

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



People's Democratic Republic of Algeria  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministry of Higher Education and Scientific Research  
جامعة عبد الحميد بن باديس - مستغانم  
Abdelhamid Ibn Badis University - Mostaganem  
كلية العلوم والتكنولوجيا  
Faculty of Sciences and Technology  
قسم هندسة الطرائق  
Department of *Process Engineering*



*Département of Process Engineering*

The Date

Ref :/U.M/F.S. T/2023

قسم هندسة الطرائق

التاريخ:

رقم: ..... / ج. م / ك.ع.ت//2023

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES  
DE MASTER ACADEMIQUE**

**Filière : Génie des Procédés**

**Option : Génie des Procédés de l'Environnement**

**Thème**

**Performance de traitement des eaux brutes au niveau de la STEP de  
Mostaganem**

Présenté par

- 1- AMARA Fatima Zohra Hasnia
- 2- Limam Kheira

Soutenu le 21. /06/ 2023 devant le jury composé de :

|                                   |     |                          |
|-----------------------------------|-----|--------------------------|
| Président : MOHAMED SEGHIR Zahira | MCB | Université de Mostaganem |
| Examineur : MEZOUAGH Amina        | MCB | Université de Mostaganem |
| Encadreur : KELLADI Malika        | MCB | Université de Mostaganem |

Année Universitaire 2022/2023

## ملخص

الماء ضروري للحياة، هو مصدر مطلوب للغاية. لذلك، فإن السلطات المحلية ملزمة بأخذ هذا المورد في الاعتبار في خططها للتطوير وتحسين مرافق التنقية الحالية

تلوث المياه هو تدهور فيزيائي، أو كيميائي، أو بيولوجي أو بكتيري لصفاته الطبيعية، بسبب الانسان وأنشطته فإنه يعطل الظروف المعيشية للنباتات والحيوانات المائية

زيادة تصريف المياه العادمة بسبب التصنيع ورفع مستوى معيشة السكان، تعتبر قنوات التنقية الذاتية قديمة والتي تدفع الباحثين إلى تطوير العديد من التقنيات لتنقية هذه النفايات السائلة

يعد تركيب أنظمة تنقية شبكات الصرف الصحي أحد الحلول، إن لم يكن الحل الوحيد القادر على الحفاظ على الموارد المائية. بالإضافة إلى التخلص من النفايات السائلة، تسمح هذه المرافق بتعبئة كمية كبيرة من المياه المناسبة العادة الاستخدام في العديد من المناطق هو مصدر مطلوب للغاية. لذلك فإن السلطات المحلية ملزمة بأخذ هذا المورد في الاعتبار في خططها للتطوير وتحسين مرافق التنقية الحالية.

الكلمات الهامة: المياه المستعملة، المعالجة تنقية

## **Summary**

Water, essential for life, is a highly sought after resource. Local authorities are therefore obliged to take this resource into account in their development plan and to improve the existing purification facilities.

Water pollution is a physical, chemical, biological or bacteriological degradation of its natural qualities, caused by man and his activities. It disrupts the living conditions, flora and aquatic fauna.

The wastewater discharges increase because of the industrialization and the raising of standard of living of the population, the capacities of self-purification are considered outdated which pushes the researchers to develop several techniques to purify these effluents.

The installation of purification systems downstream of the sewerage networks is one of the solutions if not the only one capable of preserving the water resources. In addition to effluent depollution, these facilities allow the mobilization of a large volume of water suitable for reuse in several areas.

Key words: wastewater, treatment, purification, effluent

## **Résumé**

L'eau, indispensable à la vie, est une ressource très recherchée. Dès lors, les collectivités locales sont contraintes de prendre cette ressource en compte dans leur plan d'aménagement et d'améliorer les installations d'épuration existantes.

La pollution de l'eau est une dégradation physique, chimique, biologique ou bactériologique de ses qualités naturelles, provoquée par l'homme et ses activités. Elle perturbe les conditions de vie, de flore et de la faune aquatique.

Les rejets des eaux usées augmentent du fait de l'industrialisation et l'élévation de niveau de vie de la population, les capacités d'auto-épuration sont jugées dépassées ce qui pousse les chercheurs à développer plusieurs techniques pour épurer ces effluents.

L'installation des systèmes d'épuration en aval des réseaux d'assainissement constitue une des solutions si non la seule capable de préserver les ressources en eau. Outre la dépollution des effluents, ces installations permettent la mobilisation d'un volume important d'eau apte à être réutilisé dans plusieurs domaines.

Les mots clés : eaux usées, traitement, épuration.

## ***Dédicace***

***Premièrement et avant tout nous remercions DIEU puissant de nous avoir donné le courage pour achever ce modeste travail qu'on dédie***

***A***

***Nos chers parents Abdallah et Leila pour leur éducation, leur patience, leurs énormes sacrifices à nous offrir une vie pleine de joie et d'amour, leurs soutiens et encouragements. Que Dieu les garde et les bénisse.***

***Ainsi qu'à nos chers frères Oussama et Mohamed et toutes nos familles.***

***Fatima Zohra***

## ***Dédicace***

***Premièrement et avant tout nous remercions DIEU puissant de nous avoir donné le courage pour achever ce modeste travail qu'on dédie***

***A***

***Nos chers parents Hamad et Fatima pour leur éducation, leur patience, leurs énormes sacrifices à nous offrir une vie pleine de joie et d'amour, leurs soutiens et encouragements. Que Dieu les garde et les bénisse.***

***Ainsi qu'à nos chers frères Benaouda et Sidaali et ma sœur Sarah toutes nos familles.***

***Kheira***

## *REMERCIEMENTS*

*Nous remercions en premier lieu le Dieu pour le courage, la patience et la santé qui nous a donné pour suivre nos études.*

*Nous tenons aussi à exprimer notre profonde reconnaissance et notre sincères remerciements à notre encadreur Dr. KHELLADI Malika qui a été d'un grand apport pour la réalisation de ce travail.*

*Nos remerciements à tous les membres de jury : Dr MOHAMED SEGHIR Zahira et Dr MEZOUAGH Amina pour avoir bien voulu examiner et juger ce travail.*

*Nos remerciements vont aussi à Mr GOUMIDI LAID directeur général de la STEP de Mostaganem, Le personnel du laboratoire de la STEP de Mostaganem, d'avoir accepté de nous aider et mettre à notre disposition le nécessaire afin d'effectuer les manipulations et les mesures.*

*Enfin, que tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire, puissent Trouver ici, toute notre reconnaissance*

## Liste des abréviations

**CE** : conductivité électrique

**COT** : Carbone organique total.

**DBO<sub>5</sub>** : Demande biochimique en oxygène à cinq jours

**DCO** : Demande Chimique en Oxygène (mg/l).

**EH** : l'équivalent habitant.

**ERU** : eaux résiduaires urbaines.

**STEP** : Station d'épuration

**MES** : Matières en suspension

**MVS** : Matières volatiles sèches

**MO** : Matière organique

**MS**: Matière Sèche

**NH<sub>4</sub><sup>+</sup>**: Ammonium

**NO<sub>2</sub><sup>-</sup>**: Nitrites

**NO<sub>3</sub><sup>-</sup>**: nitrates

**NTU**: Nephelometric Turbidity Unit.

**P** : Phosphore

**pH** : Potentiel d'Hydrogène

**PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>** : Ortho Phosphate

**PT** : Phosphore total.

**PTD** : Phosphore total Dissout.

**SO<sub>4</sub><sup>+</sup>** : Les Sulfates

**T** : Température (C°)

**ONA** : Office National d'Assainissement.



## La liste des tableaux :

| N°            | Titre de tableau   | Page |
|---------------|--|------|
| Tableau I.1   | Caractéristiques des eaux résiduaires urbaines en Algérie  | 05   |
| Tableau I.2   | Tableau récapitulatif de certaines substances polluantes leur origines ainsi que leurs effets  | 08   |
| Tableau II.1  | Référence  | 19   |
| Tableau II.2  | Caractéristiques de la station d'épuration de Mostaganem   | 22   |
| Tableau II.3  | Caractéristiques de dessableur /déshuileur   | 26   |
| Tableau II.4  | Caractéristiques du décanteur primaire   | 26   |
| Tableau II.5  | Caractéristiques du clarificateur  | 28   |
| Tableau III.1 | Paramètres à analyser  | 33   |
| Tableau III.2 | Résultats-valeurs repères  | 39   |
| Tableau VI .1 | Résultats de mesure du débit ; ph ; la température ; la conductivité ; les MES ; les chlorures et les bicarbonates à l'entrée de la STEP   | 55   |
| Tableau IV.2  | Résultats de mesure de DCO ; DBO <sub>5</sub> ; NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> N ; NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> N ; phosphore total et du P-PO <sub>4</sub> Total EB à l'entrée de la STEP | 55   |

## La liste des figures :

| N°            | Titre de figures  | Page |
|---------------|---|------|
| Figure II .1  | Maquette de STEP de Mostaganem  | 23   |
| Figure II .2  | Chaîne complète d'épuration dans la STEP de Mostaganem  | 23   |
| Figure II .3  | Déversoir d'orage   | 24   |
| Figure II .4  | Dégrilleur grossier   | 25   |
| Figure II .5  | Décanteur primaire  | 27   |
| Figure II .6  | Bassin biologique (bassin d'aération)   | 27   |
| Figure II .7  | Décanteur secondaire (clarificateur)  | 28   |
| Figure II .8  | Bassin de désinfection  | 29   |
| Figure II .9  | Epaississeur  | 30   |
| Figure II .10 | Bassin stabilisateur  | 30   |
| Figure II .11 | Section de déshydratation   | 31   |
| Figure II .12 | Stockage des boues déshydratées   | 31   |
| Figure III.1  | PH -mètre   | 34   |
| Figure III.2  | Conducti-mètre  | 34   |
| Figure III.3  | L'oxymètre  | 35   |
| Figure III.4  | Les filtres   | 36   |
| Figure III.5  | Dessiccateur  | 36   |
| Figure III.6  | La filtration   | 36   |
| Figure III.7  | Centrifugeuse   | 37   |
| Figure III.8  | Les tubes centrifugeuse   | 37   |
| Figure III.9  | Les connes  | 38   |
| Figure III.10 | Matière décantables   | 38   |
| Figure III.11 | Le V <sub>30</sub>  | 38   |
| Figure III.12 | Les 3 flacons de la DBO   | 40   |
| Figure III.13 | Etuve DBO <sub>5</sub>  | 40   |
| Figure III.14 | Les échantillons de la DCO  | 41   |
| Figure III.15 | Spectrophotomètre   | 42   |
| Figures VI.1  | Graphe représentant le débit des eaux avant et après traitement                                   | 46   |
| Figures VI.2  | Graphe représentant la variation du pH des eaux brutes et des eaux épurées                        | 46   |
| Figures VI.3  | Graphe de la variation de la température des eaux brutes et des eaux traitées                     | 47   |
| Figures VI.4  | Graphe représentant la variation de la conductivité des eaux brutes et les eaux traitées          | 47   |
| Figures VI.5  | Graphe de la variation de MES des eaux brutes et des eaux traitées                                | 48   |
| Figures VI.6  | Graphe de la variation de la MVS des deux bassins d'aération                                      | 48   |
| Figures VI.7  | graphe représentant les résultats de la DBO <sub>5</sub> avant et après traitement des eaux usées | 49   |
| Figures VI.8  | Graphe représentant la concentration de la DCO des eaux brutes et traitées                        | 49   |
| Figures VI.9  | Graphe représentant la concentration des Nitrites des eaux brutes et épurées                      | 50   |
| Figures VI.10 | Graphe représentant la concentration des nitrates des eaux brutes et épurées                      | 50   |

|               |  |    |
|---------------|--|----|
| Figures VI.11 | Graphe représentant la concentration en chlorures des eaux à l'entrée et à la sortie de la STEP    | 50 |
| Figures VI.12 | Graphe représentant la concentration en bicarbonates des eaux à l'entrée et à la sortie de la STEP | 51 |
| Figures VI.13 | Graphe représentant la concentration du phosphore total des eaux brutes et épurées                 | 51 |
| Figures VI.14 | Graphe représentant la concentration en P- PO <sub>4</sub> des eaux brutes et épurées              | 52 |

