les 2 filières (dans chacune il y a 3 décanteurs).

### **II.3. Décantation**

Le but du décanteur est la séparation solide-liquide suite à une formation d'un lit de boue. L'eau arrive gravitairement de la chambre de répartition passe par une cloche à vide composée d'un pulsator dont le rôle est la chasse-aspiration.

Ensuite, l'eau passe par une conduite de ramification (perforée) surmontées de tranquilisateurs qui stabilisent l'eau pour ne pas perturber le lit de boue ; de là l'eau traverse le lit de boue qui sépare entre le solide et le liquide ; et passe par les modules lamellaire qui sont des piègeurs et empêchent la pénétration des rayons solaires et finit par arriver aux goulottes d'eau clarifiée.



**Figure 19 : La structure lamellaire d'un décanteur**

### **II.4. Filtration par filtres à sable 'AQUAZUR V'**

L'eau est généralement distribuée au dessus du sable par le déversoir d'entrée. Elle traverse le sable où les matières en suspension sont retenues. Les buselures équipants le plancher collectent l'eau uniformément dans une chambre située sous le plancher et reliée au régulateur de niveau. Lorsque l'accumulation des impuretés conduit à une valeur préétablie de charge dans le lit filtrant ; le filtre doit être lavé.

Il existe 3 méthodes de lavage du filtre (AQUAZUR 'V') :

- Manuelle assistée.

- Semi-automatique.
- Automatique.

Le lavage du filtre est un lavage par retour simultané d'eau et d'air surpressé ; se fait comme suit:

- ✓ Abaissement du volume de l'eau au niveau du déversoir ; et donc vidange du filtre.
- ✓ Détachement et évacuation des impuretés agglomérées grâce à l'air comprimé et l'eau distribués par les buselures placées au dessous de la couche sableuse.
- ✓ Rinçage ou balayage de surface au moyen d'une goulotte latérale en 'V' qui permet de pousser à l'égout les eaux de lavage.
- ✓ Les eaux de rinçage sont recyclées ou rejetées afin d'économiser les produits chimiques.

### **II.5. Réservoirs**

L'eau désinfectée arrive dans la chambre de répartition; puis répartie sur les deux chambres de contact dans lesquelles elle séjourne.

Le réservoir débouche dans une chambre de vannes, d'où se fait la distribution de l'eau traitée vers le réseau aval.

# PARTIE III

Liste des analyses physico-chimiques et bactériologiques selon les normes internationales et algériennes au niveau des laboratoires SEAAL, sont annexée dans les tableaux numéro 6 et 7.

### **III.1. Analyses physico-chimiques et organoleptiques**

#### **III.1.1. Examen et détermination visuelle de la couleur de l'eau**

Cette méthode à pour objet l'examen de la couleur de l'eau par méthode visuelle. Selon la Norme ISO 7887-Janvier 1995.

Cette méthode est applicable aux eaux potables, eaux brutes et eaux résiduaires.

##### **▪ Définitions**

- **Couleur d'une eau** : propriété optique consistant à modifier la composition spectrale de la lumière visible transmise.
- **Couleur apparente d'une eau** : couleur due aux substances dissoutes et aux matières en suspension, elle est déterminée dans l'échantillon d'eau d'origine sans filtration ni centrifugation.
- **Couleur vrai d'une eau** : couleur due seulement aux substances dissoutes ; elle est déterminée après filtration de l'échantillon d'eau à travers une membrane de 0,45µm.

##### **▪ Principe de la méthode**

L'examen de la couleur d'une eau se fait par observation visuelle de la couleur apparente d'un échantillon d'eau dans une bouteille.

Placer l'échantillon d'eau non filtré dans une bouteille incolore de préférence en verre propre, d'au moins 1 litre de capacité et examiner l'intensité de la couleur et la teinte de l'échantillon sous lumière diffuse sur un fond blanc. Si l'échantillon contient des matières en suspension, le laisser décanter si possible avant examen.

#### **III.1.2. Détermination du seuil d'odeur (TON) et du seuil de flaveur (TFN)**

Le contenu technique de la présente norme algérienne NA 6947 est équivalent à la norme NF EN 1622.

Cette norme a essentiellement pour but de donner une mesure quantitative de l'odeur et de la flaveur d'un échantillon d'eau à une température de 25°C.

**▪ Définitions**

- **Odeur** : propriété organoleptique perceptible par l'organe olfactif en « flairant » certaines substances volatiles.
- **Flaveur** : ensemble complexe des sensations olfactives, gustatives et trigéminales perçues au cours de la dégustation. La flaveur peut être influencée par des impressions tactiles, thermiques, algiques et/ou kinesthésiques.
- **Seuil d'odeur (TON)** : Rapport de dilution au-delà duquel l'échantillon dilué ne présente plus aucune odeur perceptible.

$$TON = \frac{A + B}{A}$$

Ou :

A : est le volume de l'échantillon

B : est le volume de l'eau de référence.

- **Seuil de flaveur (TFN)** : rapport de dilution au-delà duquel l'échantillon dilué ne présente plus aucune flaveur perceptible.

$$TFN = \frac{A + B}{A}$$

Ou :

A : est le volume de l'échantillon

B : est le volume de l'eau de référence.

- **Eau de référence** : eau décrite sans odeur et sans flaveur.
- **Jury** : un groupe de sujets qualifiés employés pour évaluer la flaveur et l'odeur.
- **Sujet qualifié** : sujet choisi pour sa capacité à effectuer un essai sensoriel.

Les sujets qualifiés doivent être entraînés et avoir des sensibilités connues vis-à-vis de substances spécifiques décrivant les odeurs et saveurs telles que terreux, moisi, aromatique ou plastifiant.

- **Principe**

L'odeur et la flaveur d'un échantillon d'eau sont évaluées par un jury comparant cet échantillon et/ou ses dilutions avec une eau de référence.

- **Environnement de l'essai**

Le local utilisé pour l'évaluation de l'odeur et de la flaveur doit être exempt de courant d'air et de bruit gênants, et l'environnement général être tel que les sujets qualifiés puissent réaliser leur travail sans être observés, de façon à ne pas être influencés par les autres sujets qualifiés.

Aucun système de refroidissement ou de désodorisation d'air ne doit être utilisé dans le local. Le local doit être situé loin de toute activité pouvant créer des odeurs interférentes. La température du local doit être de  $(23\pm 2)$  °C.

- **Mode opératoire d'essai**

- **Généralités :**

Préparer une dilution de l'eau à évaluer avec l'eau de référence, selon le seuil d'intérêt. Ajuster la température de toutes les dilutions et de l'eau de référence dans un bain-marie ou dans un incubateur à température contrôlée.

- **Évaluation des échantillons**

S'assurer que chaque sujet qualifié évalue indépendamment les échantillons sans connaître les résultats obtenus par les autres sujets qualifiés.

Enlever l'échantillon ou la dilution de l'échantillon ainsi que l'eau de référence du bain-marie ou de l'incubateur.

Pour l'évaluation du TON, transférer 100 ml de chaque échantillon ou de la dilution de l'échantillon ainsi que l'eau de référence dans des flacons de 250 ml propres et codés, dont le diamètre du col est d'au moins 45mm, boucher les flacons et, si nécessaire, réajuster la température à  $(25\pm 1)$ °C.

Placer sa (ses) propre série(s) de flacons codés, présentés par lots de deux ou trois devant chaque sujet qualifié, dans l'ordre de concentration croissante. Le sujet qualifié ignore

quel(s) flacon(s) contient l'eau de référence. Demander au sujet qualifié d'agiter énergiquement chaque flacon, d'enlever le bouchon, de sentir et de noter sa décision.

Pour l'évaluation du TFN, transférer 50 ml de chaque échantillon ou de la dilution de l'échantillon ainsi l'eau de référence dans des verres à dégustation propres et codés.

Placer sa (ses) propre(s) série(s) de verres codés, présentés par lots de deux ou trois, devant chaque sujet qualifié, dans l'ordre de concentration croissante. Le sujet qualifié ignorera quel(s) verre(s) contient (contiennent) l'eau de référence. Demander au sujet qualifié de prendre un volume d'eau convenable et de le garder dans la bouche pendant plusieurs secondes, avant de le cracher sans l'avaler, et de noter sa décision.

- Le résultat (seuil) doit être exprimé comme inférieur, supérieur ou égale au seuil d'intérêt.

### **III.1.3. Evaluation du goût**

La norme NA 6346 a pour objet de décrire une méthode pour évaluer le goût d'une eau.

Son principe est la préparation, avec une eau sans gout dite « eau de référence », d'une série de dilutions de l'eau à examiner.

Dégustation de ces dilutions, en commençant par les plus diluées, pour déterminer celle qui correspond au seuil d'apparition.

#### **▪ Définitions**

- **Goût :** Ensemble des sensations gustatives, olfactives et de sensibilité chimique commune perçue lorsque l'aliment ou la boisson est dans la bouche.
- **Seuil d'apparition :** par convention le seuil d'apparition ou seuil de gout est atteint lorsque les dégustateurs arrivent à la limite de perception de ce gout, la dilution précédente, plus diluée, donnant une eau sans gout particulier.

#### **▪ Local- matériel et produits :**

- **Local de dégustation :** toutes les dégustations doivent être faites dans un local spécialement affecté à cet usage, sans odeur, et dont l'atmosphère est bien renouvelée.
- **Verrerie :** il convient de prendre, minutieusement, toutes les précautions utiles pour obtenir la propreté la plus rigoureuse de la verrerie utilisée.

- **Eau de référence** : eau (en général, eau de source ou de forage) dans laquelle les dégustateurs expérimentés ne décèlent aucun gout particulier. Cette eau sera, par définition, cotée, sans gout.

Il est indispensable que cette eau de référence ait une minéralisation globale peu différente de celle de l'eau examinée.

- **Mode opératoire**

La façon de déguster varie selon les opérateurs. Chacun d'eux doit déterminer celle qui lui donne la plus grande sensibilité, à utiliser conjointement l'un des deux procédés décrits ci-dessous, ou tout autre procédé lui donnant des meilleurs résultats.

**Procédé « A »** : prendre un peu d'eau dans la bouche, la faire voyager d'un côté à l'autre ; faire, au besoin, passer un peu d'air au travers, en entrouvrant un peu les lèvres et en aspirant ; rejeter l'eau.

**Procédé « B »** : laisser une petite quantité d'eau dans la partie antérieure de la bouche en contact, pendant cinq ou dix secondes, avec les papilles gustatives de la pointe de la langue, sans l'agiter.

Avaler ensuite doucement, certains goûts se font alors sentir immédiatement après la déglutition.

Faire effectuer les mesures par une équipe d'au moins trois dégustateurs. Préparer, à partir de l'eau à examiner et de l'eau de référence les dilutions indiquées, dans le tableau et faire déterminer par chacun des dégustateurs celle qui correspond au seuil d'apparition.

Tableau 8 : Grille de Boyer : dilutions à préparer

A un volume d'eau à examiner, ajouter les volumes d'eau de référence indiquée dans la colonne 2.

Dilution n°	Eau de référence	seuil	$\sqrt[6]{10n (*)}$
0	0 volume	1	1
1	0,5 volume	1,5	1,47
2	1 volume	2	2,15
3	2 volumes	3	3,16
4	4 volumes	5	4,65
5	6 volumes	7	6,85
6	9 volumes	10	10
7	14 volumes	15	14,7

8 ect	19 volumes ect	20 ect	21,5 ect
----------	-------------------	-----------	-------------

Avant de déguster l'une quelconque des dilutions, se rincer la bouche avec de l'eau de référence.

Lorsque le seuil d'apparition a été atteint se rincer la bouche et recommencer la dégustation de la dilution correspondante pour s'assurer du bien-fondé de la première impression.

Tenter, dans la mesure du possible de définir le gout décelé.

La liste ci-dessous, donne quelques saveurs et goûts fréquemment observés, ainsi leur origine éventuelle :

- Saveur acide
- Saveur amère
- Saveur salée
- Saveur sucrée
- Gout métallique
- Gout chloré
- Gout de terre

#### **III.1.4. Dosage du chlore libre et total**

Cette méthode est basée sur le mesurage de l'intensité de la couleur par comparaison visuelle avec une échelle d'étalons (disque étalon certifié). Selon la Norme ISO 7393/2- 1985.

Elle s'applique aux eaux potables et en voie de potabilité, pour une concentration maximale de 5 mg /l de chlore.

##### **▪ Définitions**

- **Chlore libre** : chlore présent sous forme d'acide hypochloreux, d'ion hypochlorite ou de chlore élémentaire dissous.
- **Chlore combiné** : fonction du chlore total présente sous forme de chloramines organiques.
- **Chlore total** : chlore présent sous forme de chlore libre ou de chlore combiné ou l'ensemble des deux.

- **Chloramines** : dérivés de l'ammoniac par substitution d'un deux ou trois atomes d'hydrogène par des atomes de chlore (monochloramine, dichloramine tri chlorure d'azote et tous les dérivés chlorés des composés organiques).
  
