



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج

Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A.

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الارض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

قسم العلوم البيولوجية.

Département des Sciences biologique



Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine des Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Science Alimentaire

Spécialité : Qualité des produits et sécurité alimentaire

Intitulé:

**Evaluation des performances et rendement épuratifs de la station
d'épuration de Ain Taghrout-Bordj Bou Arreridj**

Présenté par :

Hallouche Sarah et Rouabah Anfal

Devant le Jury :

Nom, Prénom	Grade	Affiliation
Président : Mme BOUTANA Wissem	MAB	Faculté SNV-STU, Univ. Bordj Bou Arreridj
Encadrant : Mme SALAMANI Amel	MCB	Faculté SNV-STU, Univ. Bordj Bou Arreridj
Examineur : Mme BOUSSAHA Soumaya	MAA	Faculté SNV-STU, Univ. Bordj Bou Arreridj

Année universitaire : 2021/2022

Remerciements

Avant toute lecture et perception de ce modeste travail que nous avons eu le plaisir de réaliser, il nous semble opportun d'être reconnaissant envers les personnes qui ont contribué à son bon accomplissement. Aussi nous souhaitons tout d'abord,

Remercier notre encadreur madame « Salamani Amel » enseignante à l'université Mohamed El Bachir El ibrahimi « BBA » qui par sa disponibilité, sa patience et surtout ses conseils,

qui ont contribué à alimenter notre réflexion. Nous exprimons nos remerciements aux membres

de jury d'avoir bien voulu participer à l'évaluation de ce travail nous voudrions exprimer notre reconnaissance envers les enseignants qui nous ont apporté leur support moral et intellectuel tout au long de notre démarche.



Dédicaces

*C'est avec profonde gratitude et sincères mots,
Que nous dédions ce modeste travail de fin d'étude à nos chers
parents,*

*qui ont sacrifié leurs vies pour notre réussite et nous ont
éclairé le chemin par leurs conseils judicieux,*

J'espère qu'un jour,

*Nous pourrons leurs rendre un peu de ce qu'ils ont fait pour nous,
que dieu les protège et leurs donne une longue vie pleine de
bonheur.*

*Nous dédions aussi ce travail à nos frères, nos sœurs, notre
familles et nos amis.*

Et a tout ce qui sont chers pour nous.

Table de matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction générale 1

Partie Bibliographique

I. Généralités sur les eaux usées

I.1. Définition des eaux usées 3

I.2. Les types des eaux usées 3

I.2.1. Les eaux usées domestiques 3

I.2.2. Les eaux usées de ruissellement 4

I.2.3. Les eaux usées industrielles 4

I.2.4. Les eaux usées agricoles 4

I.3. Composition des eaux usées 5

I.4. Caractéristiques des eaux usées 5

I.4.1. Paramètres organoleptiques 5

I.4.2. Paramètres physico-chimique 6

I.4.3. Caractéristiques bactériologiques 8

II. Etapes de traitement des eaux usées 9

II.1. Prétraitement 9

II.1.1. Dégrillage 9

II.1.2. Dessablage 9

II.1.3. Dégraissage et déshuilage 9

II.2. Traitement biologique 10

II.2.1. Zone de contact 10

II.2.2. Bassins d'anoxies 10

II.2.3. Bassins d'aérations 11

II.2.4. Clarificateur 11

II.2.5. Epaisseur 11

II.2.6. Traitement des boues 11

III. Objectifs de la réutilisation des eaux usées 12

Partie Expérimental

I. Matériel et méthodes	14
I.1. Présentation de la station d'épuration	14
I.1.1. Généralités	14
I.1.2. Situation géographique de la zone d'étude	14
I.1.3. Implantation de la station	15
I.1.4. Situation climatique de la zone d'étude	16
I.1.5. Fiche technique de la STEP de Ain Taghrouit	16
I.1.6. Origine des eaux usées de la STEP d'étude	16
I.1.7. Durée du stage	16
I.2. Les problèmes relevés au niveau de la STEP de Ain Taghrouit	17
I.3. Prélèvement et échantillonnage	17
I.3.1. Prélèvement manuelle	17
I.3.2. Prélèvement automatique	17
I.4. Méthodes d'analyses physico-chimique des eaux	18
I.4.1. Température	18
I.4.2. Potentiel d'Hydrogène	18
I.4.3. Conductivité Electrique	18
I.4.4. Oxygène Dissous	19
I.4.5. Matière en Suspension (MES)	19
I.4.6. Demande Chimique en Oxygène (DCO)	20
I.4.7. Demande Biologique en Oxygène (DBO)	20
I.4.8. Dosage de Nitrate (NO_3^-)	21
I.4.9. Dosage de Nitrite (NO_2^-)	22
I.4.10. Dosage de Phosphate (PO_4^{3-})	22
II. Résultats et discussions	24
II.1. Température	24
II.2. Potentiel d'Hydrogène (pH)	25
II.3. Conductivité Electrique (CE)	27
II.4. Oxygène Dissous (OD)	29

II.5. Matières en Suspension (MES)	30
II.6. Demande Biologique en Oxygène(DBO ₅)	33
II.7. Demande Chimique en Oxygène(DCO)	35
II.8. Nitrite (NO ₂ ⁻)	37
II.9. Nitrate (NO ₃ ⁻)	38
II.10. Matières phosphorées (PO ₄ ³⁻)	39
Conclusion	41
Références bibliographique	
Annexe	

AEP : Alimentation en Eau Potable.

BBA : Bordj Bou-Arreidj.

CE : Conductivité Electrique.

DBO₅ : Demande Biochimique en Oxygène pendant 5 jours.

DCO : Demande Chimique en Oxygène.

E.H.T : Entreprise Hydro –Traitement.

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne.

MES : Matière En Suspension.

MO : Matière Organique.

OD : Oxygène Dissous.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

pH : potentiel Hydrogène.

RN5 : Route National numéro 5.

STEP: Station d’Epuraton.

T : Température.

Figure 1	Situation géographique de la zone d'étude	15
Figure 2	DBO mètre (laboratoire de la STEP de Ain Taghrout 2022)	21
Figure 3	Variation mensuelle de la température à l'entrée et à la sortie de la STEP	25
Figure 4	Variation mensuelle du pH à l'entrée et à la sortie de la STEP	27
Figure 5	Variation mensuelle de la conductivité à l'entrée et à la sortie de la STEP	28
Figure 6	Variation mensuelle de l'oxygène dissous à l'entrée et à la sortie de la STEP	30
Figure 7	Variation mensuelle de la MES à l'entrée et à la sortie de la STEP	31
Figure 8	Variation mensuelle des rendements d'élimination de la MES	32
Figure 9	Variation mensuelle de la DBO ₅ à l'entrée et à la sortie de la STEP	34
Figure 10	Variation mensuelle des rendements d'élimination de la DBO ₅	35
Figure 11	Variation mensuelle de la DCO à l'entrée et à la sortie de la STEP	36
Figure 12	Variation mensuelle des rendements d'élimination de la DCO	37
Figure 13	Variation mensuelle de NO ₂ ⁻ à l'entrée et à la sortie de la STEP	38
Figure 14	Variation mensuelle de NO ₃ ⁻ à la sortie de la STEP	39
Figure 15	Variation mensuelle de PO ₄ ⁻³ à l'entrée et à la sortie de la STEP	40

Liste des tableaux

Tableau 01	Fiche technique de la station d'épuration de Ain Taghrout	16
Tableau 02	Les résultats obtenus de la température durant la période de Février2022 jusqu'à Mai 2022.	24
Tableau 03	Les résultats obtenus du pH durant la période de Février 2022 jusqu'à Mai 2022.	26
Tableau 04	Les résultats obtenus de la conductivité durant la période de Février2022 jusqu'à Avril 2022.	27
Tableau 05	Les résultats obtenus de l'oxygène dissous durant la période de Février 2022 jusqu'à Avril 2022.	29
Tableau 06	Les résultats obtenus de la MES durant la période de Février2022 jusqu'à Mai 2022.	30
Tableau 07	Les résultats obtenus de la DBO ₅ durant la période de Février 2022 jusqu'à Mai 2022.	33

Introduction

Introduction

L'eau, cette source de vie, constitue l'une des ressources naturelles les plus sensibles à la pollution. Le traitement des eaux usées occupe une place importante dans les soucis environnementaux de notre pays, car les rejets d'eaux résiduairees chargées en substances polluantes ont fortement évolué en quantité et qualité depuis quelques décennies (**Guechoum, 2014**).

Dans le but d'épurer l'eau issues des zones d'habitation, des zones industrielles, ainsi que l'eau de pluie, plusieurs stations d'épurations (STEP) ont été construites, ces STEP ont pour but d'épurer les eaux usées, afin de protéger l'environnement et d'exploiter ces eaux dans d'autres secteurs (agricoles ou autres), ces stations sont équipées d'un procédé d'épuration pour l'élimination des matières solides et des substances dissoutes dans l'eau.

L'Algérie à l'instar d'un grand nombre de pays du bassin méditerranéen accuse un déficit hydrique très important, la situation du pays se caractérise par une demande en eau croissante, alors que les ressources hydriques se raréfient de manière permanente, suite à la sécheresse qui touche notre pays depuis plusieurs années, ainsi que le gaspillage d'eau par la population urbaine.

En revanche, la production des eaux usées s'accroît, leur réutilisation après traitement se présente comme une première réponse à cette situation de pénurie d'eau, 172 stations d'épuration des eaux usées sont en exploitation en Algérie, ces infrastructures génèrent près d'un milliard de mètres cubes d'eaux traitées et qui sera destinées à l'irrigation agricoles (**Bouzi, 2020**).

L'objectif principal de notre étude est visé à l'évaluation des performances et le rendement épuratif de la station d'épuration de Ain Taghrout-Wilaya de Bordj Bou Arreridj. Cette station d'épuration a été conçu pour, d'une part protéger les eaux de l'Oued Ain Taghrout par conséquent le barrage Ain Zada, et d'autre part mettre à la disposition du secteur agricole un grand potentiel en eau épurée. Cette STEP traiteles effluents par le procédé biologique à boues activées, qui constitue le procédé le plus utilisé dans le monde et notamment en Algérie.

Pour ce faire, notre modeste étude est subdivisée principalement en deux grandes parties, une partie bibliographique et une partie expérimentale.

La partie bibliographique se compose de deux chapitres, dont le premier aborde des généralités sur les eaux usées (origine, composition, types et paramètres de pollution), le deuxième

chapitre donne les différentes étapes de traitements que doivent subir les eaux usées avant d'être rejetées dans le milieu naturel (prétraitement, traitement biologique à boue activée).

La partie expérimentale comporte trois chapitres, le premier chapitre donne une présentation de la STEP de Ain Taghrouit, le deuxième chapitre décrit le mode opératoire et la description des matériels utilisés au niveau du laboratoire de la STEP, et le troisième chapitre présente de façon détaillée l'ensemble des résultats obtenus avec une discussion.

Enfin une conclusion générale pour résumer les résultats obtenus au cours de cette étude.

Partie
Bibliographique

I. Généralités sur les eaux usées

I.1. Définition des eaux usées

Les eaux usées, ou les eaux résiduaires, sont des eaux chargées de résidus, solubles ou non provenant de l'activité humaine industrielle ou agricole et parvenant dans les canalisations d'évacuation des eaux usées. Elles représentent, une fraction du volume des ressources en eaux utilisables mais leur qualité très médiocre exige une épuration avant leur rejet dans le milieu naturel, elles englobent aussi les eaux de pluies qui s'écoulent dans ces canalisations(Thomas,1955).

Les eaux usées non traitées contiennent de nombreux microorganismes pathogènes qui habitent dans le tractus intestinal humain. Elles contiennent également des nutriments qui peuvent stimuler la croissance des plantes aquatiques et peuvent contenir des composés toxiques ou des composés potentiellement mutagènes ou cancérigènes (Boukerroucha et Sharkawi, 2011).

I.2. Les types des eaux usées

L'une des conséquences de l'utilisation des eaux est la génération d'eaux usées dont la composition dépend de leur origine ou de leur nature. Les eaux usées quelle que soit leur origine, sont généralement chargées en éléments indésirables, qui selon leurs compositions, représentent un danger réel pour les milieux récepteurs ou leurs utilisateurs. L'élimination de ces éléments toxiques exige de concevoir une chaîne de traitement. Toutefois, avant de concevoir tout procédé d'épuration, il est impératif de caractériser l'effluent à traiter quantitativement et qualitativement.

Suivant l'origine et la qualité des substances polluantes, on distingue quatre catégories d'eaux usées (Salem, 1990).

I.2.1. Les eaux usées domestiques

Les eaux usées domestiques comprennent les eaux ménagères (les eaux de lessive et de cuisine) et les eaux des vannes (eaux de toilette). Elles contiennent des matières minérales et des matières organiques (MO). Les matières minérales (chlorures, phosphates, sulfates, etc.) et les matières organiques constituées de composés ternaires, tels que les sucres et les graisses (formés de carbone, d'oxygène et d'hydrogène, mais aussi d'azote et, dans certains cas, d'autres corps tels que de soufre, de phosphore, de fer, etc.) (Vaillant, 1974).