## Sommaire

Dédicace

Remerciements

Liste des abréviations

La liste des tableaux

La liste des figures

|   |    |
|---|----|
| Introduction générale .....   | 01 |
| Chapitre I : généralités sur les eaux usées   |    |
| I. 1. Définition des eaux usées .....   | 04 |
| I .2. Caractéristiques des eaux usées .....   | 04 |
| I.2.1. Les eaux usées domestiques .....   | 04 |
| I.2.2. les eaux pluviales .....   | 04 |
| I.2.3. Les eaux usées industrielles .....   | 04 |
| I.3. composition des eaux usées .....   | 05 |
| I.4. Pollution des eaux .....   | 05 |
| I.4.1. Définition de la pollution .....   | 05 |
| I .4.2. Les principaux types de pollutions.....   | 05 |
| I.4.2.1. Pollution physique .....   | 05 |
| I.4.2.2. Pollution chimique .....   | 06 |
| I.4.2.3. Pollution microbiologique .....  | 07 |
| I.5. Source de pollution .....  | 08 |
| I.6. Paramètre des pollutions de l'eau.....   | 09 |
| I.6.1. Paramètre physiques.....   | 09 |
| I.6.2. Paramètre chimiques.....   | 10 |
| I.6.3. Paramètre microbiologiques.....  | 11 |
| Chapitre II : Description de la STEP de Mostaganem et des procédés utilisés dans le traitement des eaux usées.... |    |
| II.1. La stations d'épuration (STEP).....   | 14 |
| III.2. Les stations d'épuration dans Algérie (STEP).....  | 14 |
| II.3. Répartition des STEPs selon les organismes en Algérie.....  | 15 |
| II.3.1. station gérée par l'ONA.....  | 15 |
| II.3.2. station gérée par la SEAAL.....   | 16 |
| II.3.2.1. Sur Alger.....  | 16 |
| II.3.2.2. Sur Tipasa.....   | 17 |



|  |    |
|--|----|
| III.3.11. Détermination des nitrites.....            | 43 |
| III.3.12. Détermination des ortho phosphates.....    | 43 |
| III.3.13. Détermination des chlorures.....           | 43 |
| III.3.14. Détermination de l'alcalinité.....         | 44 |
| Chapitre IV : Résultat et discussion                 |    |
| IV. 1Résultats des analyses physico-chimique.....    | 46 |
| IV.2. Discussion des résultats physico-chimique..... | 52 |
| Conclusion.....                                      | 54 |

# Introduction générale

### Introduction

L'eau, indispensable à la vie, est une ressource précieuse qui n'est pas toujours renouvelable et sensible à la dégradation et au gaspillage. Elle nécessite d'être non seulement mobilisée mais aussi préservée et bien gérée. La pollution de l'eau est une dégradation physique, chimique, biologique de ses qualités naturelles, provoquée par les activités de l'homme. Elle perturbe les conditions de vie de la flore et de la faune et affecte l'équilibre écologique des écosystèmes. La dégradation des ressources en eau, sous l'effet des rejets d'eaux polluées, peuvent non seulement détériorer gravement l'environnement mais aussi entraîner des risques de pénurie, d'où la nécessité de traiter ces eaux usées avant de les rejeter dans le milieu récepteur. La pollution de l'eau est provoquée par les activités domestiques, industrielles ou agricoles nécessaires aux besoins quotidiens des populations et leur développement socio-économiques. Dès lors, les institutions nationales et locales chargée de la gestion des ressources hydriques sont contraintes de mettre en œuvre des projets d'aménagement en vue de développer les moyens logistiques et techniques de traitement et d'épuration des eaux usées. Cependant, les capacités de traitement et d'épuration des eaux usées sont susceptibles de ne pouvoir encadrer dans la continuité les quantités sans cesse croissantes liées à l'accroissement démographique et le développement socioéconomique. La recherche scientifique et technique est donc appelée à développer davantage les capacités et les rendements des techniques de traitement et d'épuration des eaux usées. L'installation des systèmes de traitement et d'épuration des eaux en aval des réseaux d'assainissement constitue l'une des solutions la plus pertinente pour préserver les ressources en eau. Outre la dépollution des effluents, ces installations permettent la mobilisation d'un volume important d'eau apte à être réutilisé ou recyclé dans plusieurs domaines. Selon la nature et l'importance de la pollution, différents procédés peuvent être mis en œuvre pour le recyclage des eaux résiduaires en fonction des caractéristiques de celles-ci et du degré d'épuration souhaité. Les procédés biologiques présentent des rendements assez bons et sont très avantageux du point de vue coût, du moment qu'ils n'utilisent que la seule force épuratrice des microorganismes présents dans l'eau, l'oxygène de l'air et la température des rayons solaires.

Le présent travail est une contribution à la connaissance de l'état de traitement et d'épuration des eaux usées dans la ville de Mostaganem et les possibilités de développement des moyens et techniques de traitement des eaux usées dans l'avenir.



## Introduction générale

---

Ce travail est organisé en quatre chapitres :

- ✓ **Le premier chapitre** : traite les généralités sur les eaux usées.
- ✓ **Le deuxième chapitre** : décrit la STEP de Mostaganem avec les différents procédés utilisés dans le traitement des eaux usées.
- ✓ **Le troisième chapitre** : est consacré à la partie matériels et méthodes (description du protocole expérimental ainsi que les méthodes d'analyse utilisées)
- ✓ **Le quatrième chapitre** : présente les résultats obtenus à partir des analyses physico-chimiques et bactériologiques ainsi que la discussion de ces résultats.

# **Chapitre I**

## Généralités sur les eaux usées

### **I.1 Définition des eaux usées**

Les eaux usées sont définies comme étant des eaux ayant été utilisées pour des usages domestiques, industriels ou même agricoles, constituant donc un effluent pollué. [2]

### **I.2 Caractéristiques des eaux usées**

On distingue trois grandes catégories d'eaux usées : les eaux domestiques, les eaux pluviales et les eaux industrielles.

#### **I.2.1 Les eaux usées domestiques**

Elles proviennent des différents usages domestiques de l'eau. Elles sont caractérisées par une pollution organique. Elles ont généralement pour origine les salles de bains et les cuisines, et sont chargées de détergents, de graisses, de solvants, de débris organiques, etc. Comme elles regroupent aussi les eaux de "vannes" qui sont des rejets des toilettes riches en matières organiques azotées et de germes fécaux.[3]

#### **I.2.2 Les eaux pluviales**

Ce sont les eaux de ruissellement (eaux pluviales, eaux d'arrosage des voies publiques, eaux de lavage des caniveaux, des marchés et des cours). Les eaux qui ruissellent sur les toitures, les cours, les jardins, les espaces verts, les voies publiques et les marchés entraînent toute sorte de déchets minéraux et organiques.

#### **I.2.3 Les eaux usées industrielles**

Tous les rejets résultant d'une utilisation de l'eau autre que domestique sont qualifiés de rejets industriels. Cette définition concerne les rejets des usines, mais aussi les rejets d'activités artisanales ou commerciales. Ces eaux ont une grande variété et peuvent être toxiques pour l'homme et les animaux. Les eaux résiduaires sont celles qui ont été utilisées dans des circuits de réfrigération, qui ont servi à nettoyer ou laver des appareils, des machines, des installations, des matières premières ou des produits d'une usine, elles peuvent contenir des substances chimiques utilisées au cours des processus de fabrication.

### I.3 Composition des eaux usées

**Tableau I.1 : Caractéristiques des eaux résiduaires urbaines en Algérie**

| Paramètres                              | Valeurs    |
|---|------------|
| pH                                      | 7.5 – 8.5  |
| Residues sec (mg/l)                     | 1000 -2000 |
| MES totals(mg/l)                        | 150 – 500  |
| DBO <sub>5</sub> (mg O <sub>2</sub> /l) | 100 -400   |
| DCO (mg O <sub>2</sub> /l)              | 300 – 1000 |
| COT (mg/l)                              | 100 – 300  |
| NTK (mg/l)                              | 30 – 100   |
| N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)   | 20 – 80    |
| N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/l)   | <1         |
| N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)   | <1         |
| P(mg/l)                                 | 10 -25     |
| Detergents (mg/l)                       | 6 – 13     |

### I.4 Pollution des eaux

#### I.4.1 Définition de la pollution

La pollution est due à toute substance physique, chimique ou biologique rejetée dans une eau naturelle qui perturbe l'équilibre de cette eau, induit d'importantes nuisances (mauvaise odeur, fermentation, inconforts divers, risques sanitaires, etc.) et qui se répercute, à court ou à long terme, sur notre organisme à travers la chaîne alimentaire [6].

#### I.4.2 Les principaux types de pollutions

##### I.4.2.1 Pollution physique

Une pollution de nature physique peut être mécanique, thermique ou radioactive. Une pollution mécanique est due à une charge importante des eaux en éléments en suspension.

Une pollution thermique quant à elle est causée par le rejet d'eaux chaudes provenant des centrales électriques ou nucléaires, des sources thermales. Ces eaux chaudes provoquent

une baisse sensible de la teneur en oxygène dissous surtout si le milieu aquatique est chargé de matières organiques.

La pollution par les agents radioactifs est pour sa part limitée par le contrôle strict effectué dans les installations nucléaires. Les risques se présentent dans certains hôpitaux face aux déchets d'utilisation des radioéléments [5].

### **I.4.2.2 Pollution chimique**

Elle peut être **organique** (hydrocarbures, pesticides, détergents.) ou **minérale** (métaux lourds, cyanure, azote, phosphore...) [5].

✓ **Pollution organique** : Ce sont les effluents chargés de matières organiques fermentescibles, provenant des industries alimentaires et agroalimentaires (laiteries, abattoirs, sucreries...), et par les effluents

#### ✓ **Les détergents**

Sont des composés tensioactifs synthétiques dont la présence dans les eaux est due aux rejets d'effluents urbains et industriels. Les nuisances engendrées par l'utilisation des détergents sont :

- L'apparition de goût de savon.
- La formation de mousse qui freine le processus d'épuration naturelle ou artificielle.
- Le ralentissement du transfert et de la dissolution de l'oxygène dans l'eau [5].

#### ✓ **Les pesticides**

Ce sont les produits chimiques utilisés en agriculture. Parmi les inconvénients de leur utilisation, on cite :

- Rémanence et stabilité chimique conduisant à une accumulation dans les chaînes alimentaires.

-Rupture de l'équilibre naturel [5].

#### ✓ **Les hydrocarbures**

Ce sont des substances peu solubles dans l'eau (densité inférieure à l'eau) et difficilement biodégradables. Elles proviennent des industries pétrolières et des transports. En surface, ils forment un film qui perturbe les échanges gazeux avec l'atmosphère [5].

### I.4.2.3 Pollution microbiologique

Elle est représentée par les différents microorganismes.

#### ✓ **Les virus**

Ce sont des organismes infectieux de très petite taille (10 à 350 nm) qui se reproduisent en infectant un organisme hôte. L'infection se produit par l'ingestion dans la majorité des cas. Leur concentration dans les eaux usées urbaines est estimée de  $10^3$  à  $10^4$  particules par litre.

#### ✓ **Les bactéries**

Les bactéries sont des organismes unicellulaires simples et sans noyau. Leur taille est comprise entre 0,1 et 10  $\mu\text{m}$ . Les eaux usées urbaines contiennent environ  $10^6$  à  $10^7$  bactéries/100 ml dont  $10^5$  proteus et entérobactéries,  $10^3$  à  $10^4$  streptocoques et  $10^2$  à  $10^3$  Clostridiums.

Parmi les plus communément rencontrées, on trouve les salmonelles dont certaines sont responsables de la typhoïde, des paratyphoïdes et des troubles intestinaux [3].

#### ✓ **Les protozoaires**

Plus gros que les bactéries, les protozoaires sont des organismes unicellulaires avec noyau. La plupart des protozoaires pathogènes sont des organismes parasites. Certains protozoaires adoptent au cours de leur cycle de vie une forme de résistance, appelée kyste. Cette forme peut résister généralement aux procédés de traitements des eaux usées [3].

#### ✓ **Les Helminthes**

Les helminthes sont rencontrés dans les eaux usées sous forme d'œufs et proviennent des excréments de personnes ou d'animaux infectés et peuvent constituer une source de réinfection par voie orale, respiratoire ou par voie cutanée. La concentration en œufs d'helminthes dans les eaux usées est de l'ordre de 10 à  $10^3$  œufs par litre [3].

## I.5 Source de pollution

**Tableau I.2** : Tableau récapitulatif de certaines substances polluantes, leurs origines ainsi que leurs effets [4]

| <b>Substances</b>                                     | <b>Origines</b>   | <b>Effets</b>  |
|---|---|--|
| <b>Hydrocarbures,<br/>Essences, huiles,<br/>fioul</b> | Transports routiers,<br>industries, accidents<br>pétroliers, fuites lors des<br>déchargements des<br>pétroliers, lessivage par la<br>pluie des zones urbaines<br>(parking, route) | Altération des mécanismes<br>physiologiques de tous les<br>organismes vivants  |
| <b>Métaux lourds</b>                                  | Transports routiers,<br>industries<br>métallurgiques et<br>pétrochimiques,<br>peinture et carénage<br>des bateaux   | Affectent surtout les animaux<br>Ralentissement de la croissance<br>Altération des organes<br>Classement<br>par ordre de nocivité croissante :<br>Hg>Ag>Cu>Cd>Zn>Pb>Cr>Ni>Co |
| <b>Pesticides et<br/>Insecticides</b>                 | Agriculture   | Phénomène d'anoxie et d'eutrophisation   |
| <b>Détergents</b>                                     | Eaux usées<br>domestiques et<br>industrielles   | Affectent les plantes et les algues<br>Effet amplifié si combinaison avec<br>des hydrocarbures   |
| <b>Composés azotés et<br/>phosphatés</b>              | Agriculture, aquaculture,<br>eaux usées   | Phénomène d'anoxie et<br>d'eutrophisation  |
| <b>Matières en<br/>suspension MES</b>                 | Eaux usées<br>domestiques,<br>Lessivages des sols,<br>Industries  | Diminution apport de lumière   |

### **I.6 Paramètres de pollution de l'eau**

#### **I.6.1 Paramètres physiques**

##### **a-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. La dissociation des sels dissous donne effet sur la conductivité électrique comme elle agit aussi autant que facteur physiologique agissant sur le métabolisme de croissance des micro-organismes vivants dans l'eau [10].