- **Principe de la méthode**
- **Dosage du chlore libre**
  - Réaction directe avec la DPD et formation d'un composé rouge à pH compris entre 6,2 et 6,5.
  - Mesurage de l'intensité de la couleur par comparaison visuelle avec une échelle d'étalons permanents (disque) ou moyen d'un photomètre.
- **Dosage du chlore total**
  - Réaction avec la DPD en présence d'un excès d'iodure de potassium.
  - Mesurage de l'intensité de la couleur par comparaison visuelle avec une échelle d'étalons permanents (disque) ou moyen d'un photomètre.
- **Réactifs**

A .Eau distillée

B .Solution DPD de concentration 1,1 g/l

C .Solution à 8 g/l de sel disodique d'hydraté de l'acide éthylène dinitrilo tétracétique

D .Solution tampon pH 6,5

E .Iodure de potassium cristallisé KI

F .Acide sulfurique H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> de concentration 1 mol/l

G .Hydroxyde de sodium NaOH de concentration 2 mol/l

H .Hypochlorite de sodium NaOCl de concentration 0,1 g/l

I .Iodate de potassium KIO<sub>3</sub>, solution mère concentration 1,006 g/l

J .Iodate de potassium KIO<sub>3</sub>, solution fille concentration 1,006 g/l

K .Solution d'arsénite de sodium (NaAsO<sub>2</sub>), concentration 2 g/l

- **Appareillages utilisés**
  - Matériel courant de laboratoire ( fioles, béchers, pipettes,...)

- Agitateur magnétique
- Balance de précision
- Spectrophotomètre
- Comparateur DPD

### **III.2. Analyses bactériologiques**

#### **III.2.1. Dénombrement des bactéries coliformes et d'Escherichia coli**

L'objet de ce mode opératoire est de décrire la méthode de recherche et de dénombrement des E. coli et des bactéries coliformes (coliformes totaux) par filtration sur membrane, selon la Norme ISO 9308-1 : « Recherche et dénombrement des Escherichia coli et des bactéries coliformes : Méthode par filtration sur membrane ».

Ce mode opératoire est applicable à tous types d'eaux (eaux de réseaux, eaux souterraines, eaux de surface) et en particulier aux eaux destinées à la consommation humaine. Il peut être appliqué à d'autres types d'eau, à condition que les matières en suspension ou la microflore ne créent pas d'interférence avec la filtration, la mise en culture et le comptage.

##### **▪ Définition**

- Bactérie coliformes : les coliformes sont des bacilles à Gram négatif, aérobies ou anaérobies facultatif, non sporulés, ne possédant pas d'oxydase, capable de se multiplier en présence de sels biliaries et fermenter le lactose avec production d'acide et de gaz en  $22 \pm 2$  h à  $36 \pm 2$  °C.
- Escherichia coli : il s'agit de coliforme fécaux possédant les caractéristiques des bactéries coliformes et qui produisent en plus de l'indole à partir du tryptophane dans les  $22 \pm 2$  h à  $44 \pm 0,5$  °C.

##### **▪ Principe de la méthode**

- Filtration de 100 ml de l'échantillon à travers une membrane filtrante d'une porosité de 0,45 µm.
- Pose de cette membrane sur un milieu sélectif : la gélose lactosée au tergitol et au T.T.C.
- Incubation à  $36 \pm 2$  °C pendant  $22 \pm 2$  h.
- Après incubation, 5 à 10 colonies caractéristiques jaunes lactose positive (présentant une coloration jaune sous la membrane) seront prélevées pour confirmation.

- Pour les bactéries coliformes, la confirmation est basée sur la recherche de l'enzyme oxydase :

Repiquage sur gélose T.S.A, incubation à  $36 \pm 2$  °C pendant  $22 \pm 2$  h, puis test à l'oxydase.

- Pour les E. coli, la confirmation est basée sur la production d'indole et sa mise en évidence :

Repiquage sur bouillon au tryptophane, incubation à  $44 \pm 0,5$  °C pendant  $22 \pm 2$  h, mise en évidence de la production d'indole en ajoutant quelques gouttes du réactifs de Kovacs (apparition d'un anneau rouge brique à la surface).

- **Milieux de culture et réactifs**

- Gélose lactosée base.
- Additif T.T.C Tergitol (Chlorure de 2,3,5-Triphényltétrazolium).
- Gélose T.S.A.
- Bouillon au tryptophane.
- Disques d'oxydase ou réactif à l'oxydase.
- Réactif de Kovacs.

### **III.2.2. Dénombrement des microorganismes revivifiables**

L'objet de ce mode opératoire est de décrire la méthode de recherche et de dénombrement des microorganismes revivifiables à 22°C et à 37°C par inoculation dans ou sur un milieu de culture gélosé, selon la Norme ISO 6222 NA 763.

Cette méthode est applicable à l'analyse des eaux destinées à l'alimentation humaine, y compris les eaux en récipients fermés et des eaux minérales naturelles.

- **Principe de la méthode**

Ensemencement, par inoculation d'un volume mesuré de l'échantillon, ou de ses dilutions quand est chargé, dans un milieu de culture spécifié coulé dans des boîtes de Pétri. Incubation d'un jeu de boîte à  $36 \pm 2$ °C pendant  $44 \pm 4$  h et d'un autre jeu à  $22 \pm 2$ °C pendant  $68 \pm 4$  h.

1. Dilution : procéder aux dilutions si nécessaire selon le mode opératoire « condition générale de manipulation en microbiologie »

2. Milieux de culture et réactifs :

Gélose T.G.E.A.

Diluant : eau physiologique stérile ou eau distillée stérile.

Préparation des milieux de culture :

- Utiliser un bain marie à une température de 100°C.
- Faire fondre flacon contenant la gélose stérile.
- Maintenir le milieu complet à 45°C jusqu'à utilisation.
- **Le matériel utilisé**
  - Boîtes de Pétri : diamètre 90 mm stérile, à usage unique.
  - Pipettes stériles à usage unique.
  - Etuve de  $36 \pm 2^\circ\text{C}$  et de  $22 \pm 2^\circ\text{C}$ .
  - Bain d'eau thermostaté.
  - Bec Bunsen.
  - Compteur de colonies.

### **III.2.3. Recherche et dénombrement des spores de bactéries anaérobies sulfito-réductrices**

L'objet de ce mode opératoire est de décrire une méthode de recherche et de dénombrement des spores de bactéries anaérobies sulfito-réductrices par méthode de filtration sur membrane, selon la Norme NF EN 26461-2 ISO 6461-2

Cette méthode est applicable à tous les types d'eaux sauf dans le cas où une grande quantité de particules est susceptible d'être retenue par la membrane (eau « opaque »).

- **Principe de la méthode**
  - Rétention des spores de bactéries sur le filtre de porosité 0,22  $\mu\text{m}$ , après destruction des formes végétatives par chauffage de l'échantillon à  $75 \pm 5^\circ\text{C}$  (bain-marie) pendant 15 min ;
  - Incubation de la membrane sur milieu gélose Viande-Foie (ou milieu gélose Tryptose sulfite) additionné d'une ampoule de sulfite de sodium et une ampoule d'alun de fer pendant  $22 \pm 2\text{h}$  et  $44 \pm 4\text{h}$  à  $37^\circ\text{C}$  ;

- Dénombrement des colonies noires. Cette coloration est due à la réduction des sulfites en sulfures par action des bactéries, ces sulfures réagissent avec le fer et donnent la couleur noire.
- **Milieux de culture et réactifs**
  - Gélose base Viande-Foie (ou par défaut gélose Tryptose-Sulfite).
  - Additif alun de fer.
  - Additif sulfite de sodium.
    - Préparation du milieu de culture :
      - Utiliser un bain marie à une température de 100°C.
      - Faire fondre le flacon contenant la gélose stérile.
      - Laisser refroidir à une température de 50°C.
      - Rajouter les additifs.
      - Maintenir le milieu complet au bain marie à 45°C jusqu'à utilisation.
        - Appareillage utilisé pour la filtration :
          - Boîtes de Pétri, diamètre 55 mm stériles, à usage unique.
          - Membranes de filtration stériles de 0,22 µm de porosité.
          - Rampe de filtration en acier inoxydable stérilisée à la flamme avant chaque analyse.
          - Pinces
          - Bain d'eau thermostaté (bain marie).
          - Bec Bunsen.
          - Trompe à vide.

#### **III.2.4. Dénombrement et identification du phytoplancton par microscope inversée « Méthode d'Utermöhl »**

L'objet de cette méthode est l'estimation de l'abondance et de la composition taxinomique du phytoplancton d'eau douce à l'aide d'un microscope inversé et de chambre de sédimentation. Cette méthode est applicable à tout type d'eau douce, selon la Norme PR NF EN 15204 : « Norme guide pour l'analyse de routine de l'abondance et de la composition du phytoplancton par microscopie inversée (Méthode d'Utermöhl).

**▪ Définition**

- Phytoplancton : communauté d'organismes libres en suspension principalement photosynthétiques dans les systèmes aquatiques, comprenant les cyanobactéries et les algues.
- Champ de comptage du microscope : zone délimitée (un carré ou une grille) dans le champ de vision du microscope, utilisée pour le dénombrement.
- Fixation : protection contre la désintégration de la structure morphologique des organismes.
- Conservation : processus qui protège les substances organiques contre la décomposition.

**▪ Principe de la méthode**

- Un échantillon d'eau est conservé et stocké jusqu'à l'analyse.
- L'analyse débute par l'homogénéisation de l'échantillon, puis un sous échantillon est placé dans une chambre de sédimentation.
- Dénombrement et l'identification (Par reconnaissance visuelle de leur morphologie) : effectués à l'aide d'un microscope inversé après la sédimentation des algues sur le fond de la chambre.

**▪ Réactifs**

- Solution de lugol acide.
- Préparation : dissoudre 100g de KI (iodure de potassium) dans 1l d'eau distillée ou déminéralisée, puis ajouter 50g d'iode (cristallin), agiter jusqu'à dissolution et ajouter 100g d'acide acétique glacial. Lorsque la solution est proche de saturation, il convient d'éliminer tout précipité éventuel en faisant décanter la solution avant l'utilisation.
- Solution de lugol alcalin.
- Préparation : dissoudre 100g de KI (iodure de potassium) dans 1l d'eau distillée ou déminéralisée, puis ajouter 50g d'iode (cristallin), agiter jusqu'à dissolution et ajouter 100g de NaAc (acétate de sodium, CH<sub>3</sub>COO-Na). Lorsque la solution est proche de la saturation, il convient d'éliminer tout précipité éventuel en faisant décanter la solution avant l'utilisation.
- Formaldéhyde à 37% : ajout pour l'obtention d'une concentration finale de 4%

**▪ Appareillage**

- Flacons d'échantillonnages :
- L'échantillonnage se fait dans des flacons propres et faciles à nettoyer.

- Il convient qu'il ne soit pas perméable ou n'interagisse pas avec le conservateur utilisé.
- L'ensemble flacon et bouchon à vis doivent assurer une fermeture étanche à l'eau et pratiquement au gaz pour permettre de longues périodes de stockage.
- Le col du flacon doit être assez large pour remplir la chambre de comptage.
- Le flacon ne doit pas être trop grand pour faciliter la manipulation et le remplissage de la chambre de comptage (un volume de 100 ml à 200 ml est satisfaisant).
- Afin de faciliter l'homogénéisation, on ne doit pas remplir complètement les flacons d'échantillonnages (remplir à hauteur d'environ 80%).
  - Chambre de sédimentation (Utermöhl) :
- Elles comprennent une colonne verticale, avec une base à travers laquelle il est possible d'observer le contenu à l'aide d'un microscope inversé.
- Nettoyer et sécher les chambres de comptage entre deux utilisations.
  - Microscope inversé :
    - L'utilisation du microscope inversé permet une mise au point correcte des algues ayant sédimenté sur le fond de la chambre.
    - Le microscope doit être muni de deux oculaires à grand champ.
    - L'un des deux oculaires est équipé d'un micromètre oculaire étalonné.
    - L'autre oculaire est équipé d'une grille de comptage étalonnée appropriée.
  - Réticule de comptage : grille de Whipple (8×8 mm) montée sur l'un des oculaires, représentant un champ et utilisée pour le dénombrement.
  - Oculaire micrométrique : disque transparent monté sur l'un des oculaire et portant une échelle de 50 ou 100 graduation.
  - Lame micrométrique ou micromètre objet : lame portant un segment de 1 mm, divisé en 100 parties égales.
  - Filet à plancton.

# PARTIE IV







































Les informations relatives aux achats doivent décrire le produit à acheter, y compris, selon le cas ,

- a) les exigences pour l'approbation du produit, des procédures, des processus et des équipements;
- b) les exigences pour la qualification du personnel ;
- c) les exigences relatives au système de management de la qualité.

L'organisme doit assurer l'adéquation des exigences d'achat spécifiées avant de les communiquer au fournisseur.

L'organisme doit établir et mettre en œuvre le contrôle ou autres activités nécessaires pour assurer que le produit acheté satisfait aux exigences d'achat spécifiées.

Lorsque l'organisme ou son client a l'intention d'effectuer des vérifications chez le fournisseur, l'organisme doit faire état, dans les informations relatives aux achats, des dispositions pour la vérification et les modalités de libération du produit prévues.

