

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ MOULOU D MAMMERI DE TIZI-OUZOU
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département des Sciences Agronomiques



Mémoire de fin de cycle

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Sciences Agronomiques
Spécialité : Eau et Environnement

Thème

Normalisation du rejet urbain brut de la STEP Ouest de la ville de Tizi-Ouzou

Présenté par :

HABI Tinhinene

&

HADDAD Tassadit

Soutenu publiquement, devant le jury d'examen composé de :

- | | | |
|--------------------------------------------------|-------------|--------|
| - Président : M ^r . Larbi M.A. | MAA. | UMMTO. |
| - Promoteur: M ^r . Metahri M.S. | MCA. | UMMTO. |
| - Co-promotrice: M ^{me} . Aissaoui D. | Doctorante. | UMMTO. |
| - Examineur 1: M ^r . Smail A. | MCB. | UMMTO. |
| - Examineur 2 : M ^{elle} . Belmihoub N. | Doctorante. | UMMTO. |

Remerciements

*À l'issue de ce modeste travail nous tenons à adresser nos remerciements à :
notre promoteur Mr METAHRI et notre Co-Promotrice M^{me} AISSAOUI pour
nous avoir guidé et consacré leurs temps ;
nos vifs remerciements à Mr LARBI d'avoir accepté de présider le jury de notre
modeste projet de fin de cycle ;
on tient à remercier Mr SMAIL ainsi que M^{elle} BELMIHOUB, d'avoir accepté
d'examiner notre travail ;
un merci infini à toute personne qui a contribué de près ou de loin pour que ce
travail vois le jour.*

Dédicace

Je dédie ce travail :

- ❖ *A la mémoire de mon cher frère « MASSINISSA » disparu trop tôt.*

J'aurais tant aimé que tu sois présent, que dieu ait ton âme dans sa sainte miséricorde.

- ❖ *A mes chers parents.*
- ❖ *A ma sœur : THILLELI ainsi et son mari SAMIR*
- ❖ *A ma petite sœur : YASMINE.*
- ❖ *A mon grand frère : YACINE et ça fiancé TASSADIT.*
- ❖ *A mes deux petits bout-choux : THAFATH « foufa » et AYLANE.*
- ❖ *A mon amie et binôme : CHAHIRA.*
- ❖ *A mon amie : Célia.*
- ❖ *A toi BELKA.*

En témoignage de ma gratitude envers leurs soutiens.

Tinhinene.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

- ❖ *Ma chère mère*
- ❖ *Mon père*
- ❖ *Mes frères : AZWAW et MOHAMED*
- ❖ *Ma sœur : TAOUES*
- ❖ *A toute ma grande famille*
- ❖ *A mes amies*

A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin merci.

Tassadit.

Liste Des Tableaux

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 1 : Fiche technique de la STEP Ouest de Tizi-Ouzou..... | 21 |
| Tableau 2 : Méthodes utilisées pour la mesure des paramètres physico-chimiques des effluents | 27 |
| Tableau 3 : Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau usée urbaine brute de la station étudiée de Boukhalfa..... | 29 |
| Tableau 4 : Données concernant les rejets de la STEP de Boukhalfa | 43 |

Liste Des Figures

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1 :Image satellitaire représentant la situation géographique de la STEP | 20 |
| Figure 2 : Arrivée de l'eau usée à la station | 22 |
| Figure 3 : Dégrilleur fin manuel. | 22 |
| Figure 4: Dégrilleur fin mécanique | 22 |
| Figure 5: Dessableur-déshuileur..... | 23 |
| Figure 6 : Classificateur à sable | 23 |
| Figure 7 : Bassin biologique | 24 |
| Figure 8: Clarificateur | 24 |
| Figure 9 : Epaisseur | 25 |
| Figure 10: Lits de séchages..... | 26 |
| Figure 11: Aire de stockage | 26 |
| Figure 12 : pH-mètre | 28 |
| Figure 13 : Conductimètre | 29 |
| Figure 14 : Spectrophotomètre..... | 29 |
| Figure 15 : DBO mètre | 31 |
| Figure 16 : Réacteur DCO | 32 |
| Figure 17 : Mesure des NO_2^- | 33 |
| Figure 18 : Flacons | 33 |
| Figure 19 : Cuvettes d'échantillonnage..... | 34 |
| Figure 20 : Variation des valeurs des températures de l'eau brute de la STEP Ouest | 37 |
| Figure 21 : Variation du pH de l'eau brute de la STEP Ouest | 38 |
| Figure 22 : Variation de la conductivité de l'eau brute de la STEP Ouest | 38 |
| Figure 23 : Concentration en MES de l'eau brute de la STEP Ouest | 39 |
| Figure 24 : Variation de la turbidité de l'eau brute de la STEP Ouest | 40 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 25 : Concentration en DCO ($\text{mgd}'\text{O}_2/\text{l}$) de l'eau brute de la STEP Ouest | 40 |
| Figure 26 : Concentration en DBO_5 ($\text{mgd}'\text{O}_2/\text{l}$) de l'eau brute de la STEP Ouest..... | 41 |
| Figure 27 : Concentration en phosphore (mg/l) de l'eau brute de la STEP Ouest | 42 |
| Figure 28 : Teneur en azote de l'eau brute de la STEP Ouest de Tizi-Ouzou..... | 42 |
| Figure 29 : Comparaison entre les valeurs calculées et les valeurs guides pour différents paramètres de dimensionnement de la STEP Ouest..... | 43 |

Liste Des Abréviations

°C : Degré Celsius

CE : Conductivité Electrique

DBO : Demande Biochimique en Oxygène

DCO : Demande Chimique en Oxygène

EH : Equivalent Habitant

FTU : Unité de Turbidité Formazine

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne

MES : Matières En Suspension

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ONA : Office Nation d'Assainissement

OIE : Office International des Eaux

pH : Potentiel d'Hydrogène

STEP : Station d'Épuration des eaux usées

UV : Ultra-Violet

Sommaire

| | |
|-------------------|---|
| Introduction..... | 2 |
|-------------------|---|

Partie bibliographique

Chapitre 1 : Généralités sur les eaux usées

| | |
|---------------------------------------------------------------------|---|
| 1. Définition de la pollution de l'eau | 3 |
| 2. Différents types de pollution | 3 |
| 2.1.Pollution physique | 3 |
| 2.2.Pollution chimique..... | 4 |
| 2.3.Pollution organique..... | 4 |
| 2.4.Pollution microbiologique..... | 4 |
| 3. Définition de l'eau usée | 4 |
| 3.1.Eaux usées domestiques..... | 4 |
| 3.2.Eaux pluviales | 4 |
| 3.3.Eaux usées industrielles | 5 |
| 4. Caractéristiques des eaux usées | 5 |
| 5. Assainissement | 7 |
| 5.1.Définition de l'assainissement..... | 7 |
| 5.2.Types d'assainissement..... | 7 |
| 6. Estimation de la pollution des effluents urbains..... | 8 |
| 6.1.Equivalent Habitant | 8 |
| 6.2.Facteurs influençant les valeurs de l'équivalent habitant | 8 |

Chapitre 2 : Procédés d'épuration des eaux usées

| | |
|-------------------------------------------------|----|
| 1. Processus de traitement des eaux usées | 9 |
| 1.1. Prétraitements | 9 |
| 1.2. Traitements primaires..... | 10 |
| 1.3. Traitements secondaire..... | 10 |
| 1.4. Traitements tertiaires | 12 |
| 1.4.1. Elimination de l'azote | 12 |
| 1.4.2. Elimination du phosphore..... | 12 |
| 1.4.3. Désinfection..... | 13 |

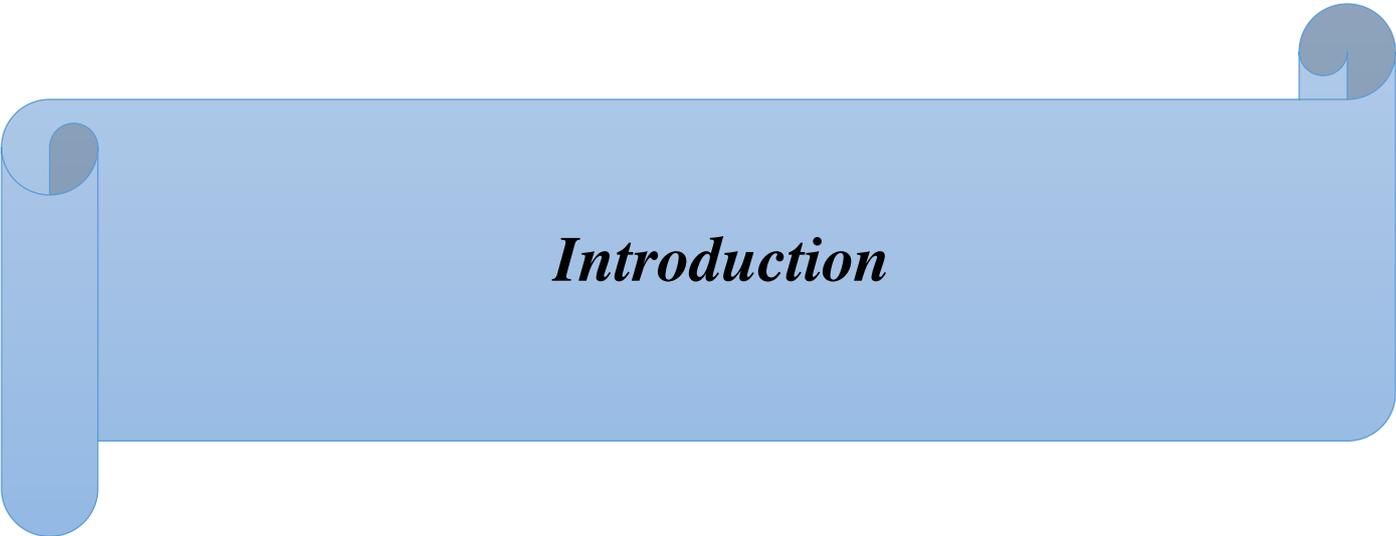
Partie expérimentale

Chapitre 1 : Matériel et Méthodes

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Présentation de la zone d'étude | 14 |
| 1.1. Situation géographique | 14 |
| 1.2. Caractéristiques générales de la STEP Ouest de la ville de Tizi-Ouzou | 14 |
| 1.3. Etapes du traitement | 15 |
| 1.3.1. Arrivée d'eau | 15 |
| 1.3.2. Prétraitements | 16 |
| 1.3.3. Traitements biologiques | 17 |
| 1.3.4. Traitements des boues | 19 |
| 2. Matériel et méthodes d'analyse | 21 |
| 2.1. Prélèvements et échantillonnages | 21 |
| 2.2. Méthodes utilisés pour les analyses | 21 |
| 2.2.1. Analyses quotidiennes..... | 22 |
| 2.2.2. Analyses complètes mensuelles..... | 22 |

Chapitre 2 : Résultats et Discussions

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Caractérisation physico-chimique des eaux résiduaires brutes | 36 |
| 1.1. Température | 37 |
| 1.2. potentiel d'Hydrogène..... | 37 |
| 1.3. Conductivité..... | 38 |
| 1.4. Matières en suspension | 39 |
| 1.5. Turbidité | 40 |
| 1.6. Demande Chimique en Oxygène | 40 |
| 1.7. Demande Biochimique en Oxygène..... | 41 |
| 1.8. Phosphore | 42 |
| 1.9. Azote | 42 |
| 2. Ratios de pollution | 43 |
| Conclusion | 47 |



Introduction

Introduction

L'eau est vitale pour l'Homme. Elle l'est également pour les activités agricoles, industrielles et touristiques. Cependant, elle subit de nombreuses dégradations causées principalement par l'activité anthropique (Bourrier *et al.*, 2017).

La croissance démographique, économique et urbaine sont à l'origine de différentes sources de pollution environnementale, particulièrement dans les pays en voie développement moins préoccupés et moins sensibilisés par les risques sanitaires. Parmi ces sources de pollution, la production des eaux usées qui sont souvent rejetées dans le milieu naturel sans traitement préalable. Cette pollution génère de nombreuses maladies hydriques qui peuvent être à l'origine de certaines épidémies donc préjudiciables pour la santé publique (Azami Idrissi, 2015 ; FAO, 2019).

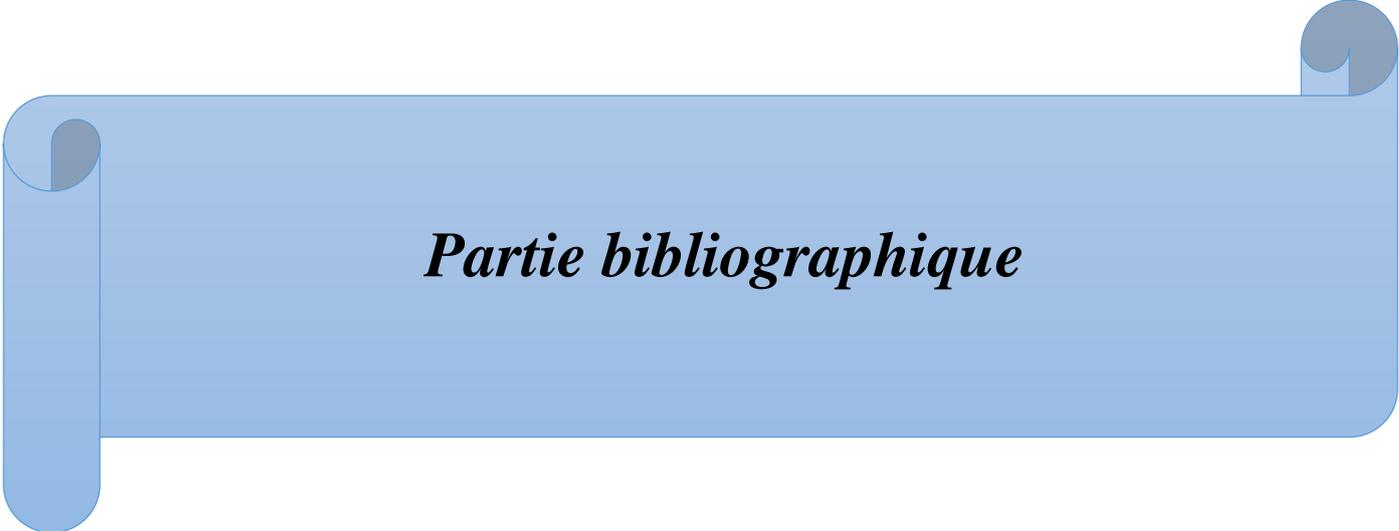
De nos jours, la protection des ressources hydriques contre les effets de la pollution est devenue une priorité des pouvoirs publics Algériens et cela dès 1970 (Bouchaala *et al.*, 2017). C'est ainsi qu'à la fin des années 1990, l'Algérie comptait au moins 36 stations en exploitation, actuellement le parc des STEP a plus que quadruplé (ONA, 2014).