I.2.2. Les eaux usées de ruissellement

Les eaux pluviales et de ruissellement sont pris en compte dans le cas où le système de collecte des eaux usées est unitaire, ceci lors du traitement en station d'épuration. Les eaux de pluie sont susceptibles d'entraîner les polluants atmosphériques et de contaminer, par infiltration et ruissellement, les eaux superficielles et souterraines. Les principaux polluants en cause sont le SO₂, le NO et ses dérivés et les poussières. Elles peuvent être particulièrement polluées surtout en début de pluie par deux mécanismes: le lessivage des sols et les surfaces imperméabilisées (**Rejsek, 2002**).

I.2.3. Les eaux industrielles

Selon (**Gaujous, 1995**), Cette pollution provient généralement des usines, elle est caractérisée par une grande diversité, suivant l'utilisation de l'eau; tous les produits ou sous-produits de l'activité humaine se trouve ainsi dans l'eau qui est un bon solvant : matières organiques et graisses (industrie agroalimentaire), hydrocarbures, acides, bases et produits chimiques divers (industries chimiques).

Les rejets industriels peuvent suivre trois voies d'assainissement

- Soit directement rejetés dans le réseau domestique, soit prétraités puis rejetés dans le réseau domestique.
- Soit entièrement traités sur place et rejetés dans le milieu naturel, elles sont très différentes des eaux usées domestiques, leurs caractéristiques varient d'une industrie à l'autre.

La contamination de l'eau industrielle varie avec les types d'industries (les industries de confection de vêtements, les fabriques des pâtes et papiers, la fabrication d'aliments et autres), la taille de l'entreprise et le lieu du rejet (**Hébert et Légare, 2000**).

I.2.4. Les eaux agricoles

Le secteur agricole reste le plus grand consommateur des ressources en eau est la cause essentielle des pollutions diffuses (**Salem, 1990**);

Les eaux usées des établissements agricoles concernent toutes les eaux impropres à la consommation ayant fait l'objet d'une utilisation ou ayant subi une transformation, et qui proviennent directement ou indirectement de leurs activités.

Dans le cas d'un établissement d'élevage ces eaux comprennent

- Les eaux de lavage du matériel de traite et du réservoir à lait ;
- Les eaux de lavage du pis (vache, chèvre, brebis) ;
- Les eaux d'évier. (Metahri, 2012).

I.3. Les compositions des eaux usées

La composition des eaux résiduaires urbaines brutes est variable, elle dépend essentiellement de l'activité humaine (eaux ménagères et eaux vannes), de la composition des eaux d'alimentation en eau potable et accessoirement, de la nature des matériaux entrant dans la constitution des canalisations d'eau. Pour les composés chimiques éventuels, elle dépend aussi de la nature et de la quantité des effluents industriels rejetés dans le réseau urbain (Faby et Brissaud, 1997) ; Les eaux usées urbaines contiennent également des matières solides, des substances dissoutes et des micro-organismes : bactéries, protozoaires, virus et helminthes (Belaid, 2010).

I.4. Caractéristiques des eaux usées

I.4.1. Paramètres organoleptiques

a. Couleur

La couleur des eaux résiduaires est en général grise, signe de présence de matières organiques dissoutes, de matières en suspension, du fer ferrique précipitant à l'état d'hydroxyde colloïdal, du fer ferreux lié à des complexes organiques et de divers colloïdes (Botta et Bellon, 2001).

b. Odeur

L'eau usée se caractérise par une odeur de moisi. Toute odeur est signe de pollution due à la présence de matière organique en décomposition (Botta et Bellon, 2001).

I.4.2. Paramètres physico-chimiques

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 gaz, la dissociation des sels (donc sur la conductivité électrique), et dans la détermination du pH, pour la connaissance de l'origine de l'eau et des mélanges éventuels, etc. (Rodier et al., 2005).

b. Potentiel d'Hydrogène (pH)

Les eaux peuvent être, soit acidulées, soit neutres, soit alcalines, ses caractères sont représentés par le pH du milieu. Des pH compris entre 5 et 9 constituent les limites dans lesquelles un développement quasi-normal de la flore et de la faune aquatique semble être permis. Par ailleurs, il est souvent difficile d'établir de critères précis en ce qui concerne la vie et la reproduction des poissons (Salghi, 2001).

c. Conductivité Electrique (CE)

Est une mesure de la capacité d'une solution à laisser passer un courant électrique, cette capacité dépend des sels solubles dans l'eau et de la température de mesure la conductivité s'exprime en ($\mu\text{S}/\text{Cm}$) (Satin et Selmi, 2003) et (Gaujous, 1995).

d. Oxygène Dissous (OD)

L'oxygène est toujours présent dans l'eau, sa solubilité est en fonction de la pression partielle dans l'atmosphère et de la salinité. La teneur de l'oxygène dans l'eau dépasse rarement 10 mg/l, elle est en fonction de l'origine de l'eau. L'eau usée domestique peut contenir de 2 à 8 mg/l (Ladjel, 2006).

e. Matières en Suspension (MES)

On appelle matières en suspension les très fines particules qui ne sont pas dissoutes dans l'eau qui donnent un aspect trouble à l'eau et s'opposent à la pénétration de la lumière nécessaire à la vie aquatique ; elles constituent un paramètre important qui marque bien le degré de pollution d'un effluent urbain ou même industriel.

f. Demande Biologique en Oxygène (DBO₅)

La demande biologique en oxygène correspond à la quantité d'oxygène nécessaire pour dégrader, par oxydation et par l'intervention des bactéries aérobies, les matières organiques contenue dans les eaux usées, elle s'exprime en mg /l d'O₂.

Par convention la DBO₅ est la valeur obtenue après cinq jours d'incubation à une température de 20°C, sans lumière et couvert hermétiquement. Obscurité proscrit le risque de photosynthèse et la température de 20°C favorise la prolifération des micro-organismes friands d'oxygène. Plus la valeur de la DBO₅ est faible, plus la qualité de l'eau est meilleure (**Oularbi, 2003**).

g. Demande Chimique en Oxygène (DCO)

La demande chimique en oxygène représente la quantité totale de la pollution oxydable. Elle correspond à la quantité d'oxygène qu'il faut fournir, pour oxyder les matières contenues dans les effluents, elle est exprimée en (mg/l d'O₂) (**Rakrek, 1984**).

h. Nitrites (NO₂⁻)

Les nitrites constituent le stade intermédiaire entre les ions ammonium (NH₄⁺) et les nitrates. Les bactéries nitrifiantes (nitrosomonas) transforment l'ammonium en nitrites. Cette opération, qui nécessite une forte consommation d'oxygène, est la nitrification. Les nitrites constituent un poison dangereux pour les organismes aquatiques, même à de très faibles concentrations, la toxicité augmente avec la température (**Rodier, 2009**).

i. Nitrates (NO₃⁻)

Les nitrates constituent le stade final d'oxydation de l'azote. Leur présence associée aux autres éléments nutritifs stimule le développement de la faune aquatique. Les bactéries nitrifiantes (nitrobacters) transforment les nitrites en nitrates (nitrification). Les nitrates ne sont pas toxiques ; mais des teneurs élevées en nitrates provoquent une prolifération des algues qui contribue à l'eutrophisation du milieu (**Mekhalif, 2009**) et (**Rodier, 2009**).

j. Matières phosphorées (PO_4^{3-})

Dans les eaux usées urbaines, le phosphore se trouve sous formes d'ions ortho phosphates isolés, ou sous forme d'ions phosphates condensés avec des molécules organiques. Les ions ortho phosphates correspondent au groupement PO_4^{3-} , ils sont facilement fixés par le sol et peuvent se trouver dans les eaux souterraines (**Rejsek,2002**).

Le phosphore peut également se trouver sous forme minérale (en provenance des lessives ou des rejets industriels) ou organiques. La présence de phosphore entraîne un risque d'eutrophisation du cours d'eau ou du lac (**Merle, 1999**).

I.4.3. Caractéristiques microbiologique

La détermination de la flore aérobie mésophile totale, des coliformes thermotolérants, coliformes fécaux, staphylocoque, streptocoque, salmonelles et les shigelles, ainsi que certains pathogènes peuvent donner une indication sur les risques liés à l'utilisation de certains types d'eaux(**Mamadou,2010**).

II. Etapes de traitement des eaux usées

II.1. Prétraitement

C'est un ensemble d'opérations physiques et mécaniques destinées à extraire de l'eau brute. Ils ont pour objectif d'éliminer les éléments les plus grossiers qui sont susceptibles de gêner les traitements ultérieurs, il s'agit des déchets volumineux (dégrillage), des sables, des graviers (dessablage) et des graisses (dégraissage-déshuilage).

II.1.1. Dégrillage

Dès sa prise, l'eau passe à travers des grilles pour arrêter les éléments grossiers (corps flottants et gros déchets tel que des branchages et des cailloux). L'installation de dégrillage se compose : d'un canal, d'une grille, d'un dégrilleur et d'une benne pour les déchets. L'espacement entre les barreaux des grilles est plus de 30 mm (dégrillage grossier), entre 10-30 mm (dégrillage moyen) ou moins de 10 mm (dégrillage fin).

II.1.2. Dessablage

Le dessablage a pour but d'extraire à partir des eaux brutes : les graviers, les sables et les particules minérales plus ou moins fines, de façon à éviter les dépôts dans les canaux et les conduites, à protéger les pompes et autres appareils contre l'abrasion et à éviter de surcharger les stades de traitements suivants.

L'écoulement de l'eau, à une vitesse réduite, dans un bassin appelé "dessableur" entraîne leur dépôt au fond de l'ouvrage. Les sables récupérés, par aspiration, sont ensuite essorés, puis lavés avant d'être soit envoyés en décharge, soit réutilisés selon la qualité du lavage (**Larab, 2019**).

II.1.3. Dégraissage et déshuilage

Les opérations de dégraissage et de déshuilage consistent en une séparation de produits de densité légèrement inférieure à l'eau, par effet de flottation.

Le dégraissage est une opération de séparation liquide-solide réalisant un compromis entre une rétention maximale des graisses et un dépôt minimal de boues.

Le terme déshuilage est habituellement réservé à l'élimination des huiles présentes en quantité notable dans les eaux résiduaires, le déshuilage est une opération de séparation liquide-liquide (**Anonyme, 1986**).

II.2. Traitements biologiques

Le traitement biologique consiste à l'utilisation de la flore bactérienne dans les eaux usées pour dégrader les matières organiques polluantes. Il constitue le second grand stade de l'épuration des eaux de raffinage, ce stade est destiné initialement à minimiser la DBO₅ et la DCO qui subsiste après l'épuration physique (**Koller, 2009**).

Dans les conditions idéales d'aération, les micro-organismes d'une eau usée se développent et s'agglomèrent en floccs. Au repos, ces derniers se séparent nettement de la phase liquide par décantation.

Le principe du procédé à boues activées consiste à provoquer le développement d'un flocc bactérien dans un bassin alimenté en eau usée à traiter, ce flocc est capable de dégrader des matières organiques polluantes, dans des conditions idéales d'aération. Afin d'éviter la décantation des floccs dans les bassins d'aération, un brassage vigoureux est nécessaire, la prolifération des micro-organismes nécessite ainsi une oxygénation suffisante (**Dhaouadi, 2008**).

II.2.1. Zone de contact

La zone de contact reçoit la totalité de l'eau brute et une partie des boues recerclées du clarificateur. Le poste de dessablage /désuilage est en communication hydraulique avec un ouvrage de mélange appelé zone de contact. C'est une canalisation de faible volume qui n'a pas un rôle de dépollution mais il est nécessaire pour éviter la prolifération des microorganismes filamenteux (**E.H.T, 2013**).

II.2.2. Les bassins d'anoxie

Ce sont les bassins qui permettent la dénitrification en vue de l'élimination biologique de l'azote contenu dans l'eau usée. Les boues recerclées dite liqueur mixte concentrés en nitrate sont ramenées à l'entrée de la zone anoxique, les bactéries responsables de la dénitrification ont besoin d'un environnement très pauvre en oxygène. La présence de la matière carbonée véhiculée par l'eau résiduaire active la nitrification, assurée par les bactéries hétérotrophes présentes dans la boue. (**E.H.T, 2013**).

II.2.3. Les bassins d'aération

Un bassin dit d'aération dans lequel l'eau à épurer est mis en contact avec la masse bactérienne épuratrice, le bassin d'aération constitue le réacteur biologique de la station d'épuration. Le floc bactérien y est maintenu en état aérobie ou anoxie et en suspension par le biais d'un ou plusieurs agitateurs. L'ouvrage est alimenté en eaux brutes prétraitées et en boues recerclée et aéré séquentiellement par un dispositif d'aération équipée de trois turbines d'aération (**Boutin et al.;2015**).