Le processus est opéré par la Direction des Achats et de la Logistique.

Les demandes d'achat émanent des services exploitation des Directions Opérationnelles (Eau, Assainissement, Clientèle).

La Direction des Achats veille à assurer la disponibilité en stock des produits critiques. Ce sont :

1. Les produits à forte rotation, qui ont un impact direct sur le fonctionnement de l'activité cœur de métier, ou présente un risque d'arrêt de cette dernière ;
2. Les produits laboratoire pour le contrôle de la qualité d'eau, dont la disponibilité est importante pour s'assurer que le produit est conforme aux exigences des clients ainsi qu'aux exigences légales et réglementaires applicables.

Les produits à approvisionner sont spécifiés dans une demande d'achat validée par le demandeur et le service achat. La conformité des produits achetés aux spécifications est établie à la réception du produit et est tracée par un bon de réception validé par le demandeur.

❖ **Exemple de la réception des produits de traitement dans la station de traitement des eaux :**

- Vérification du bon de commande
- Vérification du bon de livraison
- Vérification (contrôle) physique et quantitative
- Prise d'échantillon pour le contrôle qualité au laboratoire et coller une affiche de couleur orange « Contrôle Qualité », au déchargement.
- Réception du PV d'analyse du laboratoire si le produit est conforme ou non
  - Si le produit est conforme : on colle une affiche verte
  - Si le produit n'est pas conforme : on colle une affiche rouge
- Dans le cas du produit conforme : on obtient un certificat de conformité du laboratoire annexé dans la figure numéro 20.
- Délivrer le bon de réception

**7.5 Production et préparation du service**

*7.5.1 Maîtrise de la production et de la préparation du service*

Extrait de la norme ISO 9001:2008 (§7.5.1)

L'organisme doit planifier et réaliser les activités de production et de préparation du service dans des conditions maîtrisées. Ces conditions doivent comprendre, selon le cas,

- a) la disponibilité des informations décrivant les caractéristiques du produit ;
- b) la disponibilité des instructions de travail nécessaires;
- c) l'utilisation des équipements appropriés ;
- d) la disponibilité et l'utilisation de dispositifs de surveillance et de mesure;
- e) la mise en œuvre d'activités de surveillance et de mesure ;
- f) la mise en œuvre d'activités de libération, livraison et de prestation de service après livraison.

La maîtrise des activités opérationnelles repose principalement sur le savoir-faire métier des opérateurs et sur leur encadrement opérationnel par les encadrants de proximité : agents de maîtrise, chefs de sections, chefs de service.

Les dispositifs d'évaluation des compétences et des savoir-faire, sont maîtrisés à un niveau suffisant pour assurer la conformité des produits.













- Les principaux points de contrôle au sein des processus pour assurer la conformité du produit/service, ainsi que la maîtrise des enregistrements,
- Les non-conformités liées au produit/services, leur lieu de détection et leur enregistrement,
- Si opportun, les conditions de libération en cas de non-conformité.

### **8.3 Maîtrise du produit non-conforme**

*Extrait de la norme ISO 9001:2008 (§8.3)*

L'organisme doit assurer que le produit qui n'est pas conforme aux exigences relatives au produit est identifié et maîtrisé de manière à empêcher son utilisation ou fourniture non intentionnelle. Une procédure documentée doit être établie pour définir les contrôles ainsi que les responsabilités et autorités associées pour le traitement du produit non conforme.

De façon adaptée, l'organisme doit traiter le produit non conforme de l'une ou plusieurs des manières suivantes:

- a) en menant les actions permettant d'éliminer la non-conformité détectée;
- b) en autorisant son utilisation, sa libération ou son acceptation par dérogation accordée par une autorité compétente ou, le cas échéant, par le client;
- c) en menant les actions permettant d'empêcher son utilisation ou son application prévue à l'origine;
- d) en menant les actions adaptées aux effets, réels ou potentiels, de la non-conformité lorsqu'un produit non conforme est détecté après livraison ou après que son utilisation a commencé.

Lorsqu'un produit non conforme est corrigé, il doit être vérifié de nouveau pour démontrer la conformité aux exigences.

Les enregistrements de la nature des non-conformités et de toutes les actions ultérieures entreprises, y compris les dérogations obtenues, doivent être conservés (voir 4.2.4).

Les fiches produit, identifient les non conformités produit, correspondant à un non-respect des exigences de base en fourniture d'eau potable. La liste des non conformités est bien étudiée. Le contrôle final et la détection avant livraison sont réalisés.







# Résultats et Discussion

Afin de pouvoir classer les eaux traitées, en se basant sur la variation des différents paramètres physico-chimique, bactériologique et algologique, nous avons emprunté celles qui ont été faites par les laboratoires process de la SEAAL, au niveau des deux stations de traitement des eaux Taksebt et Boudouaou.

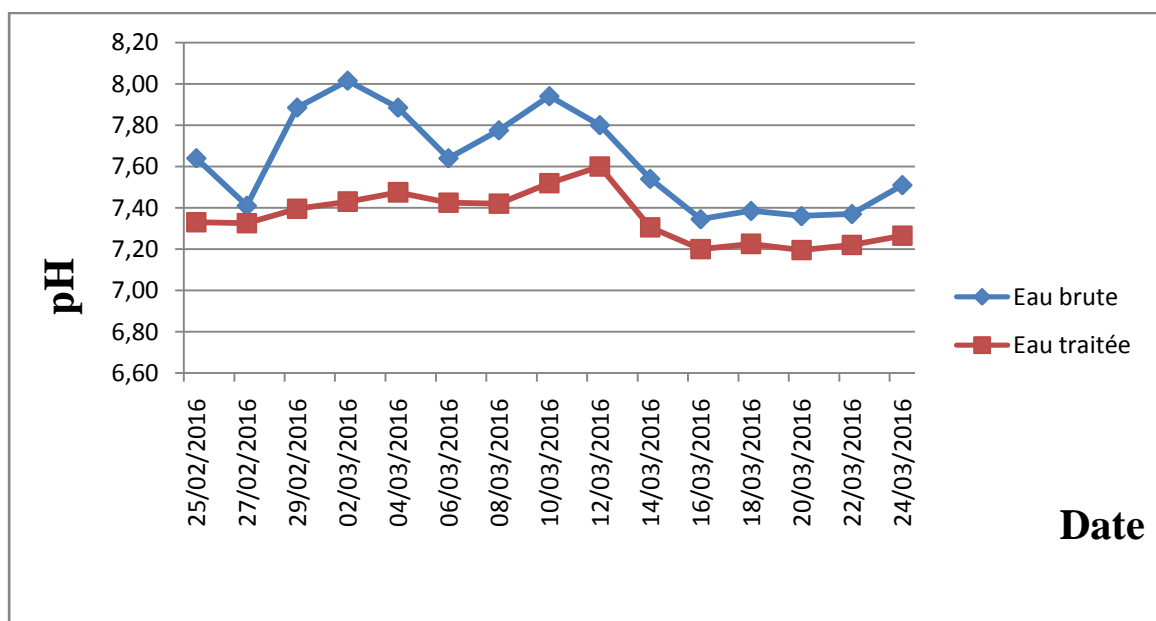
### **Partie 1 : interprétation des résultats d'analyses physico-chimiques des stations de traitement Taksebt et Boudouaou**

Nous avons à notre disposition les bilans d'analyses du mois de mars 2016, abordant une série d'analyses quotidiennes, incluant les paramètres suivant : pH, température, turbidité, goût ; ainsi qu'une série d'analyses hebdomadaires citées en annexe (Tableaux numéro 9 au tableau numéro 18).

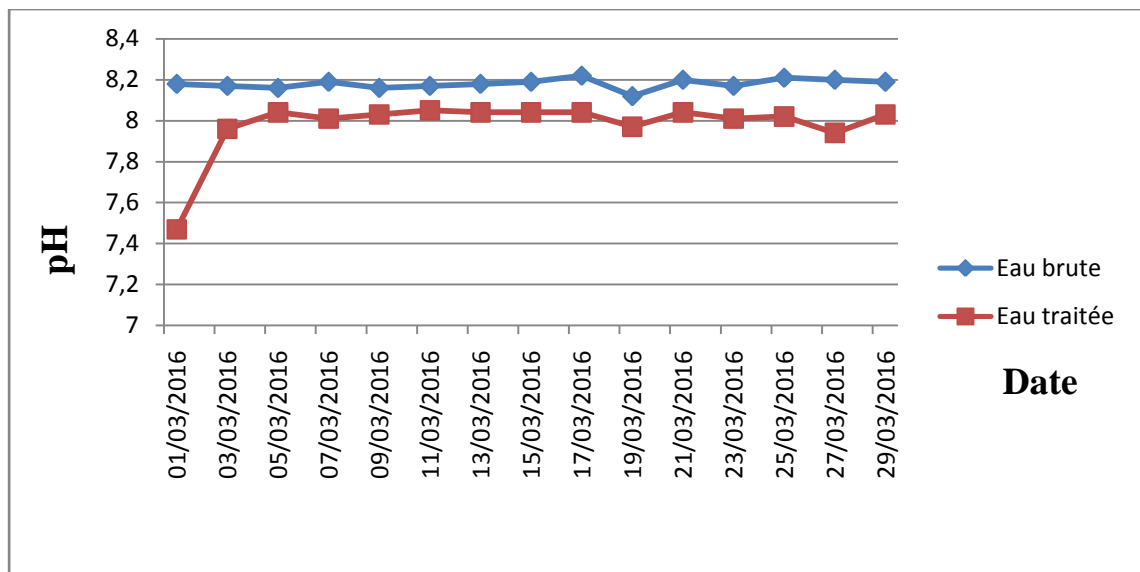
Le tableau numéro 5 cité en annexe représente le niveau guide et la concentration maximale admissible selon la réglementation algériennes des paramètres analysés (Décret exécutif n° 11-125 relatif à la qualité de l'eau de consommation humaine). Les analyses du pH, température, turbidité et goût se réfèrent aux valeurs indiquées par ce tableau.

#### **1- pH**

Les variations du pH de l'eau brute et de l'eau traitée sont représentées par les figures 23 et 24.



**Figure 23 : Variation du pH de l'eau brute et de l'eau traitée Taksebt.**



**Figure 24 : Variation du pH de l'eau brute et de l'eau traitée Boudouaou**

Nous remarquons que les valeurs extrêmes enregistrées durant la période du mois de **Mars 2016** sont de **7,60** pour l'eau traitée et **8,06** pour l'eau brute de la station de traitement Taksebt. Et de **8,05** pour l'eau traitée et de **8,22** pour l'eau brute de la station de Boudouaou. Elles sont incluses dans la norme **6,5- 8,5**. Les variations du pH sont dues à l'utilisation des différentes doses de coagulant qui consomment le TAC notamment dissous dans l'eau et réduisent le pH. Un pH acide ; inférieur à 7, peut conduire à la corrosion du ciment ou des métaux des canalisations avec entrainement de plomb par exemple. Un pH basique ; supérieur à 7, produit des dépôts incrustant dans les circuits de distribution ainsi que la perturbation de l'efficacité de la décontamination microbienne par le chlore.

## 2- Température

Les variations des températures enregistrées dans l'eau brute et l'eau traitée sont représentées par les figures 25 et 26.

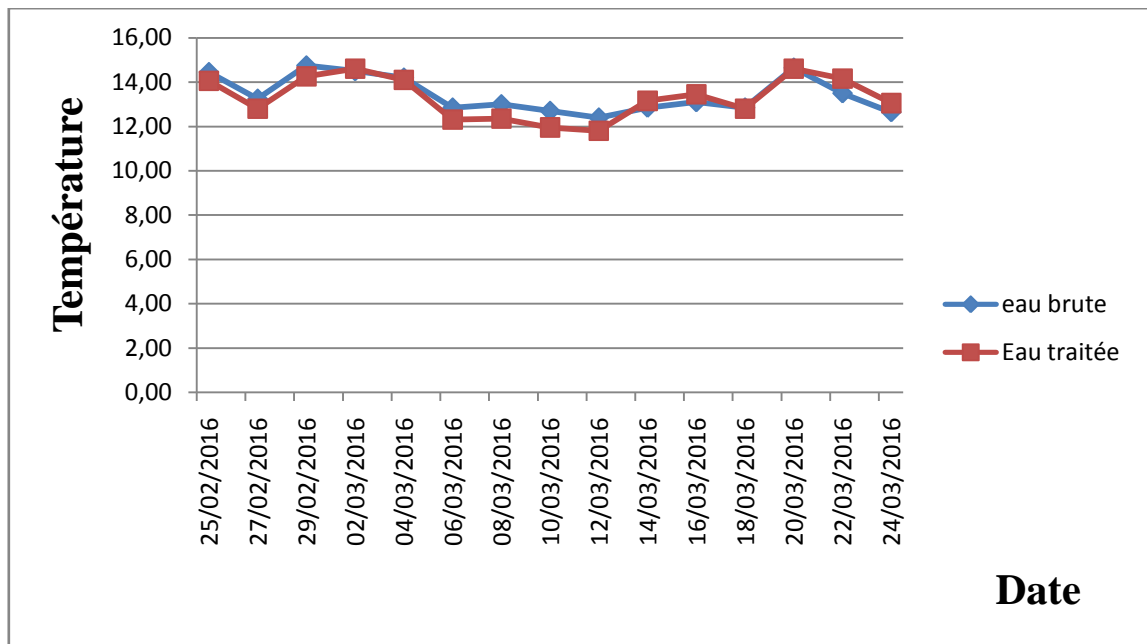


Figure 25 : Variation de la température de l'eau brute et de l'eau traitée Taksebt.