L'épuration des eaux usées urbaines est basée essentiellement sur la quantification réelle, des paramètres de dimensionnement de STEP (MES, DBO₅, DCO, NT et PT). Les concentrations de ces mêmes paramètres, dépendent directement du niveau de vie et du type d'assainissement de la population raccordée. La réalisation clefs en mains des STEP en Algérie, est basée sur les normes des eaux résiduaires urbaines brutes, Européennes ou Américaines dont le mode de vie et industriel est totalement différent du nôtre. Par conséquent, les normes utilisées, peuvent être alors loin de la réalité de nos rejets urbains. Par ailleurs, une quantification réelle des paramètres de qualité des eaux usées domestiques, serait un atout essentiel pour assurer la pertinence du choix et du dimensionnement des filières de traitement les plus appropriées.

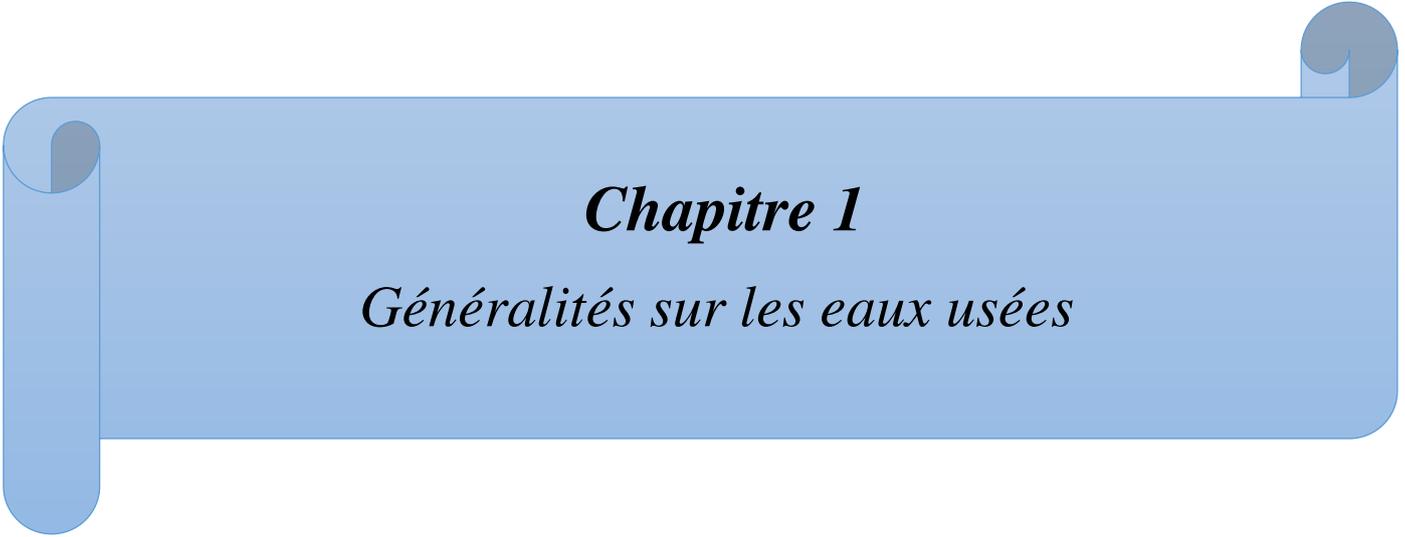
Il est donc important de mettre en place une stratégie nationale de normalisation de nos rejets, en se basant sur les valeurs réelles des paramètres de pollution en équivalant habitant par jour propre à notre mode de vie. Cette vision, nous permettrait une optimisation de nos ouvrages d'épuration et de leur fonctionnement avec des retombées économiques considérables.

Introduction

Notre étude a pour objectif de caractériser les effluents domestiques de la partie Ouest de la ville de Tizi-Ouzou afin d'estimer leur charge de pollution physico-chimique réelle, en équivalent habitant par jour (EH/j) spécifique à l'effluent brut de la STEP Ouest de Tizi-Ouzou. Cette estimation nous permettrait de proposer des valeurs référentielles en équivalent habitant propres à nos rejets urbains.



Partie bibliographique



Chapitre 1
Généralités sur les eaux usées

Généralités sur les eaux usées

La protection de l'environnement devient une nécessité, voire une urgence même pour limiter les dégâts causés par les différents types de pollution. Parmi les facteurs les plus polluants, les eaux usées d'origine urbaine déversées dans la nature, dans les Oueds et la mer, ont déjà causé beaucoup de dommages aussi bien humains que matériels.

1. Définition de la pollution de l'eau

Pollution ou contamination de l'eau peut être définie comme la dégradation de celle-ci en modifiant ses propriétés physiques, chimiques et biologiques ; par des déversements, rejets, dépôts directs ou indirects des corps étrangers ou des matières indésirables telles que les microorganismes, les produits toxiques, les déchets industriels. Ces substances polluantes peuvent avoir différentes origines (Benelmouaz, 2015) :

- ❖ Urbaines (activités domestiques, eaux d'égout, eaux de cuisine...)
- ❖ Agricoles (engrais, pesticides) ;
- ❖ Industrielles (chimie-pharmacie, pétrochimie, raffinage...).

2. Différents types de pollution

2.1. Pollution physique

On parle de ce type de pollution quand le milieu pollué est modifié dans sa structure physique par divers facteurs, on distingue alors : la pollution thermique, radioactive et les matières en suspension (MES)...

- **Pollution thermique**

Les températures trop élevées causent une diminution de la teneur en oxygène dissous dans l'eau ainsi qu'une diminution de la solubilité des gaz.

- **Radioactivité**

La radioactivité met en jeu les rayonnements α , et des puissances diverses. Certaines roches et minerais contiennent des éléments instables et radioactifs, comme l'Uranium, le Radium et le Thorium, leurs accumulations dans l'organisme provoquent des toxicités (Rodier, 1984).

- **Matières en suspension**

Des teneurs élevées peuvent empêcher la pénétration des rayons solaires, diminuer l'oxygène dissous et limiter alors le développement de la vie aquatique ; l'asphyxie des poissons, par colmatage des branchies (Moussa, 2005).

2.2. Pollution chimique

La pollution chimique des eaux résulte de la libération de certaines substances minérales toxiques dans les cours d'eau, par exemple : les nitrates, les phosphates, l'ammoniac et autres sels, ainsi que des ions métalliques. Ces substances exercent un effet toxique sur les matières organiques et les rendent plus dangereuses.

Les polluants chimiques sont classés à l'heure actuelle en cinq catégories : Les substances chimiques dites indésirables, les pesticides, les produits apparentés, les détergents, les colorants et autres éléments toxiques (Chaouki, 2016).

2.3. Pollution organique

Elle est engendrée par le développement des eaux usées domestiques ou résiduaire provenant des industries textiles, laitières, papeteries, industries de bois et d'abattoirs.

2.4. Pollution microbiologique

Un grand nombre de micro-organismes peut proliférer dans l'eau qui sert d'habitat naturel ou comme une simple moyenne de transport pour ces microorganismes. Les principaux organismes pathogènes qui se multiplient dans l'eau sont : les bactéries, les virus, les parasites et les champignons, on parle ainsi de la pollution bactérienne, virale ou parasitaire (Chaouki, 2016).

3. Origines des eaux usées

3.1. Eaux usées domestiques

Elles proviennent des habitations et sont généralement véhiculées par le réseau d'assainissement jusqu'à la station d'épuration. Constituant généralement l'essentiel de la pollution, elles se composent :

- Des eaux vannes d'évacuation des toilettes ;
- Des eaux ménagères d'évacuation des cuisines, salles de bains.

Les déchets présents dans ces eaux souillées sont constitués par des matières organiques dégradables et des matières minérales. Ces substances sont sous forme dissoute ou en suspension (Ghazi, 2007).

3.2. Eaux pluviales

C'est des eaux de ruissellement issues des pluies, d'arrosage des voies publiques, de lavage des caniveaux, des marchés et des cours. Les eaux pluviales sont de même nature que les eaux domestiques et peuvent contenir en plus, des métaux lourds et des toxiques (Desjardins, 1997).

3.3.Eaux usées industrielles

Elles sont très différentes des eaux usées domestiques. Leurs caractéristiques varient d'une industrie à l'autre. En plus de matières organiques, azotées ou phosphorées, elles peuvent également contenir des produits toxiques, des solvants, des métaux lourds, des micropolluants organiques et des hydrocarbures (Emiliam, 2005).

4. Caractéristiques des eaux usées

- **Température**

La température joue un rôle important en ce qui concerne la solubilité des sels et des gaz. Par ailleurs, elle détermine le taux et la vitesse des réactions de dégradation biochimiques. La température des eaux usées influe beaucoup sur l'efficacité du procédé de traitement. Par exemple, la décantation est plus efficace à des températures élevées (Grunditz et Dalhammar, 2001).

- **Odeur**

L'odeur est généralement l'indice de fermentation microbienne et signe de pollution (Rodier, 2009).

- **Couleur**

La coloration d'une eau est due le plus souvent à la présence des matières organiques dissoutes ou colloïdales. Une eau d'égout d'origine domestique est d'une couleur grisâtre, la couleur noire indique une décomposition partielle ; les autres teintes indiquent un apport d'eau résiduaire industrielle (Bouziani, 2000).

- **Potentiel d'Hydrogène**

Le pH, indique l'alcalinité des eaux, son rôle est capital pour la croissance des microorganismes qui ont généralement un pH optimum variant de 6,5 à 8. Lorsque le pH est inférieur à 5 ou supérieur à 8,5, la croissance des microorganismes est directement affectée (Hamdani, 2002).

- **Conductivité électrique**

Elle représente la capacité d'une solution à conduire le courant électrique. La plupart des sels minéraux en solution sont de bons conducteurs par contre les composés organiques sont de mauvais conducteurs (Villers *et al.*, 2005 ; IBGE, 2005).

La conductivité s'exprime en micro-siemens par centimètre ($\mu\text{s}/\text{cm}$), la mesure de la conductivité permet d'évaluer la minéralisation globale de l'eau (Rejsek, 2002).

- **Turbidité**

Une eau turbide est une eau d'une transparence réduite. Cette caractéristique vient de la teneur de l'eau en particules en suspension, associées au transport de l'eau. Au cours de ce parcours, l'eau se charge de quantités énormes de particules qui troublent l'eau. La turbidité des effluents résiduaires et des eaux polluées est en général très élevée (Rodier, 2009).

- **Matières en suspension**

Ce sont des matières biodégradables pour la plupart. Les micro-organismes sont le plus souvent adsorbés à leur surface et sont ainsi « transportés » par les MES. Elles donnent également à l'eau une apparence trouble due aux matières colloïdales et une mauvaise odeur (Baumont *et al.*, 2005).

- **Demande biologique en oxygène**

La DBO, ou Demande Biochimique en Oxygène correspond à la quantité de dioxygène nécessaire aux micro-organismes aérobies de l'eau pour oxyder les matières organiques, dissoutes ou en suspension dans l'eau. La gamme de la DBO₅ des eaux usées urbaines peut varier entre 200 et 400 mg/l (Metahri, 2012).

- **Demande chimique en oxygène**

La valeur de la DCO indique la quantité d'oxygène qui est nécessaire pour la dégradation chimique de toutes les substances organiques et inorganiques dans l'eau exprimée en mg/l (Cardot, 2013).

- **Indice de biodégradabilité**

Le rapport entre la DBO et la DCO peut donner une idée de la biodégradabilité de l'effluent. Si toutes les matières organiques de l'échantillon étaient biodégradables, on devrait avoir : DBO ultime = DCO. D'autres molécules organiques présentent dans les eaux résiduaires ne sont cependant pas biodégradables ou le sont très lentement, dans ce cas on observe : DCO > DBO ultime. On utilise le rapport DCO/DBO₅ pour se faire une idée réaliste sur le type du traitement de l'effluent. Les règles suivantes sont généralement retenues (Rodier, 2009) :

- ❖ DCO/DBO₅ < 3 effluent facilement biodégradable ;
- ❖ 3 < DCO/DBO₅ < 5 effluent moyennement biodégradable ;
- ❖ DCO/DBO₅ > 5 effluent difficilement biodégradable, voire non biodégradable.

- **Carbone organique totale**

La mesure du carbone organique total permet de donner une indication directe de la charge organique totale d'une eau. Les composés sont d'une part : les protéines, les lipides, les glucides et les substances humiques, et d'autre part, les substances organiques carboniques élaborées ou utilisées par l'industrie chimique, pharmaceutique ou pétrolière (Boeglin et Roubaty, 2007).

- **Azote**

Dans l'eau usée domestique, l'azote est essentiellement à l'état soluble et il se trouve sous les deux formes suivantes : l'azote organique, qui provient surtout des déjections animales et humaines et des rejets d'industries agroalimentaires et l'azote ammoniacal, qui peut provenir des rejets industriels ou de la transformation de l'azote organique par ammonification. L'enlèvement de l'azote dans les eaux usées est principalement effectué par nitrification et dénitrification biologique. Le processus de nitrification consiste d'abord en l'oxydation de l'azote ammoniacal en nitrite (NO_2^-), un état intermédiaire, puis ce dernier est rapidement oxydé en nitrate. Cette transformation, qui est effectuée en présence d'oxygène par des bactéries autotrophes nitrifiantes, se divise en deux étapes, la première étant assurée par des bactéries Nitrosomonas et la deuxième par des bactéries Nitrobacter (Aubry, 2003).

- **Phosphore**

Le phosphore est présent dans l'eau sous plusieurs formes : phosphates, polyphosphates et phosphore organique, etc. L'ion orthophosphates (PO_4^{3-}) est la forme la plus abondante dans l'eau et provient en majeure partie des déjections animales et des produits de lessive (Metahri, 2012).

5. Assainissement

5.1. Définition de l'assainissement

Ensemble des techniques de collecte, de transport et de traitement des eaux usées avant leur rejet dans le milieu naturel.

5.2. Types d'assainissement

- **Réseaux unitaires**

Dans le système unitaire, les eaux pluviales et les eaux usées urbaines sont évacuées vers la STEP par une canalisation commune. L'avantage de ce système est le coût plus faible que le séparatif pour la gestion des canalisations vers la STEP. L'inconvénient est que le dimensionnement des canalisations doit être suffisamment important pour éviter les

inondations et permettre d'évacuer un débit pluvial important au moins jusqu'au bassin d'orage (Thornton *et al.*, 2001).

- **Réseaux séparatifs**

Dans le système séparatif, l'évacuation des eaux usées urbaines (ménages privés, artisans et industries) se fait dans une canalisation distincte de celle des eaux pluviales. Ces dernières sont rejetées directement dans le récepteur aquatique sans passer par la station d'épuration. Le système séparatif permet de pallier les problèmes de surcharge de la STEP lors d'évènements pluvieux (Aoulmi, 2007).