##### **b- conductivité**

La mesure de la conductivité permet d'apprécier la quantité de sels dissous dans l'eau. La plupart des matières dissoutes dans l'eau se trouvent sous forme d'ions chargés électriquement [10].

##### **c- Turbidité**

La turbidité représente l'opacité d'un milieu trouble. C'est la réduction de la transparence d'un liquide due à la présence de matière non dissoute. Elle est causée, dans les eaux, par la présence des matières en suspension (MES) fines comme les argiles, les grains de silice et les microorganismes [10].

##### **d-Matières décantables**

Les matières décantables sont les matières de grande taille, entre 40 micromètres et 5 millimètres et qui se déposent sans traitement physique et chimique [10].

##### **e -Matières en suspension (MES)**

Elles donnent à l'eau une apparence trouble, un mauvais goût et une mauvaise odeur. Les microorganismes pathogènes contenus dans les eaux usées sont transportés par les MES. Les MES s'expriment par la relation suivante :

$$\text{MES}=\text{MMS}+\text{MVS}$$

##### **f - Les matières volatiles en suspension (MVS)**

Elles sont recueillies soit par filtration, soit par centrifugation, séchées à 105°C, puis pesées, ce qui fournit la teneur en MES (g /l). Elles sont ensuite chauffées à 500-600°C, les matières volatiles disparaissent, et la perte de poids est attribuée aux MVS (g ou mg/l) [10].



### **h- Les matières minérales sèches (MMS)**

Elles représentent la différence entre les matières en suspension (MES) et les matières volatiles en suspension (MVS) et correspondent à la présence de sel, et de silice [10].

### **I.6.2 Paramètres chimiques**

#### **a- pH**

Le pH est un paramètre qui permet de mesurer l'acidité, l'alcalinité ou la basicité d'une eau [10].

#### **b-Oxygène dissous**

La concentration en oxygène dissous est un paramètre essentiel dans le maintien de la vie des microorganismes pour les phénomènes de dégradation de la matière organique et de la photosynthèse. En effet, la forte présence de matière organique dans l'eau permet aux microorganismes de se développer tout en consommant de l'oxygène [10].

#### **c -Demande biologique en oxygène (DBO<sub>5</sub>)**

Exprime la quantité d'oxygène nécessaire à la dégradation des matières organiques présentes dans les eaux usées par les microorganismes présents dans le milieu. Elle est mesurée par la consommation d'oxygène à 20°C à l'obscurité pendant 5 jours d'incubation d'un échantillon préalablementensemencé [10].

#### **d-Demande chimique en oxygène (DCO)**

C'est la mesure de la quantité d'oxygène nécessaire qui correspond à la quantité des matières oxydables. Elles représentent la plupart des composés organiques (détergents, matières fécales [10].

#### **e - Carbone organique total (COT)**

Le carbone organique total est constitué d'une grande variété de composés organiques à plusieurs états d'oxydation. Ces fractions sont caractérisées par la demande chimique en oxygène (DCO) et la demande biologique en oxygène (DBO). Certaines matières organiques échappent à ces mesures ; dans ce cas, le dosage du COT est mieux adapté. La détermination porte sur les composés organiques fixés ou volatils, naturels ou synthétiques, présents dans les

eaux résiduaires (cellulose, sucres, huiles, etc.). Cette mesure permet de faciliter l'estimation de la demande en oxygène liée aux rejets, et d'établir éventuellement une corrélation avec la DBO et la DCO [10].

### f- Azote

Dans les eaux usées domestiques, l'azote est sous forme organique et ammoniacale. L'azote organique est le composant majeur des protéines et est recyclé en continu par les plantes et les animaux. L'azote ammoniacal est présent sous deux formes en solution, l'ammoniac  $\text{NH}_3$  et l'ammonium  $\text{NH}_4^+$ . En milieu oxydant, l'ammonium se transforme en nitrites puis en nitrates ; ce qui induit une consommation d'oxygène. L'azote Kjeldahl = Azote ammoniacal + Azote organique. [10].

- Les ions nitrites ( $\text{NO}_2^-$ ) sont un stade intermédiaire entre l'ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) et les ions nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ). Les bactéries nitrifiantes (Nitrosomonas) transforment l'ammonium en nitrites en présence d'oxygène par la réaction de **nitritation**.

Les nitrites proviennent aussi de la réduction bactérienne des nitrates par la **dénitrification**. Les nitrites constituent un poison dangereux pour les organismes aquatiques, même à de très faibles concentrations. La toxicité augmente avec la température.

- Les Nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ) constituent le stade final de l'oxydation de l'azote organique dans l'eau. Les Nitrobacters transforment les nitrites en nitrates ; c'est la **nitratation**. L'excès de nitrate provoque une prolifération algale qui contribue à l'eutrophisation du milieu [10].

### 1.6.3 Paramètres microbiologiques

Ils sont représentés par les coliformes fécaux et les streptocoques fécaux.

Les coliformes fécaux (coliformes thermotolérants) sont utilisés comme indicateur de contamination fécale. Ce sont des bacilles à Gram négatif, oxydase négative, aérobies ou anaérobies facultatifs, capables de se multiplier à  $44^\circ\text{C}$  et de fermenter le lactose et produisent du gaz [3].

Les Streptocoques fécaux sont des bactéries appartiennent à la famille des streptococcus, immobiles, aérobies facultatifs et possédant un métabolisme fermentatif. Leur présence dans le milieu hydrique prouve une pollution d'origine fécale de l'eau [3].

La détermination des coliformes totaux, coliformes fécaux, streptocoques ainsi que certains pathogènes peuvent donner une indication sur les risques liés à l'utilisation de certains types d'eaux [2].

## **Chapitre II**

Les STEPs en Algérie

Ex : STEP de Mostaganem

### **II.1 La Station d'épuration (STEP)**

Une station d'épuration est une usine qui nettoyer les eaux usées des particuliers et des industriels ainsi que les eaux pluviales, Elle est installée généralement à l'extrémité d'un réseau de collecte, juste en amont de la sortie des eaux vers le milieu naturel pour les assainir (Assainissement des eaux usées).

L'épuration consiste à éliminer les plus gros débris organiques ou minéraux, retirer les MES de densité différente de l'eau tels que les grains de sables et les particules minérales, et aussi à éliminer les pollutions résiduelles qui pourraient être gênantes en aval (germes pathogènes, azote, phosphore...).

C'est une installation destinée à épurer les eaux usées domestiques ou industrielles et les eaux pluviales avant le rejet dans le milieu naturel. Le but du traitement est de séparer l'eau des substances indésirables pour le milieu récepteur. Une station d'épuration est généralement installée à l'extrémité d'un réseau de collecte. Elle peut utiliser plusieurs principes, physiques et biologiques. Le plus souvent, le processus est biologique car il fait intervenir des bactéries capables de dégrader les matières organiques. La taille et le type des dispositifs dépendent du degré de pollution des eaux à traiter. Une station d'épuration est constituée d'une succession de dispositifs, conçus pour extraire en différentes étapes les différents polluants contenus dans les eaux. La pollution retenue dans la station d'épuration est transformée sous forme de boues [15].

### **II. 2 Les stations d'épuration dans Algérie (STEP)**

En Algérie, les eaux usées représenteront un volume très appréciable de près de 2 milliards de m<sup>3</sup>, si la demande en eau est totalement satisfaite à cet horizon.

Un tel volume, une fois épuré, pour des considérations écologiques ou de protection des ressources en eau, sera très apprécié quant à son utilisation par l'agriculture ou l'industrie. La stratégie du ministère des Ressources en eau dans le domaine de l'épuration est basée sur la protection de la ressource hydrique, l'éradication des fosses septiques, le confort et le bien-être des citoyens, la protection du littoral conformément à la Convention de Barcelone et la réutilisation des eaux usées épurées, notamment à des fins agricoles. Actuellement, l'Algérie dispose de 134 stations d'épuration (STEP et lagunes) en fonctionnement avec une capacité installée estimée à 12 millions EQH (équivalent habitant) soit 800 hm<sup>3</sup> /an. La réutilisation des

eaux usées épurées notamment à des fins agricoles est devenue l'un des axes principaux de la stratégie du secteur des ressources en eau en Algérie.

L'assainissement en Algérie a toujours fait partie des missions relevant du domaine de l'hydraulique et sa gestion est restée indissociable de celle de l'alimentation en eau potable.

« L'assainissement a été considéré comme le parent pauvre des investissements du secteur des ressources en eau ». Depuis l'indépendance et durant les trois premières décennies, les systèmes d'assainissement hérités de la période coloniale étaient basés sur des égouts qui débouchaient sur les oueds pour finir en mer engendrant ainsi la pollution des eaux et du littoral. Cette situation a changé à la suite de la création du ministère des ressources en eau, le 25 octobre 2000. En effet, la gestion de l'assainissement dissociée de celle de l'alimentation en eau potable. La création d'une direction de la gestion de l'assainissement et de la protection de l'environnement au sein de ce ministère s'est concrétisée par une meilleure prise en charge de l'assainissement. D'autant que les pouvoirs publics ont pris conscience de l'urgence qui devait être prise en considération, en matière de réalisation et de rénovation des réseaux d'assainissement et d'infrastructures d'épuration des eaux usées [16].

### **II.3 Répartition des STEPs selon les organismes en Algérie [17]**

#### **II.3.1. Stations gérées par l'ONA :**

La zone d'étude couvrira, en fonction des variables étudiées tout le territoire algérien.

124 stations d'épuration sont en exploitation en fin 2015 par l'ONA, 5 autres de plus ont été rajoutées en janvier 2016. ces dernières sont réparties sur quatorze (14) zones qui sont les suivantes : El Oued, D'Ouargla, Touggourt, Alger, Annaba, Bachar, Batna, Chlef, Constantine, Laghouat, Oran, Tiaret, Tizi-Ouzou.

Les calculs ont révélé qu'il y'a 58 stations de type boues activées et 66 stations par lagunage naturel, lagunage aéré ou filtres plantés de roseaux.

Les capacités des 129 stations s'élève à 8 904 294 Eq. Hab. soit un débit nominal moyen de 1 369 399 m<sup>3</sup>/j, où le volume mensuel des eaux épurées du mois de mars 2016 est de 16,15 Millions de m<sup>3</sup>, et le débit moyen journalier des eaux usées épurées est de 520 812 m<sup>3</sup>/j.

### **II.3.2. Station gérée par la SEAAL**

SEAAL gère sur les périmètres des wilayas d'Alger et de Tipasa, sept stations d'épuration :

#### **II.3.2.1. Sur Alger :**

- **Station de Traitement des Eaux Usées de Baraki**

La STEP actuelle de Baraki a une capacité épuratoire de 900 000 E-HB pour un débit moyen théorique de 147 000 m<sup>3</sup>/j. Initialement mise en service en 1989, cette station n'a plus fonctionné pendant une longue période, jusqu'à sa réhabilitation récente. Une extension est en cours de réalisation pour doubler sa capacité de traitement.

- **Station de Traitement des Eaux Usées de Beni Messous**

La STEP actuelle de Beni Messous a une capacité épuratoire de 250 000 Eq. Hab. pour un débit moyen théorique de 50 400 m<sup>3</sup>/j. Cette STEP a été mise en service en 2007. Une extension est en cours de réalisation pour doubler sa capacité de traitement et compléter le traitement tertiaire.

- **Station de Traitement des Eaux Usées de Réghaia**

La STEP actuelle de Reghaia a une capacité épuratoire de 400 000 Eq. Hab. pour un débit moyen théorique de 80 000 m<sup>3</sup>/j. La station a été construite en 2 étapes. La première tranche, consistant en un traitement primaire des effluents, a été mise en service en 1997. La seconde tranche, mise en service en 2008, a complété le traitement par une filière biologique et un traitement tertiaire.

Une extension est prévue pour porter la capacité de traitement de la STEP à 900 000Eq.Hab. Il est important de noter que la station reçoit actuellement un effluent qui est de 67% du temps, au-delà des valeurs de dimensionnement de la station.

- **Station de Traitement des Eaux Usées de Staoueli**

Cette station a été réalisée en 1987 et réhabilitée en 2002 puis en 2008. SEAAL a eu sa remise en service en 2011. Cette station, d'une capacité de 15 000 Eq.hab permet de traiter 3 000 m<sup>3</sup>/j. Le traitement est de type classique, équipée de prétraitements, d'un traitement par boue activée et de dispositif de déshydratation des boues sur lits de séchage.