II.2.4. Clarificateur

Le clarificateur assure la séparation entre l'eau traitée et les boues. Il permet de retenir le maximum de MES possible, tout en concentrant les boues qui sont réinjectées dans le bassin d'aération (via les pompes de recirculation) ou extraites vers la file boues (via les pompes d'extraction) (**Boutin et al.; 2015**).

II.2.5. Epaisseur

L'épaisseur a pour but de concentrer au maximum les boues à envoyer vers la déshydratation, donc de réduire son volume. Après épaisseur, les boues vont soit à la déshydratation mécanique (durant la période pluvieuse) soit aux lits de séchage pendant la période sèche (déshydratation naturelle) (**E.H.T, 2013**).

II.2.6. Traitements des boues

Le traitement d'un mètre cube d'eaux usées produit de 350 à 400 grammes de boues. Ces boues, généralement très liquides, contiennent une forte proportion de matières organiques, elles sont donc très fermentescibles et susceptibles de causer des nuisances.

a. Déshydratation mécanique

Les procédés de déshydratation mécanique par un polymère 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 (**Koller,2009**).

b. Séchage

Le séchage consiste à évacuer par évaporation l'eau interstitielle présente dans les boues. Il se réalise dans des lits de séchage qui est constitué par une couche de 30 à 40 cm de sable, reposant sur une couche de gravier. L'eau interstitielle percole rapidement à travers le

sable, un système de drainage qui permet de la récupérer et de la renvoyer dans le bassin d'aération. Les boues restent à la surface du lit de sable et qui se des sèches au cours de temps (Mollela, 2007).

c. Extraction finale des boues

Extraction finale des boues issues du traitement des effluents semble être utile à la valorisation en agriculture car ils sont riches en éléments fertilisants (Mollela, 2007).

III. Objectifs de la réutilisation des eaux usées

Le but principal de la réutilisation des eaux usées est d'économiser d'importantes quantités d'eaux potables qui seraient ainsi destinées pour les besoins de la population en Alimentation en Eaux Potable et ainsi permettre de diminuer la pression de mobilisation qui s'exerce sur les nappes.

En revanche, elle permet la protection de l'environnement en premier degré, en plus la production des quantités complémentaires en eau pour différents usages qui viendra combler des déficits hydriques et mobilisera le besoin croissant en eau d'irrigation des sources alternatives, sachant que l'eau reste un vecteur de développement de la production agricole.

Par ailleurs, le traitement des eaux usées génère des boues biologiques, très riches en azote et en phosphore, leur réutilisation peut constituer un apport d'amendement non négligeable des sols.

L'utilisation des eaux usées traitées est une nécessité, elle doit être une partie intégrante de la stratégie des décideurs dans le cadre de la mobilisation de toutes les ressources disponibles.

Cette orientation est indispensable pour les pays qui ne cessent d'accroître ses efforts dans le domaine de l'assainissement et du traitement des eaux usées à travers la création et l'amélioration des stations d'épuration.

En 2020, les eaux usées représentaient un volume très appréciable, près de 2 milliards m³, cependant, le développement de la réutilisation des eaux usées traitées doit se faire en suivant une démarche avisée assurant le meilleur équilibre possible des résultats sur les plans sanitaires, environnementaux et économiques (Bouzidi, 2020).

En Algérie, l'utilisation des eaux usées épurées en irrigation permettrait ; l'exploitation d'une ressource durable qui réduira la demande des eaux conventionnelles, la valorisation des sols par les nutriments des eaux usées, et le développement à court, à moyen et à long terme l'agriculture (**Larab, 2019**).

Partie
Expérimentale

I. Matériel et méthodes

I.1. Présentation de la station d'épuration de Ain Taghrout

I.1.1. Généralités

Le rejet direct des eaux usées dans le milieu naturel perturbe l'équilibre aquatique en transformant le milieu accepteur en égouts. Cette pollution peut aller jusqu'à la disparition de toute vie. Pour cela, il faut épurer et retirer des eaux usées le maximum de déchets, avant de les rejeter dans l'environnement, pour que leurs incidences sur la qualité de l'eau, en tant que milieu naturel aquatique, soit la plus faible possible (**Baumont et al.,2005**).

La conception du meilleur système d'épuration demande une bonne connaissance de toutes les caractéristiques de la ville et de son terrain, afin d'obtenir un bon dimensionnement de la station et donc de prévoir un bon rendement épuratoire.

L'évaluation des débits d'eau à traiter et l'analyse des eaux usées est une phase très importante dans la conception d'une usine de dépollution. Aussi, la connaissance de la vocation de la région d'étude (agricole ou industrielle) conditionne le choix du procédé de traitement (**E.H.T,2013**).

La station d'épuration(STEP) est un outil fondamental pour la protection des milieux naturels sur le plan géographique et climatologique, dans notre cas le milieu naturel est le barrage de Ain Zada.

I.I.2. Situation géographique de la zone d'étude

La figure 01 représente la zone d'étude comprend l'agglomération du chef-lieu de Ain Taghrout et Bir Kasd Ali; elle est située dans les hauts plateaux Sétifiens (l'Est de la willaya de Bordj Bou Arreridj), et se développe de part et d'autre de la RN°5(Alger-Constantine), entre Bordj Bou Arreridj à l'Ouest et Sétif à l'Est (**E.H.T,2013**).



Figure 01: Situation géographique de la zone d'étude

I.1.3. Implantation de la station

La valorisation de l'image de la station passe par un ensemble de dispositions, en commençant par le choix de l'emplacement du site. A cet égard, quelques règles doivent être précisées :

- Éviter les zones inondables entraînant parfois des dysfonctionnements pendant de longues périodes ; sinon veiller à mettre les équipements électriques hors d'eau ;
- Ne pas implanter les ouvrages dans les zones plantées d'arbres à feuilles caduques (lit bactérien, lagunage, bassin d'aération, ect.).
- Éviter de construire à proximité d'habitations et des zones d'activités (sportives, touristiques, industrielles, ect.).

- S'éloigner le plus possible des zones de captage même si le périmètre de protection est respecté (**E.H.T. 2013**).

I.1.4. Situation climatique de la zone d'étude

L'étude climatique, nous renseigne sur la pluviométrie, les températures et les vents. La région d'étude est caractérisée par un climat méditerranéen continental à étage bioclimatique semi-aride. La station d'observation météorologique la plus proche se situe près de la ville de Bordj Bou Arreridj, la température moyenne de 20 à 25 C°.

I.1.5. Fiche technique de la STEP de Ain Taghrout

Tableau 01 : Fiche technique de la station d'épuration de Ain Taghrout

Wilaya	Bordj Bou Arreridj
Nom	Station d'épuration de Ain Taghrout
Date de mise en service	Septembre 2017
Procédé d'épuration	Boue activée à faible charge
Capacité de la station	38000 Equivalent Habitant
Communes raccordées à la STEP	Ain Taghrout
Impacts	Elimination des rejets
Débit moyen des eaux usées	5930.88 m ³ /j
Oued	Ain Taghrout

I.1.6. Origine des eaux usées de la STEP d'étude

Les eaux brutes sont celles provenant de la ville de Ain Taghrout et Bir kased Ali amenées par les drains collecteurs. Au démarrage le déversoir d'orage n'acceptant à la station que 741.36 m³/h. La fraction supérieure à ce débit déborde et rejoint l'oued émissaire via le by-pass général de la station (**E.H.T, 2013**).

1.1.7. Durée du stage

Il est important de signaler que les analyses que nous avons effectuées et font l'objet de notre travail ont été réalisées durant la période allant de Février 2022 jusqu'à Mai 2022.

Afin d'évaluer les performances et le rendement épuratoires de la station de Ain Taghrout, cette étude s'étalée sur d'autres mois qui débute du mois de juin 2021 à Janvier 2022, pour avoir une évaluation plus fiable.

I.2. Les problèmes relevés au niveau de la STEP de Ain Taghrout.

Au cours de notre stage plusieurs problèmes d'ordres techniques et organisationnels ont été signalés au niveau de la STEP de Ain Taghrout, parmi eux :

- Le manque des réactifs ;
- Les coupures d'électricité pendant plusieurs jours, ce qui conduit à la dégradation des boues;
- La proximité de la STEP d'un abattoir qui envoie ses déchets (le sang et plumes de volaille) vers la STEP ;
- Le manque de quelques accessoires de certains appareils qui ne permet pas l'accomplissement de certaines opérations ;
- Les huiles des stations de lavages et graissages rejetés vers la STEP ;
- L'entassement de la boue au niveau des lits de séchage, ce qui empêche le traitement biologique à boues activées ;
- Absence d'un laboratoire de microbiologie.

I.3. Prélèvement et échantillonnage

Dans la station d'épuration de Ain Taghrout les prélèvements des échantillons sont effectués chaque heure, un volume d'eau usée est prélevé, à l'entrée de la STEP ainsi qu'à la sortie. Dans la station deux techniques de prélèvement sont réalisés : manuelle ou automatique.

I.3.1. Prélèvement Manuelle

On utilise des récipients ou des flacons et on prélève les eaux à partir de bassins d'aération.

I.3.2. Prélèvement automatique

A l'aide d'une armoire d'échantillonnage, le prélèvement se fait facilement. Cet appareil prélève 100 ml chaque 60 min puis elle les met automatiquement dans des bouteilles de 1L.

Il y a deux postes de prélèvement, le premier est localisé après le dessableur/ déshuileur et le deuxième avant le poste de rejet. Ceci est effectué 24 fois par jour pour avoir enfin l'échantillon final à analyser qui se compose du mélange des volumes prélevés.

Après prélèvement, les échantillons sont conservés à une température de 4°C puis analysés dans un délai de 24 h au maximum, afin d'éviter toute modifications des caractéristiques.

I.4. Méthodes d'analyses physico-chimiques des eaux

I.4.1. Température

La mesure de la température d'eau s'effectue par une lecture sur ces trois appareils : pH mètre, conductimètre et oxymètre, et on effectue la moyenne en °C.

I.4.2. Potentiel d'Hydrogène (pH)

Principe

Pour la détermination de l'acidité, la neutralité ou la basicité de l'eau, l'appareil utilisé consiste en un pH mètre relié à une électrode. Ce dernier s'étalonne d'abord dans des solutions tampons de pH 7 et 4 puis introduit dans l'eau à analyser.

Mode opératoire

L'analyse s'effectue sur un prélèvement d'eau dont le volume doit être suffisant pour plonger l'électrode.

- Allumer le pH mètre ;
- Vérifier les diverses connexions : secteur, électrodes, etc. ;
- Rincer et essuyer soigneusement l'électrode ;
- Immerger l'électrode dans l'eau à analyser qui se trouve dans un bécher ou erlenmeyer ;
- La lecture se fait directement après la stabilisation de la valeur affichée du pH.

I.4.3. Conductivité Electrique (CE)

Principe

La conductivité électrique se détermine par un conductimètre électrique qui permet de mesurer les propriétés conductrices de l'eau, les résultats sont exprimés en $\mu\text{S}/\text{Cm}$.

Mode opératoire

L'analyse s'effectue sur un prélèvement d'eau (brute et épurée) dont le volume doit être suffisant pour plonger la sonde du conductimètre.

- Allumer le conductimètre ;
- Vérifier les connexions cellule/conductimètre ;
- Rincer et essuyer soigneusement la cellule ;
- Immerger la cellule dans l'eau;
- La lecture se fait directement après la stabilisation de la valeur affichée de la conductivité.

I.4.4. Oxygène Dissous

Principe

C'est la détermination de l'oxygène dissous à l'aide d'un oxymètre. La concentration réelle en oxygène dépend en outre de la température, de la pression de l'air et de la consommation d'oxygène, les résultats sont exprimés en mg/l.

Mode opératoire

- Allumer l'oxymètre ;
- Vérifier les diverses connexions : secteur, électrodes, cellule, etc. ;
- Rincer et essuyer soigneusement l'électrode ;
- Plonger l'électrode dans l'échantillon à analyser ;
- La lecture se fait directement après la stabilisation de la teneur en oxygène dissous affichée sur l'appareil.

I.4.5. Matière en Suspension (MES)

Principe

La matière en suspension se détermine par un spectrophotomètre et les résultats sont exprimés en mg/l.

Mode opératoire

a- Pour l'eau brute

- Porter 9 ml d'eau distillée à l'aide d'une pipette jugée de volume 10ml ;
- Mettre-le dans une cuve ;
- Avec une micropipette jugée, prenez 1 ml d'eau;
- Faire une dilution (1 ml de l'eau d'entrée + 9ml d'eau distillée) ;
- Mélanger bien après essuyer la cuve à l'extérieur ;
- Placer le dans le spectrophotomètre;
- Lire la valeur affichée

b- Pour l'eau épurée

- Dans une cuve, introduire 10 ml d'eau épurée et placer le dans le spectrophotomètre ;
- Lire la valeur affichée

Programme du spectrophotomètre

- Appuyer sur le programme HACH DR/2010 : sélectionner le programme qui correspond à chaque élément mesuré ;
- Mettre 10 ml d'eau distillée dans une cuve ;

- Mettre 10 ml de l'échantillon dans une autre cuve;
- Appuyer sur l'icône représentant la minuterie, ensuite cliquer sur OK, une période de réaction va commencer.