6. Estimation des rejets résiduels

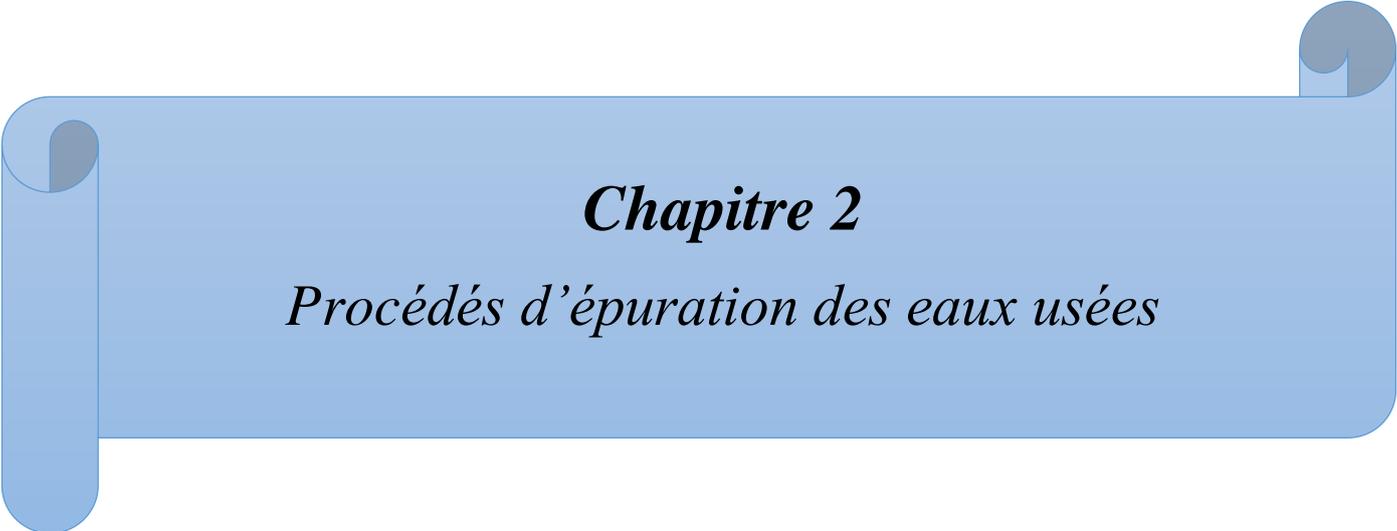
Afin de dimensionner les ouvrages d'une station d'épuration, une unité de mesure a été mise en place : l'équivalent-habitant.

6.1.Équivalent Habitant

C'est un élément important qui caractérise les eaux usées, il donne une idée sur la pollution générée par chaque habitant et par jour (Boutayeb *et al.*, 2012).

6.2.Facteurs influençant les valeurs de l'équivalent habitant

- Les données climatiques ;
- La taille de l'agglomération ;
- Le développement d'urbanisation ;
- Le type des activités prépondérantes ;
- Le mode de vie des habitants ;
- Le mode d'utilisation de l'eau potable ;
- Le type de réseau de collecte des eaux usées ;
- L'importance des eaux parasites (OIE, 2005).



Chapitre 2

Procédés d'épuration des eaux usées

Procédés d'épuration des eaux usées

Les eaux usées, qu'elles soient industrielles ou ménagères ne devraient pas être directement rejetées dans le milieu naturel car elles peuvent engendrer de graves problèmes environnementaux et de santé publique. La dépollution des eaux exige de concevoir une succession d'étapes faisant appel à des traitements physiques, physico-chimiques et biologiques. L'épuration doit permettre au minimum l'élimination de la majeure partie de la pollution carbonée.

1. Processus de traitement des eaux usées

1.1. Prétraitement

Cette étape a pour but d'éliminer les éléments solides les plus grossiers susceptibles de gêner les traitements ultérieurs ou d'endommager les équipements.

- **Dégrillage**

Il est assuré par une grille à nettoyage manuel ou automatique (dégrilleur mécanique) et permet de protéger la station de l'arrivée de gros objets pouvant boucher les installations et nuire aux traitements. Ce traitement est plus ou moins efficace selon l'écartement des barreaux et le type de nettoyage (Plagellat, 2004).

- **Dessablage**

Le dessablage consiste en l'élimination des sables présents dans l'effluent brute pour éviter leur dépôt dans les canalisations induisant leur bouchage et permet de réduire la production des boues et d'éviter de perturber les autres étapes de traitement, en particulier, le réacteur biologique (Bourrier *et al.*, 2010).

- **Déshuilage et dégraissage**

Ils sont effectués ensemble mais correspondent à deux phénomènes dissemblables : le déshuilage est une séparation liquide/liquide et le dégraissage une séparation solide/liquide. Le dégraissage à la source peut être effectué avec des appareils (séparateur de graisse...) (Plagellat, 2004).

Les eaux usées après prétraitement ne contiennent plus qu'une charge polluante dissoute et des matières en suspension.

1.2. Traitement primaire

Les traitements primaires ne portent que sur les matières qui peuvent décanter par voie physique ou physico-chimique et qui ont pour but d'extraire le maximum de matière en suspension et de matière organique facilement décantables.

- **Décantation physique**

- La décantation a pour principe d'éliminer les particules en suspension par gravité, les matières solides se déposent au fond d'un ouvrage appelé "décanteur" pour former les "boues primaires". Ces dernières sont récupérées au moyen d'un système de raclage (Vilaginés, 2010).

- La flottation est un procédé de séparation solide-liquide ou liquide-liquide qui s'applique à des particules dont la masse volumique est inférieure à celle du liquide qui les contient (Vilaginés, 2010).

- **Décantation physico-chimiques**

Les procédés physico-chimiques de décantation consistent à alourdir les particules en suspension, ils font appel aux techniques de coagulation ou de floculation-clarification brute.

Les processus de coagulation et floculation sont employés pour séparer les solides en suspension de l'eau, lorsque la vitesse de décantation naturelle est trop lente pour obtenir une clarification efficace (Satin et Selmi, 1999).

- **Filtration**

Est un procédé de séparation dans lequel on fait percoler un mélange solide-liquide à travers un milieu poreux (filtre) qui idéalement retient les particules solides et laisse passer le liquide (filtrat). L'utilisation de membrane ayant des pores de plus en plus petits permet de pousser très loin le seuil de séparation de la matière pour aller jusqu'à la rétention de molécules et de sels (Degrement, 2005).

1.3. Traitements secondaire

Tous les traitements des eaux usées résiduaires urbaines sont basés sur le principe de l'épuration biologique. Elle consiste à reproduire et à intensifier les processus existants dans la nature : lorsque, dans un milieu naturel, il y a de la matière organique, les bactéries se chargent de la dégrader et de la réduire en éléments simples tout en augmentant leur biomasse. Ce développement bactérien peut être naturel, ou intensifié, accéléré par des apports supplémentaires de microorganismes et/ou d'oxygène (Miquel, 2003).

A. Cultures fixées

- **Lit bactérien**

Le principe de fonctionnement d'un lit bactérien consiste à faire ruisseler l'eau à traiter, préalablement décantée sur une masse de matériau servant de support aux microorganismes épurateurs qui y forment un film. L'eau contient de l'oxygène soit par tirage naturel soit par aération forcée. Les pollutions contenues dans l'eau, ainsi que l'oxygène, diffusent à travers le film biologique pour y être dégradées par les microorganismes. Inversement, les sous-produits et le dioxyde de carbone s'éliminent dans les fluides en circulation (Charlotte, 2011 ; Satin et Belmi, 1999).

- **Disque biologique**

L'eau circule à travers un bassin dans lequel des disques sont à moitié immergés. Ces disques assurent un support au développement de la biomasse et leur rotation lente autour d'un axe permet l'aération des cultures fixées. La performance dépend de la surface des disques et de la charge polluante appliquée. Ces systèmes sont plutôt adaptés aux petites STEP (Renou, 2006 ; Boumediene Amine, 2013).

B. Cultures libres

- **Lagunage**

L'utilisation d'étangs naturels ou artificiels comme milieux récepteurs d'effluents bruts ou traités remonte à des temps anciens. On trouve des lagunes naturelles et aérées. Dans les lagunes naturelles, l'eau à épurer est stockée dans un bassin de faible profondeur. Des bactéries aérobies se développent et utilisent la pollution comme source de nourriture et aboutissent à la formation d'une boue activée dispersée. L'oxygène est fourni par l'activité photosynthétique d'algues. Le fond de la lagune est anaérobie. Les lagunes aérées sont un dispositif très proche des procédés à boues activées, où l'oxygène est apporté avec des aérateurs artificiels pour le maintien des conditions aérobies des bactéries épuratrices (Gregorio *et al.*, 2007).

- **Boues activées**

Les boues activées constituent le traitement biologique aérobie le plus répandu. Le procédé consiste à provoquer le développement d'une culture bactérienne dispersée sous forme de flocons (boues activées), dans un bassin brassé et aéré (bassin d'aération) et alimenté en eau à épurer. Dans ce bassin, le brassage a pour but d'éviter les dépôts et d'homogénéiser le mélange des flocons bactériens et de l'eau usée (liqueur mixte) ; l'aération peut se faire à partir de l'oxygène de l'eau, du gaz enrichi en oxygène, voire même d'oxygène pur, a pour but de

dissoudre ce gaz dans la liqueur mixte, afin de répondre aux besoins des bactéries épuratrices aérobies (OMS, 1979 ; Agences de l'Eau, 1999).

1.4. Traitements tertiaires

Le traitement tertiaire peut être à la fois biologique et physico-chimique. En effet, ce traitement est réalisé après le traitement primaire et secondaire et regroupe un ensemble de techniques destinées à réduire la concentration des éléments nutritifs résiduels (comme le phosphore et l'azote), polluants organiques résistants et des éléments traces métalliques (Cirja *et al.*, 2008).

C'est pour cela que les traitements tertiaires sont classés comme des traitements complémentaires qui deviennent nécessaires, pour assurer une meilleure réduction de ces substances dans les milieux naturels.

1.4.1. Élimination de l'azote

La station d'épuration n'élimine qu'environ 20 % de l'azote présent dans les eaux usées. Pour satisfaire les normes de rejet en zones sensibles, l'élimination de la pollution azotée est assurée biologiquement par la nitrification- dénitrification.

- La nitrification c'est la transformation, par des micro-organismes autotrophes, de l'azote ammoniacal en nitrates, une forme oxydée de l'azote ;
- La dénitrification c'est la transformation des nitrates en azote gazeux sous l'action de micro-organismes, généralement hétérotrophes (Attab, 2011).

1.4.2. Élimination du phosphore

L'élimination du phosphore, ou "déphosphatation", peut être réalisée par des voies physico-chimiques ou biologiques. En ce qui concerne les traitements physico-chimiques, l'adjonction de réactifs, comme des sels de fer ou d'aluminium, permet d'obtenir une précipitation de phosphates insolubles et leur élimination par décantation. Ces techniques les plus utilisées actuellement, éliminent entre 80 % et 90 % du phosphore, mais engendrent une importante production de boue (Prescott *et al.*, 2007).

1.4.3. Désinfection

Elle est nécessaire lorsque les eaux usées traitées sont rejetées dans un milieu aquatique à usage balnéaire (plages, zones d'activités nautiques ou touristiques...) ou pour diminuer le risque de contamination humaine (prise d'eau potable, conchyliculture...). Pour éliminer les germes pathogènes, les techniques classiques sont utilisées : chloration, ozonation ou irradiation par rayonnement ultraviolet (UV). Toutefois les composés chlorés se révèlent toxiques pour l'écosystème aquatique et le coût de l'ozone est élevé. C'est pourquoi le traitement privilégié est plutôt la désinfection par UV (Degrement, 1989).



Partie expérimentale



Chapitre 1

Matériel et Méthodes

1. Présentation de zone d'étude

Le présent chapitre est rédigé dans le but de présenter les différentes données collectées sur le site étudié, qui sont comme suite :

1.1. Situation géographique

La station d'épuration Ouest de la ville de Tizi-Ouzou est située sur la rive gauche de l'Oued Bouaid, à 40 mètres de la RN 12, ses effluents sont déversés pour recharger la nappe du moyen Sébaou (figure 1).



Figure 1 : Image satellitaire représentant la situation géographique de la STEP (Google Earth, 2019).

1.2. Caractéristiques générales de la STEP Ouest de la ville de Tizi-Ouzou

La station Ouest traite les rejets domestiques de la partie Ouest de la ville de Tizi-Ouzou, l'effluent est déversé vers l'Oued Sebaou. Elle s'étend sur une superficie d'un hectare et possède une capacité de 25 000 équivalent habitant avec un débit journalier de 3 750 m³/j.

Tableau 1 : Fiche technique de la STEP Ouest de Tizi-Ouzou.

| | |
|---------------------------|--------------------------------|
| Unité | Tizi-Ouzou |
| STEP | Ouest Boukhalfa |
| Procédé d'épuration | Boues activées à faible charge |
| Date de mise en service | Novembre 2006 |
| Date de transfert à l'ONA | 18/10/2012 |
| Capacité | 25 000 EH |
| Débit nominal | 3 750 m ³ /j |
| Débit réel | 2 269,85 m ³ /j |
| Lieu de rejet | Oued Sebaou |
| Impact final (protection) | Oued Sebaou |

- **Principe du traitement**

Le principe du traitement se base sur l'épuration biologique à boues activées, à faible charge avec aération prolongée.

Le traitement biologique consiste à développer des microorganismes sur le substrat nutritif des effluents domestiques.

1.3. Les étapes de traitement

La STEP Ouest de Tizi-Ouzou fonctionne selon les étapes du traitement suivantes :

1.3.1. Arrivé d'eau

Les eaux usées de la partie Ouest de la ville de Tizi-Ouzou sont acheminées par gravité dans un réseau unitaire vers la station d'épuration Ouest (Boukhalfa). Ces eaux entrent dans la station grâce à un canal d'amener.

- **Dégrillage grossier**

A l'extérieur de la station existe un dégrilleur grossier qui empêche l'entrée de déchets volumineux qui risquent d'endommager les ouvrages de traitement à venir.

- **Déversoir d'orage**

Au bout du canal d'amener existe un déversoir d'orage muni d'une grille fixe, ou l'eau excédentaire (qui dépasse la capacité de la station) est directement rejeté dans l'Oued (figure 2).



Figure 2 : Arrivée de l'eau usée à la station.

1.3.2. Prétraitement

A. Dégrillage

Une fois l'eau usée brute est entrée dans la station, elle subit un dégrillage qui se fait en 1^{er} lieu à travers un dégrilleur fin manuel (figure 3) muni de deux grilles. En 2^{ème} lieu l'eau passe par un dégrilleur fin mécanique (figure 4) muni d'un vise sans fin qui achemine les déchets extraits vers une benne.



Figure 3 : Dégrilleur fin manuel.



Figure 4 : Dégrilleur fin mécanique.