### ➤ II.3.2.2. Sur Tipasa :

- **Station de Traitement des Eaux Usées de Hadjout**

Mise en service en juin 2006, la station d'épuration de Hadjout est de type boues activées fonctionnant en aération prolongée à faible charge associée à une dénitrification et une déphosphatations biologiques.

Sa capacité nominale est de 70 000 E-HB pour un débit de 11 200m<sup>3</sup>/j. Elle reçoit 7 300m<sup>3</sup>/j en moyenne et permet d'éliminer plus de 94% de la pollution contenue dans les eaux usées.

- **Station de Traitement des Eaux Usées de Chenoua**

Mise en service en Janvier 2008, la STEP de Chenoua a une capacité de 70 000 E-HB pour un débit de 11 200 m<sup>3</sup>/j. Cette station a reçu en moyenne 5 400 m<sup>3</sup>/jour en 2013 et produit 1 300 tonnes de boues à 24.4 % de siccité.

- **Station de Traitement des Eaux Usées de Koléa**

La STEP de Kolea a une capacité épuratoire de 75 000 E-HB pour un débit moyen théorique de 11 000m<sup>3</sup>/j. La station a été construite en 2 étapes. La première, comprenant une filière complète de traitement dont 2 bassins d'aération ont été mise en service en 1986. La seconde, mise en service en 2006, a consisté à compléter le traitement par une 3ème filière biologique. L'unité est cependant limitée en termes de flux du fait du dimensionnement des prétraitements. Elle a reçu en moyenne 2 400 m<sup>3</sup> /jour en 2013 et produit 900 tonnes de boues à 20.1 % de siccité. Les performances de traitement permettent de garantir une conformité du rejet d'environ 70% en 2013 et un rendement d'élimination de la pollution supérieur à 87%.

### **II.3.3. Stations gérées par SEOR**

Pour ce qui est de la ville d'Oran l'activité d'épuration des eaux usées via des stations conçues à cet effet a été prise en charge par SEOR, à partir de mai 2011 pour la STEP d'El Karma et mars 2013 pour la STEP de Cap Falcon. Les 02 STEP possèdent des capacités d'épuration respectives de 270 000 m<sup>3</sup> /j et 30 000 m<sup>3</sup> /j. SEOR gère ces 2 stations de type boues activés dans cette région, les capacités installés des stations s'élève à 1 750 000 E-HB soit un débit nominal moyen de 300 000 m<sup>3</sup>/j. [15]



### **II.4 L'assainissement en Algérie aujourd'hui**

Le réseau d'assainissement en Algérie accuse une sérieuse défaillance, par l'absence d'un cadre institutionnel clair, ainsi que l'absence d'instruments et de normes de gestion et d'exploitation du réseau d'installations. Ajoutant à cela, l'inadéquation de la politique et des mécanismes de financement (le tarif d'assainissement actuel ne couvre que 8 % des coûts d'exploitation du réseau et des installations) en plus d'une absence de normalisation et de contrôle. Cet état des faits a eu de lourdes conséquences sur le secteur de l'assainissement des eaux usées. En effet, seul 6 % (173.000 m<sup>3</sup> /j) de la demande (2.840.800 m<sup>3</sup> /j) en eaux épurées est satisfaite, d'autre part sur un total de 52 STEP, 05 seulement sont en exploitation soit 10 % et le reste, soit, 28 STEP sont proposées pour la réhabilitation et 19 hors d'usage. Sachant que 21 villes seulement sur 36 comptants plus de 100.000 dotées de STEP, alors que la somme de 73 milliards de dinars a été mobilisée pour la gestion et l'exploitation de 1973-1999 [9]. Ajoutant à tout cela, une insuffisance sur le plan maîtrise de l'investissement, de l'exploitation et de la gestion du système d'assainissement. Pour ce qui est des systèmes de digestion en anaérobiose (digesteur), seule la station de Baraki à Alger en est dotée. Elle a été mise en service en 1989, son lieu de rejet est l'oued El Harrach d'une capacité de 750 10<sup>3</sup> Eq/ha et qui se trouve être à l'arrêt en ce moment.

### **II.5 Plan d'action en cours [18]**

Suite au constat alarmant de la situation un plan d'action a été mis au point par le Ministère des Ressources en Eau ayant pour principal objectif : la préservation de la santé du citoyen et la protection de la ressource et de l'environnement hydrique. Parmi les actions de ce plan, la mise en exploitation de 14 STEP pour cette année (2001) avec une étude standardisée des équipements et une réhabilitation de certaines STEP. Il faut noter cependant que les données restent indisponibles. Le programme de réhabilitation des stations d'épuration (STEP) est financé par la Banque Mondiale, sur le prêt 2743-AL. Il est scindé en deux tranches [9]. La première tranche concerne les STEP suivantes : El Kala, Asfour, Zrizer, El Gantra, Bejaia, Aokas, Sour El Ghozlane, Tizi-Ouzou Ouest, Tizi-Ouzou Est, Tadmait et Boghni. Les études de cette première tranche sont achevées et ont abouti à la confection du Dossier d'Appel d'Offre concernant les travaux de 9 stations, celle de Tizi-Ouzou Est étant déclassée et ses ouvrages seront affectés à un autre usage et celle de Sour El Ghozlane déclassée aussi, l'étude

recommandant la réalisation d'une nouvelle station [9]. Les travaux de réhabilitation concernent donc les stations suivantes : El Kala, Asfour, Zrizer, El Gantra, Bejaia, Aokas, Tizi-Ouzou Ouest, Tadmait et Boghni. Pour la deuxième tranche des stations, les études seront lancées incessamment. Ces stations concernées par la deuxième tranche sont : Bousfer, Saida, Sfisef, Telagh, Timimoun, Ben Badis, Ouargla, Toucaourt, Djelfa, Koléa et Baghlia.

**Tableau référence II.1 [15]**

| Nom de wilaya | Commune     | Nom de STEP | CapTotale<br>(eq/hab.) | Lieu de rejet |
|---------------|-------------|-------------|------------------------|---------------|
| O.E. Bouaghi  | Ain Beida   | Ain Beida   | 200 000                | Oued          |
|               | Meskina     | Meskina     | 45 000                 | Oued          |
|               | Ain M'lila  | Ain M'lila  | 100 000                | Oued          |
|               | Ain Fakroun | Ain Fakroun | 52 096                 | Oued          |
|               | Sigus       | Sigus       | 12 895                 | Oued          |
| Bejaia        | El Ksar     | El Ksar     | ***                    | O. Soummam    |
|               | Akbou       | Akbou       | 55 000                 | O. Amizour    |
|               | O. Amizour  | O. Amizour  | ***                    | O. Soummam    |
|               | Sidi Aich   | Sidi Aich   | ***                    | O. Sahel      |
|               | Tazmalt     | Tazmalt     | ***                    |               |
| Blida         | O.E. Alleug | ***         | ***                    | ***           |
|               | Larbaa      | ***         | ***                    | ***           |
|               | Boufarik    | ***         | ***                    | ***           |
| Bouira        | Bouira      | Bouira      | 120 000                | ***           |
|               | Ain Bessem  | Ain Bessem  | 32 000-45 000          | ***           |
|               | M'Chedellah | M'Chedellah | 23 000-32 000          | ***           |
| Tizi-Ouzou    | Azzefoum    | Azzefoum    | ***                    | ***           |
|               | Tigizirt    | Tigizirt    | ***                    | ***           |
|               | T. Ghenif   | T. Ghenif   | ***                    | ***           |
|               | D.E Mizan   | D.E Mizan   | ***                    | ***           |
|               | Maatka      | Maatka      | ***                    | ***           |
| Jijel         | Jijel       | Jijel       | 132 576                | Mer           |

## Chapitre II : les STEPs en Algérie, STEP de Mostaganem

|            |                |                      |               |                |
|------------|----------------|----------------------|---------------|----------------|
| Sétif      | Bougaa         | H. Ghergour          | 80 000        | ***            |
|            | B. Ourtilane E | B. Ourtilane E       | 16 000        | ***            |
|            | A. Oulméne     | A. Oulméne           | 80 000        | ***            |
|            | A. Arnat       | A. Arnat             | 15 000        | ***            |
|            | El Eulma       | El Melah             | 250 000       | ***            |
|            | Ain Azel       | Ain Azel             | 45 000        | ***            |
|            | El Eulma       | El Melah             | 250 000       | ***            |
| Skikda     | Ain Azel       | Ain Azel             | 45 000        | ***            |
|            | Skikda         | STEPs Skikda         | 533 378       | Oued           |
|            | Skikda         | STEPs Skikda         | 533 379       | Oued           |
| Guelma 24  | Guelma         | Guelma               | 150 000       | O. Seybouse    |
| Médéa      | Berrouaguia    | O.E. Hamma           | ***           | ***            |
|            | Tablat         | O. Isser             | ***           | ***            |
|            | Médéa          | Médéa                | ***           | ***            |
| Mostaganem | Mostaganem     | Mostaganem           | 450 000       | Mer            |
|            | Hadjadj        | Hadjadj              | 16 500        | Oued           |
|            | A. ElTurck     | A. ElTurck           | 80 000        | Mer            |
|            | Arzew (Z.Ind.) | Arzew (Z.Ind.)       | 200 000       | Mer            |
| S.B. A     | A. Taghrout    | A. Taghr-            | 25 000        | A. Taghrout    |
|            | Ras El Oued    | BKasd<br>Ras El Oued | 60 000        | O. Ras El Oued |
| Tipaza     | Mahelma        | Mahelma              | ***           | ***            |
|            | Douéra         | Douéra               | ***           | **             |
| Mila       | Sidi Mérouane  | Sidi Mérouane        | 36 000-48 000 | Oued Rhemmel   |
|            | Fedrjioua      | Fedrjioua            | 4 003-28 115  | Oued Enjdja    |
|            | Rouached       | Rouached             | 52635         | ***            |
|            | Tadjenant      | Tadjenant            | 18 873-30 271 | Oued Rhemmel   |
|            | Redjas         | Redjas               | 33 635-53 950 | Oued Sabar     |
|            | Mila           | Mila                 | 14 825-23 585 | Oued Mila      |
|            |                |                      | 53 000-84 474 |                |

### II .6 Présentation de la station d'épuration de Mostaganem

La station d'épuration de la wilaya de Mostaganem qui fait l'objet de notre étude est située entre les Sablettes et la Salamandre à Mostaganem en face de la mer. Elle a été mise en service en Mars 2017.

Elle permettra la dépollution des eaux usées urbaines domestiques des régions ouest et sud de Mostaganem, dont les localités de Stidia, HassiMameche, Ouréah, Mazagran, Mostaganem, Kheireddine, Sayada, et Ain Boudinar ; soit l'équivalent de 650.000 m<sup>3</sup>/jour. Cette unité de traitement biologique des eaux usées, filtrera selon des opérations à travers ses bassins, une quantité d'eaux usées, évaluée à 56.000 m<sup>3</sup> /jour.

Les eaux usées des localités précitées seront "aspirées" et refoulées vers la station d'épuration, par des stations de relevage. Ainsi, cette dernière station contribuera dans la lutte contre la pollution marine du littoral de Mostaganem, avec les autres unités de traitement de Sidi Ali, de Sidi-Lakhdaret, Khadra, déjà en service, et portera le traitement des eaux usées à un taux de satisfaction avoisinant les 85% à travers le territoire de la wilaya [13].

La réalisation de cette station d'épuration a été effectuée par les trois sociétés suivantes : STULZ PLANAQUA / ETUHP MENANI / BUTEC (Allemagne / Algérie / Liban) selon les paramètres de design donnés par le **Tableau II.1**.

Le projet de réalisation a duré 24 mois à partir du mois de Novembre 2014. Elle a été mise en exploitation en Mars 2017 sous la direction de BUTEC et en Mai 2019, sa gestion a été transférée à l'ONA.

**Tableau II.2:** caractéristiques de la station d'épuration de Mostaganem

| <b>Caractéristique</b>                            | <b>Valeur correspondante</b> |
|---|------------------------------|
| Equivalent habitant                               | 130000EH                     |
| Débit normal des eaux usées<br>(débit journalier) | 56 000 m <sup>3</sup> /j     |
| Débit normal des eaux usées (débit horaire)       | 2334 m <sup>3</sup> /h       |
| Charge massique de DBO <sub>5</sub>               | 19600 kg/j                   |
| Charge massique de DCO                            | 47 750 Kg/j                  |
| Charge massique de MES                            | 24 500 Kg/j                  |

La station d'épuration est de type biologique (boue activée) à moyenne charge comprenant :

➤ **03 Blocs**

- Bloc administration ;
- Bloc exploitation ;
- Ateliers.