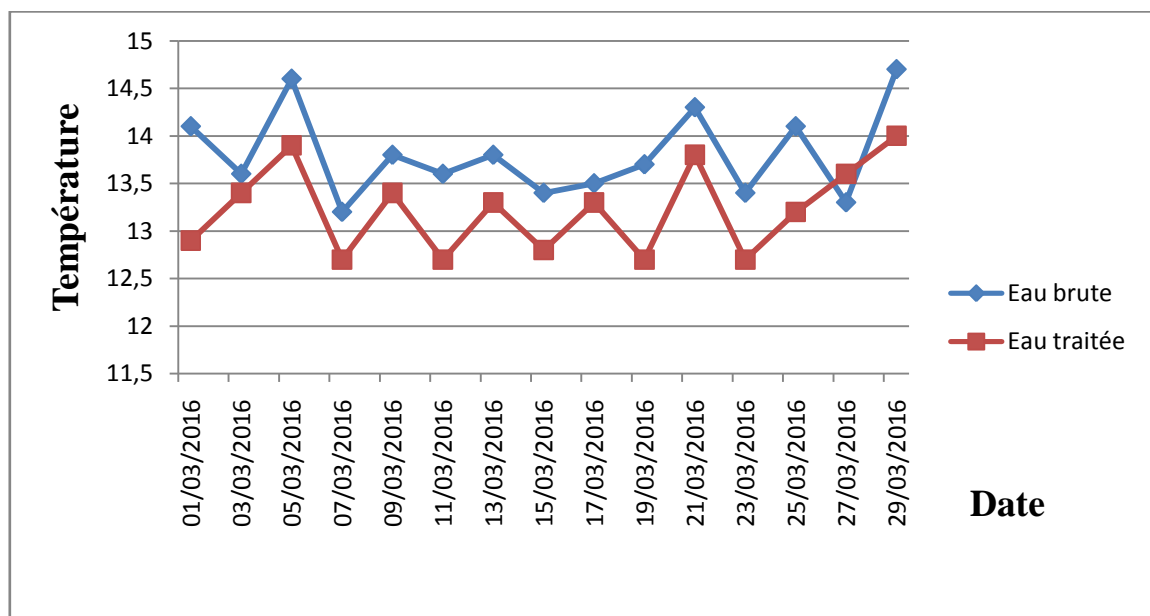


Figure 26 : Variation de la température de l'eau brute et de l'eau traitée Boudouaou.

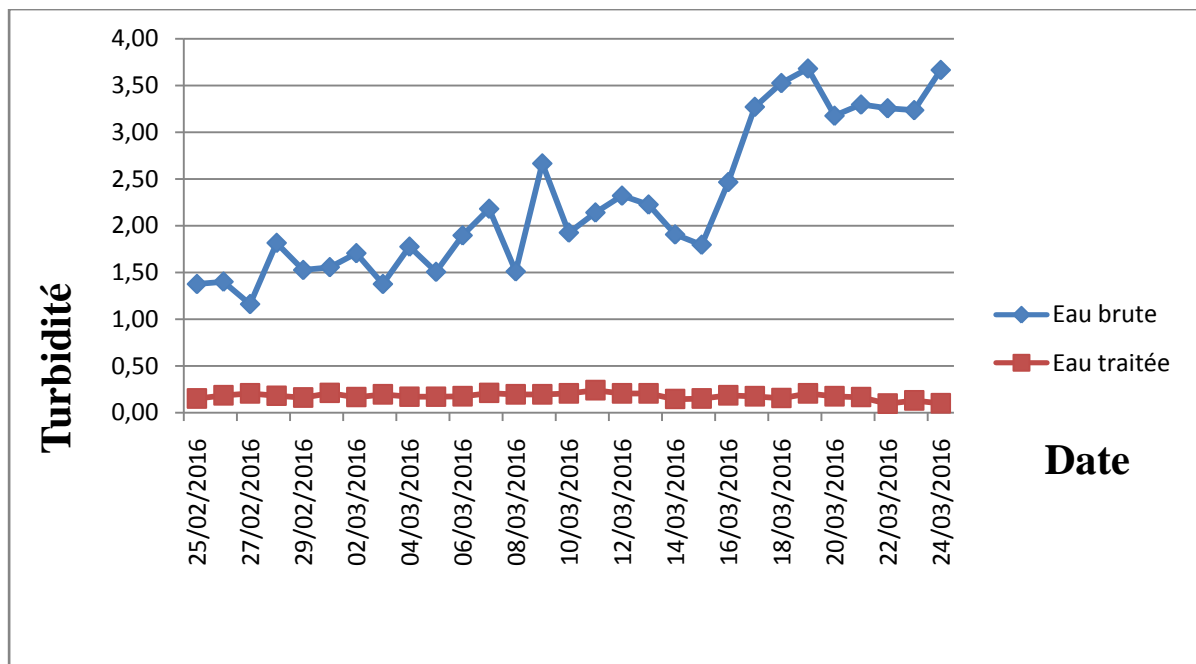
Les figures numéro 25 et 26, montrent que les températures enregistrées pour l'eau brute sont comprises entre **12,40 et 14,75 °C** et celle de l'eau traitée sont comprises entre **12,35 et 14,60 °C** pour l'eau de la station de Taksebt. Concernant l'eau de traitement Boudouaou, les températures enregistrées sont comprises entre **13,2 et 14,7°C** pour l'eau brute et de **12,7 et 14 °C** pour l'eau traitée.

Les directives du Décret exécutif n° 11-125 relatif à la qualité de l'eau de consommation humaine fixe le niveau maximal de la température à **25°C**, à ne pas dépasser.

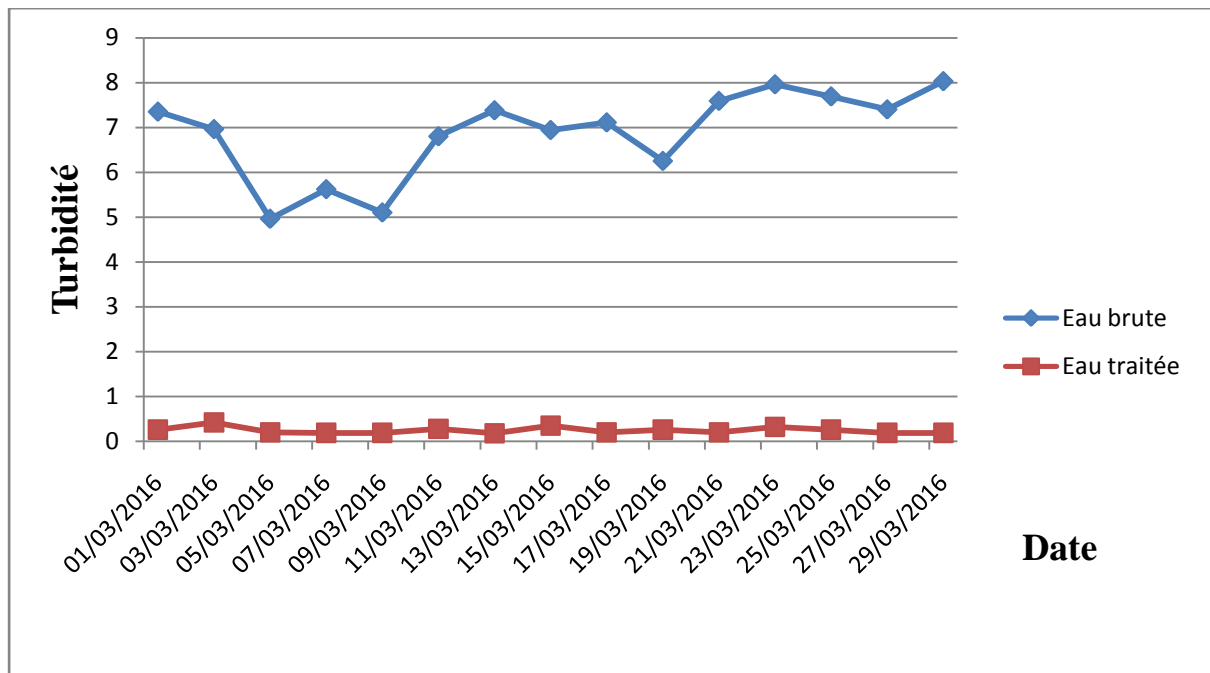
En rapport avec les normes de potabilités de l'eau fixées par l'OMS (1994), l'eau est : excellente lorsque la température varie entre 20 à 22°C ; passable lorsque la température oscille dans l'intervalle de 22 à 25°C ; médiocre lorsqu'elle est comprise entre 25 et 30°C.

### 3- Turbidité

Les figures 27 et 28, illustrent les variations de la turbidité de l'eau brute et de l'eau traitée enregistrées durant le mois de **Mars 2016**.



**La figure 27 : Variations de la turbidité de l'eau brute et de l'eau traitée de Taksebt**



**La figure 28 : Variations de la turbidité de l'eau brute et de l'eau traitée de Boudouaou**

Les valeurs de la turbidité du barrage Taksebt sont comprises entre **1,16 et 3,68 NTU** pour l'eau brute, et entre **0,10 et 0,24 NTU** pour l'eau traitée. Et celle du barrage de Keddara sont comprise entre **4,96 NTU et 8,03 NTU** pour l'eau brute qui sont des valeurs élevées par rapport au barrage de Taksebt, et pour l'eau traitée les valeurs sont comprise entre **0,18 et 0,42 NTU**. Ce qui signifie que les résultats d'analyse de l'eau produite sont conformes. Ces variations sont générées par les différents traitements de clarification (coagulation-floculation, décantation et filtration). Elles sont inférieures au niveau guide qui est de 5 NTU fixé par la réglementation Algérienne.

La turbidité a une influence directe sur les paramètres organoleptiques (couleur et odeur). Elle ralentit le processus de désinfection. Dans le cas d'une turbidité élevée, les micro-organismes s'abritent derrière les MES ce qui rend leur élimination difficile.

#### 4- Goût

Les figures 29 et 30, illustrent l'évolution du seuil du goût de l'eau traitée enregistrées durant le mois de **Mars 2016**.