B. Dessablage-déshuilage :

Se font dans le même ouvrage de forme circulaire où on a :

- L'élimination des sables qui sont envoyées vers le classificateur à sable grâce aux deux soufflantes droites situées à droite de l'ouvrage.
- L'huile quant à elle flotte à la surface de l'eau suite à l'injection d'air qui se fait à l'aide des deux soufflantes gauches situées à droite de l'ouvrage.



Figure 5 : Dessableur-déshuileur.



Figure 6 : Classificateur à sable.

1.3.3. Traitement biologique**• Bassin biologique**

Dans le bassin biologique qui est en nombre d'un bassin dans la station, l'eau résiduaire est mise en contact avec les micro-organismes épurateurs, ceci mène à provoquer le développement de floc bactériens grâce notamment à la favorisation de l'oxygénation.

✚ Caractéristiques du bassin biologique :

- Longueur : 45 m
- Largeur : 31 m
- Hauteur d'eau : 3.5 m
- Surface : 348.75 m²
- Volume : 1220.62 m³
- Nombre d'aérateurs : 6



Figure 7 : Bassin biologique.

- **Clarificateur**

Dans cette étape nous avons une séparation solide-liquide, eau épurée et boue qui est assurée par deux clarificateurs.

- **Caractéristiques du clarificateur :**

- Diamètre : 21 m
- Hauteur d'eau : 3 m
- Surface unitaire : 346 m²
- Volume unitaire : 1039 m³
- Nombre d'ouvrages : 2



Figure 8 : Clarificateur.

L'eau clarifiée est acheminée vers un bassin de désinfection qui ne remplit pas son rôle car ce traitement est interdit (risque de formation de substance toxique). Par conséquent l'eau est directement rejetée dans le milieu naturel.

Les boues décantées au fond du clarificateur (figure 8) sont récupérées, une partie est recyclée vers le bassin biologique, l'autre partie dite boues en excès sont dirigées vers l'épaississeur.

1.3.4 Traitement des boues

- **Epaississeur**

Les boues en excès sont épaissies et stabilisées dans un épaississeur (figure 9) doté d'un pont racleur et d'Aeroflot qui évitent la fermentation de celle-ci.

✚ Caractéristiques de l'épaississeur :

- Diamètre : 6 m
- Hauteur d'eau : 4 m
- Surface : 28 m²
- Volume : 113.04 m³
- Nombre d'ouvrages : 1



Figure 9 : Epaississeur.

- **Lits de séchages**

Les boues épaissies sont envoyées vers des lits de séchages (figure 10) où elles se déshydratent naturellement.

Une fois l'étape de déshydratation accomplit les boues sont raclées manuellement vers une aire de stockage (figure 11).

- **Caractéristiques du bassin biologique :**

- Longueur : 24.5 m
- Largeur : 10 m
- Hauteur d'eau : 0.55 m
- Surface unitaire : 245 m²
- Volume unitaire : 134.75 3 m³
- Nombre d'ouvrages : 8



Figure 10 : Lits de séchages.



Figure 11 : Aire de stockage.

2. Matériel et méthodes d'analyses

L'ensemble des analyses ont été réalisées au niveau de la STEP Ouest de Boukhalfa en collaboration avec le laboratoire de l'unité Est de l'ONA sis au niveau de la STEP Est de Tizi-Ouzou.

2.1. Prélèvements et échantillonnages

L'échantillonnage appliqué à la STEP Ouest est du type composite. Il consiste à prélever deux à trois fois par jour un volume déterminé d'eau brute.

Le prélèvement se fait à l'aide d'un préleveur manuel en profondeur du canal et en contre-courant.

Les flacons de prélèvement doivent être propres ; rincer plusieurs fois les flacons avec l'eau à prélever.

Les flacons sont clairement identifiés.

Le transport des échantillons se fait dans une glacière à 4 °C afin de préserver les caractéristiques initiales durant les 24 h le temps d'effectuer l'analyse.

Le pH et la température sont déterminés sur site.

2.2. Méthodes utilisés pour les analyses

Le tableau suivant représente les différentes méthodes utilisées lors de l'analyse physico-chimique des eaux usées de la STEP Ouest.

Tableau 2 : Méthodes utilisées pour la mesure des paramètres physico-chimiques des effluents.

| | Paramètres | Méthodes d'analyses |
|--------------------------------------------------------|------------------|---------------------|
| Paramètres mesurés sur site quotidiennement | Température/ pH | Electrométrie |
| Paramètres mesurés au laboratoire mensuellement | Conductivité | Electrométrie |
| | Turbidité | Photométrie |
| | MES | Photométrie |
| | DBO ₅ | Manométrique |
| | DCO | Photométrie |
| | Nitrates | Photométrie |
| | Nitrites | Photométrie |
| | Azote ammoniacal | Photométrie |
| Orthophosphates | Photométrie | |

2.2.1. Analyses quotidiennes

A. Température et pH

La température et le pH sont deux paramètres mesurés quotidiennement sur le site du prélèvement, cette mesure est effectuée grâce à un pH-mètre (figure 12).

❖ Mode opératoire :

- Préparer le pH-mètre ;
- Étalonner l'appareil ;
- Verser une quantité suffisante d'échantillon dans un bécher ;
- Allumer le pH-mètre ;
- Plonger la sonde de température et l'électrode dans l'échantillon ;
- Attendre jusqu'à ce que la mesure se stabilise et faire la lecture.



Figure 12 : pH-mètre.

2.2.2. Analyses complètes mensuelles

A. Mesure de la conductivité

La mesure de la conductivité électrique se fait grâce à un conductimètre (figure 13).

❖ Mode opératoire :

- Préparer le conductimètre ;
- Étalonner l'appareil ;
- Verser une quantité d'échantillon dans un bécher ;
- Allumer le conductimètre et sélectionner l'échelle de conductivité appropriée ;
- Plonger la sonde dans l'échantillon ;
- Attendre jusqu'à ce que la mesure se stabilise et faire la lecture.



Figure 13 : Conductimètre.

B. Mesure de la turbidité

La mesure de la turbidité se fait grâce au spectrophotomètre (figure 14) réglé sur le programme numéro 95 qui représente le programme mémorisé pour la turbidité en FTU.

❖ Mode opératoire :

- Remplir une cuvette jusqu'au trait 25 ml avec de l'eau distillée (le blanc) ;
- Placer dans le puits de mesure ;
- Presser : zéro, l'affichage indique 0 FTU ;
- Verser 10 ml d'échantillon dans une autre cuvette, immédiatement, placer cette cuvette dans le puits de mesure ;
- Le résultat en unités FTU de turbidité s'affiche.



Figure 14 : Spectrophotomètre.

C. Mesure des matières en suspension

Les matières en suspension ont été déterminées par photométrie grâce au programme 94 mémorisé pour les matières en suspension (résidus non filtrables).

- Après avoir homogénéisé 500 ml d'échantillon pendant exactement 2 minutes, on verse l'échantillon homogénéisé dans un bécher de 600 ml ;
- Préparation du blanc en versant 25 ml d'eau distillée dans une cuvette colorimétrique, puis le placé dans le puits de mesure ;
- Pipeter immédiatement 25 ml de l'échantillon homogénéisé au centre du bécher ;
- Verser ce dernier dans une cuvette colorimétrique (échantillon préparé) ;
- Agiter la cuvette de l'échantillon préparé pour éliminer les bulles de gaz et obtenir une suspension uniforme ;
- Placer l'échantillon préparé dans le puits de mesure, c'est ainsi que le résultat en mg/l de matières en suspension s'affiche.

D. Mesure de la DBO₅

La mesure de la demande biochimique en oxygène se fait à l'obscurité pendant 5 jours avec agitation dans une enceinte réfrigérée, par la méthode manométrique à l'aide d'un système de mesure « OxiTop » (figure 15).

- Un volume déterminé d'échantillon est mis dans un flacon opaque préalablement rincé avec l'eau à analyser, ce volume est en fonction de sa charge polluante et on se référant aux résultats de la DCO ;
- Introduire un barreau magnétique dans chaque flacon ;
- Fermer ce dernier avec la cupule dans laquelle on ajoute 3 pastilles d'hydroxyde de potassium ;
- Placer les Oxy-Top sur les flacons ;
- Appuie bien et au même temps sur la touche S et M de l'Oxy-Top jusqu'à l'affichage affiche 0.0 ainsi l'appareil commence à enregistrer des volumes chaque 24 h pendant 5 jours.

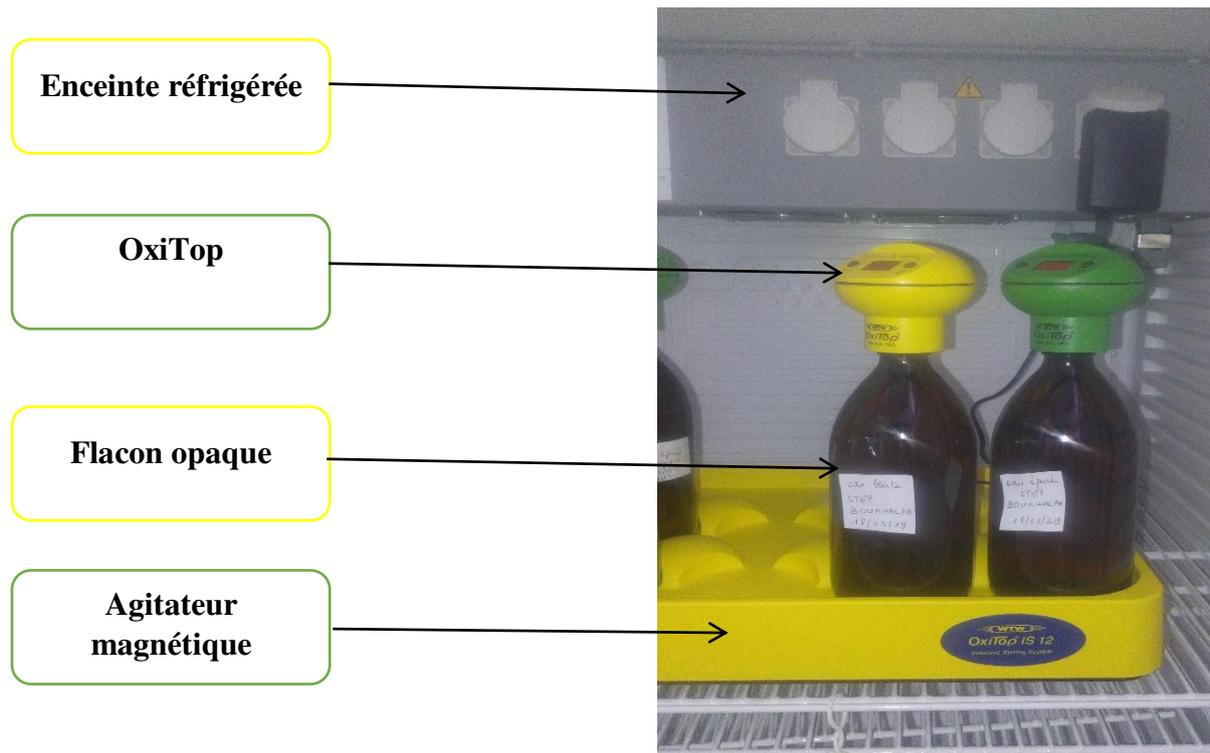


Figure 15 : DBO mètre.

E. Mesure de la DCO

Un échantillon de 2 ml est mis dans un tube de milieu LCK314 celui-ci est ensuite introduit dans un réacteur DCO (150°C pendant 2 heures) (figure 16) afin d'accélérer les réactions.

- Après avoir entré le numéro du programme mémorisé pour la DCO (gamme basse), en place l'adaptateur de tube DCO/TNT dans le puits de mesure ;
- Placer le blanc dans l'adaptateur avec le logo HACH dirigé vers l'opérateur ;
- Presser : zéro, le curseur se déplace vers la droite puis l'affichage indique 0 mg/l DCO ;
- Essuyer l'extérieur d'un tube d'échantillon avec un tissu propre ;
- Placer le tube dans l'adaptateur avec le logo HACH dirigé vers l'opérateur ;
- Presser : READ le curseur se déplace vers la droite puis le résultat en mg/l de DCO s'affiche.

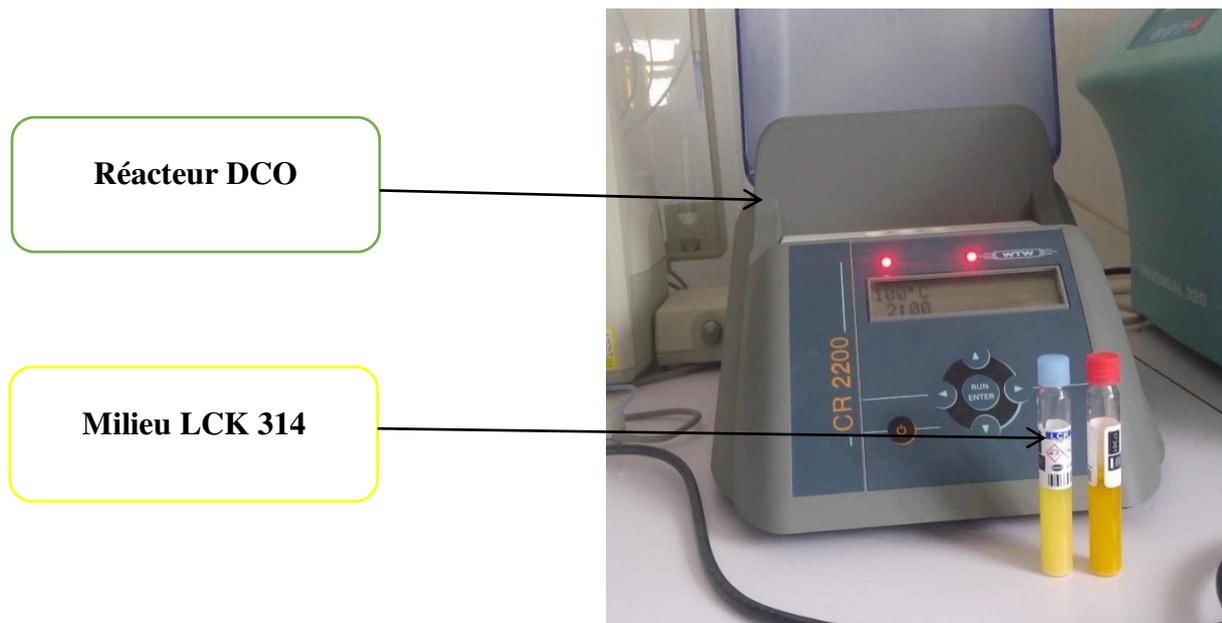


Figure 16 : Réacteur DCO.