➤ **Filière eaux**

- Réception avec by-pass (déversoir d'orage) ;
- Fosse à bâtards ;
- Dégrillage grossier ;
- Relevage de tête ;
- Comptage des eaux brutes ;
- Dégrillage fin, by-pass ;
- Dessablage déshuilage aéré ;
- Décantation primaire ;
- Bassin d'aération de type moyenne charge ;
- Désinfection par hypochlorite de sodium ;
- Canal de comptage des eaux épurées.

➤ **Filière boues**

- Recirculation des boues et extraction des boues en excès ;
- Epaissement gravitaire des boues en excès ;
- Stabilisation aérobie des boues.

➤ **Principaux ouvrages**

- Eaux industrielles et lavage machine ;

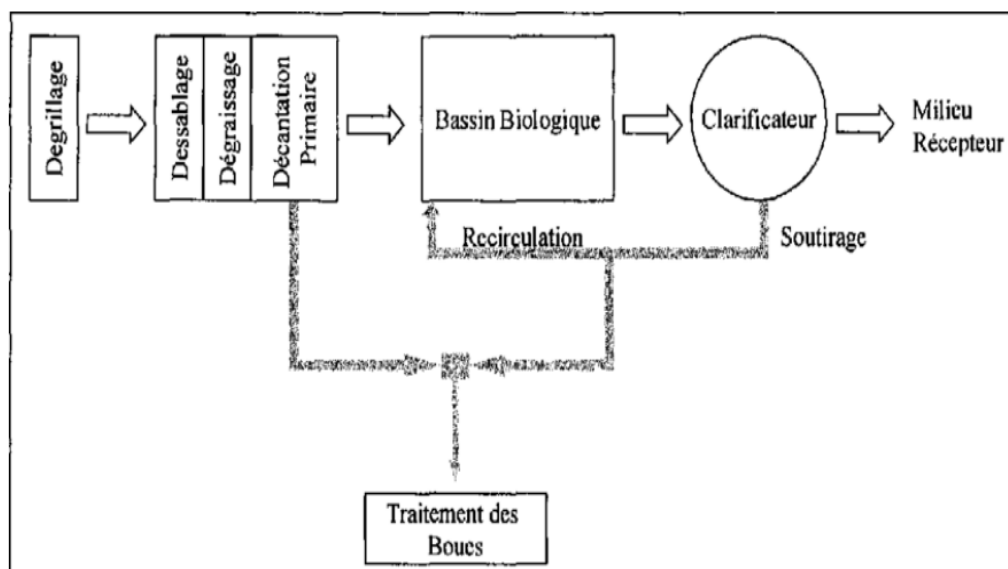
- Poste toute eaux ;
- Eaux d'arrosage des espaces verts ;
- Poste de livraison électrique ;
- Groupe électrogène.



**Figure II.1 :** Maquette de la STEP de Mostaganem

## II. 7 Traitement des eaux usées de la wilaya Mostaganem

Les différentes étapes du traitement des eaux usées et des boues dans la station sont schématisées par la figure II.2.



**Figure II.2:** chaîne complète d'épuration dans la STEP de Mostaganem

---

## II. 7.1 Prétraitement

Le prétraitement est un ensemble d'opérations physiques et mécaniques destinées à éliminer les éléments les plus grossiers qui sont susceptibles de gêner les traitements ultérieurs de l'eau brute (dégrillage, dessablage, dégraissage-déshuilage) [14].

- **Déversoir d'orage**

Le déversoir d'orage de la station est installé à l'amont de celle –ci qui déverse le surplus du débit admissible dans le by-pass général de la station.

La hauteur de la lame de débordement sera adaptée pour accepter une charge de 2334 m<sup>3</sup>/h. L'eau usée à traiter arrive gravitèrent à la tête de la première filière du traitement à l'aide d'une conduite de 80 m de diamètre qui s'appelle liaison entre ouvrage.



**Figure II.3:** Déversoir D'orage

- **Dégrillage**

Le dégrillage est une opération indispensable pour éliminer les gros éléments susceptibles de gêner le fonctionnement des procédés situés en aval. L'efficacité de ce traitement dépend essentiellement de l'écartement des barreaux des grilles [14]. Le dégrillage grossier est de type grille verticale à barreaux avec :

- Un espacement de **40 mm**,
- épaisseur des barreaux de **10mm**
- Une largeur de canaux de **1.5m**
- Un angle de 90°

- 
- Une largeur de grille de **1.3m** et
  - Une vitesse de passage dans le canal et à travers la grille propre de **0.3-0.8 m/s** et **0.5-1 m/s** respectivement.



**Figure II.4 : Dégrilleur grossier**

**Dégrillage fin** : est de type vertical avec :

- Un débit de **5600 m<sup>3</sup>/h**,
- **02** lignes en service, un espacement entrefer de **8mm**
- Une épaisseur des barreaux de **5mm**
- Une largeur de canaux de **2m**
- Un angle d'installation de **90°**
- Une puissance de **1,5kW**.

- **Dessablage déshuilage**

- **Dessablage**

Le dessablage consiste à éliminer les sables présents dans l'effluent brut 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 [14].



---

### ➤ Déshuilage

Le déshuilage est une opération de séparation liquide-liquide. Ce procédé vise à éliminer la présence des corps gras dans les eaux usées qui peuvent gêner l'efficacité du traitement biologique. La rétention est environ 80% de la matière grasse lorsque la température est inférieure à 30°C [14].

**Tableau II.3** : caractéristiques du dessableur/déshuileur

| <b>Paramètre</b>                        | <b>Valeur</b> |
|---|---------------|
| Longueur (m)                            | 50            |
| Largeur du canal de dessablage (m)      | 3             |
| Hauteur d'eau utile (m)                 | 4             |
| Surface (m <sup>2</sup> )               | 150           |
| Volume unitaire total (m <sup>3</sup> ) | 5600          |
| Temps de séjour minimal (min)           | 6             |

### II.7.2 Décantation primaire

La décantation primaire permet d'éliminer les particules en suspension par gravité. Les matières solides se déposent au fond d'un ouvrage appelé "décanteur primaire " pour former les "boues primaires". Ces dernières sont récupérées au moyen d'un système de raclage.

**Tableau II.4** : caractéristique du décanteur primaire

| <b>Dimension</b> | Diamètre (m) | Hauteur d'eau utile (m) | Surface (m <sup>2</sup> ) | Volume unitaire (m <sup>3</sup> ) | Temps de rétention (h) |
|------------------|--------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| <b>Valeur</b>    | 46           | 2.6                     | 2490                      | 3267                              | 1.67                   |



**Figure II.5 :** Décanteur primaire

### **II.7.3 Traitement secondaire (Traitement biologique)**

La STEP est dotée de deux bassins de forme rectangulaire. Chaque bassin est équipé de six turbines avec 12 aérateurs. L'aération est réalisée à l'aide d'aérateur de surface. Ce milieu favorable provoque le développement des bactéries qui par action physicochimique retiennent la pollution organique. Au niveau de chaque bassin il existe une sonde de mesure d'oxygène dissous pour assurer le déclenchement automatique.

Caractéristiques du bassin d'aération :

- Nombre d'ouvrage= 2 ;
- Dimension d'un bassin :  $L=51.3$  m,  $I= 34.2$  m,  $H= 3.9$  m,  $V=13600$  m<sup>3</sup>
- Temps de séjour moyen : 4h
- Age des boues : 5jours



**Figure II.6:** Bassin biologique (Bassin d'aération)

## ➤ Décanteurs secondaires (Clarificateurs)

Après le traitement biologique, l'eau arrive vers le décanteur secondaire. Ce dernier a le même principe que le décanteur primaire. Il contient un racleur qui tourne avec une vitesse de 0.04m/s. Dans ce bassin les matières en suspension tombent au fond en constituant les boues secondaires (activées). Une partie des boues évacuées, se dirige vers la filière de traitement des boues et l'autre vers le bassin d'aération.

**Tableau II.5:** Caractéristique du clarificateur

| <b>Dimensions</b>                     | <b>Valeur</b> |
|---------------------------------------|---------------|
| Diamètre (m)                          | 46            |
| Hauteur cylindrique (m)               | 2.82          |
| Volume net unitaire (m <sup>3</sup> ) | 3735          |
| Nombre de clarificateur               | 2             |



**Figure II.7:** Décanteur secondaire (clarificateur)

### II.7.4. Désinfection par le chlore

Elle est nécessaire lorsque les eaux usées traitées sont rejetées dans un milieu aquatique à usage balnéaire (plages, zones d'activités nautiques ou touristiques) [15]. Elle s'effectue dans un bassin de 55m de longueur, 22m de large, 1.8m de hauteur avec une capacité de 1867.5m<sup>3</sup>. Le produit utilisé est l'hypochlorite de sodium à une concentration en chlore égale à 2g/ m<sup>3</sup> et un temps de contact de 30mn.



**Figure II.8:** Bassin de désinfection

## **II.8. Traitement des boues**

### **II.8 .1. Origine des boues**

- **Les boues Primaire et secondaire :** Elles renferment la quasi-totalité de la pollution particulaire et colloïdale enlevée de l'eau usée [15].
- **Les boues biologiques :** Elles résultent de l'activité vitale des microorganismes. Les boues ont une structure floculée et sont séparées dans des décanteurs secondaires.

### **II.8.2 Procédés de traitement des boues**

#### **II.8.2.1 L'épaississement des boues**

L'épaississement est la première étape pour réduire le volume des boues tout en augmentant la concentration pour permettre la déshydratation. Le concentrateur statique présente deux phases de fonctionnement : La clarification permet d'obtenir un surnageant pauvre en matière en suspension, l'épaississeur est alors considéré comme un décanteur, puis sous l'action de la pesanteur, la teneur des boues en matière en suspension progresse [11].

**Avant épaississement** la boue primaire est de débit de  $735\text{m}^3/\text{j}$  avec une concentration de  $20\text{kg MES}/\text{m}^3$ ,

- la boue biologique est de débit de  $1420\text{m}^3/\text{j}$  avec une concentration de  $8.8\text{kg MES}/\text{m}^3$ ,
- la boue mixte est de débit de  $2155\text{m}^3/\text{j}$  et une concentration de  $12.6\text{ kg MES}/\text{m}^3$ .

Après épaississement la boue primaire est de débit de  $294\text{m}^3/\text{j}$  et une concentration de  $50\text{kg MES}/\text{m}^3$ ,

- 
- la boue biologique est de débit de  $625\text{m}^3/\text{j}$  et une concentration de  $20\text{kg MES}/\text{m}^3$ , la boue mixte est de débit de  $919\text{m}^3/\text{j}$  et une concentration de  $29.6\text{kg MES}/\text{m}^3$ .

La capacité volumique de l'épaississeur est de  $2155\text{m}^3/\text{j}$  avec une profondeur de 5.4m, un diamètre de 30m et une puissance de 0.45 KW.



**Figure II.9 :** Epaississeur

### **II.8.2.2 Traitements par stabilisation des boues**

Le concept de stabilisation des boues réside dans l'élimination ou la réduction du pouvoir fermentescible des boues organiques afin d'éviter l'émission d'odeurs désagréables [11].



**Figure II.10 :** Bassin stabilisateur

### **II.8.3 Conditionnement des boues**

Après l'étape épaissement, les boues contiennent encore une très forte proportion d'eau, ce qui rend difficile la réduction de leur volume. Elles sont fortement liées aux matières colloïdales de nature hydrophile (polymère) [11], pour cela il faut la déshydrater.

---

### ➤ Déshydratation

Les procédés de déshydratation ont pour objectif de faire passer la boue de l'état liquide à une consistance plus ou moins solide, qui devra évidemment répondre aux exigences de la destination finale choisie [10].



**Figure II.11** : Section de déshydratation déshydratées



**Figure II.12** : Stockage de boues

**II.8.4 Elimination finale des boues** L'élimination finale des boues issues du traitement des effluents semble être utile à la valorisation en agriculture car elles sont riches en élément fertilisant [11].

# **Chapitre III**

## Matériel et méthodes

### III.1 Objectif

L'objectif principal est de contrôler l'efficacité d'élimination de la matière minérale et organique ainsi que la qualité microbiologique de l'eau avant et après traitement par les analyses physico-chimiques et microbiologiques des eaux usées à l'entrée et à la sortie de la STEP.

### III.2 Prélèvement

Les prélèvements des eaux brutes et traitées se font selon le paramètre étudié pendant le mois de Janvier et le mois de Février.

**Tableau III.1 : Paramètres à analyser**

| Paramètre    | Temps       |
|--------------|-------------|
| DBO          | Chaque jour |
| DCO          |             |
| MES          |             |
| pH           |             |
| Conductivité |             |
| Redox        |             |
| Nitrite      |             |
| Nitrate      |             |
| Chlorures    |             |
| Phosphore    |             |
| Bicarbonate  |             |

### III.3 Analyses physico-chimiques

#### III.3.1 Détermination de pH

##### Mode opératoire

- 1- Prendre environ 100ml d'eau à analyser et les mettre sous une faible agitation,
- 2- Tremper l'électrode dans le béccher, laisser stabiliser puis noter le pH.