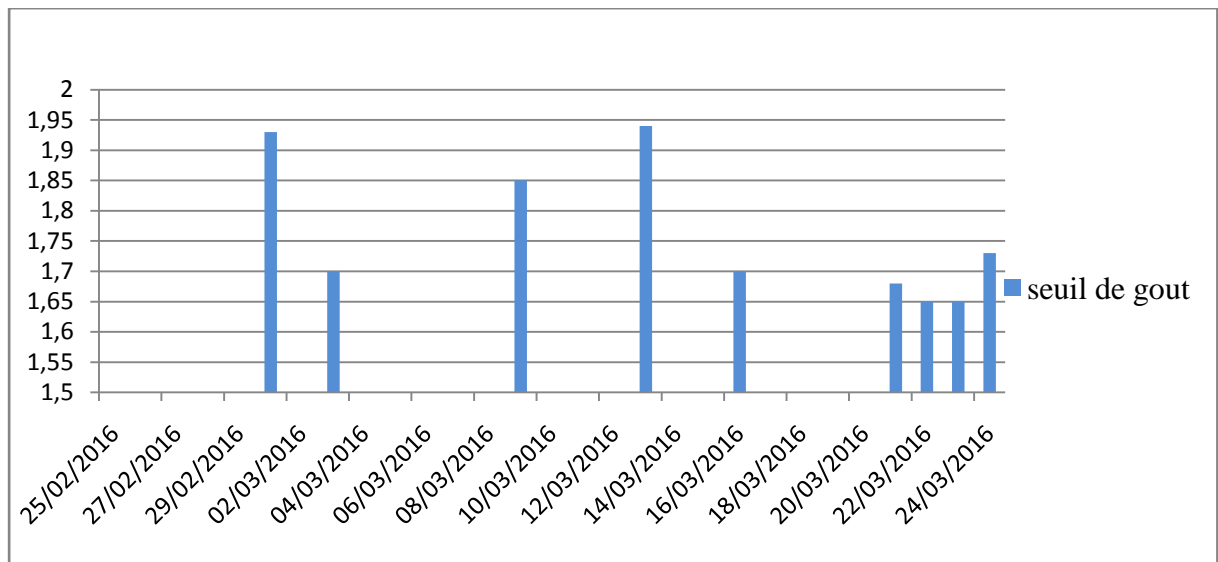


Figure 29 : Évolution du seuil du goût de l'eau traitée Taksebt

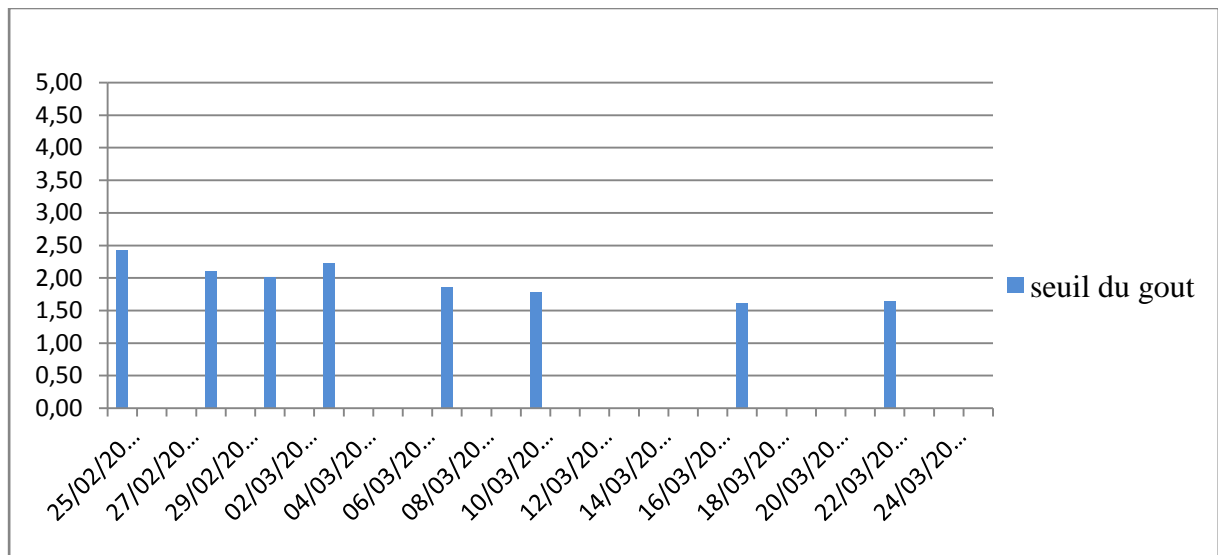


Figure 30 : Évolution du seuil du goût de l'eau traitée Boudouaou

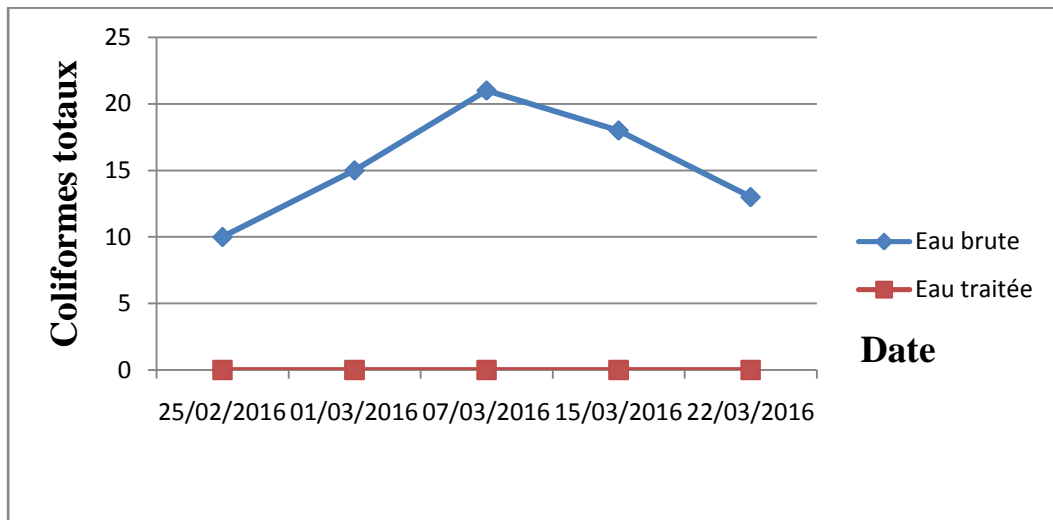
Une eau potable de bonne qualité doit avoir une saveur agréable, le traitement de l'eau par le chlore est à l'origine de la plus part des problèmes organoleptiques.

Les valeurs enregistrées dans les figures montrent les valeurs du seuil du goût de l'eau traitée qui sont inférieures à 2,5, valeur fixée par les laboratoires SEAAL (sans injection du charbon actif durant le mois de mars).

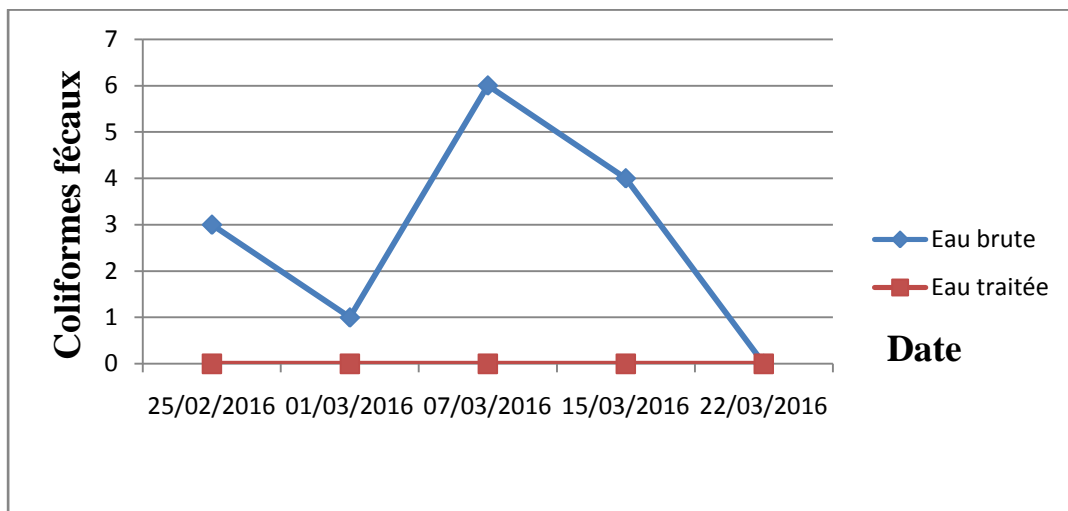
La norme NA 6360 1992, exige un seuil de goût et odeur  $< 4$  à  $25^{\circ}\text{C}$ , et les résultats sont  $< 2,5$ , ce qui montre que l'eau traitée est conforme à la norme.

### **Partie 2 : interprétation des résultats d'analyses bactériologiques des stations de traitement Taksebt et Boudouaou**

L'appréciation de la qualité bactériologique des eaux des barrages a été suivie par le biais des analyses des eaux récoltées brutes et traitées au niveau des deux stations de traitement durant la période du mois de **MARS 2016**.



**Figure 31 : Variation de bactéries « coliformes totaux » en variation du temps Taksebt**



**Figure 32 : Variation de bactéries « coliformes fécaux » en variation du temps Taksebt**

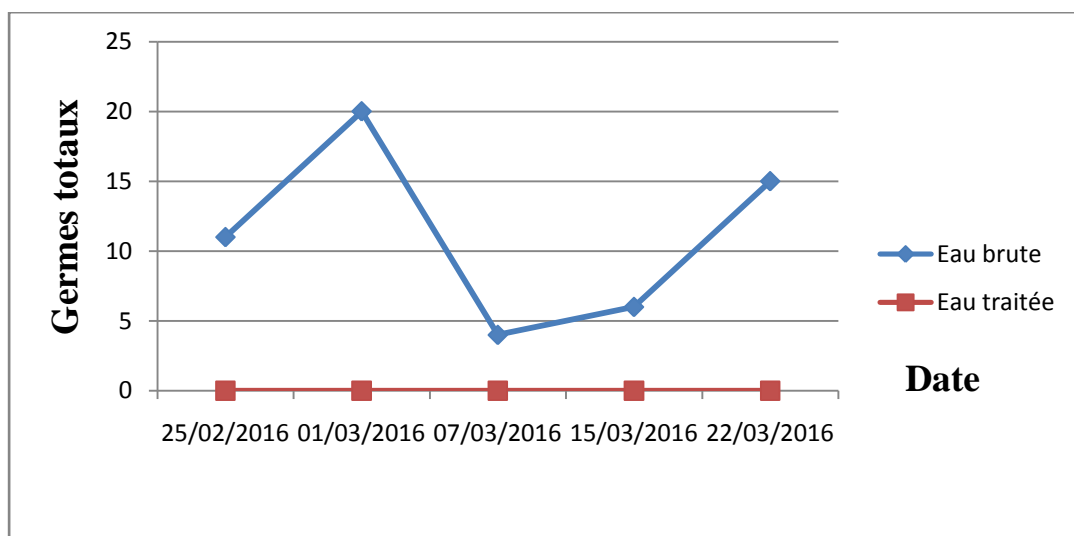


Figure 33 : Variation de bactéries « germes totaux à 37°C » en variation du temps Taksebt

Coliforme totaux				norme
Echantillons	Min	Max	Moy	
Eau brute	59	200	106,75	
Eau traitée Keddara	abs	abs	abs	0 UFC/100ml)

Figure 34 : bilan mensuel d'analyse des « coliforme totaux » de la station Boudouaou

Coliformes fécaux			norme
Min	Max	Moy	
3	8	6	<10000 UFC/100ml)
abs	abs	abs	abs

Figure 35 : bilan mensuel d'analyse des « coliforme fécaux » de la station Boudouaou

germes totaux : UFC/ml					
Echantillons	Température d'Incubation	min	max	moy	norme
Eau brute	22°C	29	348	129,5	
	37°C	42	70	62,25	
Eau traitée Keddara	22°C	abs	abs	abs	à 37 °C <10 UFC/ 01 ml
	37°C	abs	abs	abs	

**Figure 36 : bilan mensuel d'analyse des « germes totaux » de la station Boudouaou**

Pour les analyses effectuées sur les eaux brutes de Taksebt, le nombre de coliformes totaux varient de 0 UFC/ml et 21 UFC/ml et celui des coliformes fécaux et de 0 à 6 UFC/ml. La numérotation des germes totaux est un indicateur d'efficacité de traitement à 37°C indique des valeurs min de 8 UFC/ml et un max de 216 UFC/ml.

Et pour les analyses effectuées sur les eaux brutes de Boudouaou, le nombre et de 0 à 200 UFC/ml pour les coliformes totaux, et celui des coliformes fécaux varient de 0 à 8 UFC/ml. La numérotation des germes totaux indique des valeurs varient de 29 à 348 UFC/ml.

Après le traitement effectué aux eaux des barrages, on a obtenu des eaux exemptes des germes recherchés, ceci s'explique par l'action directe du chlore sur les microorganismes. Ce qui montre que les eaux traitées sont conforme aux normes Algériennes de potabilité.

# Conclusion générale

## *Conclusion générale*

Notre travail a pour objectif de présenter les différentes étapes de traitement et définitions de certains paramètres physico-chimiques, bactériologiques et organoleptiques ; et un système de management qui vise à la sécurité et la qualité d'eau destinée à la consommation humaine.

La première partie du mémoire a ciblé quelques connaissances sur les eaux conventionnelles, leurs disponibilités, leurs différents procédés de traitement et enfin les différents paramètres de qualité de potabilisation.

La seconde partie a été consacrée à l'étude de la qualité des eaux de consommation qui alimentent les trois wilayas : Tizi-Ouzou, Boumerdes, Alger ; ainsi que la mise en place d'une réalisation adéquate de cette partie :

- Dans un premier temps, nous nous sommes intéressés, à la définition des différentes étapes du traitement classique des eaux des deux stations Taksebt et Boudouaou. La différence entre ces deux stations réside juste au niveau de l'ouvrage d'arrivée.

- Dans un second temps, nous avons déterminé les caractéristiques physico-chimiques, bactériologiques et organoleptiques des eaux traitées au niveau des laboratoires process des deux stations selon les normes internationales. Les résultats ont révélé que les eaux produites sont de bonne qualité et conformes aux normes Algériennes de potabilité.

- Dans un troisième temps, nous avons présenté la mise en place de la norme ISO 9001 :2008, son application au niveau de la SEAAL, et l'intégration de la qualité et la sécurité dans le système d'alimentation en eau potable qui correspond à un état d'esprit présent au quotidien dans les activités de chacun du personnel à tous les niveaux hiérarchiques.

- En dernier lieu, nous avons interprété et discuté les résultats physico-chimiques et bactériologiques des eaux traitées, et les résultats ont été bons durant la période de l'étude.

En conclusion les trois wilayas sont alimentées par une eau inodore, incolore et agréable à boire et qui répond aux normes. L'apport du système management qualité dans l'alimentation en eau potable est basé sur la gestion des risques et sur l'amélioration continue, une maîtrise de la qualité passe par le respect des normes et de la ressource, des circuits de distribution et une compétence en matière d'analyse, afin d'atteindre la satisfaction des clients.