F. Mesure des nitrates

Cette mesure se fait par entrer le numéro de programme 55 mémorisé pour le nitrate gamme basse (N-NO_3^-) utiliser pour l'analyse des eaux d'entrées ;

- Prendre 15 ml l'échantillon, puis lui rajouter le contenu d'une gélule de réactif NitraVer 6 ;
- Tout en agitant vigoureusement une période de réaction de 3 minutes commence ;
- Une fois la période de réaction achevé un temps de repos de 2 minutes permet au cadmium de se déposer ;
- Lorsque le minuteur sonne, verser avec précaution 10 ml d'échantillon dans une cuvette colorimétrique propre ;
- Ajouter le contenu du sachet de Nitri Ver 3 à la cuvette (l'échantillon préparé). Boucher, Agiter pour dissoudre ;
- Une période de réaction de 15 minutes commence ;
- Remplir une autre cuvette avec le blanc et la placer dans le puits de mesure. L'affichage indique : 0,00 mg/l $\text{NO}_3\text{-N}$;
- Placer l'échantillon préparé dans le spectrophotomètre, puis appuyer sur mesurer, la concentration de nitrate s'affiche en mg/l.

G. Mesure des nitrites

La mesure se fait en entrant le numéro de programme 60 mémorisé pour le nitrite gamme basse en azote(N-NO₂⁻) (figure 17) :

- Après filtration des eaux brute on prélève 10 ml d'échantillon (d'entrée et sortie) ;
- Ajouter aux échantillons le réactif Nitri Ver 3 puis agiter ;
- Appuyer sur l'icône représentant la minuterie ensuite, appuyer sur OK, une période de réaction de 15 min va commencer ;
- Lorsque le minuteur sonne, remplir une cuvette avec 10 ml d'échantillon (le blanc), essuyer l'extérieur des cuvettes avec un tissu propre ;
- Placer le blanc dans le puits de mesure, presser zéro. L'affichage indique : 0,00 mg/l NO₂-N ;
- Placer l'échantillon préparé dans le spectrophotomètre, puis appuyer sur mesurer, la concentration de nitrite s'affiche en mg/l.



Figure 17 : Mesure des NO₂⁻.



Figure 18 : Flacons.

H. Mesure de l'Azote ammoniacal

Cette mesure est réalisée avec un spectrophotomètre sur le programme 64 mémorisé pour l'azote ammoniacal (N-NH₃) :

- Prélever 10 ml d'échantillon dilué et l'eau distillée, remplir 2 cuves ;
- Ajouter dans chaque cuve du salicylate ;
- Agiter pour dissoudre et le laisser agir pendant 3 min ;
- Ajouter le réactif cyanurates alcalin à chaque cuvette, puis agiter pour dissoudre la poudre et laisser réagir pendant 15 min ;
- Régler le spectrophotomètre ;
- Placer le blanc dans le puits de mesure et pressez zéro, le résultat affiché 0,00 mg/l NH₃-N ;
- Placer l'autre cuvette, appuyer sur mesurer puis les résultats s'affichent en mg/l.

I. Mesure des orthophosphates

Cette mesure est réalisée avec un spectrophotomètre sur le programme 79 mémorisé pour l'orthophosphates, (méthode acide ascorbique).

- Après filtration, une dilution à 1/10 est préalablement effectuée sur l'eau brute ;
- Remplir une cuvette avec 10 ml de cet échantillon ;
- Le contenu d'une gélule de réactif phosVer 3 est ajouté à la cuvette (figure 19) et agiter immédiatement pour mélanger, pendant 2 minutes ;
- Pendant cette période, on remplit une autre cuvette avec 10 ml le blanc qui est ensuite placé dans le puits de mesure ;
- Lorsque le minuteur sonne, placer l'échantillon préparé dans le puits de mesure. Puis le résultat en mg/l de PO₄³⁻ s'affiche.

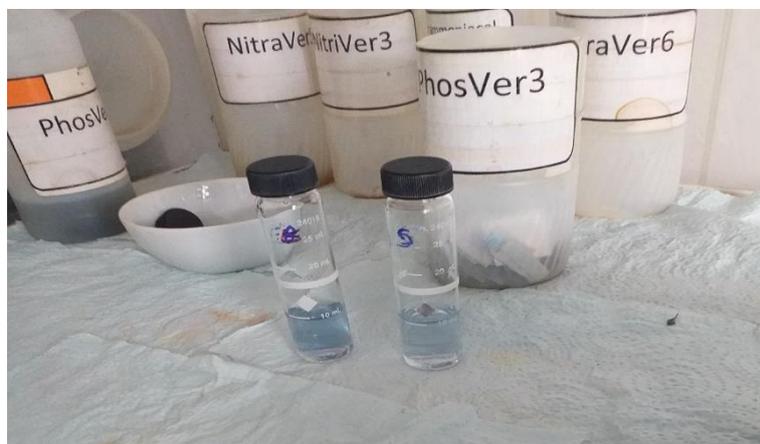
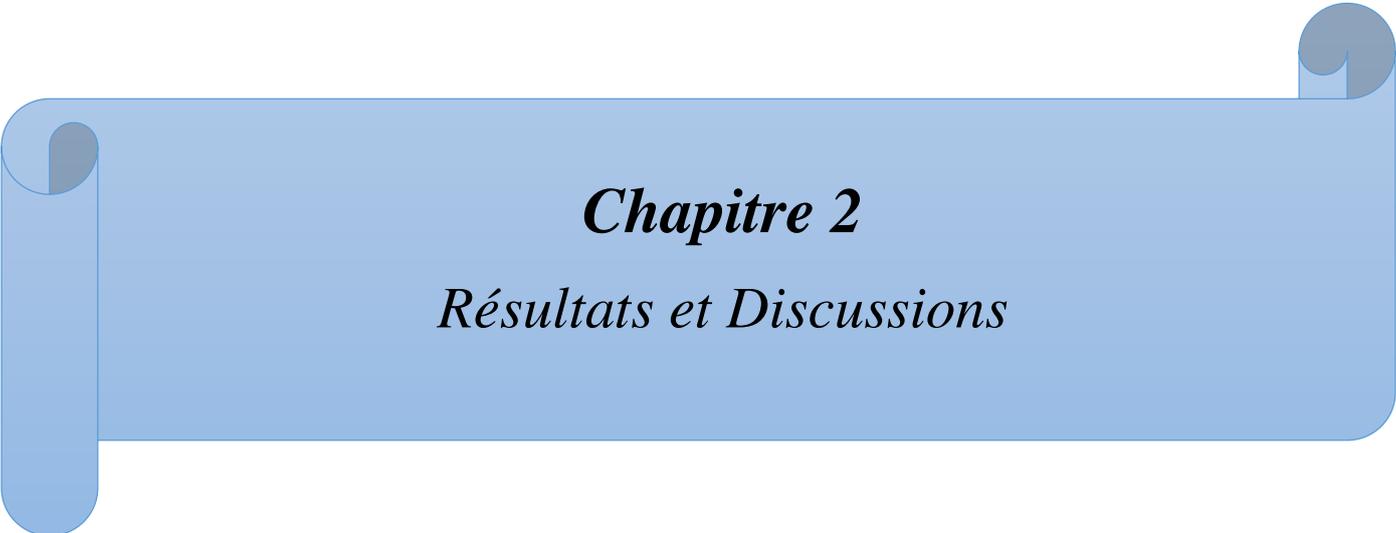


Figure 19 : Cuvettes d'échantillonnage.



Chapitre 2
Résultats et Discussions

Ce présent chapitre est subdivisé en deux parties. La première partie traite les résultats de l'analyse physico-chimique des eaux résiduaires urbaines brutes. La deuxième partie est consacrée aux calculs des ratios de pollution réels en équivalent habitant propre à la ville de Tizi-Ouzou en les comparant aux normes qui sont généralement utilisées.

1. Caractérisation physico-chimique des eaux résiduaires brutes

Les résultats obtenus des analyses physico-chimiques, durant la période allant du mois de février jusqu'au mois d'avril 2019 sont présentés dans le tableau 3.

Tableau 3 : Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau usée urbaine brute de la station Ouest.

| Paramètres | Unités | Février | Mars | Avril | Moyenne | Moyenne des rejets brutes |
|------------------|------------------------|---------|--------|--------|---------|---------------------------|
| Température | C° | 13,9 | 17,1 | 18,7 | 16,56 | 30 |
| pH | / | 7,03 | 6,8 | 7,11 | 6,98 | 5,5-8,5 |
| Conductivité | μS/cm | 1612 | 1209 | 923 | 1248 | 2900 |
| MES | mg/l | 239 | 232 | 216 | 229 | 600 |
| Turbidité | FTU | 309 | 314 | 320 | 314,33 | / |
| DCO | mg d'O ₂ /l | 598 | 824 | 919 | 780,33 | 1000 |
| DBO ₅ | mg d'O ₂ /l | 320 | 420 | 500 | 413,33 | 500 |
| P | mg/l | 3,1 | 7,56 | 14,77 | 8,47 | 50 |
| N | mg /l | 19,026 | 14,433 | 15,613 | 16,35 | 150 |

1.1. Température

L'ensemble des valeurs des températures de l'effluent urbain brut enregistrées au niveau de ladite STEP sont représentées sur la figure 20.

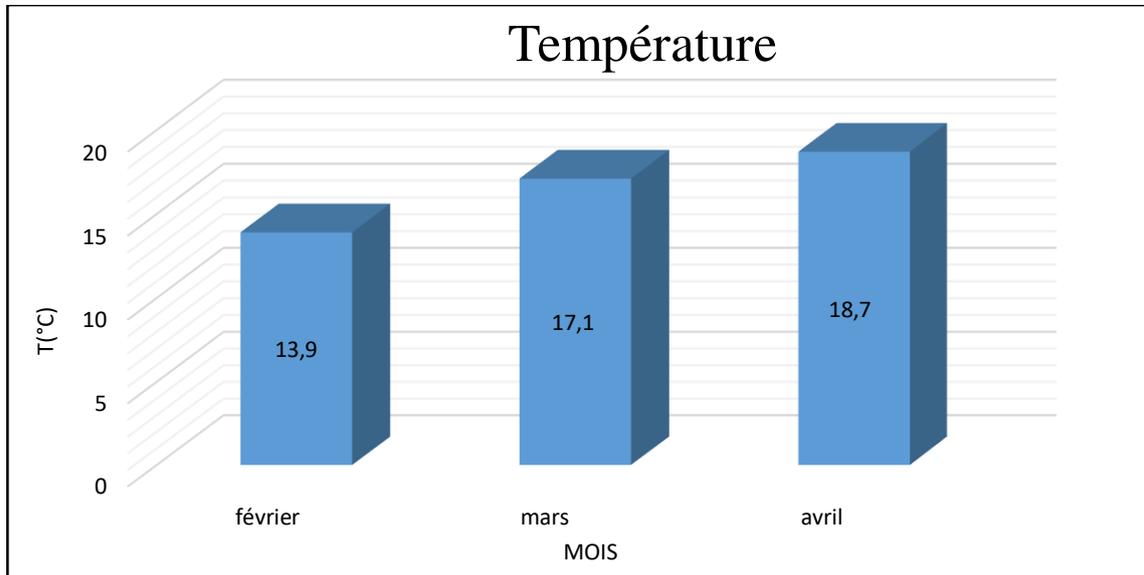


Figure 20 : Variation des valeurs de températures de l'eau brute de la STEP Ouest.

D'après les résultats obtenus, nous avons constaté que les valeurs de température varient entre une valeur maximale de 18,7 °C et une valeur minimale de 13,9 °C, elles présentent une moyenne de 16,56 °C. Cette moyenne est inférieure à celle trouvée dans la wilaya de Mascara qui est de 22,12 °C (Saifi *et al.*, 2018).

Les valeurs de la température des eaux usées enregistrées sont inférieures à 30 °C considérées comme valeur limite de rejet direct dans un réseau public et sont favorables à l'activité biologique selon JORA.

1.2. Potentiel d'Hydrogène

Les valeurs du pH enregistrées pour les effluents urbains bruts de la STEP sont représentées sur la figure 21.

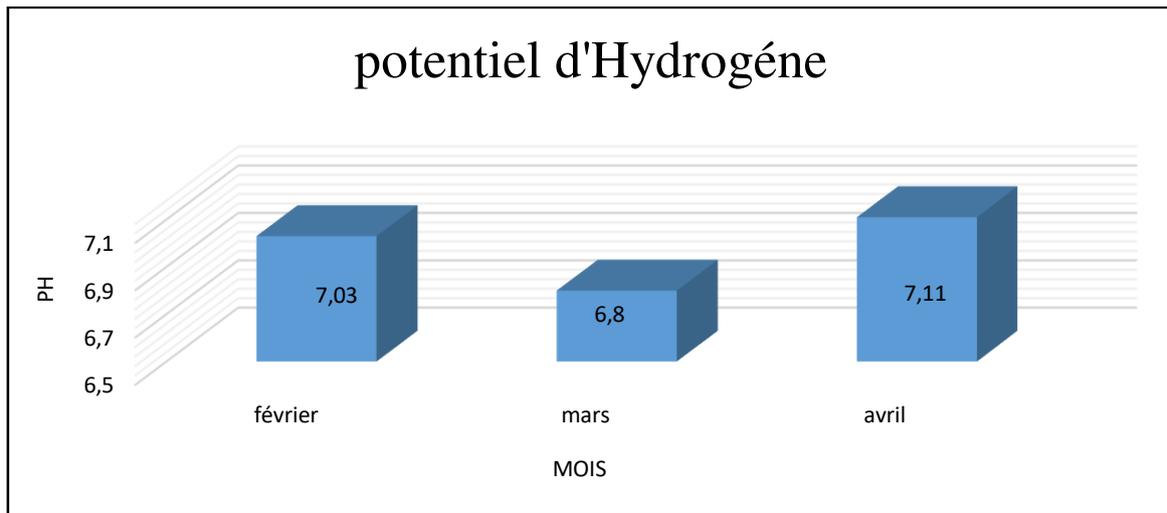


Figure 21 : Variation du pH de l'eau brute de la STEP Ouest.

Les valeurs du pH varient entre une maximale de 7,11 et une minimale de 6,8, avec une moyenne de 6,98. Cette moyenne est inférieure à celle trouvée dans la wilaya de Mascara (pH= 8,31) (Saifi et *al.*, 2018).

Les valeurs du pH des eaux usées brutes enregistrées à la STEP Ouest de Tizi-Ouzou sont comprises dans l'intervalle de développement de la biomasse épuratrice voir entre 5,5 et 8,5, cette plage du pH est considérée comme valeur limite de déversement dans une station d'épuration (JORA, 2009).

1.3. Conductivité

Les variations des valeurs de la conductivité des eaux usées brutes obtenues de l'analyse physico-chimique sont représentée sur la figure 22.