**Figure III.1** : pH-mètre

### III.3.2 Conductivité

#### Mode opératoire

1-prendre environ 100ml d'eau à analyser

2-tremper l'électrode dans le b cher

3-laisser stabiliser un moment puis noter la valeur de la conductivité

**Remarque** : le résultat est donné directement en  $\mu\text{s}/\text{cm}$  ou bien  $\text{m}\mu\text{s}/\text{cm}$



**Figure III.2**: conducti-mètre

### III.3.3 Détermination d'oxygène dissout

- Prendre environ 100ml d'eau à analyser,
- Tremper l'électrode dans le bécher,
- Laisser stabiliser, puis noter la valeur de l'oxygène dissout.



**Figure III.3 : L'oxymètre**

### III.3.4 Détermination de MES

#### ➤ Par Filtration :

#### Mode opératoire

- Mesurer le poids de filtre  $m_0$ ,
- Préparer et laver les filtres avec de l'eau distillée pour éliminer la poussière puis les faire sécher à 105°C pendant au moins 01 heure,
- Laisser les refroidir dans le dessiccateur ensuite, on passe à la filtration,
- placer le filtre (la partie lisse en bas) sur le support de filtration,
- Agiter le flacon de l'échantillon,
- Verser un volume convenable de l'échantillon dans l'éprouvette graduée, puis filtrer,
- Libérer le dispositif sous vide lorsque le papier filtre est pratiquement sec,
- Retirer avec précaution le papier filtre à l'aide d'une pince à extrémité plate,
- Placer le filtre sur un support de séchage (capsule) qu'on met à l'étuve à 105° C pendant 2heures,

-Mettre dans le dessiccateur pour refroidir et mesurer la nouvelle masse  $m_1$



**Figure III.4 :** Les filtres



**Figure III.5 :** Dessiccateur



**Figure III.6 :** La filtration

➤ Par Centrifugeuse :

- Mesurer le poids de capsule vide  $m_0$ ,
- Remplir quatre tubes (40ml d'échantillon dans chaque type),
- Mettre les tubes dans la centrifugeuse pendant 20min,
- Mesurer poids des capsules vides.
- Après 20min, sortir les tubes,

### Chapitre III : Matériels et méthodes

- Remplir les capsules avec certain volume d'eau et mesurer le poids de la capsule remplie,
- Mettre les capsules dans une étuve à 105°C pendant 8h et laisser refroidir dans le dessiccateur puis mesurer le poids de la capsule  $m_2$ ,
- Mettre les capsules dans un four à moufle à 505°C puis laisser refroidir dans le dessiccateur et mesurer le poids de capsule  $m_3$ ,



Figure III .7 : Centrifugeuse



Figure III.8 : Les tubes centrifugeuse

#### Expression des résultats

$$\text{MES (mg/l)} = \frac{m_1 - m_0}{v} * 1000$$

$M_0$  : la masse de filtre vide (mg)

$M_1$  : la masse de filtre après la filtration (mg)

$V$  : volume de la prise d'essai (l)

### III.3.5. Détermination des matières décantables

#### Mode opératoire :

- Remplir les connes de 1000 ml avec l'échantillon (eau brute et eau traitée),
- Laisser décanter pendant 2 heures,
- Noter la valeur de volume,



Figure III.9 : les connes



Figure III.10 : matière décantables

### III.3.6 Détermination $V_{30}$

- Mettre 1000ml d'échantillon de chaque bassin ( $BA_1$ ,  $BA_2$ ) dans une éprouvette graduée,
- Laisser une demi-heure,
- Noter la valeur de  $V_{30}$ (ml/l).



Figure III.11 : Le  $V_{30}$

### Indice de Mohlman

L'indice de Mohlman dépend de la concentration initiale de boue qui doit être entre (250-350ml). Il est recommandé si nécessaire de diluer au préalable la boue avec de l'eau épurée, si le volume final est supérieur à 350ml.

-Après dilution, laisser décanter les boues pendant 15 min, puis prendre un volume.

$$IM = V_{30} / \text{MES}$$

$$IB = V_{30} / \text{MES} * (\text{facteur de dilution})$$

**Tableau III.2 : Résultats- valeurs repères**

| <b>Ib</b>           | <b>Conclusion</b>   |
|---------------------|---|
| Ib < 120 ml/g       | Très bonne décantation  |
| 120 < Ib < 150 ml/g | Décantation correcte  |
| 150 < Ib < 200 ml/g | Décantation moyenne, mais vigilance dès lors que Ib > 150 ml/g                        |
| Ib > 200 ml/g       | Les boues présentent de fortes difficultés pour décanter les boues sont filamenteuses |

#### Remarque :

-L'indice de boue exprimée en ml/g.

-Nous utilisons l'eau du clarificateur pour diluer.

### III.3.7. Détermination de la DBO<sub>5</sub>

#### Mode opératoire

-Rincer les 3 flacons de la DBO avec l'eau de l'échantillon,

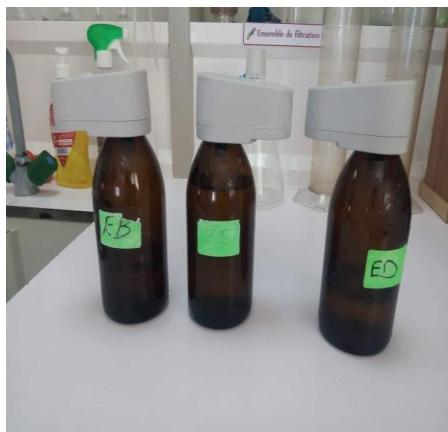
-Ajouter le volume d'échantillon dans les bouteilles (V=157 ml pour l'eau brute et décantée, V= 428 ml pour l'eau épurée),

-Ajouter un inhibiteur dénitrificateur pour l'eau épurée (pour éliminer la croissance des algues),

-Mettre des barreaux magnétiques dans les flacons,

-Insérer le godet caoutchouc dans le goulot du flacon,

- Mettre 4 pastilles de soude (hydroxyde de soude) NaOH dans le godet caoutchouc à l'aide d'une pince
- Entrer les flacons dans un étuve  $DBO_5$  à T 20°C pendant 05 jours,
- lecture des valeurs de  $DBO_5$  mémorisées après les 05 jours.



**Figure III.12** : Les 3 flacons de la DBO



**Figure.III.13** Etuve  $DBO_5$

### III.3.8. Détermination de la DCO

#### Mode opératoire

- Prendre 10 ml d'échantillons dans un tube et ajouter 5 ml de dichromate de potassium,
- Ajouter 15 ml d'acide sulfurique –sulfate d'argent et une pincé de régulateur d'ébullition,
- Mettre les échantillons dans un minéralisateur à 150° C, attendre 2h et compléter avec l'eau distillée jusqu'à 100 ml.
- Ajouter quelques gouttes indicatrices colorées  $Ag_2SO_4$ ,
- Titrage avec sel de Mohr jusqu'à changement de couleur (rouge brique).

**Remarque** : lorsque la couleur change on prend directement le volume.

#### Expression des résultats :

$$\text{Témoin} = \frac{2,4}{V_{\text{titrage}}} * 8000$$

$V_{\text{titrage}}$  (90ml acide sulfurique 4M) +10 ml de dichromate

$$DCO = \frac{V_{\text{blanc}} - V_{\text{titrage}}}{V_{\text{echnt}}} * \text{Témoin}$$

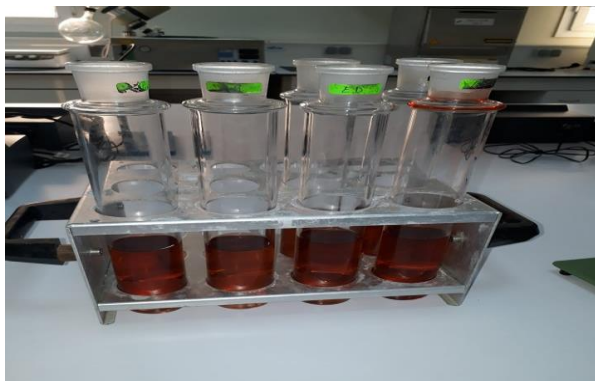


Figure III.14 : Les échantillons de la DCO

### III.3.9. Détermination des matières sèches et les matières volatiles sèches

#### Mode opératoire

- Mesurer les capsules vides  $m_0$ , puis les remplir les capsules avec un certain volume d'eau à analyser et mesurer le poids de la capsule remplie  $m_1$ ,
- Mettre les capsules dans une étuve à  $105^\circ\text{C}$  pendant 8h et laisser refroidir dans le dessiccateur puis mesurer le poids de la capsule  $m_2$ ,
- 6- Mettre les capsules dans un four à moufle à  $505^\circ\text{C}$  puis laisser refroidir dans le dessiccateur et mesurer le poids de capsule  $m_3$ .

#### Expression des résultats :

$$MS = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} * 1000 \left(\frac{g}{l}\right)$$

Boue déshydratée :

$$MS = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} * 100 = \%$$

$$MVS = \frac{m_2 - m_3}{m_1 - m_0} * 100 = \%$$

$$MVS = \frac{ms * mvs(\%)}{100} \left(\frac{g}{l}\right)$$



### III.3.10. Détermination des Nitrates $\text{NO}_3^-$

#### Mode opératoire

- Prendre 25 ml d'échantillon d'eau brute et eau épurée,
- Ajouter 0.2 acide acétique et 0.5ml azoture de sodium,
- Mettre dans l'étuve à 80 °C pendant 30 min puis laisser refroidir.
- ajouter 1ml de salicylate de sodium et mettre dans une étuve à 80° C pendant 30 min
- Laisser refroidir.
- Ajouter 1 ml acide sulfurique puis laisser refroidir 10 min.
- Ajouter 10ml solution alcaline et compléter avec l'eau distillée jusqu'à 50 ml.
- Prendre 10 ml dans une cuve puis passer au spectrophotomètre.

#### Expression des résultats

X= valeur de spectre ;

y= valeur de nitrate

$$Y = x * \frac{14}{62}$$



Figure III.15 : Spectrophotomètre

### III.3.11 Détermination des nitrites

#### Mode opératoire

- Placer la cuvette à la valeur 0 (portant l'étiquette rouge) livrée dans la chambre de mesure
- Appuyer sur la touche zéro et retirer la cuvette de la chambre de mesure,
- Ouvrir la cuvette de réaction et ajouter 2 ml d'échantillon,
- Refermer la cuvette avec son couvercle et mélanger le contenu en agitant légèrement,
- Ajouter une cuillère graduée N°8 (noire) remplie à ras bord de nitrite-101,
- Refermer la cuvette avec son couvercle et dissoudre son contenu en l'agitant,
- Mettre la cuvette dans la chambre de mesure,
- Appuyer sur la touche test et attendre 10 minutes (temps de réaction).

#### Expression des résultats

La mesure s'effectue automatiquement après écoulement du temps de réaction.

Le résultat de la mesure s'affiche et indique la dose de nitrite en mg/l

### III.3.12 Détermination des orthophosphates

#### Mode opératoire

- Prendre 40ml de l'échantillon à analyser (EE. ED),
- Ajouter 1ml d'acide ascorbique, puis 2ml du molybdate acide et attendre 30mn,

L'apparition de la coloration bleue indique la présence des  $PO_4^{3-}$

- Prendre 10ml dans la cuve et passer au spectrophotomètre.

#### Expression des résultats :

Faire la lecture dans le spectre

### III.3.13 Détermination des chlorures

- Prendre 5ml d'eau à analyser (EB .EE) avec solution de chlorures à 71mg/l),
- Ajouter 2 gouttes de chromate de potassium (coloration jaunâtre) puis agiter,
- Titre avec le nitrate d'argent à 0.01 N jusqu'à coloration brun rougeâtre.

### Expression des résultats :

$$\text{Cl}-(\text{mg/l}) = V \text{ AgNO}_3 * 71 * F$$

$V \text{ AgNO}_3$  : volume de nitrate d'argent nécessaire pour le dosage.

$F$  = facteur de correction du titre de nitrate d'argent.

$$F = 1/V \text{ AgNO}_3$$

### III.3.14 Détermination de L'alcalinité

-Prendre 100ml d'eau à analyser (EE, EB),

-Noter le pH puis titrer avec Hcl à 0.1N jusqu'à obtention d'un pH de 4.3

### Expression des résultats :

$$\text{HCO}_3 (\text{mg/l}) = V_1$$

$V_1$  : volume de Hcl Versé

**Chapitre IV**  
**Résultats et discussion**

### IV.1 Résultats des analyses physico-chimiques

Après les différentes analyses physico-chimiques, les résultats obtenus ont été récapitulés dans des tableaux (voir annexe) et interprétés par des courbes.