# Références bibliographiques

- ✚ **BACHA D. (2011).** Elaboration de membranes d'affinité pour la récupération du chrome hexavalente. Thèse magister, UMMTO, 8p.
- ✚ **BAHMED L; DJEBABRA M; ABIBSI A. (2004).** Démarche d'intégration du concept qualité-sécurité-environnement aux systèmes d'alimentation en eau potable. Laboratoire de recherche en hydraulique souterraine et de surface. *Larhys Journal, ISSN 1112-3680, Juin 2004, pp. 115-128.*
- ✚ **BEER M. (2010).** Procédés reconnus destinés au traitement de l'eau potable. **In. KEMMOUM D et BEDDEK. F.** qualité physico-chimique et biologique de l'AEP de la ville de Tizi-Ouzou. Thèse ingénieur d'état en agronomie. UMMTO.
- ✚ **BEHLOUL S (2009).** Evaluation de la matière organique dans l'eau du barrage de Timgad. Thèse magister en chimie de l'eau. Université el hadj Lekhdar Batna.
- ✚ **DEGREMONT. (1989) :** Memento Technique de l'eau, 09<sup>ème</sup> édition Lavoisier, Tome I, Paris.
- ✚ **DEGREMONT. (2005) :** Memento Technique de l'eau, 10<sup>ème</sup> édition Lavoisier, Tome I, Paris.
- ✚ **DESJARDINS R. (1997).** Le traitement des eaux deuxième Edition de l'école polytechnique de Montréal.
- ✚ **DE VILLERS J ; SQUILBIN M ; YOURASSOWSKY C. (2005).** Qualité physico-chimique et chimique des eaux de surface: cadre général. Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement / Observatoire des Données de l'Environnement.
- ✚ **DIRECTION GENERALE DE LA SANTE. (2003).** qualité des eaux distribuées dans les unités de distribution de plus de 5 000 habitants. 8, Avenue de Ségur – Paris.
- ✚ **ENRICO RIBONI. (2003).** Purification de l'eau dans l'industrie. Suisse, 1997-2003.
- ✚ **GAUJOUS D. (1995).** La pollution des milieux aquatiques : aide-mémoire, 02<sup>ème</sup> édition Lavoisier, Paris, ISBN : 2-7430-0021-X
- ✚ **JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 18, 18 Rabie Ethani 1432, 23 mars 2011.**
- ✚ **JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 13, 7 Joumada El Oula 1435, 9 mars 2014.**
- ✚ **JULIEN M.** Les ressources en eau sur Terre : origine, utilisation et perspectives dans le contexte du changement climatique un tour d'horizon de la littérature, Cahier de recherche LEPII ; 2/2007. 2007. <halshs-00134979>.
- ✚ **Livre Bleu. 2002.** Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur l'eau potable et l'assainissement des eaux usées. 2<sup>ème</sup> édition. Belgique. BELGAQUA.
- ✚ **LOUNNAS A (2009).** Amélioration des procédés de clarification des eaux de la station hamadi-kroma de Skikda. Thèse de Magister, Université de Skikda.

- ✚ **METAHRI M S. (2012).** Elimination simultanée de la pollution azotée et phosphatée des eaux usées traitées, par des procédés mixtes. Cas de la STEP Est de la ville de Tizi-Ozou. Thèse doctorat. UMMTO.
- ✚ **NOTICE DEFINITIVE DE FONCTIONNEMENT.** Station de boudouaou, Alger-DGA. A. 85.010.0. Reuil, 20 juillet 1988.
- ✚ **Norme NF EN ISO 6222 (1986).** Dénombrement des microorganismes revivifiabiles : comptage des colonies par ensemencement dans un milieu de culture nutritif gélosé.
- ✚ **Norme ISO 7899-2.** Recherche et dénombrement des entérocoques intestinaux. Partie 2 méthode par filtration sur membrane.
- ✚ **Norme NF T 90-415.** Recherche et dénombrement des spores de bactéries anaérobies sulfito-réductrices et de Clostridium sulfito-réducteurs. Méthodes générale général par incorporation en gélose en tubes profonds.
- ✚ **OMS. (2000).** Organisation mondial de la santé. Directives de la qualité de l'eau de boisson. Volume 2 : critère hygiène et documentation à l'appui.
- ✚ **ONEMA. (2012).** Les agences de l'eau, cycle de l'eau, p4.
- ✚ **Organisation Mondiale de la Santé (2004).** Directives de Qualité pour l'Eau de Boisson.
  
- ✚ **PORTAIL ODE /Devloppement durable (ISO 9001).**
- ✚ **PROULX F.et al. (2009).** les goûts et les odeurs dans l'eau potable. revue des composés responsables et des techniques de mesure. École supérieure d'aménagement du territoire, Pavillon Félix-Antoine Savard, Université Laval, Québec. Revue des Sciences de l'Eau 23(3) (2010) 303-323. ISSN : 1718-8598
- ✚ **REJSEK F. (2002).** ANALYSE DES EAUX ; Aspects réglementaires et techniques. Ed Centre régional de documentation pédagogique d'Aquitaine. ISBN 2-86617-420-8 ; (M.96).
- ✚ **RODIER J. (1975).** L'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eaux de mer. Coll. Dunod technique, Tome 2, Paris. **In. KEMMOUM D et BEDDEK F.** qualité physico-chimique et biologique de l'AEP de la ville de Tizi-Ouzou. Thèse ingénieur d'état en agronomie. UMMTO.
- ✚ **RODIER J., BAZIN C., BROUTIN J.P., CHAMBON P., CHAMPSAUR H. et RODI L. (2005).** L'Analyse de l'Eau : Eaux Naturelles, Eaux Résiduaires, Eaux de Mer. 8ème Edition, DUNOD, Paris
- ✚ **RODIER J., LEGUBE B., MERLET N. et BRUNET R. (2009).** L'analyse d'eau. 9ème Ed, Dunod, Paris. ISBN 978-2-10-054179-9

## Références web

### Sources:

 **DICTIONNAIRE DE L'ENVIRONNEMENT :**

<http://www.dictionnaire-environnement.com/>

 **ISO :**

- <http://www.iso.org/iso/fr/home/about.htm>

# Annexes

**Tableau 2 : Transfert stations de pompage centre Taksebt**

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Total
<b>Centre Traitement Taksebt</b>													
Vers Freha/azzazga	1776000	1801023	1591984	1871714	1847271	1937711	1880902	1939510	1891363	1781318	1740187	1589881	<b>21 648 865</b>
Vers Azzefoune	821120	867100	762784	759247	833504	882213	882213	913700	867820	792810	832190	820800	<b>10 035 501</b>
Vers Bastos	886000	920100	846774	960624	956349	1025701	1016694	1016694	1005437	961437	960872	902118	<b>11 460 186</b>
Vers Tizi ouest	261091	234877	213168	278285	220215	260135	334365	344516	260000	323152	293831	295031	<b>3 318 666</b>
Vers Tirmitine	170719	170407	141492	138435	152627	162290	156875	162500	162625	155568	157161	145965	<b>1 876 664</b>
Vers DBK	713172	414767	573215	697890	778139	764602	690488	616565	604375	562723	560752	558544	<b>7 535 232</b>
Vers Tadmait	139270	139342	135868	147829	140448	156874	161368	160903	153785	152181	155853	135940	<b>1 779 662</b>
<b>TOTAL TIZI OUZOU</b>	<b>4 767 372</b>	<b>4 547 616</b>	<b>4 265 285</b>	<b>4 854 024</b>	<b>4 928 554</b>	<b>5 189 526</b>	<b>5 124 292</b>	<b>5 154 388</b>	<b>4 945 405</b>	<b>4 729 189</b>	<b>4 700 846</b>	<b>4 448 279</b>	<b>57 654 776</b>
Vers Bas Sebaou	225363	244431	188585	254225	245047	234953	145242	253142	264258	269694	286468	282697	<b>2 876 105</b>
Vers Nacira	254488	256460	226213	233584	216804	238427	248261	258955	255685	249947	241430	245487	<b>2 925 741</b>
Vers Bordj Menaël	522670	517614	470833	509910	505863	524390	533626	582696	579095	560430	576508	552892	<b>6 436 527</b>
Vers Isser	350595	346963	315954	358417	382743	439518	457325	501735	480320	429225	402192	388376	<b>4 853 363</b>
Vers Souk El Had	232608	225266	192368	209379	207288	188460	183056	233376	234755	204070	227831	208304	<b>2 546 761</b>
Vers Zemmouri	255297	254153	230971	249758	251803	269069	260986	277301	276102	261224	227831	266507	<b>3 131 002</b>
Vers Thenia	166567	165807	147714	173749	167458	199986	203677	221354	224177	205822	187740	184373	<b>2 248 424</b>
Vers Tidjelabine	267371	248400	240301	281077	310584	333666	345115	366707	354297	290819	290192	233607	<b>3 562 136</b>
Vers Corso	229973	251225	243863	242043	259200	269557	280591	316802	307152	307952	269758	301508	<b>3 279 624</b>
Vers Boudouaou	202304	109252	178955	242978	175100	210151	168008	209495	209065	204563	210414	209061	<b>2 329 346</b>
<b>TOTAL BOUMERDES</b>	<b>2 707 236</b>	<b>2 619 571</b>	<b>2 435 757</b>	<b>2 755 120</b>	<b>2 721 890</b>	<b>2 908 177</b>	<b>2 825 887</b>	<b>3 221 563</b>	<b>3 184 906</b>	<b>2 983 746</b>	<b>2 952 364</b>	<b>2 872 812</b>	<b>34 189 029</b>

**Tableau 3 : Transfet station de pompage Boudouaou**

<b>Centre traitement Boudouaou</b>	<b>Jan</b>	<b>Fév</b>	<b>Mar</b>	<b>Avr</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Aou</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Déc</b>	<b>Total</b>
Vers Boumerdes	344156	342262	314489	334264	324035	344402	327401	341190	338047	325167	332441	319648	<b>3987502</b>
Vers Boudouaou	292004	300316	277368	304286	298476	322279	323406	337297	337886	321438	330035	30403	<b>3475194</b>
Vers Ouled Moussa	325804	324103	291545	322562	313382	321513	316438	324812	324620	316922	322594	308833	<b>3813128</b>
Vers Mouilha	20449	20592	18929	20836	20810	21511	20880	21383	21960	20762	19503	20186	<b>247801</b>
Nlle SP	276631	262984	244406	281134	318386	344956	372980	437896	447317	402011	369116	374931	<b>4132748</b>
Vers Khmis El Khechna	0	95103	85759	166399	270980	423851	479380	510650	484477	502901	504871	379323	<b>3903694</b>
Vers l'usine La belle	620	1370	6070	8160	3290	4330	1300	90	190	7440	17670	19740	<b>70270</b>
Vers Ouled Heddadj	121000	121000	115000	121000	119000	121000	119000	121000	121000	119000	121000	119000	<b>1438000</b>
Vers Boumerdes	<b>1 380 664</b>	<b>1 467 730</b>	<b>1 353 566</b>	<b>1 558 641</b>	<b>1 668 359</b>	<b>1 903 842</b>	<b>1 960 785</b>	<b>2 094 318</b>	<b>2 075 497</b>	<b>2 015 641</b>	<b>2 017 230</b>	<b>1 842 064</b>	<b>21338337</b>
Vers Alger	<b>15 570 016</b>	<b>15 710 789</b>	<b>14 465 961</b>	<b>15 896 978</b>	<b>16 361 751</b>	<b>17 108 608</b>	<b>17 220 674</b>	<b>17 768 190</b>	<b>17 347 539</b>	<b>15 190 428</b>	<b>14 813 032</b>	<b>14 071 915</b>	<b>191 525 881</b>

**Tableau 5: Paramètres de qualité de l'eau de consommation humaine**

GROUPE DE PARAMETRES	PARAMETRES	UNITES	VALEURS LIMITES
Paramètres chimiques	Aluminium	mg/l	0,2
	Ammonium	mg/l	0,5
	Baryum	mg/l	0,7
	Bore	mg/l	1
	Fer total	mg/l	0,3
	Fluorures	mg/l	1,5
	Manganèse	µg/l	50
	Nitrates	mg/l	50
	Nitrites	mg/l	0,2
	Oxydabilité	mg/l O <sub>2</sub>	5
	Phosphore	mg/l	5
	Acrylamide	µg/l	0,5
	Antimoine	µg/l	20
	Argent	µg/l	100
	Arsenic	µg/l	10
	Cadmium	µg/l	3
	Chrome total	µg/l	50
	Cuivre	mg/l	2
	Cyanure	µg/l	70
	Mercure	µg/l	6
	Nickel	µg/l	70
	Plomb	µg/l	10
Sélénium	µg/l	10	
Zinc	mg/l	5	

Paramètres chimiques	Hydrocarbures polycycliques aromatiques (H.P.A) totaux	µg/l	0,2
	fluoranthène, benzo (3,4) fluoranthène, benzo (11,12) fluoranthène,	µg/l	0,01
	benzo (3,4) pyrène,		
	Hydrocarbures dissous ou émulsionnés extraits au CCl4	µg/l	10
	Phénols	µg/l	0,5
	Benzène	µg/l	10
	Toluène	µg/l	700
	Ethylbenzène	µg/l	300
	Xylènes	µg/l	500
	Styrène	mg/l	100
	Agents de surface réagissant au bleu de méthylène	µg/l	0,2
		µg/l	0,4
	Epychlorehydrine	µg/l	0,1
	Microcystine LR	µg/l	0,1
Pesticides par substance individualisée - Insecticides organochlorés persistants, organophosphorés et carbamates, les	µg/l	0,03	