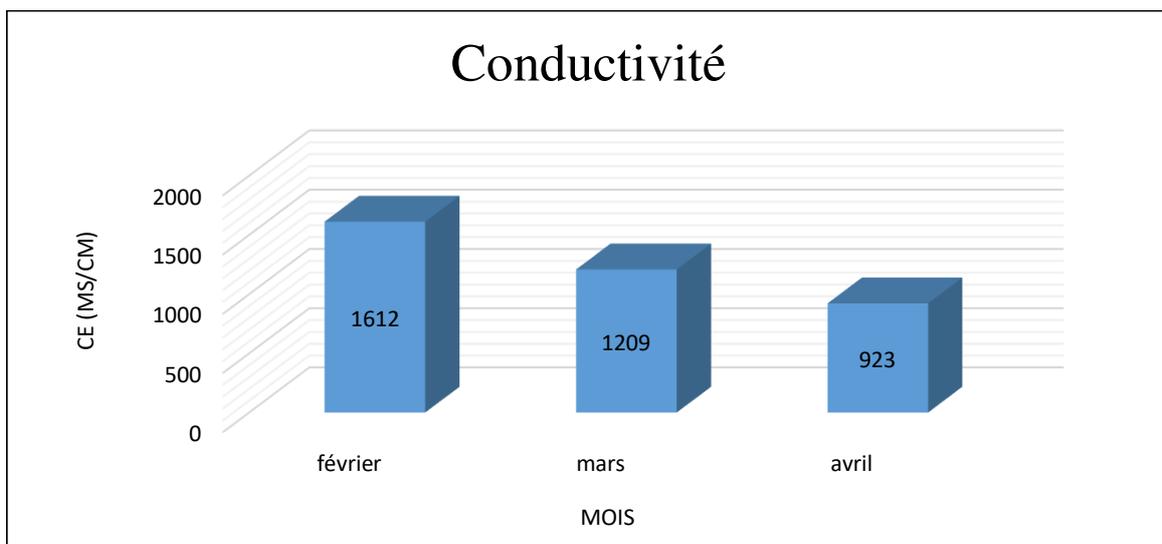


Figure 22 : Variation de la conductivité de l'eau usée brute de la STEP Ouest.

Ces valeurs, se situent entre 923 et 1612 $\mu\text{S}/\text{cm}$ avec une moyenne de 1336 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Ces résultats mettent en évidence une bonne minéralisation des eaux usées la STEP Ouest.

1.4. Matières en suspension

Les concentrations en MES des eaux usées domestiques brutes de la STEP étudié, sont représentées sur la figure 23.

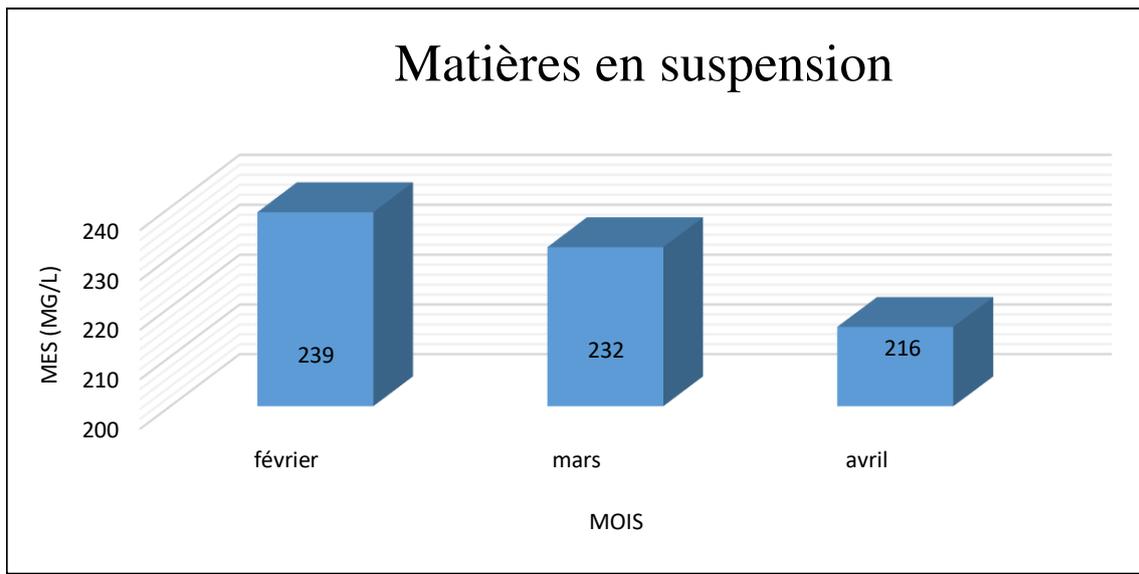


Figure 23 : Concentration en MES des eaux usées brutes de la STEP Ouest.

La concentration des matières en suspension dans les eaux usées de la STEP Ouest de Tizi-Ouzou est comprise entre 239 mg/l et 216 mg/l, avec une moyenne de 229 mg/l. Celle-ci est largement inférieure à celle notée à Médéa qui est de 529,67 mg/l (Hamaidi-Chergui, 2016).

Néanmoins, les résultats obtenus restent dans les normes limites des effluents urbains bruts voir environ 600 mg/l.

1.5. Turbidité

Les valeurs obtenues de la turbidité pour les eaux usées urbaines brutes arrivant à ladite STEP, sont représentées sur la figure 24.

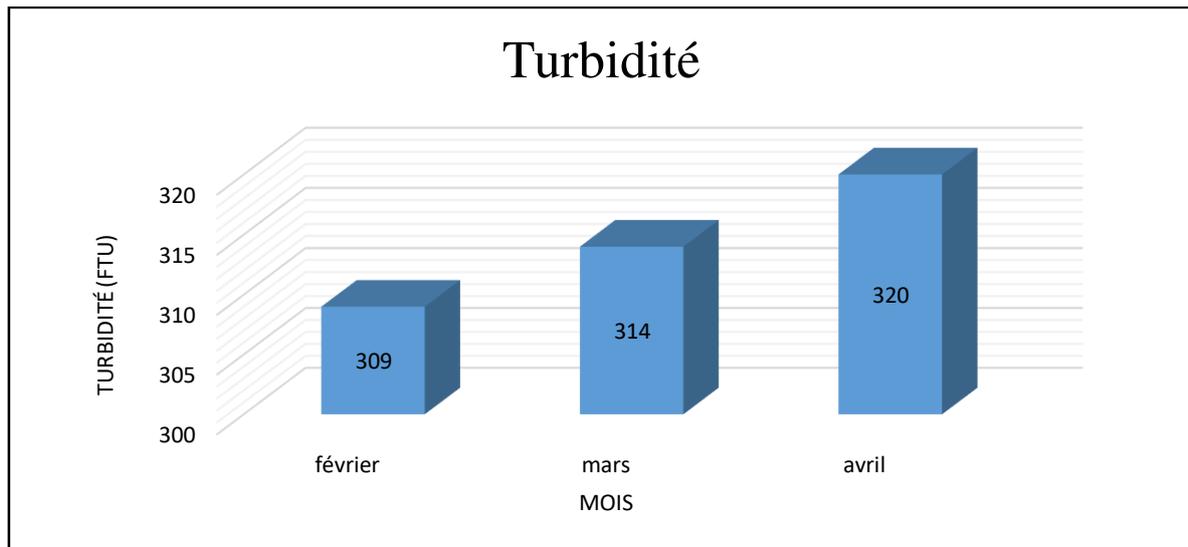


Figure 24 : Variation de la turbidité de l'eau usée brute de la STEP Ouest.

Les valeurs de la turbidité des rejets urbains bruts de la partie Ouest de la ville de Tizi-Ouzou, se situent entre 309 FTU et 320 FTU, avec une moyenne de 314,33 FTU.

La turbidité serait due à la présence de matières en suspension, particulaires et colloïdales comme les argiles, les limons, les grains de silice et particulièrement les matières organiques.

1.6.Demande Chimique en Oxygène

Les valeurs de la DCO des eaux usées brutes arrivant à la STEP Ouest, sont représentées sur la figure 25.

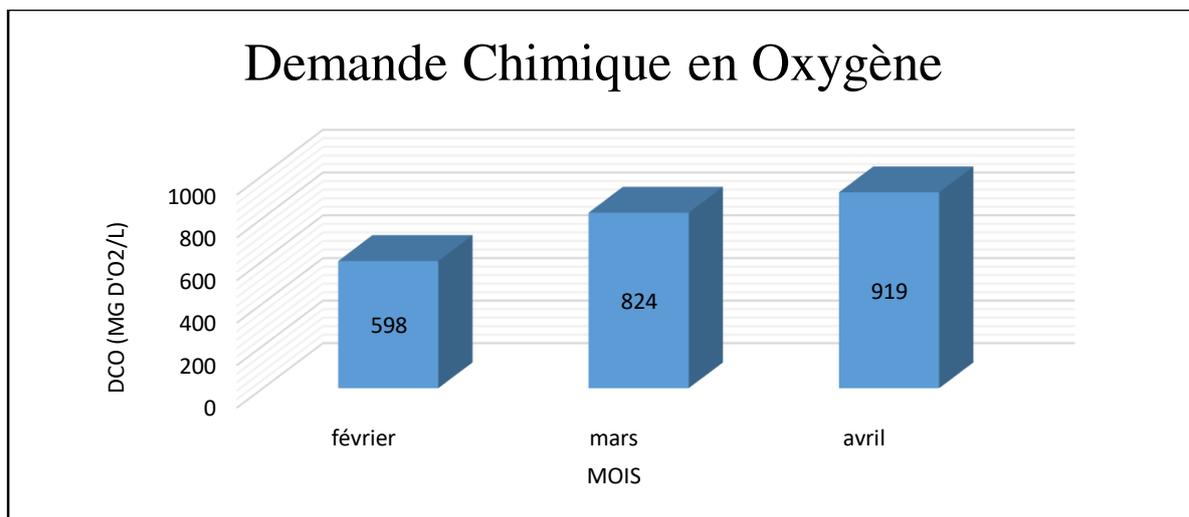


Figure 25 : Concentration en DCO (mgd'O₂/l) de l'eau usée brute de la STEP Ouest.

Les valeurs de la DCO varient entre 598 mg/l et 919 mg/l, dont la valeur moyenne est de 780,33 mg/l. Ces résultats sont supérieurs à ceux trouvés dans la wilaya de Médéa estimés à 672,02 mg d'O₂ /l (Hamaidi-Chergui, 2016).

Ces moyennes montrent que les eaux de la STEP de Boukhalfa sont fortement chargées en matières organiques biodégradables et non biodégradables, ainsi selon (JORA, 2009), elles s'approchent de la valeur limite fixée à 1000 mg d'O₂/l pour le versement des effluents urbains bruts dans un réseau d'assainissement ou une station d'épuration.

1.7. Demande Biochimique en Oxygène pendant 5 jour

Les valeurs de DBO₅ enregistrées au niveau de la STEP de Boukhalfa sont illustrées sur la figure 26.

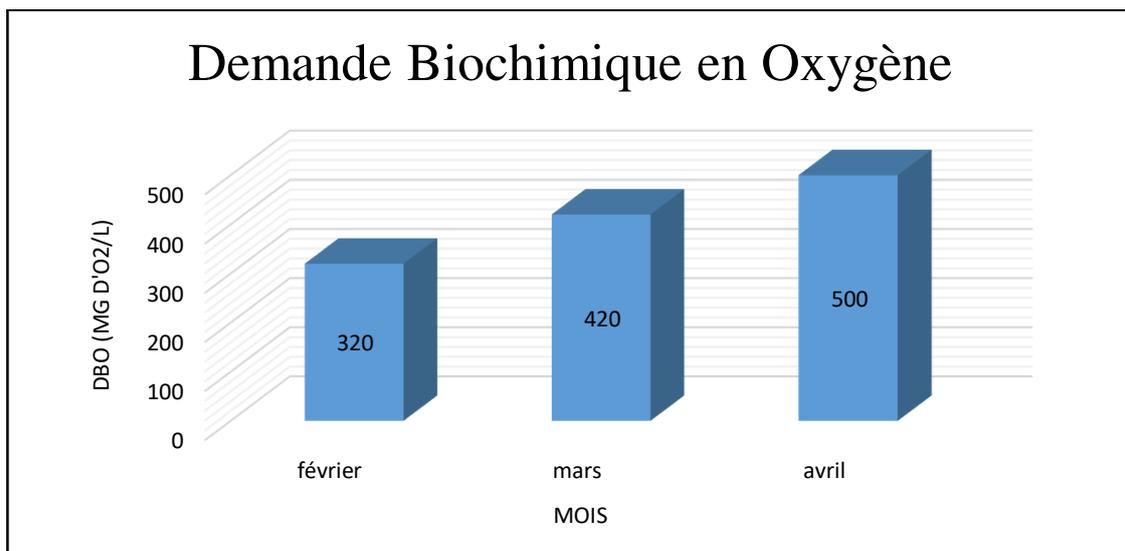


Figure 26 : Concentration en DBO₅ (mg d'O₂/l) de l'eau brute de la STEP Ouest.

Les concentrations de la DBO₅ enregistrées durant la période d'étude, sont comprises entre 320 mg d'O₂/l et 500 mg d'O₂/l, avec une moyenne de 413,33 mg d'O₂/l. Ces résultats sont supérieurs à ceux trouvés dans la Wilaya de Mascara estimés à 168,75 mg d'O₂/l (Saifi et al., 2018).

La valeur maximale de la DBO₅ enregistrée à l'entrée de la station d'épuration de Boukhalfa s'approche fortement de la norme algérienne de rejet direct dans un réseau d'assainissement ou d'une STEP qui est estimée à 500 mg d'O₂/l (JORA, 2009). Donc il est souhaitable de traiter ces eaux usées urbaines avant rejet dans la nature.

1.8. Phosphore

Les valeurs du phosphore enregistrées au niveau de la station d'épuration de Boukhalfa sont représentées sur la figure 27.

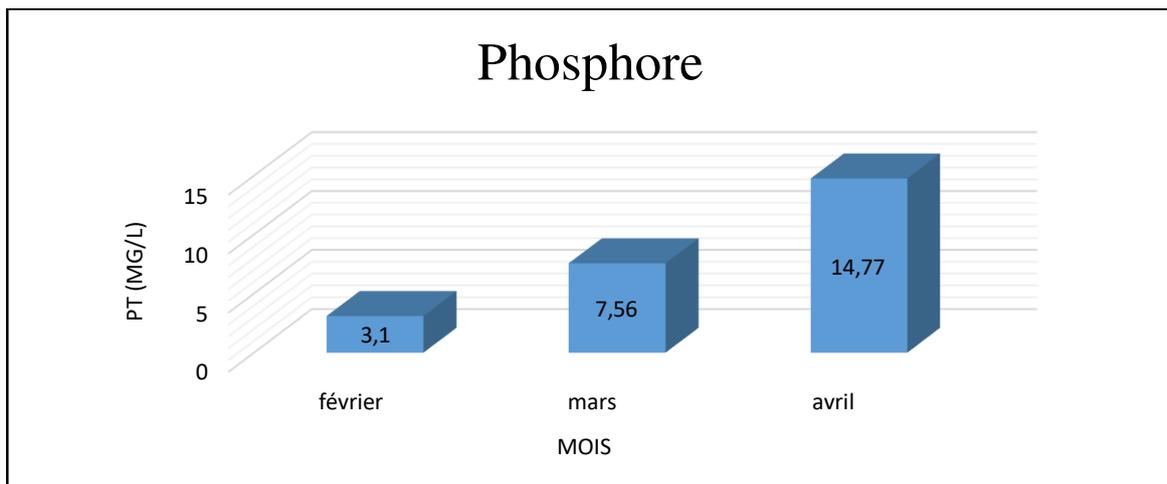


Figure 27 : Concentration en phosphore (mg/l) de l'eau usée brute de la STEP Ouest.