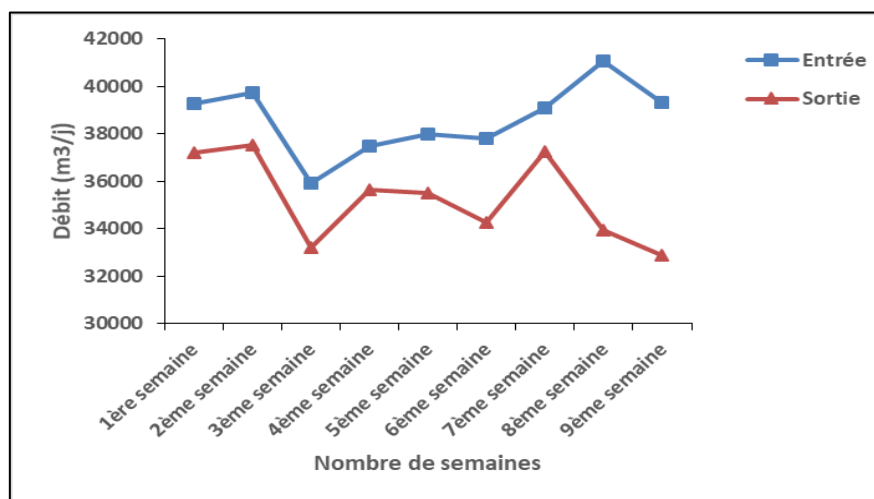


Figure IV.1 : Graphe représentant le débit des eaux avant et après traitement

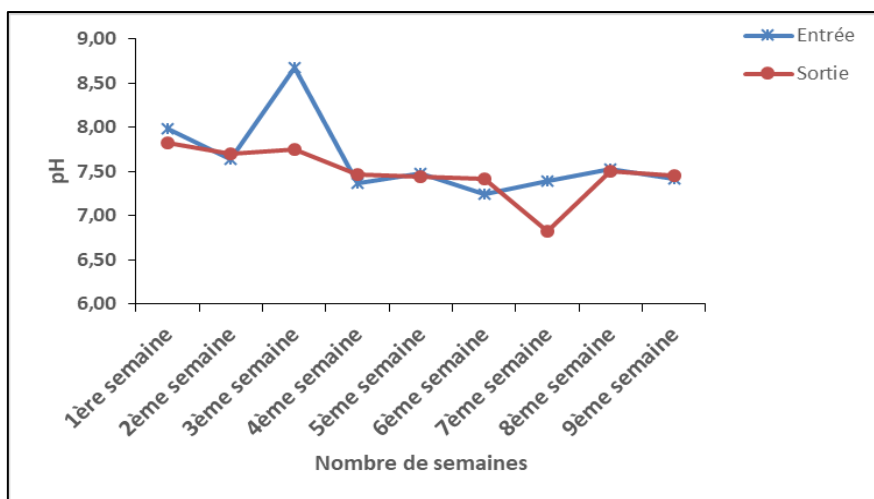
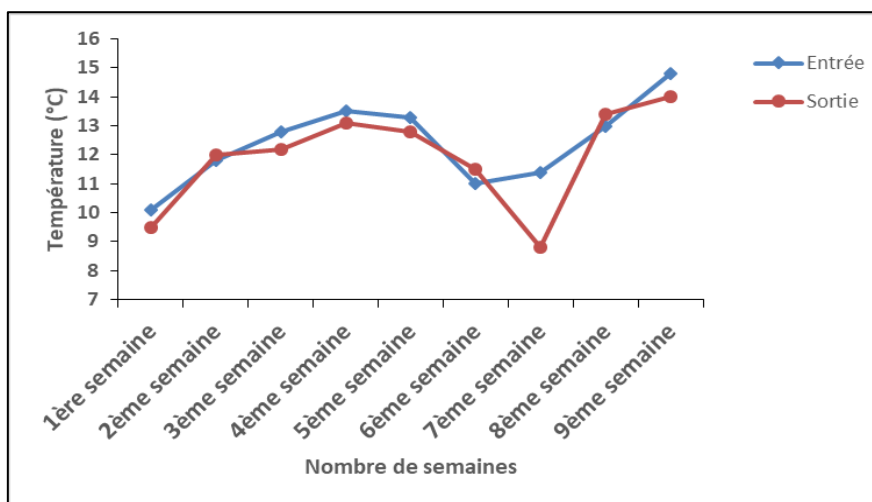
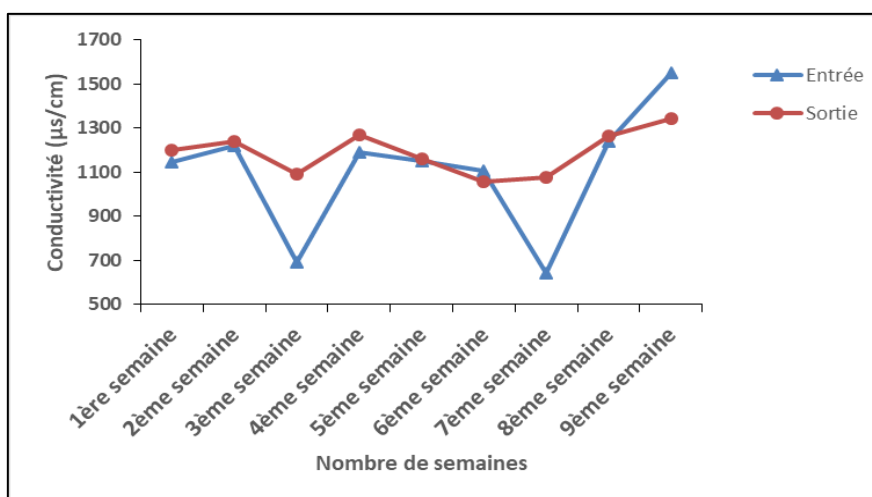


Figure IV.2 : Graphe représentant la variation du pH des eaux brutes et des eaux épurées



**Figure IV.3 :** Graphe de la variation de la température des eaux brutes et des eaux traitées



**Figure IV.4 :** graphe représentant la variation de la conductivité des eaux brutes et les eaux traitées

## Chapitre IV : Résultat et Discussion

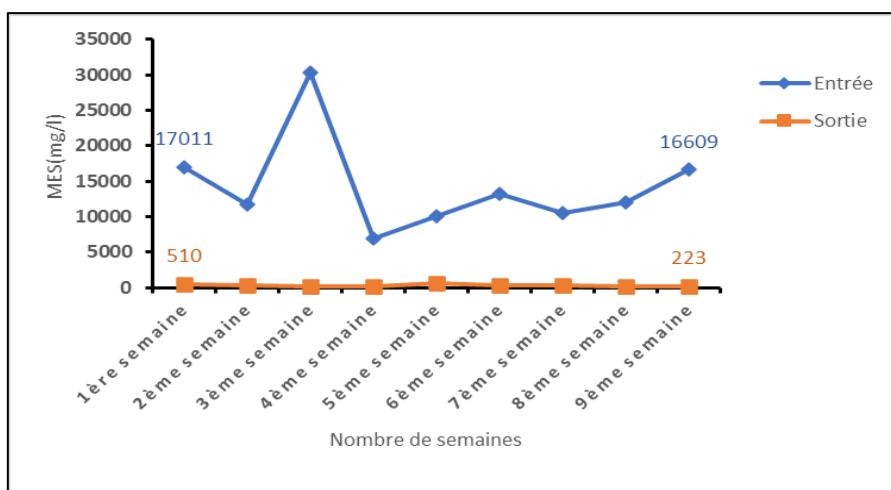


Figure IV.5. : graphe de la variation de MES des eaux brutes et des eaux traitées

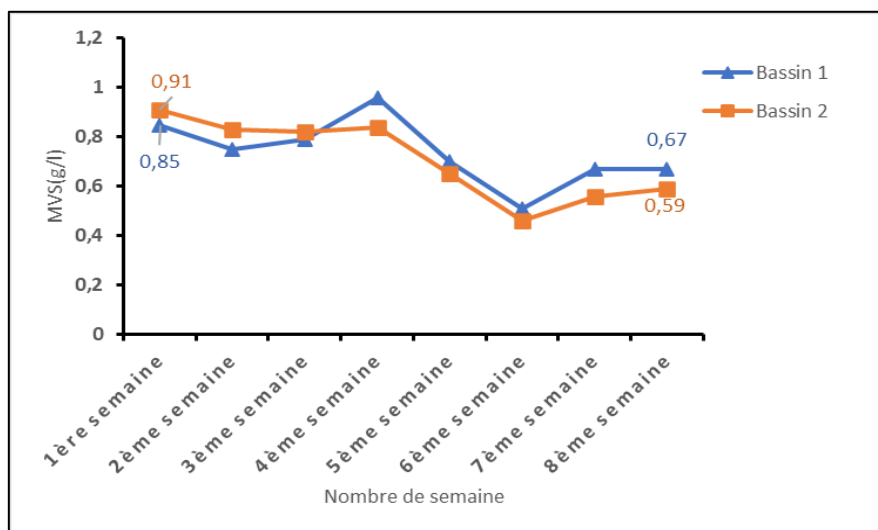
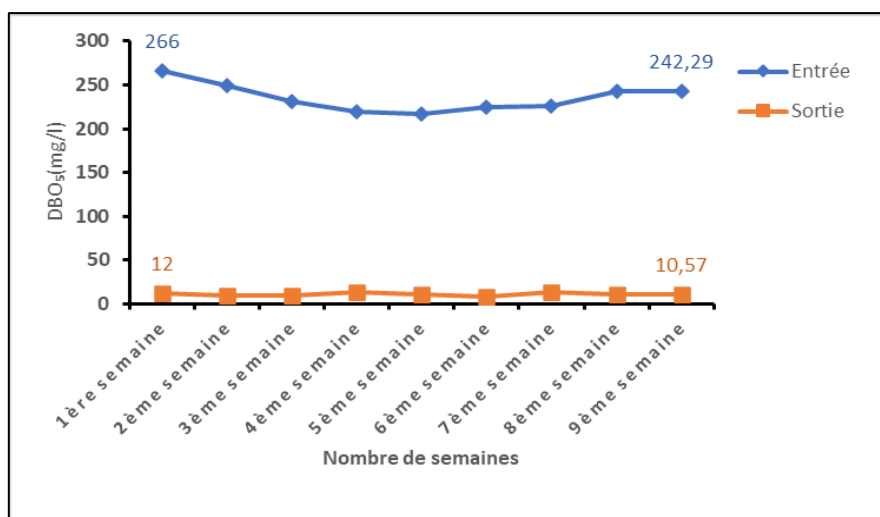
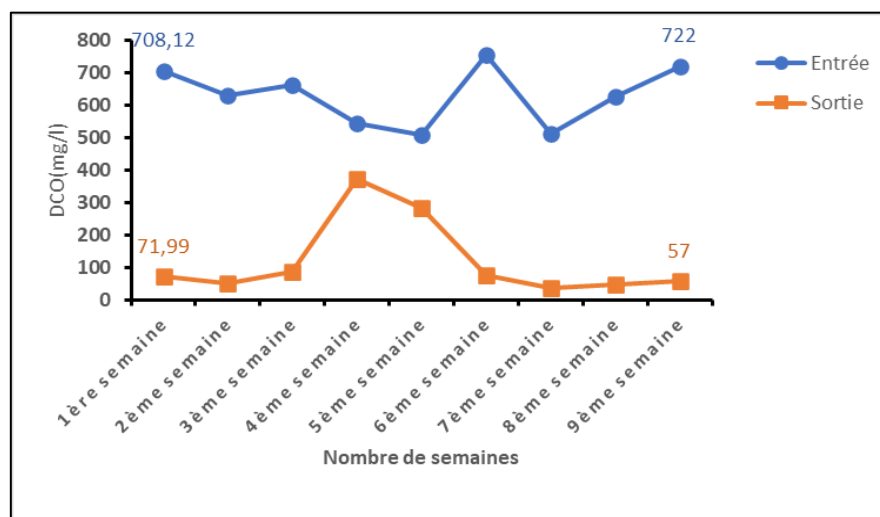


Figure IV.6. : Graphe de la variation des MVS des deux bassins d'aération

## Chapitre IV : Résultat et Discussion



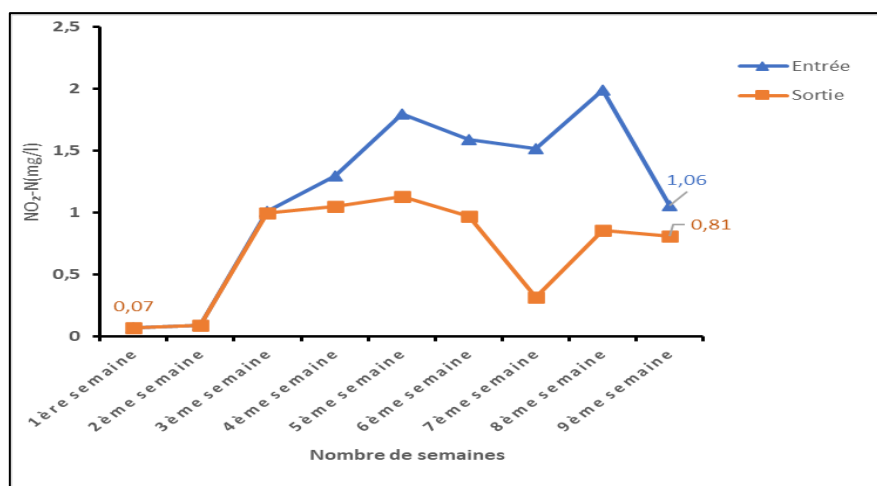
**Figure IV.7 :** Graphe représentant les résultats de la DBO<sub>5</sub> avant et après traitement des eaux usées