I.4.6. Demande Chimique en Oxygène (DCO)

Principe

Mesurer la quantité équivalente d'oxygène nécessaire à l'oxydation de la matière organique par un spectrophotomètre, les résultats sont exprimés en mg/l.

Réactifs

- Un réactif de référence LCK 114 d'une gamme de mesure : 150 -1000 mg/l d'O₂ pour l'eau d'entrée (une cuve ronde contient 90% d'acide sulfurique, sulfate de mercure et bichromate de potassium).
- Un réactif de référence LCK 314 d'une gamme de mesure : 15 -150 mg/l d'O₂ pour l'eau de sortie (une cuve ronde contient 90% d'acide sulfurique, sulfate de mercure et argent sulfate).

Mode opératoire

- Mélanger d'abord le réactif;
- Ajouter 2ml d'échantillon au cuve de réactif de DCO ;
- Mélanger à nouveau puis laisser reposer 15 min ;
- Chauffer l'échantillon pendant deux heures à une température de 148 °C dans le DCO mètre;
- Secouer l'échantillon 3 fois, refroidissez-le jusqu'à atteindre une température de 20 °C à 25 °C ;
- Nettoyer l'extérieur de la cuve ronde et placer le dans le spectrophotomètre ;
- Après l'insertion de la cuve, le code à barre est identifié, une évaluation automatique est réalisée;
- Les résultats sont affichés directement sur le spectrophotomètre.

I.4.7. Demande Biologique en Oxygène (DBO₅)

Principe

C'est une méthode qui utilise un DBO mètre de marque DBO Sensor à affichage numérique, qui se fixe directement sur le flacon DBO, Il permet de mesurer la quantité d'oxygène nécessaire aux microorganismes pour dégrader la matière organique dans l'eau. Le système de mesure comprend les composants suivants : plates formes d'agitation, flacons à échantillon et tête(testeur) de mesure (figure 02), les résultats sont exprimés en mg/l.



Figure 02 : DBO mètre (laboratoire de la STEP de Ain Taghrout 2022)

Mode opératoire

- Introduire un volume d'eau dans un flacon brun en verre contenant un barreau magnétique.
- Mettre trois pastilles de soude (NaOH).
- Fermer les flacons par les têtes et mettre à 0.
- La température est équilibrée par un thermostat réglé à 20°C.
- Les échantillons sont incubés à l'obscurité dans une armoire thermorégulatrice fermée à clé pendant cinq jours.
- Les résultats sont affichés sur la tête de chaque flacon.

I.4.8. Dosage de Nitrate (NO₃⁻)

Principe

C'est la mesure de la quantité de nitrate présente dans l'eau épurée par un spectrophotomètre, les résultats sont exprimés en mg/l.

Réactif

- Un réactif de référence LCK 339 d'une gamme de mesure : 0,23 - 13,5 mg/l NO₃-N pour l'eau de sortie (une cuve ronde contient 60% d'acide sulfurique et 33% d'acide phosphorique).
- Un réactif LCK 339 (solution A).

Mode opératoire

- Pipeter lentement 1 ml d'eau à analyser dans la cuve.
- Pipeter lentement 0,2 ml du réactif A dans la cuve.
- Fermer et retourner 2 à 3 fois de suite jusqu'à l'obtention d'un mélange.
- Attendre 15 minutes.

- Nettoyer l'extérieur de la cuve ronde et placer dans le spectrophotomètre.
- Le code à barre est identifié, une évaluation automatique est réalisée après l'insertion de la cuve.
- Les résultats sont affichés directement sur le spectrophotomètre.

I.4.9. Dosage de Nitrite (NO_2^-)

Principe

C'est la mesure de la quantité de nitrite présente dans l'eau brute et épurée à l'aide d'un spectrophotomètre, les résultats sont exprimés en mg/l.

Réactifs

- Un réactif LCK 342 d'une gamme de mesure : 0,6 -6,0 mg/l (une cuve ronde contient l'acide aminonaphtalène sulfonique et l'acide sulfanilique) pour l'eau d'entrée.
- Un réactifs LCK 341 d'une gamme de mesure : 0,015-0,60 mg/l (une cuve ronde contient l'acide aminonaphtalene sulfonique et l'acide sulfanilique) pour l'eau de sortie

DosiCap Zip : le bouchon de cuve pré-remplis avec une quantité exacte de réactif lyophilisés, pour un dosage facile et précis, sans pipetage ni contact avec les réactifs.

Mode opératoire

- Enlever délicatement la feuille de protection du DosiCap Zip.
- Pipeter lentement 2 ml de l'eau à analyser dans la cuve ronde.
- Fermer la cuve et retourner 2 à 3 fois de suite jusqu'à l'obtention d'un mélange.
- Attendre 10 minutes.
- Nettoyer l'extérieur de la cuve ronde et placer dans le spectrophotomètre.
- Le code à barre est identifié, une évaluation automatique est réalisée après l'insertion de la cuve ronde
- Les résultats sont affichés directement sur le spectrophotomètre.

I.4.10. Dosage de Phosphate (PO_4^{3-})

Principe

C'est la mesure de la quantité de phosphate présente dans l'eau brute et épurée par un spectrophotomètre, les résultats sont exprimés en mg/l.

Réactifs

- Un réactif de référence LCK 350 d'une gamme de mesure : 2 -20 mg/l $\text{PO}_4\text{-P}$ (une cuve ronde contient 16% d'acide sulfurique) pour l'eau d'entrée.

-Un réactifs de référence LCK 348 d'une gamme de mesure : 0,5 -5,0 mg/l PO₄-P (une cuve ronde contient 16% d'acide sulfurique) pour l'eau de sortie.

-Un réactif LCK 350 (solution B).

Mode opératoire

- Prendre deux cuves LCK 350 pour l'entrée et LCK 348 pour la sortie ;
- Ajouter un volume 0,4 ml de l'échantillon (eaux brute et eau épurée), dans chaque cuve (les réactifs sont fixés à l'intérieur du bouchon des cuves) ;
- Fermer et retourner 2 à 3 fois de suite jusqu'à l'obtention d'un mélange;
- Placer les cuves dans le réacteur à 100°C pendant 1h ;
- Après 1h, laisser les cuves refroidir à une température ambiante pendant 10 à 15 min ;
- Après refroidissement, on ajoute 0.5 ml de réactif LCK 350 (B) pour chacun des cuves ;
- Agiter les cuves ; on change le bouchon avec celui qui contient le réactif LCK 350(C) ;
- Agiter et laisser agir 10 min ;
- Nettoyer l'extérieur de la cuve ronde et placer le dans le spectrophotomètre.
- Le code à barre est identifié, une évaluation automatique est réalisée après l'insertion de la cuve.
- Les résultats sont affichés directement sur le spectrophotomètre.

II. Résultats et discussions

II.1. Température

Le tableau 02 représente les résultats obtenus de la température durant la période de Février 2022 jusqu'à Mai 2022.

Tableau 02 : Les résultats obtenus de la température durant la période de Février2022 jusqu'à Mai 2022.

Les mois	(T °C) Entrée	(T °C) Sortie
Février	7,88	6,56
Mars	10,10	9,20
Avril	11,80	8,06
Mai	11,10	9,10

Les valeurs de la température de l'eau traitée varient d'un minimum de 6,56°C, à un maximum de 9,10°C, avec une moyenne de 8.23°C. Tandis que les valeurs de la température de l'eau brute varient d'un minimum de 7,88 °C et un maximum de 11,80 °C, avec une moyenne de 9,92 °C. Ces valeurs sont basses, adéquats avec la température atmosphérique de la saison et respecte la norme algérienne.

La figure 03 représente la variation mensuelle de la température de l'eau à l'entrée et à la sortie de la STEP. D'après les résultats obtenus, les valeurs de la température de l'eau brute, se situent dans un intervalle qui varie d'un minimum de 5,50°C à un maximum de 22,30°C avec une moyenne de 9,44°C.

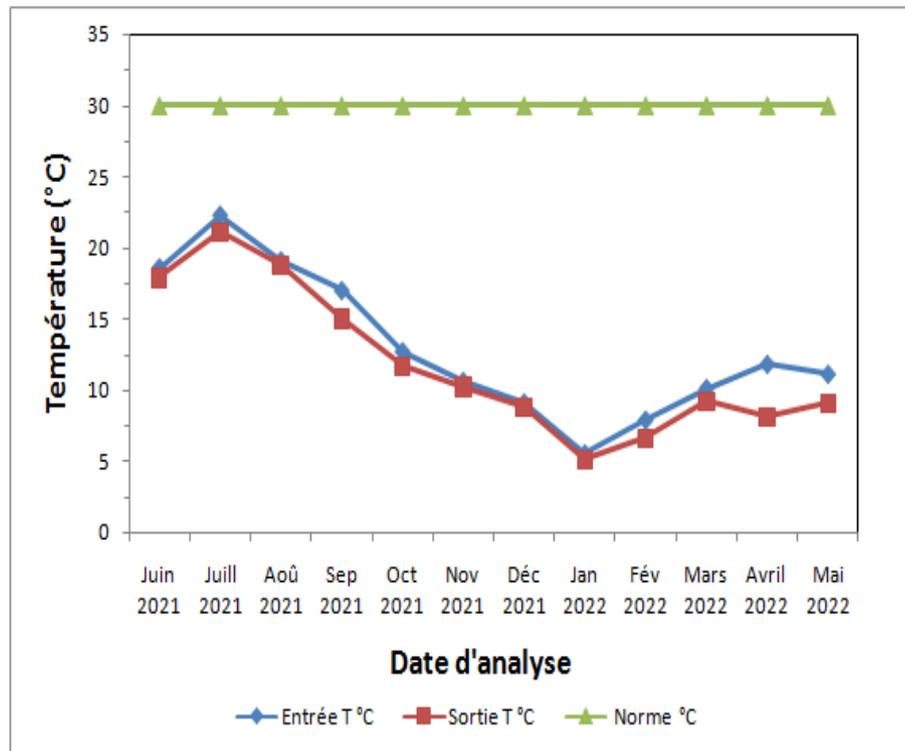


Figure 03 : Variation mensuelle de la température à l’entrée et à la sortie de la STEP, (Période de juin 2021 à mai 2022).

Les valeurs de la température de l’eau traitée, se situent dans un intervalle qui varie d’un minimum de 5,10°C à un maximum de 21,10°C, avec une moyenne de 8,14°C, ces valeurs sont voisines des températures ambiantes. Les températures de l’eau traitée restent toujours inférieures à celles enregistrées pour les eaux brutes, ces valeurs sont en fonction de l’heure de prélèvement, l’élévation de la température au cours du temps est influencée par la température atmosphérique (**Houasni et Bensmaili, 2017**).

Suivant les résultats observés, la température des eaux au niveau de la STEP est généralement basse et respecte la norme algérienne (30 °C).

II .2. Potentiel d’Hydrogéné (pH)

Les micro-organismes vivant dans l’eau peuvent croître dans une gamme de pH compris entre 6,5 à 8,5. Une valeur de pH située hors de cet intervalle peut affecter la croissance et la survie de ces micro-organismes aquatiques (**JORA, 2006**).

Le tableau 03 représente les résultats obtenus du pH durant la période de Février 2022 jusqu'à Mai 2022.

Tableau 03 : Les résultats obtenus du pH durant la période de Février 2022 jusqu'à Mai 2022.

Les mois	(pH) Entrée	(pH) Sortie
Février	8,59	8,4
Mars	8,65	8,27
Avril	8,77	8,25
Mai	8,8	8,2

Les valeurs du pH de l'eau traitée varient d'un minimum de 8,2, à un maximum de 8,40, avec une moyenne de 8,28. Tandis que les valeurs du pH de l'eau brute varient d'un minimum de 8,59, à un maximum de 8,80, avec une moyenne de 8,70. Les valeurs du pH à l'entrée dépassent la norme maximale tandis que les valeurs du pH de l'eau traitée respectant la norme.