L'analyse des résultats du phosphore montre que les eaux usées étudiées sont caractérisées par une concentration moyenne de 8,47 mg/l, avec une valeur maximale de 14,77 mg/l et une valeur minimale de 3,1 mg/l. La moyenne enregistrée dans la station Ouest de Tizi-Ouzou est largement supérieure à celle enregistrée dans la station d'épuration de la wilaya de Médéa qui est de 1,35 mg/l (Hamaidi-Chergui, 2016). Cette situation, sera préjudiciable aux objectifs de qualité des milieux récepteurs, si des traitements tertiaires intensifs ou extensifs ne sont pas mis en place. Notons que, ces concentrations conviendraient mieux pour un traitement extensif par valorisation agricole, et cela après traitement.

1.9. Azote

Les valeurs enregistrées concernant l'azote dans ladite STEP, sont représentées sur la figure 28.

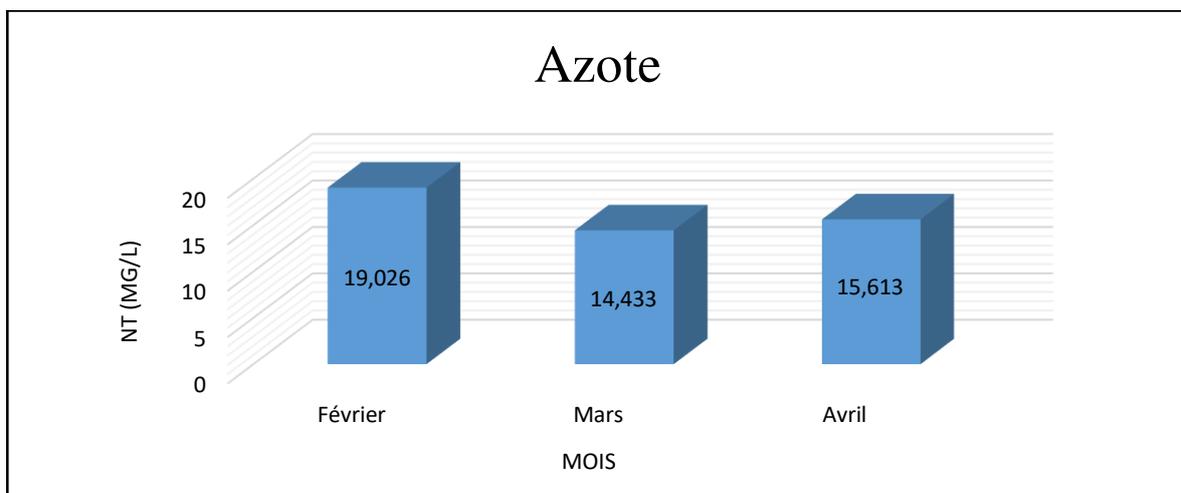


Figure 28 : Teneur en azote des eaux usée brute de la STEP Ouest.

L'azote mesuré au niveau de ladite STEP évolue dans un intervalle de valeurs situées entre 14,433 mg/l et 19,026 mg/l avec une moyenne de 16,35 mg/l. Cette valeur moyenne de l'azote total trouvée, est compatible avec la norme des rejets directs dans une STEP ou dans un réseau d'assainissement qui est estimé à 150 mg/l (JORA, 2009). Il est à signaler que durant les traitement primaire et secondaire au niveau des STEP, l'élimination de l'azote reste faible par rapport aux matières hydrocarbonées. Cet état de fait, nous ramènerait certainement à la mise en place des traitements tertiaires intensifs ou extensifs. Connaissant la situation de ladite STEP, nous recommanderons certainement un traitement extensif par valorisation agricole.

Lesdits traitements extensifs soit pour les matières azotées ou phosphatées, nécessiteraient des études particulières de dimensionnement des filtres plantés.

2. Ratios de pollution

Le ratio de pollution est un élément important qui caractérise les eaux usées ; il donne une idée sur la pollution générée par chaque habitant par jour en termes de Demande Biochimique en Oxygène pendant 5 jours, de Demande Chimique en Oxygène, de Matière en Suspension, de Phosphore total ainsi que d'Azote total (Boutayeb et *al.*, 2012) .

Les ratios de pollution concernant les rejets d'eau usée du côté Ouest de la ville de Tizi-Ouzou sont calculés à partir des données du tableau 4 ci-dessous.

Tableau 4 : Données concernant les rejets arrivant à la STEP Ouest.

| | |
|------------------------------|----------------------------|
| Capacité | 25 000 EH |
| Débit moyen entrée a la STEP | 2 269,85 m ³ /j |
| DBO ₅ | 413,33 mg/l |
| DCO | 780,33 mg/l |
| MES | 229 mg/l |
| NT | 16,35 mg/l |
| PT | 8,47 mg/l |

Il est connu en Algérie que les paramètres de dimensionnement utilisés, obéissent aux normes européennes ou américaines. Ces nations présentent un niveau socioéconomique et industriel différent du nôtre. Ces normes peuvent être alors loin de nos données et donc ne reflèteront pas la réalité de nos activités.

Les ratios de pollution concernant les rejets d'eau usée de la partie Ouest de la ville de Tizi-Ouzou ont été calculés et résumés dans la figure ci-dessous :

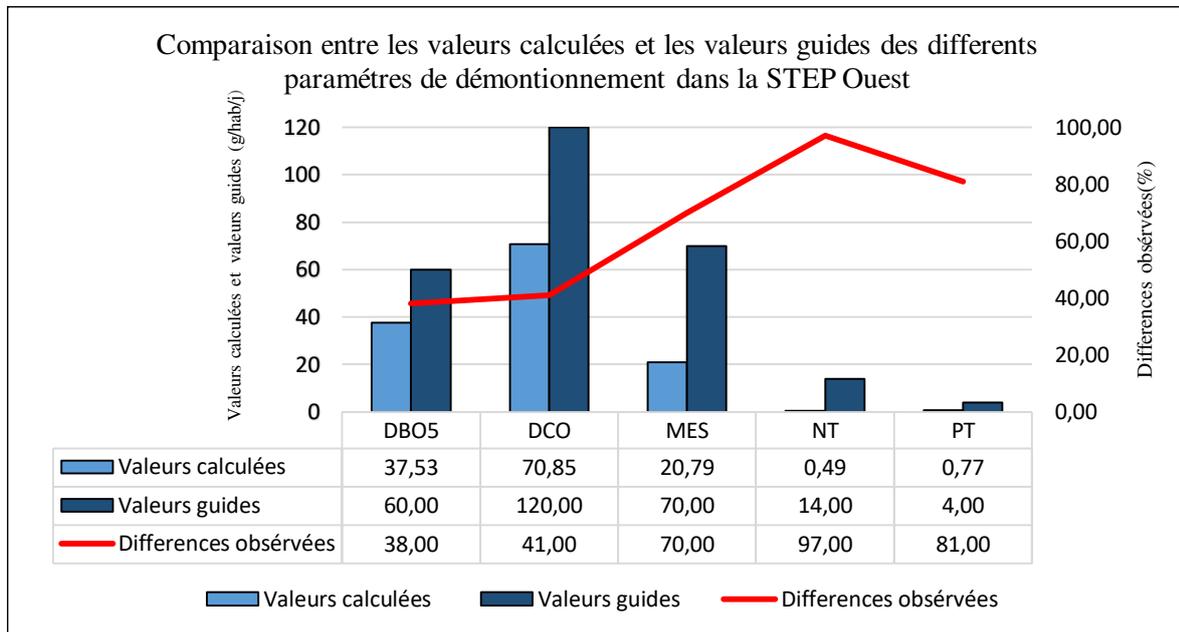
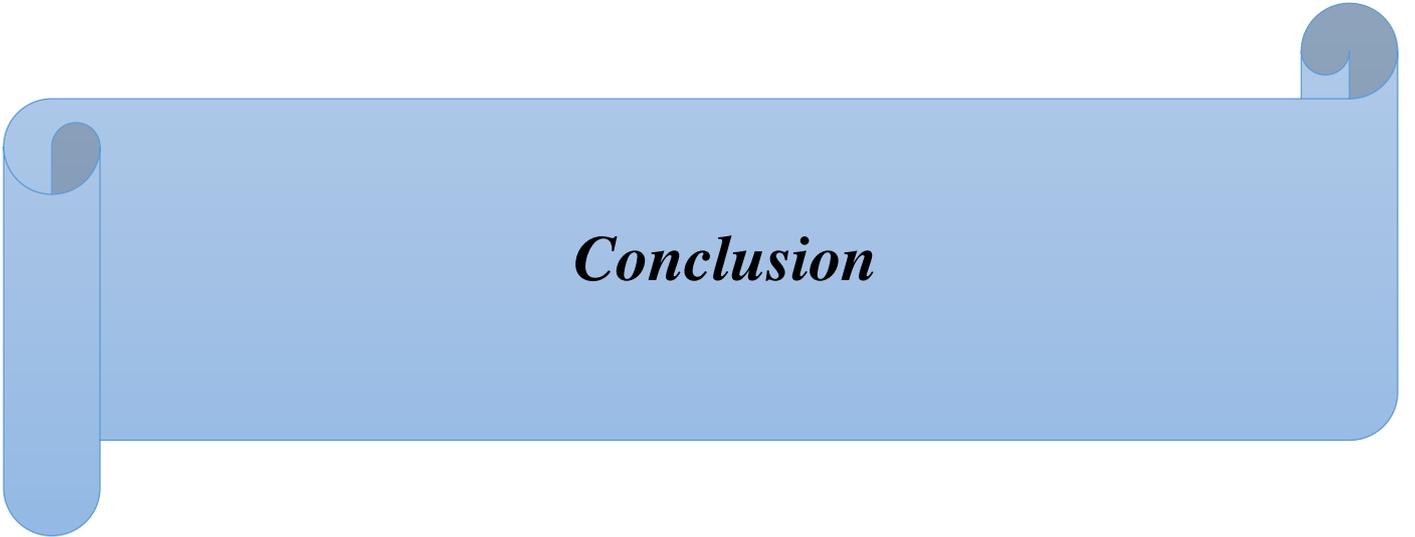


Figure 29 : Comparaison entre les valeurs calculées et les valeurs guides des différents paramètres de dimensionnement dans la STEP Ouest.

A travers les résultats illustrés sur la figure 29, nous avons constatées que :

- ✚ DBO₅ : le ratio de pollution calculé en terme de Demande Biochimique en Oxygène pendant 5 jours est de 37,53 g/hab/j. Cette valeur est de 38,00 % inférieure à la valeur standard international appréciée par DEGREMONT, estimé à 60 g/hab/j.
- ✚ DCO : la valeur du rejet calculé, est de 70,85 g/hab/j en matière de Demande Chimique en Oxygène. Cette valeur est de 41,00 % inférieure à celle appréciée par DEGREMONT pour la réalisation de la station d'épuration Ouest de Tizi-Ouzou évaluée à 120 g/hab/j. De cette différence entre la valeur calculée et celle estimée, on peut déduire que les eaux résiduaires domestiques dominent l'effluent et que le tissu industriel dans notre pays est beaucoup moins important qu'en Europe.
- ✚ MES : les valeurs calculées pour les MES sont évaluées à 20,79 g/hab/j, ainsi elles restent 70,00 % en dessous de la valeur standard appliquée par DEGREMONT pour le dimensionnement de la STEP Ouest de Tizi-Ouzou qui est estimée à 70 g/hab/j. La différence entre la valeur calculée et celle estimée de MES est due au régime alimentaire des habitants et au tissu industriel raccorder au réseau d'assainissement.

- ✚ Azote total : la valeur calculée pour les rejets en matière d'Azote total est de 0,49 g/hab/j. Cette valeur est 97,00 % inférieure à celle estimée pour les eaux usées urbaines brutes de la partie Ouest ville de Tizi-Ouzou, voir 14 g/hab/j. La présence de l'azote dans l'effluent est généralement le résultat des habitudes alimentaire, il provient principalement des protéines. De cette différence on peut déduire que le régime alimentaire de nos habitants est faible en protéines.
- ✚ Phosphore total : le rejet calculé pour le phosphore total est de 0,77 g/hab/j, ce dernier est de 81,00 % moins important que le rejet recommandé qui est de 4 g/hab/j. Egalement la présence de phosphore dans l'effluent est généralement le résultat des habitudes alimentaire. Il provient principalement des protéines et des acides gras, cette différence par rapport aux recommandations Européennes serait due aux habitudes alimentaires et aussi à la faiblesse du tissu agroalimentaire.



Conclusion

Conclusion

Les analyses physico-chimiques effectuées sur les eaux usées urbaines brutes ont concerné la température, le pH, la conductivité électrique, la turbidité, la matière en suspension (MES), la demande chimique oxygène (DCO), la demande biochimique en oxygène (DBO₅), l'azote total et le phosphore total.

À partir des résultats obtenus, nous avons déduit que les valeurs des paramètres physico-chimiques des eaux résiduaires urbaines brutes de la partie Ouest de la ville de Tizi-Ouzou restent dans les normes de rejet direct dans un réseau d'assainissement ou dans une station d'épuration à savoir :

- Les valeurs moyennes de la température, du pH, de MES, de la DCO et de la DBO₅ des eaux usées brutes sont respectivement de l'ordre de 16,56°C ; 6,98 ; 229 mg/l ; 780,33 mg/l et de 413,33 mg/l.
- Les valeurs moyennes de l'azote total et phosphore total sont de l'ordre de 16,35 mg/l et de 8,47 mg/l.

Au terme de l'estimation des ratios de pollution, nous avons comparé les valeurs calculées à celles de références recommandées pour le dimensionnement des STEP. Les résultats obtenus sont respectivement de 37,53 g/hab/j pour la DBO₅, inférieure de 38 % à la valeur de référence qui est de 60 g/hab/j, 70,85 g/hab/j pour la DCO, inférieure de 40 % à la valeur de référence qui est de 120 g/hab/j, 20,79 g/hab/j pour les MES, inférieure de 70 % à la valeur de référence qui est de 70 g/hab/j, 0,49 g/hab/j pour l'azote total, inférieure de 97 % à la valeur de référence qui est de 14 g/hab/j, 0,77 g/hab/j pour le phosphore total, inférieure de 81 % à la valeur de référence qui est de 4 g/hab/j.