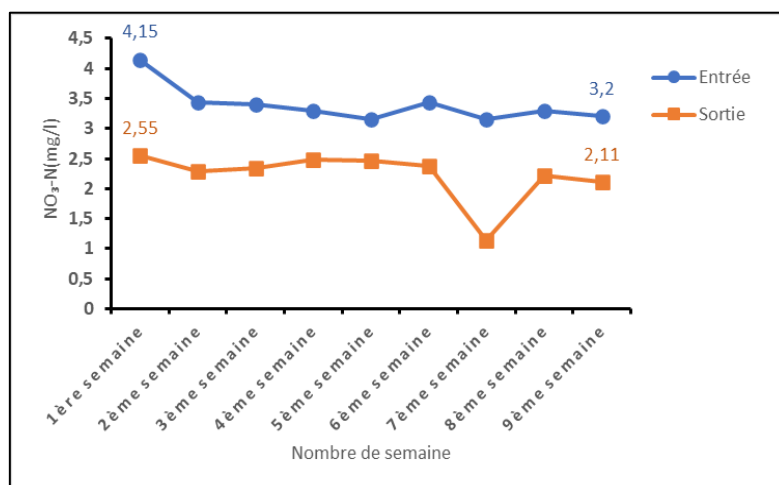
**Figure IV.8 :** Graphe représentant la concentration de la DCO des eaux brutes et traitées



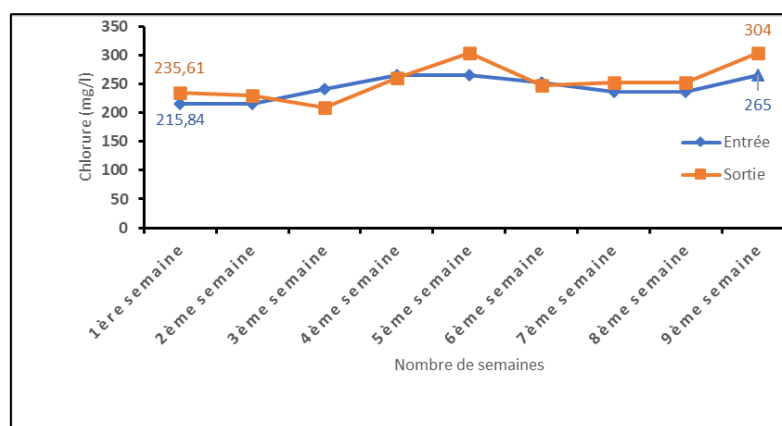
## Chapitre IV : Résultat et Discussion



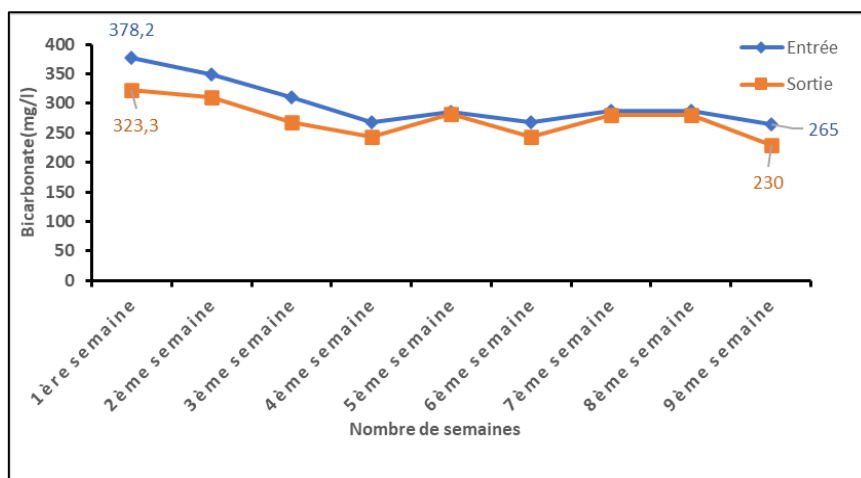
**Figure IV.9 :** graphe représentant la concentration des Nitrites des eaux brutes et épurées



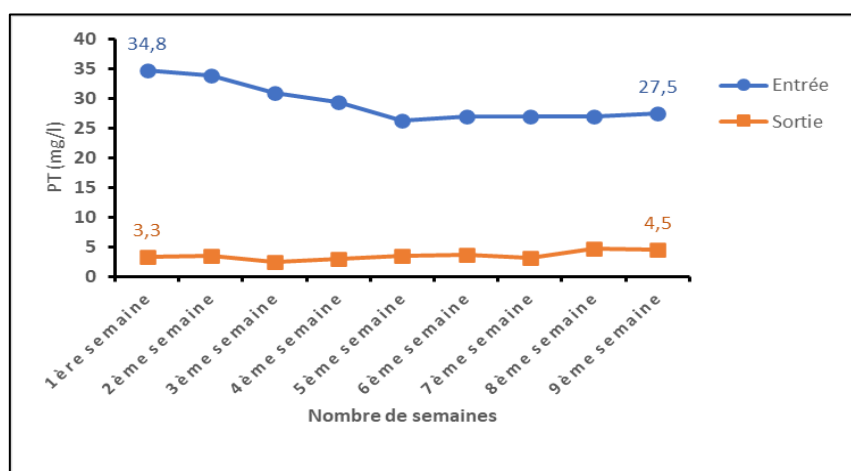
**Figure IV.10:** graphe représentant la concentration des nitrates des eaux brutes et épurées



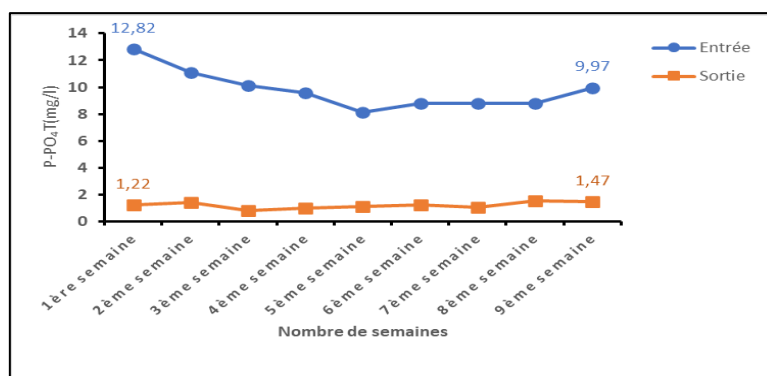
**Figure IV.11:** graphe représentant la concentration en chlorures des eaux à l'entrée et à la sorte de la STEP



**Figure IV.12:** : graphe représentant la concentration en bicarbonates des eaux à l'entrée et à la sortie de la STEP



**Figure IV.13:** graphe représentant la concentration du phosphore total des eaux brutes et épurées



: **Figure IV.14** : graphe représentant la concentration en P- PO<sub>4</sub> des eaux brutes et épurées

### IV.2 Discussion des résultats physico-chimiques

Les résultats montrent qu'après traitement secondaire de l'eau usée par boue activée dans le bassin aéré, il y a une réduction considérable de la pollution à caractère organique qui est la DCO et DBO<sub>5</sub> (plus que 2/3 de la pollution organique total et soluble), ce qui signifie que les microorganismes sont actifs et ont éliminé la majorité de la pollution organique.

La conductivité élevée (présence de sel) dans les eaux brutes est à l'origine de l'usine de cosmétique et des détergents installées au niveau de Salamandre, ceci se répercute aussi sur le pH d'où présence de pics dans les eaux usées avant traitement.

Selon les résultats obtenus, les eaux usées sont très chargées en MES voir (17011mg/l, 30274 mg/l, 16609 mg/l), alors qu'après le traitement la concentration en MES oscille entre 205 et 544 mg/l. Toutefois, elle reste loin de la norme (30mg/l).

Pour Les concentrations en chlorure et les bicarbonates, on remarque qu'il n'y a pas une différence significative entre celle des eaux avant traitement et celle après traitement. Alors que pendant les semaines 7,8 et 9, les eaux épurées renferment plus de chlorure même après traitement.

Les valeurs obtenues de phosphore, nitrite et nitrate sont élevées vu le nombre d'habitants et les matières polluantes rejetées ainsi que la présence de certaines industries qui ne font pas le prétraitement de leurs rejets.

A la sortie de la STEP, les valeurs des différents paramètres sont dans les normes grâce aux procédés de traitement efficace.

# **Conclusion**

## CONCLUSION

---

### Conclusion

Tant au point de vue de leur volume, qu'à leur composition, les caractéristiques des eaux usées sont variables. Ainsi, elles présentent une pollution diversifiée. Leurs rejets directement dans le milieu récepteur naturel avec les eaux pluviales, engendre des problèmes de pollution et provoque l'eutrophisation.

Même la réutilisation d'une eau de mauvaise qualité peut présenter des risques pour la santé et l'environnement, et provoque des problèmes d'ordre technique en colmatant les conduites et les systèmes d'irrigation.

Afin de préserver l'environnement, la STEP de Mostaganem a pris en charge le traitement de ses eaux usées.

Les résultats physico-chimiques obtenus montrent que les eaux usées brutes présentent une pollution organique, azoté importante.

Après traitement biologique de ces eaux par boues activées, les résultats obtenus permettent de conclure que les procédés de traitement utilisés au niveau de la station sont efficaces à l'exception de quelques paramètres comme les matières en suspension.

En perspective de ce travail, nous suggérons :

- Ces eaux nécessitent un traitement tertiaire pour l'abattement du taux d'élimination totale des nitrites, nitrates et du phosphore dans le but d'utiliser les eaux épurées dans l'irrigation.
- UN suivi périodique de détermination du niveau de qualité sanitaire des eaux usées traitées, en sortie de la station.

## BIBLIOGRAPHIE

---

### Bibliographie

- [1] : JOHANET Benoit, JOHANET Vincent. Guide de l'eau 2004-2005. 34e édition. Paris : Les éditions Johanet, 2004, pp63-64, 296p. ISBN-10 : 2900086523
- [2] : RAMADE, réutilisation des eaux épurées, risques sanitaires et faisabilité 2000.
- [3] : BAUMONT S, Camard J-P, Lefranc A, Franconi A  
2004). Réutilisation des eaux usées : risques sanitaires et faisabilité en Île-de-France. Rapport ORS, 220p.
- [4] : AUDIC, J-M., (2002). Guide de traitement des eaux usées urbaines, édition Lyonnaise des eaux ,428p.
- [5] : [www4.ac-nancy-metz.fr/ia54/circos/ienstmax/sites/ienstmax/IMG/pdf/pdf\\_Les\\_eaux\\_usées\\_et\\_leur\\_é\\_puration.pdf](http://www4.ac-nancy-metz.fr/ia54/circos/ienstmax/sites/ienstmax/IMG/pdf/pdf_Les_eaux_usées_et_leur_é_puration.pdf).
- [6] : DESJARDINS (1997) -Le traitement des eaux, Edition de l'école polytechnique de Montréal.
- [7] : DEVAUXI. (1999) -Intérêts et limites de la mise en place d'un suivi sanitaire dans le cadre de la réutilisation agricole des eaux usées traitées de l'agglomération clermontoise. Thèse Doctorat « Sciences de la Vie et de la Santé », univ. Joseph Fourier, Grenoble, p257.
- [8] : MAYET, (1989). Stratégies d'échantillonnage pour analyse microbiologique sur réseaux de distribution d'eau, édition technique et documentation, Lavoisier, 112p.
- [9] : KECKET (2000)., « Déchets et risques pour la santé », Techniques de l'Ingénieur, Paris, 2450p.
- [10] : RODIER, (2009). « (L'analyse de l'eau » 9<sup>ème</sup> édition, Dunond, Paris.
- [11] : KOLLER, E., (2009). Traitement des pollutions industrielles, Eau, Air, Déchets, Sols, Boues, 2<sup>ème</sup> édition, Dunod, 569p.
- [12] : BERNE, F., Cordonnier, J., (1991). Traitement des eaux, édition Technique, Paris, 295 p
- [13] : Journal réflexion. Octobre 2016, Mostaganem,
- [14] : BADAÏ-GONDARD, F., (2003). L'assainissement des eaux usées, édition Technicité, France, 227p

## BIBLIOGRAPHIE

---

[15] : SATIN, M, SELMI, B., (2006). Guide technique de l'assainissement, 3<sup>ème</sup> édition le moniteur référence technique, Paris, 726p.

[16] : Journal officiel. Norme de rejets des eaux usées <http://www.jordp.dz>