La figure 04 représente la variation mensuelle du pH de l'eau à l'entrée et à la sortie de la STEP. D'après les résultats obtenus, les valeurs du pH de l'eau brute, se situent entre 7,98 et 8,80 avec une moyenne de 8,74, cette moyenne dépasse les normes algériennes. Tandis que le pH de l'eau traitée, se situent dans un intervalle de 7,59 à 8,47, avec une moyenne de 8,32, cette moyenne se situe dans l'intervalle des normes algériennes

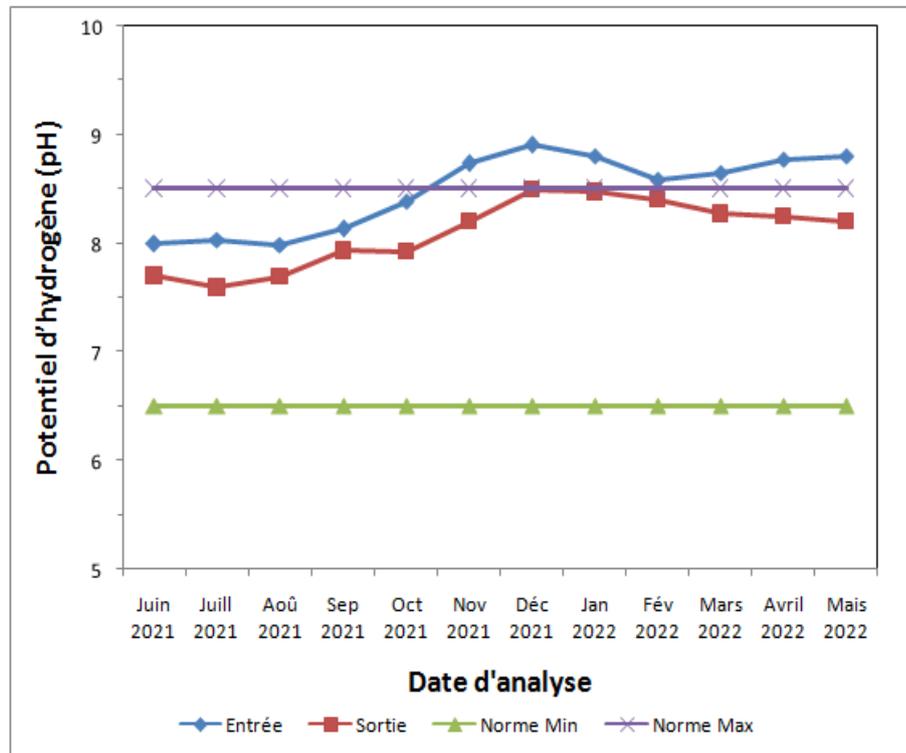


Figure 04 : Variation mensuelle du pH à l’entrée et à la sortie de la STEP, (Période de juin 2021 à mai 2022).

Nous observons à l’entrée, que les pH des mois de novembre jusqu’au mois de mai dépassent la norme maximale de 8,50, ceci est due aux matériaux non contrôlés qui entrent à la STEP. Toutes les valeurs du pH de l’eau traitée respectant la norme, gravitent autour de 6,5 à 8,5.

II.3. Conductivité Electrique(CE)

Le tableau 04 représente les résultats obtenus de la conductivité durant la période de Février 2022 jusqu’à Avril 2022.

Tableau 04 : Les résultats obtenus de la conductivité durant la période de Février2022 jusqu’à Avril 2022.

Les mois	(CE) Entrée	(CE) Sortie
Février	2360	1180
Mars	2580	1240
Avril	2620	1170

Les valeurs de la conductivité de l'eau traitée varie d'un minimum de 1170 à un maximum de 1240, avec une moyenne de 1196. Tandis que les valeurs de la conductivité de l'eau brute varient d'un minimum de 2360 et un maximum de 2620, avec une moyenne de 2520. Les valeurs de la conductivité des eaux traitées sont inférieure à la norme algérienne.

L'ensemble des résultats obtenus, illustrés sur la figure 05 enregistrent les valeurs de la conductivité à l'entrée et à la sortie de la STEP.

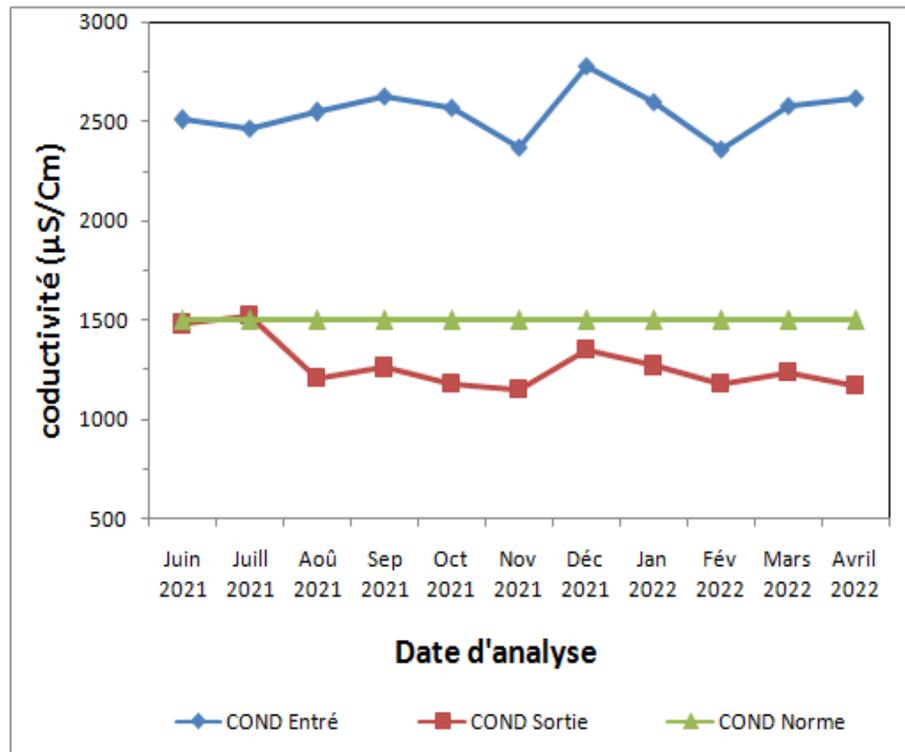


Figure 05 : Variation mensuelle de la conductivité à l'entrée et à la sortie de la STEP, (Période de juin 2021 à mai 2022).

Ces résultats montrent que les valeurs de la conductivité des eaux brutes de la STEP, se situent dans un intervalle qui varie d'un minimum de 2360 µS/Cm à un maximum de 2780 µS/Cm, avec une moyenne de 2454,72 µS/Cm. Tandis que les valeurs de la conductivité des eaux traitées, se répartissent dans un intervalle qui s'étale d'un minimum de 1150 µS/Cm à un maximum de 1520 µS/Cm, avec une moyenne de 1273,366 µS/Cm, ces valeurs sont toujours inférieure à la norme algérienne (1500µS/Cm).

Nous observons une augmentation de la conductivité à la sortie, au cours du mois de juillet, cette augmentation est due au changement de la concentration en sels dissous dans les eaux traitées.

II.4. Oxygène Dissous (OD)

Le tableau 05 représente les résultats obtenus de l'oxygène dissous durant la période de Février 2022 jusqu'à Avril 2022.

Tableau 05 : Les résultats obtenus de l'oxygène dissous durant la période de Février 2022 jusqu'à Avril 2022.

Les mois	(OD) Entrée	(OD) Sortie
Février	0,45	2,10
Mars	0,18	3,61
Avril	0 ,30	3,16

Les valeurs de l'oxygène dissous de l'eau traitée varient d'un minimum de 2,1 mg/l, à un maximum de 3,61 mg/l, avec une moyenne de 2,957 mg/l. Tandis que les valeurs de l'oxygène dissous de l'eau brute varient d'un minimum de 0,18 mg/l et un maximum de 0,45 mg/l, avec une moyenne de 0,315mg/l. Nous observons que les valeurs des concentrations en oxygène dissous des eaux traitées sont élevées par rapport aux eaux brutes.

La figure 06 représente les variations mensuelles des concentrations en oxygène dissous à l'entrée et à la sortie de la STEP.

D'après les résultats obtenus, nous remarquons que les teneurs en oxygène dissous des eaux brutes de la STEP, se trouvent dans un intervalle qui varie d'un minimum de 0,30 mg/l à un maximum de 1,03 mg/l avec une moyenne de 0,64 mg/l. Pour les teneurs en oxygène dissous des eaux traitées, elles se situent dans un intervalle qui s'étale d'un minimum de 2,1 mg/l et un maximum de 3,96 mg/l avec une moyenne de 3,33 mg/l.

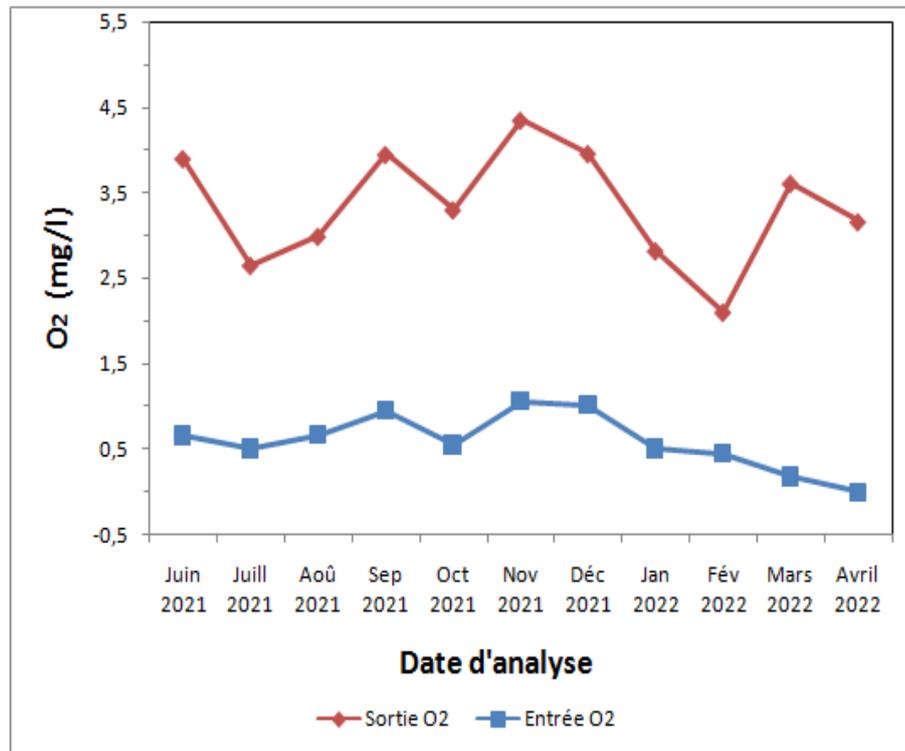


Figure 06 : Variation mensuelle de l’oxygène dissous à l’entrée et à la sortie de la STEP, (Période de juin 2021 à mai 2022).

Nous notons une augmentation des valeurs moyennes mensuelles des concentrations en oxygène des eaux traitées par rapport aux eaux brutes, cette augmentation peut être expliquée par la présence de l'aération artificielle au niveau de la STEP.

II.5. Matières en Suspension (MES)

Le tableau 06 représente les résultats obtenus de la MES durant la période de Février 2022 jusqu’à Mai 2022.

Tableau 06 : Les résultats obtenus de la MES durant la période de Février 2022 jusqu’à Mai 2022.

Les mois	(MES) Entrée	(MES) Sortie
Février	191,70	9,36
Mars	283,90	24,30
Avril	195,30	24,20
Mai	210,40	24

Les valeurs de la MES de l'eau traitée varie d'un minimum de 9,36 mg/l, à un maximum de 24,30 mg/l, avec une moyenne de 20,46 mg/l. Tandis que les valeurs de la MES de l'eau brute varie d'un minimum de 191,70 mg/l et un maximum de 283,90 mg/l, avec une moyenne de 220,32 mg/l. Les concentrations de MES de l'eau brute sont assez importantes, ainsi que les concentrations en MES de l'eau traitée ne dépassent pas la norme algérienne.

Les figures 07 et 08 représentent respectivement la variation mensuelle de la concentration de la matière en suspension de l'eau à l'entrée et à la sortie de la STEP ainsi que les rendements d'élimination de la MES.