Paramètres chimiques	herbicides, les fongicides, les P.C.B. et P.C.T à l'exception de aldrine et dieldrine		
	Pesticides (Totaux)	µg/l	0,5
	Bromates	µg/l	10
	Chlore	mg/l	5
	Chlorite	mg/l	0,07
	Trihalométhanés (THM) (Total) Chloroforme, Bromoforme, Dibromochlorométhane, Bromodichlorométhane	µg/l	100
	Chlorure de vinyle	µg/l	0,3
	1,2 - Dichloroéthane	µg/l	30
	1,2 - Dichlorobenzène	µg/l	1000
	1,4 - Dichlorobenzène	µg/l	300
	Trichloroéthylène	µg/l	20
	Tetrachloroéthylène	µg/l	40
	Radionucléides	Particules alpha	Picocurie/l
Particules bêta		Millirems/an	4
Tritium		Bequerel/l	100
Uranium		µg/l	15
Dose totale indicative (DTI)		(mSv/an)	0,1
Paramètres microbiologiques	Escherichia Coli	n/100ml	0
	Entérocoques	n/100ml	0
	Bactéries sulfitoréductrices	n/20ml	0

	y compris les spores		
PARAMETRES AVEC VALEURS INDICATIVES			
Paramètres organoleptiques	Couleur	mg/l Platine	15
	Turbidité	NTU	5
	Odeur à 12°C	Taux dilution	4
	Saveur à 25°C	Taux dilution	4
Paramètres physico-chimiques en relation avec la structure naturelle des eaux	Alcalinité	mg/l en CaCO <sub>3</sub>	500
	Calcium	mg/l en CaCO <sub>3</sub>	200
	Chlorures	mg/l	500
	Concentration en ions hydrogène	Unité pH	≥ 6,5 et ≤ 9
	Conductivité à 20°C	µS/cm	2800
	Dureté	mg/l en CaCO <sub>3</sub>	200
	Potassium	mg/l	12
	Résidu sec	mg/l	1500
	Sodium	mg/l	200
	Sulfates	mg/l	400
Température	°C	25	

**Tableau 6 : liste des analyses physico-chimiques selon les normes internationale :**

Intitulé	Codification
Dosage de l'oxygène dissous	NA 1910 ISO 5813
Qualité de l'eau - Dosage de l'oxygène dissous - Méthode électrochimique à la sonde	ISO 5814
Détermination de la demande biochimique en oxygène après n jours Partie 1 : Méthode par dilution et ensemencement avec apport d'allylthiourée	ISO 5815-1
Détermination de la demande biochimique en oxygène après n jours (DBOn) Partie 2 : Méthode pour échantillon non dilués	ISO 5815-2

Qualité de l'eau Dosage du calcium_Méthode titrimétrie à l'EDTA	NA 1655 ISO 6058
Qualité de l'eau Dosage de la somme du calcium et du magnésium Méthode titrimétrie à l'EDTA.	ISO 6059
Qualité de l'eau - Détermination de la demande chimique en oxygène	ISO 6060
Dosage du fer Méthode spectrométrique à la phénantroline-1 ,10.	ISO 6332
Dosage des nitrites_Méthode par spectométrie d'absorption moléculaire	ISO 6777
Qualité de l'eau -- Dosage du phosphore -- Méthode spectrométrique au molybdate d'ammonium	ISO 6878
Qualité de l'eau - Détermination de la turbidité	ISO 7027
Qualité de l'eau -- Dosage de l'ammonium -- Partie 1: Méthode spectrométrique manuelle	ISO 7150-1
Dosage du chlore libre et du chlore total_Partie 1 : Méthode titrimétrique à la N,N-diéthylphénylène1,4-diamine	ISO 7393-1
Qualité de l'eau -- Dosage du chlore libre et du chlore total -- Partie 2: Méthode colorimétrique à la N,N-diéthylphénylène-1,4 diamine destinée aux contrôles de routine	ISO 7393-2
Examen et détermination de la couleur	ISO 7887
Détermination de la conductivité électrique	ISO 7888
QUALITE DE L'EAU - Dosage des nitrates Méthode spectrométrique à l'acide Sulfosalicylique	NA 1656 ISO 7890-3
Dosage du calcium et du magnésium_Méthode par spectromètre d'absorption atomique	ISO 7980
Qualité de l'eau - lignes directrices pour le dosage du carbone organique total (COT) et du carbone organique dissous (COD)	ISO 8245
Qualité de l'eau - Dosage du cobalt, nickel, cuivre, zinc, cadmium et plomb -Méthodes par spectrométrie d'absorption atomique avec flamme	ISO 8288
Qualité de l'eau - Détermination de l'indice permanganate	ISO 8467

Qualité de l'eau -Dosage des chlorures -Titration au nitrate d'argent avec du chromate comme indicateur (Méthode de Mohr)	ISO 9297
Essais des eaux. Détermination de l'alcalinité. Titre alcalimétrique et titre alcalimétrique complet.	NF EN ISO 9963-1 / NF T 90-036
Détermination de l'alcalinité-Partie2 : Détermination de l'alcalinité carbonate	ISO 9963-2
Dosage du sodium et potassium	ISO 9964-1
Dosage du sodium et du potassium_Partie 2 : Dosage du potassium par spectrométrie d'absorption atomique	ISO 9964-2
Qualité de l'eau - Détermination du pH	ISO 10523
Dosage des matières en suspension par filtration sur filtre en fibres de verre	ISO 11923
Qualité de l'eau - Dosage des orthophosphates et du phosphore total par analyse en flux (FIA et CFA) -Partie 1: Méthode par analyse avec injection en flux (FIA)	ISO 15681-1
Qualité de l'eau - Dosage des orthophosphates et du phosphore total par analyse en flux (FIA et CFA) - Partie 2: Méthode par analyse en flux continu (CFA)	ISO 15681-2
Dosage des sulfates- Méthode par analyse en flux continu (CFA)	ISO 22743
Evaluation du goût	NA 6346
Détermination des résidus secs, du résidu calciné et du résidu sulfaté	NA 6945
Analyse de l'eau - Détermination du seuil d'odeur (TON) et du seuil de flaveur (TFN)	NA 6947
Dosage de la somme du calcium et du magnésium Méthode titrimétrie à l'EDTA.	NA 752
Produits chimiques utilisés pour le traitement de l'eau destinée à la consommation humaine : Sulfate d'aluminium	NF EN 878
Produits chimiques utilisés pour le traitement de l'eau destinée à la consommation humaine - Hypochlorite de calcium	NF EN 900

Détermination de l'azote Kjeldhal	NF EN 13342
Dosage du phosphore total	NF EN 14672
Dosage du dioxyde de carbone dissous	NF T90-011
Qualité de l'eau -Dosage de l'ammonium Partie 1 : Méthode par titrimétrie après entraînement à la vapeur	NF T 90 -015-1
Qualité de l'eau - Dosage de l'ammonium Partie 2 : Méthode spectrophotométrique au bleu d'indophénol	NF T 90 -015-2

**Tableau 7 : liste des analyses bactériologiques selon les normes internationale :**

Intitulé	Codification
Qualité de l'eau - Dénombrement des micro-organismes revivifiables Comptage des colonies par ensemencement dans un milieu de culture nutritif gélosé	NA ISO 6222 / NA 763
Qualité de l'eau -Recherche et dénombrement des entérocoques intestinaux dans les eaux de surface et résiduaires- Partie 1: Méthode miniaturisée (nombre le plus probable) par ensemencement en milieu liquide	NA ISO 7899-1 NA 765
QUALITÉ DE L'EAU - Recherche et dénombrement des Entérocoques intestinaux Partie 2: Méthode par filtration sur membrane	NA ISO 7899-2 NA 766
Qualité de l'eau — Dénombrement des Escherichia coli et des bactéries coliformes Partie 1: Méthode par filtration sur membrane pour les eaux à faible teneur en bactéries	ISO 9308-1
Qualité de l'eau — Dénombrement des Escherichia coli et des bactéries coliformes — Partie 2: Méthode du nombre le plus probable	ISO 9308-2
Norme guide pour le dénombrement de phytoplancton par microscopie inversée (méthode utermöhl)	NF EN 15204
Recherche et dénombrement des coliformes et des coliformes thermotolérants	NF T90-413
Qualité de l'eau Recherche et dénombrement des spores de micro-organismes anaérobies sulfite-réducteurs (clostridia). Partie 2: méthode par filtration sur membrane	NF EN 26461-2 ISO 6461-2 / T 90-417

**Tableau 9 : bilan du mois de Mars 2016 des analyses physico-chimiques de la station de traitement TAKSEBT :**

Paramètres	Unité	nbr analyse (mois) prévus	nbr analyse (mois) réalisés	Eau brute			Eau traitée Réservoir Taksebt		
				Mini.	Moy.	Moy.	Moy.	Moy.	Moy.
<b>Paramètres physiques et organoleptiques</b>									
Température	°C	146	262	11,50	14,75	13,36	10,20	15,05	13,27
PH		290	348	7,35	8,06	7,69	7,18	7,60	7,34
Conductivité	uS/cm	294	352	442	490	463	454	506	473
Turbidité	NTU	475	475	1,16	3,68	2,25	0,10	0,24	0,18
Couleur App.	hazen	122	122	8	22	12	0	2	1
Couleur Vraie	hazen	122	122	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Oxygène	mg/l	68	85	1,49	8,07	5,12	3,44	9,09	8,31
MES	mg/l	12	12	-	-	-	-	-	-
<b>Minéralisation</b>									
TH	°F	4	4	16,40	16,40	16,40	15,60	15,60	15,60
TAC	°F	4	4	18,00	18,00	18,00	12,00	12,00	12,00
Calcium Ca 2+	mg/l	4	4	43,20	43,20	43,20	38,40	38,40	38,40
Mg 2+	mg/l	4	4	13,61	13,61	13,61	14,58	14,58	14,58
Chlorure	mg/l	4	4	45,66	45,66	45,66	34,74	34,74	34,74
Bicarbonates	mg/l	4	4	21,96	21,96	21,96	14,64	14,64	14,64
Sulfate	mg/l	4	4	34	34	34	46	46	46
Residu sec	mg/l	6	6	-	-	-	-	-	-
CO2 libre	mg/l	1	1	-	-	-			
<b>paramètres de pollutions</b>									
Abs.UV 254 nm		126	-	3,8	6,6	4,7	2,2	2,8	2,4

Nitrate	mg/l	4	4	0,05	0,05	0,05	<0,03	<0,03	<0,03
Nitrite	mg/l	43	43	0,02	0,048	0,035	<0,02	<0,02	<0,02
Ammonium NH4+	mg/l	43	43	0	0,16	0,077	<0,015	<0,015	<0,015
Mat.Organiques	mgO2/l	10	10	1,02	2,34	1,75	0,59	1,45	0,93
Phosphate	mg/l	13	13	0,02	0,16	0,11	0,06	0,1	0,076
métaux									
Aluminium	mg/l	151	200	-	-	-	0,023	0,158	0,085
Fer	mg/l	10	10	0,04	0,05	0,04	0,00	0,02	0,01
0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Chlore rés.libre		754	850	-	-	-	0,46	1,18	0,82
PH Équilibre		8	8	-	-	-	7,37	7,62	7,50
Is		8	8	-	-	-	-0,25	-0,08	-0,19
Demande en CL2	mg/l	4	4	0,80	0,80	0,80	-	-	-
taux de traitement de SA essai jar-test	mg/l	4	4				-	-	-
taux de traitement de PE essai jar-test	mg/l	4	4				-	-	-
Chaux		0	0	-	-	-	-	-	-
K+	mg/l	1	1	2,8	2,8	2,8	3,60	3,60	3,60
cohésion des boues (K)	min	0	0				-	-	-

**Tableau 10 : bilan du mois de Mars 2016 des analyses physico-chimiques de la station de traitement BOUDOUAOU**

Paramètres	Unité	nbr analyse (mois)	Eau Brute			Eau traitée keddara		
			Mini.	Maxi.	Moy.	Mini.	Maxi.	Moy.
Température	°C	406	13,1	14,8	13,90	12,4	14,1	13,3
PH		406	8,14	8,22	8,18	7,38	8,05	7,94
Conductivité	uS/cm	406	1119	1167	1146	1133	1178	1159
Turbidité	NTU	3016	5,21	8,16	6,39	0,14	0,41	0,23
Couleur App.	hazen	116	15	20	18,97	<5	<5	<5
Couleur Vraie	hazen	116	7,5	12,5	9,66	<5	<5	<5
Gout		8				1,61	2,82	2
Oxygène	mg/l	16	10,7	13,8	12,75	13,7	14,7	14,4
MES	mg/l	2	4,80	4,91	4,85	-	-	-
TH	°F	4	37,6	37,6	37,6	38,2	38,2	38,2
TAC	°F	4	16,2	16,2	16,2	15,6	15,6	15,6
Calcium Ca <sub>2+</sub>	mg/l	4	86,2	86,2	86,2	88,6	88,6	88,6
Magnésium Mg <sup>2+</sup>	mg/l	4	40,4	40,4	40,4	41,1	41,1	41,1
Chlorures	mg/l	4	101,4	101,4	101,4	112,2	112,2	112,2
Bicarbonates	mg/l	-						
Sulfates	mg/l	4	277,2	277,2	277,2	367,05	367,05	367,05
Résidu sec	mg/l	8	776	785	781	772	787	780
CO2 libre	mg/l	-						
Abs. UV 254 nm		232	0,054	0,078	0,067	0,020	0,040	0,032
Nitrates	mg/l	4	2,58	2,58	2,58	2,45	2,45	2,45
Nitrites	mg/l	16	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Ammonium NH <sup>4+</sup>	mg/l	16	<0,015	<0,016	<0,017	<0,018	<0,019	<0,020