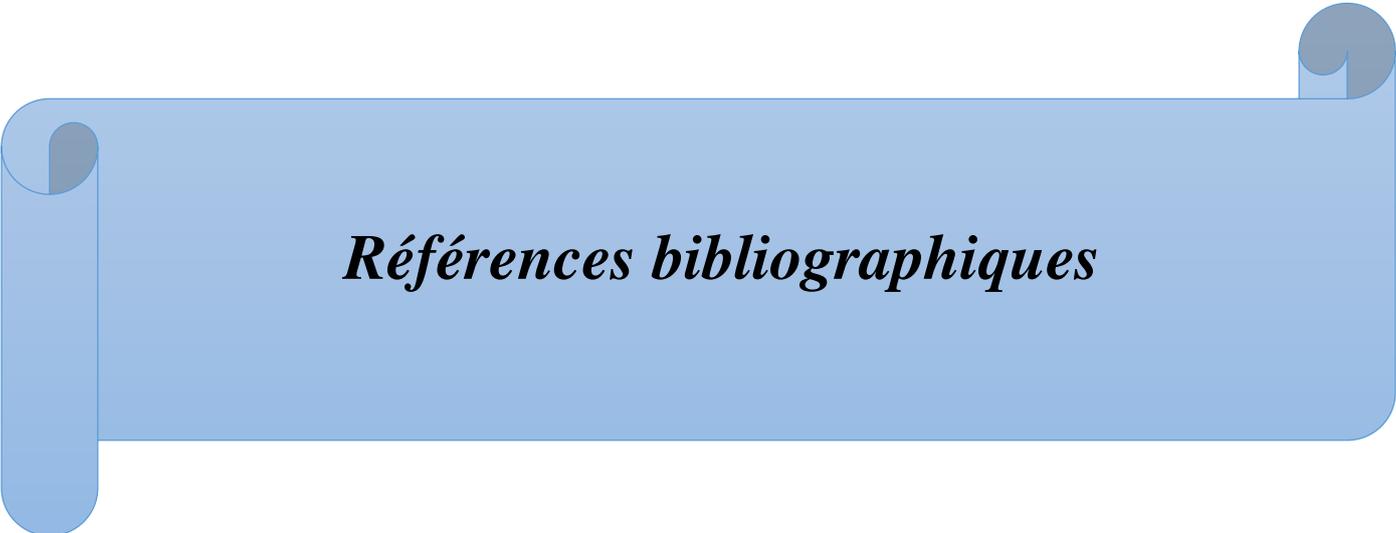
Les résultats calculés reflètent une autre réalité en matière de normes de rejets par habitant et par jour que celles utilisées conventionnellement.

Enfin, notre étude a montré que la pollution journalière générée par un habitant dépend étroitement des modèles socioéconomiques voir, du niveau de vie de la population et du tissu industriel des populations raccordées, particulièrement dans le cas de réseaux d'assainissement unitaire.

Conclusion

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

- Pour une meilleure optimisation de la force de traitement et des coûts de réalisation des STEP, il est nécessaire de définir des classes d'eaux usées urbaines correspondant à des étapes de traitement bien défini.
- Estimation réel de la population raccordée au réseau d'assainissement allant vers la station d'épuration Ouest.
- Sensibilisation de toutes les unités industrielles dont les effluents divers dans le réseau d'assainissement allant à la STEP Ouest.



Références bibliographiques

Références bibliographiques

AGENCE DE L'EAU., 1999. [en ligne] :<http://www.eaufrance.tm.fr/>.

AOULMI S., 2007. *Conception de la station d'épuration dans la ville d'Eddine (Willaya de Ain Defla)*. Thèse de l'école supérieure de l'hydraulique.

ATTAB S., 2011. *Amélioration de la qualité microbiologique des eaux épurées par boues activées de la station d'épuration haoud berkaoui par l'utilisation d'un filtre à sable local*. Mémoire de magister en biologie, université Kasdi Merbah-Ouargla, 106 p.

AUBRY G., 2003. *Enlèvement de l'azote des eaux usées par un procédé à culture fixée immergée*. Thèse de doctorat, Univ. Laval, Québec, 147 p.

AZAMI IDRISSE Y., ALEMAD A., ABOUBAKER S., DAIFI H., ELKHARRIM K., BELGHYTI D., 2015. Caractérisation physico-chimique des eaux usées de la ville d'Azilal – Maroc, *International Journal of Innovation and Applied Studies*, ISSN 2028-9324 Vol. 11 No 3, pp 556-566.

BAUMONT S., CAMARD J.P., LEFRANC A., FRANCONI A., (2005). Réutilisation des eaux usées épurées : risques sanitaires et faisabilité en Île-de-France. Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région Ile-de-France.

BENLMOUAZ A., 2015. *Performances épuratoire d'une station d'épuration de Maghnia*. Mémoire de projet de fin d'étude. Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen, 103 p.

BOEGLIN J et ROUBATY J.L., 2007. Pollution industrielle de l'eau, caractérisation, classification, mesure ; GO210 V. Edition Techniques de l'Ingénieur. Paris.

BOUCHAALA L., CHARCHAR N et GHERIB A.E., 2017. Ressources hydriques : traitement et réutilisation des eaux usées en Algérie vol. 7, n°1, juin 2017 : p84-95.

BOURRIER R., SATIN M et SELMI B., (2010). Guide technique de l'assainissement, 4ème édition, édition le moniteur référence technique, 775p.

Références bibliographiques

BOUTAYEB M., BOUZIDI A et FEKHAOUI M., 2012. Etude de la qualité physico-chimique des eaux usées brutes de cinq villes de la région de la Chaouia – Ouardigha (Maroc) *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*, n° 34 (2), p. 145-150.

BOUZIANI M., 2000. L'eau (de la pénurie aux maladies).Ed. IBN KHALDOUN.

BOUMEDIENE A., 2013. *Bilan de suivi des performances de fonctionnement d'une station d'épuration à boues activées : cas de la STEP AIN EL HOUTZ*, Mémoire de licence en hydraulique, Université Abou-Bakr Belkaid de Tlemcen, 39 p.

CARDOT C., 2013. Analyse des eaux Ellipses, Edition Marketing S.A.

CHARLOTTE P., 2011. *Transfert de la matière dans le biofilm aéré sur membrane*. Thèse de doctorat, université de Toulouse, 203p.

CHAOUKI M., 2016. Cours Pollution (Air, Eau, Sol).3^{iem} Licence Génie des Procédés, Université Kasdi Merbah OUARGLA.

CIRJA M., IVASHECHKIN P., SCHAFFER A., PFX., 2008. Corvini, Reviews in Environmental Science and Biotechnology 7-1 (2008) 61-78.

DESJARDINS R., 1997. Le traitement des eaux, deuxième édition de l'école polytechnique de Montréal.

DEGREMENT., 2005. Mémento technique de l'eau. Tome1,10^è Ed, 466p.

DEGREMENT., 1989. Degrement Mémento technique de l'eau. Tome 1 & 2, Collection Degrement, ISBN 2-9503984-0-5, 1459 p.

EMILIAM K., 2005. Traitement des pollutions industrielles, édition DUNOD.

FAO, 2019. Les eaux usées, une opportunité négligée, disponible sur <http://www.fao.org/news/story/fr/item/853636/icode/>. Consulté le 26/09/2019 à 11h

Références bibliographiques

GHAZI N., 2007. *Utilisation des technologies avancées compactes : Réacteur Biologique à Membrane et Réacteur Biologique Séquentiel pour le traitement des eaux grises en vue de leur recyclage à des fins domestiques*. Thèse de troisième cycle, institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat.

GREGORIO C., PIERRE M.B., CRINI N.M., TORRI G., 2007. *Traitement et épuration des eaux industrielles polluées*, édition presses universitaires de Franche-Comté, 352p.

GRUNDITZ C and DALHAMMAR G, 2001. Development of nitrification inhibition assays using pure cultures of Nitrosomonas and Nitrobacter. *Wat*.

HAMAIDI-CHERGUI F., ZOUBIRI A.F., HAMAIDI M.S., DEBIB A., KAIS H., 2016. Evaluation de l'efficacité de la station d'épuration de Médéa (Algérie), *Larhyss Journal*, 113-128 p. disponible sur [Http://creativecommons.org/licenses/by/4.0](http://creativecommons.org/licenses/by/4.0). Consulté le 09/09/2019.

HAMDANI A., 2002. *Caractérisation et essais de traitement des effluents d'une industrie laitière : aspects microbiologiques et physico-chimiques*. Thèse de l'Université Chouaib Doukkali, El jadida, Maroc.

IBGE, 2005. *L'eau à Bruxelles, qualité physico- chimique et chimique des eaux de surface* (institut bruxellois de la gestion et de l'environnement).

Journal office N°36, 2009, République démocratique algérienne (JORA) : Conventions et accords internationaux - lois et décrets arrêtes, décisions, avis, communications et annonces.

METAHRI M.S., 2012. *Elimination de la pollution azotée et phosphatée des eaux usées traitées* (Thèse de doctorat). UMMTO, 138 p.

MIQUEL G., 2003. *La qualité de l'eau et de l'assainissement en France*, éd sénat pp 254-256,290p.

MOUSSA MOUMOUNI DJERMAKOYE H., 2005. *Les eaux résiduaires des tanneries et des teintureries : caractéristiques physico-chimiques, bactériologiques et impact sur les eaux de*

Références bibliographiques

surface et les eaux souterraines. (Thèse doctorat) Faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odontostomatologie MALI, 119 p.

ONA, 2014. Documentation interne du service d'exploitation ONA. Office nationale d'assainissement, Algérie

ONA, 2019. Documentation interne du service d'exploitation ONA. Office nationale d'assainissement, Algérie. Disponible sur : <http://ona-dz.org/Exploitation-et-maintenance.html>. Consulté le 26/09/2019.

OFFICE INTERNATIONAL DE L'EAU, 2005. Conception/dimensionnement, caractérisation des eaux usées. Centre national de formation aux métiers de l'eau. France, 105 p.

PLAGELLAT C., 2004. *Origines et flux de biocides et des filtre UV dans les stations d'épurations des eaux usées*. Thèse de doctorat, EPFL, Lausanne, 22.

OMS, 1979. Recommandation pour la surveillance sanitaire des zones côtières à usage récréatif et des zones conchylicoles, Bureau régional de l'OMS pour l'Europe, Copenhague.

PRESCOTT., HARLEY et KLEIN., 2007. Microbiologie, 2è Ed de Boeck, Paris, 837-855 p.

RENOU S., 2006. *Analyse de cycle de vie appliquée aux systèmes de traitement des eaux usées*, thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Lorraine, Lorraine, 258 p.

REJESK F., 2002. Analyse de l'eau, aspect réglementaire et technique, Edition CRDP, Aquitaine, d'aménagement et d'urbanisme de la région Ile-de-France.

RODIER J., 1984. L'analyse de l'eau, eau naturelle, eau de mer. Edition, Bordas, Paris.

RODIER J., LEGUBE B et MERLET N., 2009. L'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eaux de mers, 9ème édition, Edition Dunod, Paris.

Références bibliographiques

Saifi H., Saifi R., Ben Abdelkader M., Saidi M., Mabrouk Y., 2018. Impact des Stations d'Épuration des Eaux Usées sur l'Environnement, Le 5ème Séminaire International sur les Energies Nouvelles et Renouvelables, Ghardaïa – Algérie 24 - 25 Octobre 2018. 1-3p.

SARI F., 2017. *Caractérisation physico-chimique des eaux usées et épurées de la station d'Ain Temouchent*, mémoire de magister, 61 p.

SATIN M et SELIMI B., 1999. Guide technique de l'assainissement, 2ème édition Edition le moniteur, paris, 671p.

Thornton P.I., Butler D.D., Docx P., Hession M., Makropoulos C., McMullen M., Nieuwenhuijsen D.M., Pitman A., Rautiu D.R., Sawyer R., Smith D.S., White D.D., Wilderer P.P., Paris S., Marani D.D., Braguglia D.C., and Palerm D.J., 2001. Pollutants in Urban Waste Water and Sewage Sludge. European commission.

VILAGINES R., 2010. Eau, environnement et santé publique, 3è éd, édition TEC&DOC Lavoisier, paris, 217p.

VILLERS J., SQUILBIN M., YOURAWWOSKY C., 2005. L'eau à Bruxelles Institut Bruxelloise pour la gestion de l'environnement/Observatoire des données de l'environnement.

Résumé

L'épuration des eaux usées urbaines est basée essentiellement sur la quantification réelle, des paramètres de dimensionnement de STEP (MES, DBO₅, DCO, NT et PT). L'objectif de notre travail est l'estimation de la charge polluante des eaux usées urbaines brutes de la partie Ouest de la ville de Tizi-Ouzou, en se basant sur la caractérisation physico-chimique des échantillons prélevés durant la période allant du mois de Février au mois d'Avril 2019. Les valeurs moyennes de la température, du pH, de MES, de la DCO, de la DBO₅, de l'azote total et du phosphore total des eaux usées brutes sont respectivement de l'ordre de 16,56 °C, 6,98, 229 mg/l, 780,33 mg/l, 413,33 mg/l, 16,35 mg/l et de 8,47 mg/l. Les résultats obtenus en termes du ratio de pollution physique, hydrocarbonée, azotée et phosphorée par habitant et par jour, spécifiques pour la partie Ouest de Tizi-Ouzou reflètent une autre réalité en matière de normes de rejets par habitant et par jour, à savoir DBO₅ = 37,53 g/hab/j et DCO = 70,85 g/hab/j et MES = 20,79 g/hab/j et Azote total = 0,49 g/hab/j et phosphore total = 0,77 g/hab/j que celles recommandées respectivement de l'ordre 60 g/hab/j, 120 g/hab/j, 70 g/hab/j, 14 g/hab/j et enfin 4 g/hab/j.

Mots clés : ratio de pollution, caractérisation, STEP Ouest.

Abstract

The Urban wastewater treatment is based basically on the actual quantification of STEP size parameters (SM, BOD₅, COD, TN and TP). The aim of our work is to estimate the polluting load of raw urban wastewater from the western part of the city of Tizi-Ouzou, based on the physical-chemical characterization of the samples taken from the Boukhalfa sewage treatment plant during the period February to April 2019. The average values of temperature, pH, ESM, COD, BOD₅, total nitrogen and total phosphorus of raw wastewater are respectively in the order of 16.56°C; 6.98; 229 mg/l; 780.33 mg/l; 413.33 mg/l; 16.35 mg/l and 8.47 mg/l. The results obtained in terms of the ratio of physical, hydrocarbon, nitrogen and phosphorus pollution per inhabitant per day, specific for the western part of Tizi-Ouzou reflects another reality in terms of per capita and per day discharge standards, namely BOD₅ = 37.53 g/hab/d and COD = 70.85 g/hab/d and Mais = 20.79 g/hab/d and total nitrogen = 0.49 g/hab/d and total phosphorus = 0,77 g/hab/d as recommended 60 g/hab/d, 120 g/hab/d, 70 g/hab/d, 14 g/hab/d and 4 g/hab/d respectively.

Key words : pollution ratio, characterization, STEP West.