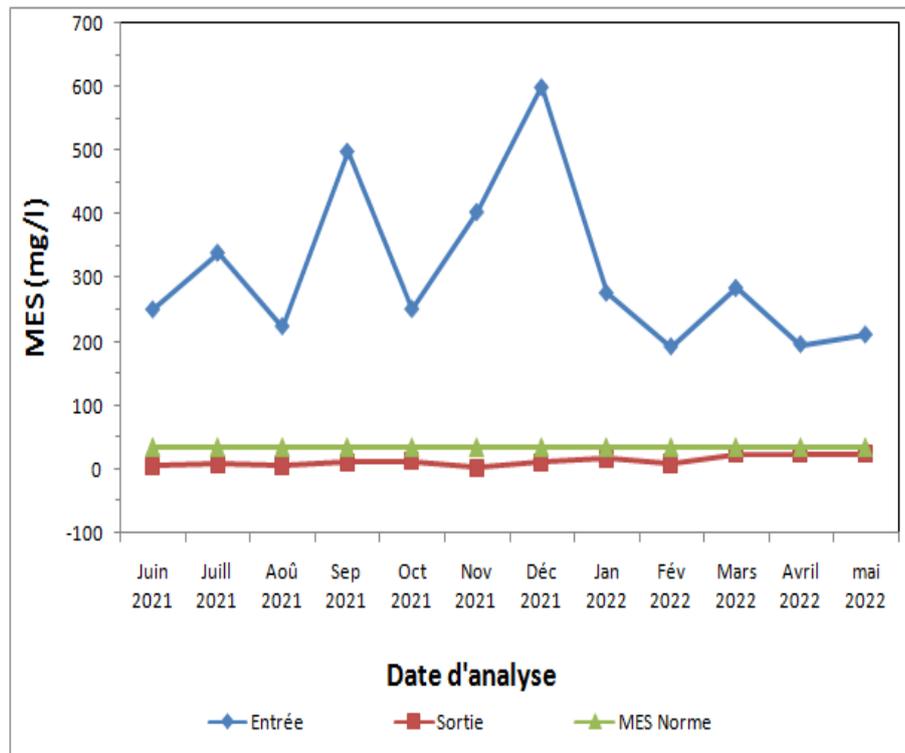


Figure 07 : Variation mensuelle de la MES à l'entrée et à la sortie de la STEP, (Période de juin 2021 à mai 2022).

D'après les résultats obtenus, les concentrations de MES de l'eau brute sont assez importantes, se situant dans un intervalle qui varie d'un minimum de 191,70 mg/l à un maximum de 498,70 mg/l avec une moyenne de 308,68 mg /l. Cependant, les concentrations de l'eau traitée, s'étale sur un intervalle qui varie d'un minimum de 4,53 mg/l à 24,30 mg /l au maximum avec une moyenne de 16,03 mg/l. Nous observons néanmoins que les concentrations en MES de l'eau traitée restent inférieures à celles enregistrées au niveau des eaux brutes.

Les concentrations en MES à la sortie de la STEP ne dépassent pas la norme algérienne (35 mg/l), ce résultat confirme la performance du système d'épuration des eaux usées de la STEP.

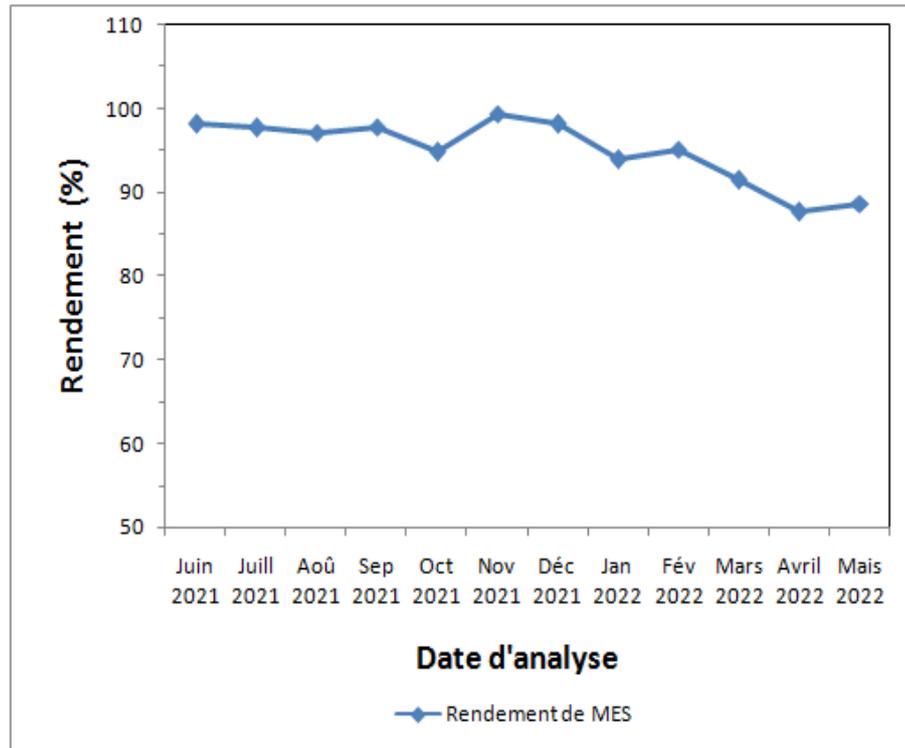


Figure 08 : Variation mensuelle des rendements d'élimination de la MES, (Période de juin 2021 à mai 2022).

Les rendements épuratoires en MES sont très importants et dépassent 93%, avec un minimum de 87,60 % et un maximum de 99,35 %, ces résultats montrent, que malgré la charge élevée en MES à l'entrée, son élimination reste efficace.

II.6. Demande Biologique en Oxygène (DBO₅)

Le tableau 7 représente les résultats obtenus de la DBO₅ durant la période de Février 2022 jusqu'à Mai 2022.

Tableau 07 : Les résultats obtenus de la DBO₅ durant la période de Février 2022 jusqu'à Mai 2022.

Les mois	(DBO ₅) Entrée	(DBO ₅) Sortie
Février	191,70	9,36
Mars	283,90	24,30
Avril	195,30	24,20
Mai	200	23

Les valeurs de la DBO₅ de l'eau traitée varient d'un minimum de 9,36 mg/l, à un maximum de 23 mg/l, avec une moyenne de 20,21 mg/l. Tandis que les valeurs de la DBO₅ de l'eau brute varient d'un minimum de 191,70 mg/l et un maximum de 200 mg/l, avec une moyenne de 217,72 mg/l. Les valeurs de la DBO₅ de l'eau traitée respectant la norme algérienne.

Les figures 09 et 10 représentent respectivement la variation mensuelle de la concentration de la demande biologique en oxygène de l'eau à l'entrée et à la sortie de la STEP ainsi que les rendements d'élimination de DBO₅.

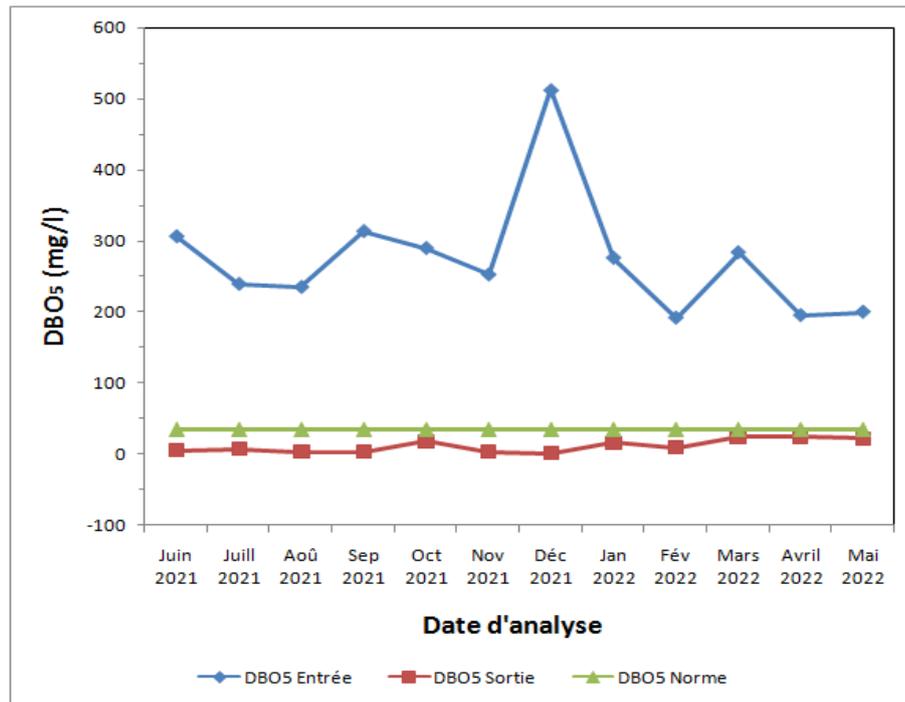


Figure 09 : Variation mensuelle de la DBO₅ à l’entrée et à la sortie de la STEP, (Période de juin 2021 à mai 2022).

D’après les résultats obtenus, les concentrations de DBO₅ de l’eau brute, se situent dans un intervalle qui débute d’un minimum de 200 mg/l, à un maximum de 512,20 mg/l, avec une moyenne de 273,14 mg/l. Les concentrations en DBO₅ de l’eau traitée, s’étale sur un intervalle qui varie d’un minimum de 1,30 mg/l à 24,30 mg/l au maximum, avec une moyenne de 14,68 mg/l, ces valeurs ne dépassent pas la norme algérienne (35mg /l).

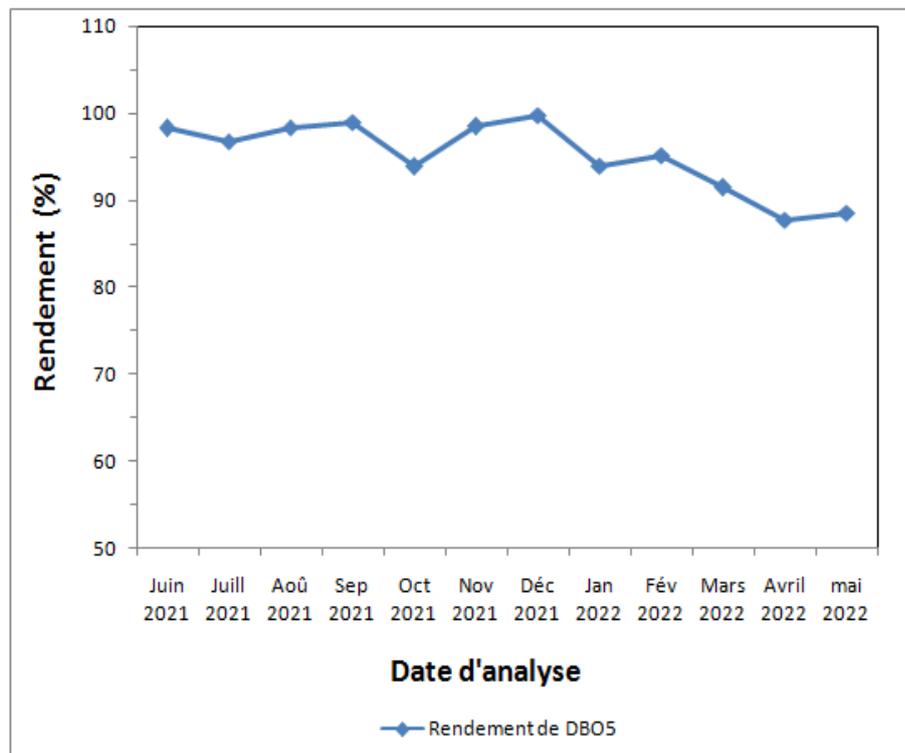


Figure10 : Variation mensuelle des rendements d’élimination de la DBO₅, (Période de juin 2021 à mai 2022).

Le rendement d’élimination de DBO₅ avoisine les 94 % avec un maximum de 99,74%, et un minimum de 87,60 %, ces résultats confirment la performance du système d’épuration des eaux usées au niveau de la STEP.

II.7. Demande Chimique en Oxygène (DCO)

Les figures 11 et 12 représentent respectivement la variation mensuelle de la concentration de la demande chimique en oxygène de l’eau, à l’entrée et à la sortie de la STEP ainsi que les rendements d’élimination de la DCO.

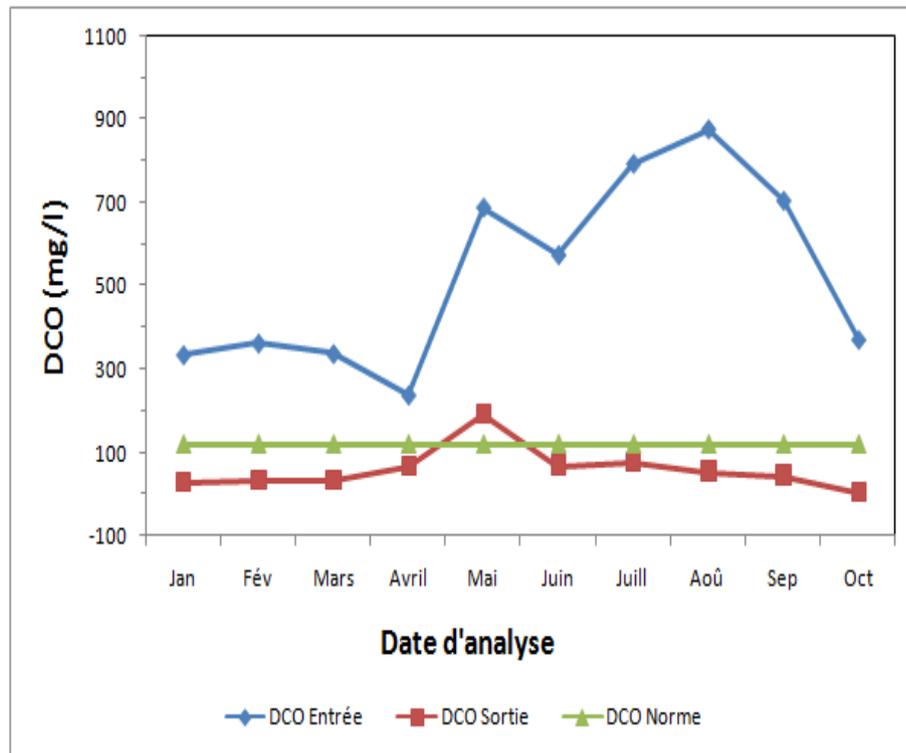


Figure 11 : Variation mensuelle de la DCO à l’entrée et à la sortie de la STEP, (Période de janvier à octobre 2020).