Mat. Organiques	mgO2/l	16	2,05	5,31	3,70	1,08	1,11	1,14
Phosphates	mg/l	16	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
Aluminium	mg/l	290	-	-	-	0,050	0,208	0,164
Fer <sup>++</sup>	mg/l	16	0,027	0,147	0,100	0,020	0,020	0,020
Manganèse Mn <sup>++</sup>	mg/l	16	0,028	0,058	0,046	<0,025	<0,025	<0,025
Chlore rés.libre	mg/l	2784	-	-	-	0,88	1,15	1,02
PH Équilibre		4	-	-	-	7,73	7,97	7,88
Is		4	-	-	-	-0,27	0,025	-0,09
Demande en CL2	mg/l	4	1,2	1,3	1,225	-	-	-
taux de traitement de SA essai jar- test	mg/l	4	50	60	52,5	-	-	-
taux de traitement de PE essai jar- test	mg/l	4	0,075	0,1	0,81	-	-	-
Charbon actif	mg/l	0				-	-	-
Permanganate K <sup>+</sup>	mg/l	0				-	-	-
Acide	mg/l	0				-	-	-
Chaux	mg/l	0				-	-	-
cinétique chlore	min	4				-	-	-

➤ **Tableau 11, 12, 13, 14 : bilan du mois de Mars 2016 des analyses bactériologiques de la station de traitement Taksebt :**

<b>Les indicateurs de contamination ( La Colimétrie et Entérocoque intestinaux) : résultats UFC/100ml</b>									
<b>Coliforme totaux : UFC/L</b>						<b>Coliformes fécaux UFC/L</b>			
	<b>norme</b>	<b>Méthode</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Moy</b>	<b>Min</b>	<b>MAX</b>	<b>Moy</b>	<b>norme</b>
Eau Brute		Filtration	10	21	12,50	0	6	3,00	<b>&lt;10000 UFC/100 ml)</b>
Eau traitée TAKSEBT	<b>0 UFC/100 ml)</b>		abs	abs	abs	abs	abs	abs	<b>abs</b>
Eau traitée FREHA	<b>0UFC/100 ml)</b>		abs	abs	abs	abs	abs	abs	<b>abs</b>
Eau traitée BASTOS	<b>0 UFC/100 ml)</b>		abs	abs	abs	abs	abs	abs	<b>abs</b>
Eau traitée DBK 5000	<b>0 UFC/100 ml)</b>		abs	abs	abs	abs	abs	abs	<b>abs</b>
Eau traitée DBK 22000	<b>0 UFC/100 ml)</b>		abs	abs	abs	abs	abs	abs	<b>abs</b>
Eau traitée TIRMITIN E	<b>0 UFC/100 ml)</b>		abs	abs	abs	abs	abs	abs	<b>abs</b>
Eau traitée TIZI OUEST	<b>0 UFC/100 ml)</b>		abs	abs	abs	abs	abs	abs	<b>abs</b>
Eau traitée CAP DJINET	<b>0 UFC/100 ml)</b>		abs	abs	abs	abs	abs	abs	<b>abs</b>
Eau traitée NACERIA	<b>0 UFC/100 ml)</b>		abs	abs	abs	abs	abs	abs	<b>abs</b>
Eau traitée BOUDOU AOU	<b>0 UFC/100 ml)</b>		abs	abs	abs	abs	abs	abs	<b>abs</b>

**Tableau 11 : Les indicateurs de contamination**

<b>Entérocoque intestinaux : UFC/100ml</b>					
<b>Echantillons</b>	<b>norme</b>	<b>Méthode</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>	<b>Moy.</b>
Eau Brute	<20000UFC/100ml	Filtration	1,00	5,00	2,40
Eau traitée TAKSEBT	abs		abs	abs	abs
Eau traitée FREHA	abs		abs	abs	abs
Eau traitée BASTOS	abs		abs	abs	abs
Eau traitée DBK 5000	abs		abs	abs	abs
Eau traitée DBK 22000	abs		abs	abs	abs
Eau traitée TIRMITINE	abs		abs	abs	abs
Eau traitée TIZI OUEST	abs		abs	abs	abs
Eau traitée NACERIA	abs		abs	abs	abs
Eau traitée BOUDOUAOU	abs		abs	abs	abs

**Tableau 12 : Entérocoque intestinaux**

<b>Les indicateurs d'efficacité de traitement (étape la filtration): (Les spores sulfito-réducteurs :UFC/100ml)</b>					
<b>Echantillon</b>	<b>norme</b>	<b>Méthode</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>	<b>Moy.</b>
Eau Brute		Filtration	abs	1	0,33
Eau traitée TAKSEBT	abs		abs	abs	abs
Eau decantée filière 1			abs	abs	abs
Eau decantée filière 2	abs		abs	abs	abs
Eau sortie filtre filière 01			abs	abs	abs
Eau sortie filtre filière 02	abs		abs	abs	abs

**Tableau 13 : Les spores sulfito-réducteurs**

les indicateurs d'efficacité de traitement - (germes totaux : UFC/1 ml)					
Echantillons	Température d'Incubation	min	max	moy	norme
Eau brute	22°C	8	216	66,25	
	37°C	4	20	11,25	
Eau traitée taksebt	22°C	abs	abs	abs	à 37 °C <10 UFC/ 01 ml
	37°C	abs	abs	abs	
Eau traitée CAP DJINET	22°C	abs	abs	abs	
	37°C	abs	abs	abs	à 22 C° < 100 UFC/01 ml
Eau traitée filtre filière 1	22°C	abs	abs	abs	
	37°C	abs	abs	abs	
Eau traitée filtre filière 2	22°C	abs	abs	abs	
	37°C	abs	abs	abs	

**Tableau 14 : germes totaux**

- **Tableau 15, 16, 17, 18 : bilan du mois de Mars 2016 des analyses bactériologiques de la station de traitement Boudouaou :**

les indicateurs de contamination (Coliformes totaux et Entérocoques intestinaux) : résultats UFC/100ml									
Coliforme totaux					norme	Coliformes fécaux			norme
Echantillons	Méthode	Min	Max	Moy		Min	Max	Moy	
Eau brute	Filtration et IDEXX	59	200	106,75		3	8	6	<10000 UFC/100ml)
Eau traitée Keddara		abs	abs	abs	0 UFC/100ml)	abs	abs	abs	abs
Eau traitée mélange (taksebt keddara)		abs	abs	abs	0 UFC/100ml)	abs	abs	abs	abs
sortie réservoir taksebt		abs	abs	abs	0 UFC/100ml)	abs	abs	abs	abs

**Tableau 15 : Les indicateurs de contamination**

<b>Entérocoques intestinaux</b>					<b>norme</b>
<b>Echantillons</b>	<b>Méthode</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Moy</b>	
Eau brute	Filtration et IDEXX	5	9	7,75	<b>&lt;20000UFC/100ml</b>
Eau traitée Keddara		abs	abs	abs	<b>UFC/100ml)</b>
Eau traitée mélange (taksebt keddara)		abs	abs	abs	<b>UFC/100ml)</b>
sortie réservoir taksebt		abs	abs	abs	<b>UFC/100ml)</b>

**Tableau 16 : Entérocoques intestinaux**

<b>Les indicateurs d'efficacité de traitement (étape la filtration): (Les spores sulfito-réducteurs :UFC/100ml)</b>					<b>norme</b>
<b>Echantillon</b>	<b>Méthode</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>	<b>Moy.</b>	
Eau brute	Filtration et IDEXX	abs	abs	abs	
Eau décantée		abs	abs	abs	<b>abs</b>
Eau filtrée		abs	abs	abs	<b>abs</b>
Eau traitée Keddara		abs	abs	abs	<b>abs</b>
Eau traitée mélange (taksebt keddara)		abs	abs	abs	<b>abs</b>
sortie réservoir taksebt		abs	abs	abs	<b>abs</b>

**Tableau 17 : Les spores sulfito-réducteurs**



Figure 22 : fiche contrôle conformité qualité produit de traitement « eau »

Fiche Contrôle Conformité Qualité Produits de traitement "eau"													
<p>Nom du Produit : .....</p> <p>Numéro du Bon de Livraison : .....</p> <p>Numéro du Bon de Commande : .....</p> <p>Date de Livraison : .....</p> <p>Lieu de Livraison (magasin SEAAL) : .....</p>													
<p style="text-align: center;"><b>Contrôle des Documents</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="text-align: center; width: 25%;">Conforme</td> <td style="text-align: center; width: 25%;">Non Conforme</td> </tr> <tr> <td>Bon de livraison *</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Référence bon de commande SEAAL</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Quantité livrée au bon pesage / BL</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> <p style="text-align: center; font-size: small;">*L'absence de bon de livraison entraîne le refus de la livraison</p>		Conforme	Non Conforme	Bon de livraison *	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Référence bon de commande SEAAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Quantité livrée au bon pesage / BL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p style="text-align: center;"><b>Validation du magasin</b></p> <p>NOM / Prénom : .....</p> <p>Date : .....</p> <p>Signature : .....</p>
	Conforme	Non Conforme											
Bon de livraison *	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
Référence bon de commande SEAAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
Quantité livrée au bon pesage / BL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
<p style="text-align: center;"><b>Contrôle du conditionnement</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="text-align: center; width: 25%;">Conforme</td> <td style="text-align: center; width: 25%;">Non conforme</td> </tr> <tr> <td>Contrôle du conditionnement: marché / BC</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		Conforme	Non conforme	Contrôle du conditionnement: marché / BC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
	Conforme	Non conforme											
Contrôle du conditionnement: marché / BC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
<p style="text-align: center;"><b>Prise d'échantillon</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="text-align: center; width: 50%;">Oui</td> </tr> <tr> <td>Prise d'un échantillon de la livraison</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		Oui	Prise d'un échantillon de la livraison	<input type="checkbox"/>	<p style="text-align: center;"><b>Réception Echantillon au Laboratoire</b></p> <p>NOM / Prénom : .....</p> <p>Date : .....</p> <p>Signature : .....</p>								
	Oui												
Prise d'un échantillon de la livraison	<input type="checkbox"/>												
<p style="text-align: center;"><b>Résultat du contrôle de l'échantillon</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="text-align: center; width: 25%;">Conforme</td> <td style="text-align: center; width: 25%;">Non Conforme</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		Conforme	Non Conforme		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p style="text-align: center;"><b>Validation du laboratoire</b></p> <p>NOM / Prénom : .....</p> <p>Date : .....</p> <p>Signature : .....</p>						
	Conforme	Non Conforme											
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>											
<p style="text-align: center;"><b>AUTORISATION DEFINITIVE de mise en service du produit</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <p>ACCORD</p> <input type="checkbox"/> </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <p>REFUS</p> <input type="checkbox"/> </td> </tr> </table>	<p>ACCORD</p> <input type="checkbox"/>	<p>REFUS</p> <input type="checkbox"/>	<p style="text-align: center;"><b>Validation du Responsable de la Structure Opérationnelle</b></p> <p>NOM / Prénom : .....</p> <p>Date : .....</p> <p>Signature : .....</p>										
<p>ACCORD</p> <input type="checkbox"/>	<p>REFUS</p> <input type="checkbox"/>												

## *Résumé*

Notre travail a été réalisé au sein des deux stations de traitement des eaux, Taksebt et Boudouaou, et au niveau du département management de qualité SEAAL.

Ce travail consiste en la présentation des différentes étapes de traitement des eaux, ainsi que l'évaluation de certains paramètres physico-chimiques, bactériologiques et organoleptiques, et l'apport du système de management qualité dans l'alimentation en eau potable qui est basé sur l'adaptation des exigences de la norme ISO 9001 :2008 qui a pour objectif l'amélioration continue de la qualité et la satisfaction des clients.

Les résultats d'analyses montrent que les eaux traitées, distribuées, dans les trois wilayas Tizi-Ouzou, Boumerdes et Alger, sont de très bonne qualité, répondant aux normes ; et le système management qualité est bien appliqué au sein de la SEAAL.

## *Abstract*

Our work was conducted in two water treatment stations, Taksebt with Boudouaou, and at the SEAAL quality management department.

This work consists in the presentation of the different stages of water treatment, and the evaluation of some physicochemical parameters, organoleptic and bacteriological, and the contribution of the quality management system in the water alimentation wich is based on adapting the requirements of ISO 9001: 2008 which seeks continuous improvement in quality and customer satisfaction.

Analytical results show that the treated water distributed in three wilayas Tizi-Ouzou, Boumerdes and Algiers are of very good quality, meeting the standards; and the quality management system is applied in the SEAAL.