D’après les résultats obtenus dans la figure 11, nous remarquons que les valeurs de la concentration de la DCO des eaux brutes de la STEP, se situent dans un intervalle qui varie d’un minimum de 333,41 mg/l à un maximum de 874,42 mg/l, avec une moyenne de 662,73 mg/l. Les valeurs de la concentration de la DCO des eaux traitées, se situent dans un intervalle qui s’étend d’un minimum de 5,83 mg/l et un maximum de 193,42 mg/l avec une moyenne de 51,33 mg/l.

Suite à ces résultats nous observons que la concentration de la DCO au mois de mai dépasse la norme algérienne (120 mg/l), cela est due à un problème technique du système de commande automatique de la STEP (au niveau des bassins d’aération), contrairement aux restes des mois où la concentration de la DCO est dans la norme.

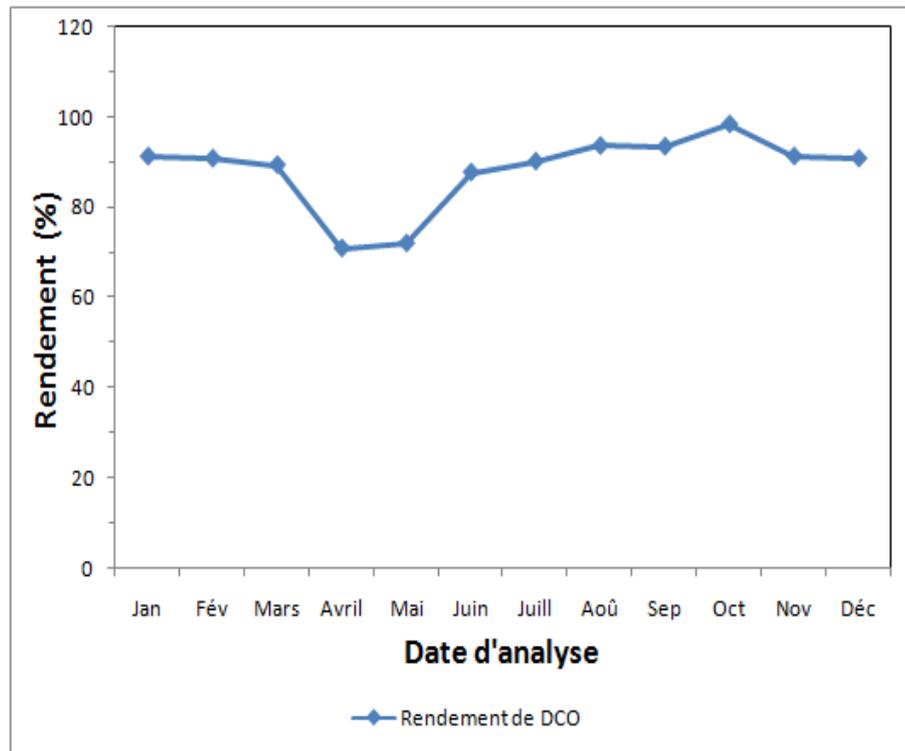


Figure12 : Variation mensuelle des rendements d'élimination de la DCO, (Période de janvier à décembre 2020).

Le rendement d'élimination de la DCO avoisine les 93 % avec un maximum de 98,42% et un minimum de 80,55 %, ces résultats confirment l'efficacité du procédé des boues activées dans l'élimination de la DCO.

II.8. Nitrite (NO_2^-)

La figure 13 représente la variation mensuelle de la teneur en NO_2^- à l'entrée et à la sortie de la STEP. D'après les résultats obtenus, nous remarquons que les concentrations en NO_2^- des eaux brutes, dépassant largement les normes, en effet elles varient entre 1,38 mg/l et 3,67 mg/l, avec une moyenne de 2,22 mg/l. Par contre les valeurs de la concentration en NO_2^- des eaux traitées, se situent dans un intervalle de 0,47 mg/l à 2,15 mg/l, avec une moyenne de 1,12 mg/l.

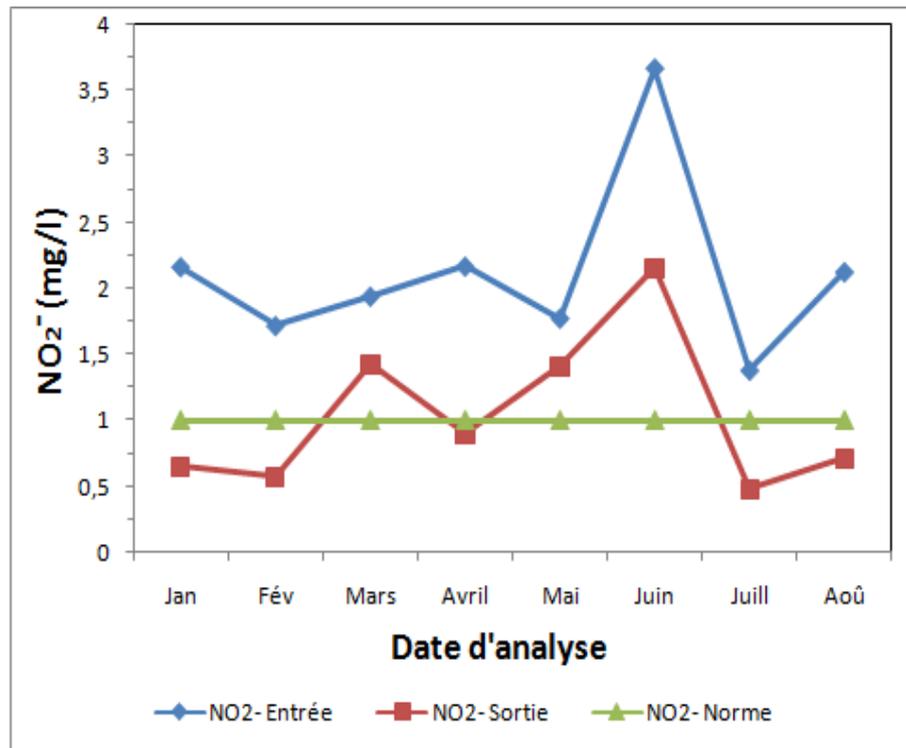


Figure 13 : Variation mensuelle de NO_2^- à l'entrée et à la sortie de la STEP, (Période de janvier à août 2022).

Suite à ces résultats nous observons que la teneur en nitrites à la sortie de la STEP en quelques mois dépasse les normes de L'OMS (1 mg/l), cette augmentation est un indicateur de présence d'une pollution azotée dans l'eau usée, qui peut être due à une oxydation incomplète de l'ammoniaque.

II.9. Nitrate (NO_3^-)

La figure 14 représente la variation mensuelle de la teneur en NO_3^- à l'entrée et à la sortie de la STEP, d'après les résultats obtenus, Nous remarquons que les concentrations de NO_3^- des eaux traitées s'étale entre 14,71 mg/l et 17,23 mg/l, avec une moyenne de 16,49 mg/l.

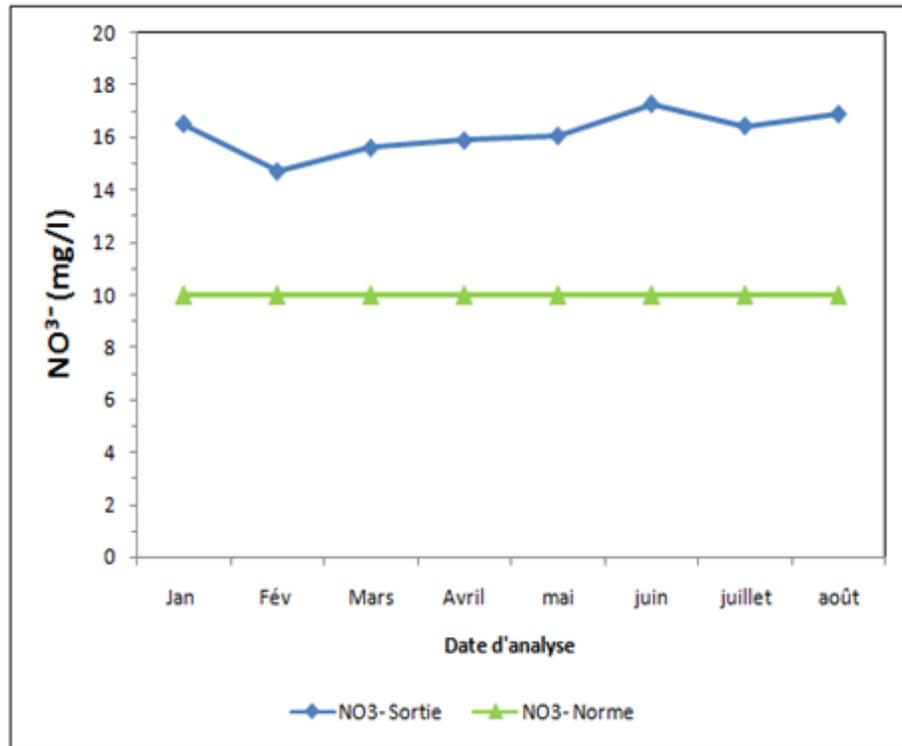


Figure 14 : Variation mensuelle de NO_3^- à la sortie de la STEP, (Période de janvier à août 2020).

Nous pouvons signaler l'augmentation de la concentration de NO_3^- à la sortie de la STEP, qui dépasse la norme algérienne (10 mg/l), cette augmentation peut être due à différentes causes : soit à un problème technique du système de commande automatique soit à une faible dénitrification soit aux rejets sauvages (les huiles).

II.10. Matières phosphorées (PO_4^{3-})

La figure 15 représente la variation mensuelle de PO_4^{3-} à l'entrée et à la sortie de la STEP. D'après les résultats obtenus, nous remarquons que la concentration de PO_4^{3-} des eaux brutes, se trouve dans un intervalle d'un minimum de 3,90 mg/l et d'un maximum de 35 mg/l avec une moyenne de 22,59 mg/l.

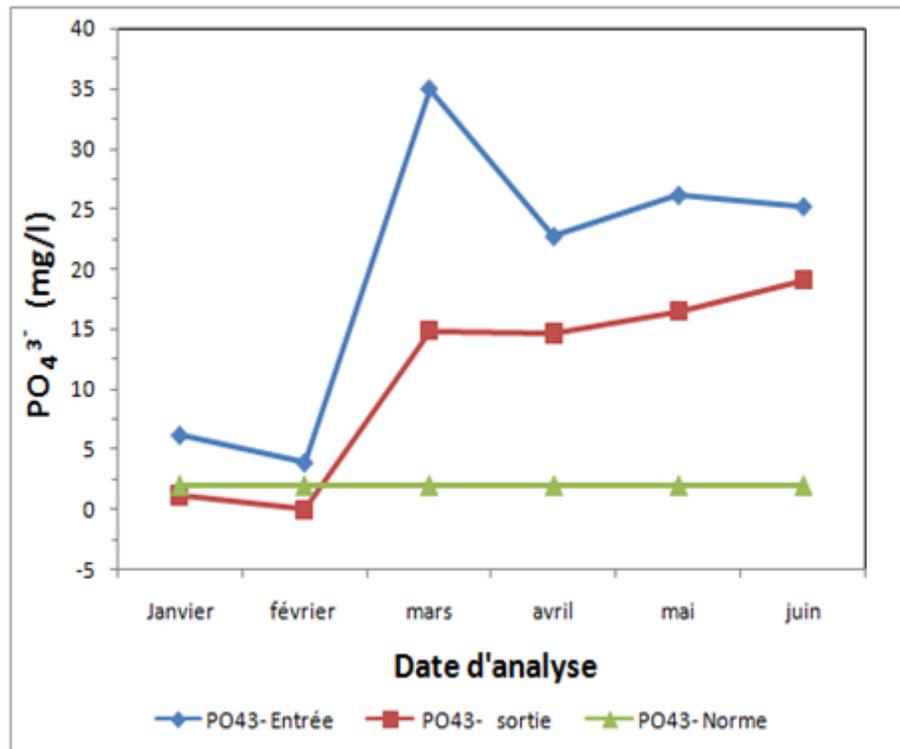


Figure 15 : Variation mensuelle de PO_4^{3-} à l'entrée et à la sortie de la STEP, (Période de janvier à juin 2020).

Les valeurs de la concentration de PO_4^{3-} de l'eau traitée, se situent dans un intervalle d'un minimum 0,001 mg/l et d'un maximum de 19,07 mg/l avec une moyenne de 13,01 mg/l.

Suite à ces résultats, nous observons que la concentration de PO_4^{3-} durant les deux mois de janvier et de février reste dans la norme de L'OMS (2 mg/l), contrairement au reste des mois où la concentration de PO_4^{3-} dépasse la norme. Ce résultat peut être expliqué par le diversement des eaux usées domestiques riches en détergents phosphatés.

Conclusion

Conclusion

La consommation excessive d'eau par les divers secteurs (l'agriculture, l'industrie et la population), génère des quantités importantes d'eaux usées chargées en nombres illimités de polluants. Ces eaux usées doivent être épurées avant de les évacuer en milieu récepteur, sinon les conséquences seront catastrophiques.

La ville de Ain Taghrout dispose d'une station d'épuration destinée à traiter les eaux usées, en vue de pallier aux problèmes de pollution du milieu récepteur. Sa principale mission est la protection du barrage de Ain Zada pour qu'il puisse accomplir sa tâche et alimenter les villes de Bordj Bou Arreridj et de Ain Taghrout en eau potable.

L'objectif principal de notre travail était de diagnostiquer et d'évaluer les performances épuratoires de la station de Ain Taghrout pendant la période qui débute de juin 2021 jusqu'à mai 2022. Notre étude a été axée sur le suivi de l'élimination des paramètres de pollution qui sont : MES, DBO, DCO, NO_2^- , NO_3^- et PO_4^{3-} .

Les résultats obtenus montrent que :

- Les valeurs de la température, du pH et de la conductivité électrique, respectent les normes algériennes.
- Une augmentation des de la concentration en oxygène dissous des eaux traitées par rapport aux eaux brutes, avec une moyenne de 3,33 mg/l, cette augmentation est expliquée par la présence de l'aération artificielle au niveau de la STEP.
- Des rendements épuratoires satisfaisants concernant l'élimination des matières en suspension qui dépassent 93 %, avec une moyenne de 16,03 mg/l, ces résultats montrent que ces valeurs respectent les normes du rejet algérien.
- Une bonne élimination de la DCO et la DBO_5 avec des rendements avoisinant 93 % et 94 %, avec des moyennes de 51,33 et 14,68 mg/l respectivement, ces valeurs ne dépassent pas les normes algériennes, ce résultat confirme la performance du système d'épuration de la station.
- Néanmoins, on note une augmentation de la matière phosphorée, les Nitrites ainsi que les Nitrates dans l'eau traitée, avec une moyenne de 13,01, 1,12 et 16,49 mg/l respectivement, ces concentrations finales dépassent les normes recommandées.

Suite à cette étude, on peut conclure que le traitement biologique à boues activées des eaux usées de la STEP de Ain Taghrout, est efficace pour la dépollution de la charge organique (MES, DCO et DBO₅). Par contre, le système d'épuration est pas efficace dans le traitement des matières phosphorés et azotées, l'augmentation de la concentration de ces derniers sont liés au rejet excessif du phosphore et de l'azote dans le milieu naturel et aquatique. Une diminution de l'efficacité du traitement peut donner une eau épurée non conforme aux normes en vigueur.

D'autres problèmes entravent le système d'épuration comme les problèmes techniques du système de commande automatique, qui cause l'augmentation de la quantité des boues et la formation de la mousse qui sont susceptibles d'entraîner la décantation et la dégradation des boues au niveau des bassins d'aération.

*Références
bibliographiques*

- Baumont S., Camarad J., Lefranc A., Franconi A. (2004).** Réutilisation des eaux usées: que sanitaires et faisabilité, rapport ORS, France.
- Belaid. (2010).** Evaluation des impacts de l'irrigation par les eaux usées traitées sur les plantes et les sols du périmètre irrigué d'El Hajeb-Sfax: salinisation, accumulation et phytoabsorption des éléments métalliques, Thèse de Doctorat en chimie microbiologie de l'eau, Université de Sfax, Tunisie.
- Botta A., Bellon L. (2001).** Pollution du l'eau et santé humaine.
- Boukerroucha K, Sharkawi M. (2011).** Modélisation des stations d'épuration à boues activées : cas de la station de Baraki Alger, Thèse de doctorat Hydraulique Agricole Ecole Supérieur d'Agronomie El-Harrach Alger.
- Boutin., Catherine., Caquel., Olivier., Dimastromatteo., Nadine. Cardot C. (2015).** Génie de l'environnement, les traitements de l'eau, procédés physicochimies et bactériologique, édition Ellipses, Paris.
- Bouzidi Y. (2020).** Réutilisation des Eaux Usées Epurées en Algérie, Mémoire de Master, Université de Guelma.
- Dhaouadi H. (2008).** Traitement des eaux usées urbaines, les procédés biologiques d'épuration. Thèse, Université Virtuelle de Tunis, Documentation Lavoisier.
- E.H.T., (2013).** Entreprise Hydro – Traitement, fiche technique de la station d'épuration des eaux usées de la ville de Ain Taghrout wilaya de Bordj Bou-Argeridj.
- Eaux usées urbaines et eaux résiduelles industrielles, Edition, Eyrolles, Paris.
- Faby J., Brissaud F. (1997).** L'utilisation des eaux usées épurées en irrigation, Office International de l'Eau. Formation au métier de l'assainissement, CFMA, Boumerdes.
- Gaujous D. (1995).** La pollution des milieux aquatique : aide-mémoire, Edition Technique et
- Guechoum B. (2014).** Dimensionnement d'une station d'épuration des eaux usées pour la ville de Ain Taghrout Wilaya de Bordj Bou Argeridj, Master en Hydraulique, Université Mohamed Boudiaf ; Msila.
- Hebert S., Légare S. (2000).** Suivi de la qualité de l'eau des rivières et petits cours d'eau. Journal Officiel de la République Algérienne N° 26; 24 Rabie El Aouel 1427; 23 avril
- Koller E. (2009).** Traitement des pollutions industrielles, Eau, Air, Déchets, Sols, Boues, 2ème édition, Dunod.
- Ladjet F. (2006).** Exploitation d'une station d'épuration à boue activée niveau 02.
- Larab S. (2019).** La réutilisation des eaux usées traités en agriculture à partir de la station d'épuration, Wilaya de Tiaret, Mémoire de Master, Université Mohamed Khider, Biskra.

- Mamadou L. (2010).** Impacts des eaux usées sur la chimie et la microbiologie des sols, Allemagne.
- Mekhalif F. (2009).** Réutilisation des eaux résiduaires industrielles épurées comme eau d'appoint dans un circuit de refroidissement, Mémoire de magistère, Université du 20 Aout 1955, Skikda.
- Merle J. (1999).** Synthèse de l'efficacité des ouvrages de traitement des eaux pluviales.
- Metahri M. (2012).** Elimination simultanée de la pollution azotée et phosphatée des eaux usées traitées par des procédés mixtes, Cas de STEP Est de ville de Tizi-Ouzou, Thèse de doctorat, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Algérie.
- Molleta R. (2007).** Gestion des problèmes environnementaux, 2ème édition, Paris, ONEMA janvier 2015.
- Monde 3. (1989). Mémento technique de l'eau. Tomel. Ed: Deremont, France.
- OMS,** L'utilisation des eaux usées en agriculture et aquiculture recommandation avisées
- Oularbi R. (2015).** Traitement des eaux usées urbains de la Wilaya de Ain Defla par électrocoagulation, Mémoire de Master en chimie Université DjelaliBounaama, Algérie.
- Rakrek Y. (2013).** la station d'épuration de Chlef performances épuratoires et rendements, Master Hydraulique, Université de Tlemcen, Algérie.
- Rejsek F. (2002).** Analyse des eaux aspects réglementaire et technique, Edition CRDPA, aquitaine, France.
- Rodier J. (2009).** L'analyse de l'eau ,9ème édition, Paris. Routières, Rapport d'étude, ASFA.
- Rodier J., Bazin C., Broutin P. (2005). Chambon P., Champsaur H., et Rodi L. (2005).** L'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer. Edition Dunod, Paris.
- Salem A. (1990).** Rapport national de l'Algérie, stratégie de la gestion des eaux dans le bassin méditerranéen, bureau d'étude d'ingénierie et de services BEIS Alger.
- Salghi R. (2001).** Différentes filières de traitement des eaux, Université de Rabat. Organisation Mondiale de la Santé, Genève.
- Satin M., Selmi B. (2003).** Guide technique de l'assainissement, Moniteur, paris.
- Thomas O. (1955).** Météorologie des eaux résiduaires, Tec et Doc, Ed Lavoisier, Cedeboc.
- Vaillant J. (1974).** Perfectionnement et nouveautés pour l'épuration des eaux résiduaires.

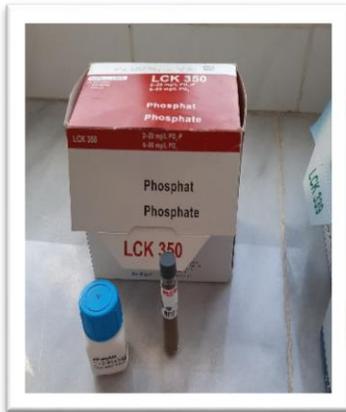
Annexe

Annexe 01

Tableau 01 : Les normes de rejets de l'OMS (1989), et les valeurs limites des paramètres de rejet dans un milieu récepteur (Journal Officiel de la République Algérienne, 2006).

Paramètres	Normes utilisées (OMS)	Normes utilisées (Algérienne)
T	30 °C	30 °C
pH	6.5 à 8.5	6,5 à 8,5
DBO ₅	30 mg/l	35 mg/l
DCO	90 mg/l	120 mg/l
MES	30 mg/l	35 mg/l
Phosphates	2 mg/l	2 mg/l
Conductivité	—	1500 µS/Cm
Nitrate	10 mg/l	—
Nitrite	1 mg/l	—

Annexe 02 : Quelques matériels et réactifs utilisés dans le laboratoire de la station



LCK 350 (phosphate)



LCK 339(Nitrate)



LCK 341-LCK342
(Nitrite)



Spectrophotomètre



DCO mètre

ملخص :

يوجد في مدينة عين تغروت بولاية برج بوعريريج محطة لمعالجة مياه الصرف الصحي منذ عام 2018 ، وهي تعالج النفايات السائلة من المصادر الحضرية عن طريق عملية الحمأة المنشطة. يتمثل الهدف من هذا العمل في تقييم الأداء ومخرجات تنقية هذه المحطة

أظهرت مراقبة جميع المتغيرات الفيزيائية والكيميائية خلال عام 2021-2022 أن: محصول التنقية من COD و BOD₅ و SM كانت على التوالي 93% و 94% و 93%. النتائج التي تم الحصول عليها مرضية للغاية ، مما سمح لنا بتقييم فعالية STEP في القضاء على تلوث المياه. من ناحية أخرى ، يظل التخلص من NO₂⁻ و NO₃⁻ و PO₄⁻³ منخفضاً للغاية.

الكلمات المفتاحية : مياه الصرف الصحي ، محطة معالجة مياه عين تغروت ، المحصول ، المعلمات الفيزيائية والكيميائية.

Résumé :

La ville d'Ain Taghrout wilaya de Bordj Bou Arreridj dispose d'une station d'épuration des eaux usées depuis 2018, elle traite les effluents d'origines urbaines par le procédé à boues activées. L'objectif de ce travail consiste à évaluer les performances et le rendement épuratoires de cette station.

Le suivi de l'ensemble des paramètres physico-chimiques, durant l'année 2021-2022, à montré que : les rendements épuratoires de la DCO, la DBO₅ et la MES sont respectivement de 93%, 94% et 93%. Les résultats obtenus sont très satisfaisants, ce qui nous a permis d'évaluer l'efficacité de la STEP dans l'élimination de pollution hydrique. Par contre l'élimination de NO₂⁻, NO₃⁻ et PO₄⁻³ reste très faible.

Mots clés : Eaux usées, STEP de Ain Taghrout , Rendement, Paramètres physico-chimiques.

Summary :

Ain Taghrut in the state of Bordj Bou Arreridj has had a wastewater treatment plant since 2018 that treats effluent from urban sources via the activated sludge process. The objective of this work is to evaluate the performances and the purification yields of this station.

Observation of all physical and chemical variables during 2021-2022 showed that: the purification efficiency of COD, BOD₅ and SM was 93%, 94% and 93%, respectively. The results obtained are very satisfactory, which allowed us to evaluate the effectiveness of STEP in the elimination of water pollution. On the other hand, the elimination of NO₂⁻, NO₃⁻ and PO₄⁻³ remains very low.

Key words : wastewater, Ain Taghrut treatment plant, yield, physical and chemical parameters.