



Département de Génie de l'Eau

Rapport de soutenance

En vue de l'obtention du diplôme
de Licence professionnelle en :

Génie de l'Eau

Thème :

Evaluation du Rendement de la Station d'Épuration d'Ammi Moussa, Wilaya de Relizane

Réalisé par :

- ABED Imane

Encadré par :

- M^r. YAHIAOUI Abdelhalim

Maître de Conférences (IT Bouira)

Corrigé par :

- M^r. MOULAI Salah Eddine

Maître Assistant (IT Bouira)

- M^r. DAHMANI Saad

Maître Assistant (IT Bouira)

Dédicace

Je dédie cet humble travail à :

**Qui m'a donné naissance et est resté éveillé les nuits
pour me voir réussir, ma mère bien-aimée.**

**À ceux qui ont travaillé dur pour répondre à tous mes
besoins et m'ont motivé à accéder à ce poste, mon cher
père.**

**À mes frères et sœurs et à tous mes amis, surtout à
l'université.**

**A tous mes professeurs, grâce à qui j'ai atteint ce stade
de ma vie.**

Remerciement

Tout d'abord, je tiens à remercier Dieu Tout-Puissant, qui m'a guidé et a rendu le chemin facile vers le succès de cette Mémoire.

Je remercie M. Yahiaoui Abdelhalim pour son aide continue, ses conseils et ses précieuses critiques tout au long de ce travail.

Je remercie aussi tous les travailleurs de la station d'épuration Ammi Moussa en particulier M. MOSTEFA Nacer.

Tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à l'achèvement de ce travail.

Je remercie beaucoup mes parents pour leur soutien à moi avec des prières et toute ma famille.

En fin de compte, je tiens à remercier tous mes chers amis et mes estimés professeurs lors de leurs études à l'Institut de Technologie de Bouira.

ملخص

يتم معالجة مياه الصرف الصحي بعد مرورها في قنوات الصرف الصحي التي بدورها تصل إلى محطة التصفية بعبي مسى بولاية غليزان والتي تعتمد أساسا على طريقة أحواض التهوية. فالهدف البارز هو القضاء على جميع الكائنات الدقيقة والملوثات المسببة للأمراض وكذلك توفير مياه صالحة وقابلة للاستعمال، وللوصول إلى هذا، فدراسة المردود المحطة بواسطة المعايرة لبعض المركبات العضوية أن المردود جيد نوعا ما حيث يمكن استغلال المياه.

الكلمات المفتاحية: المياه المستعملة، محطة تنقية المياه المستعملة، المواد العضوية، المردود.

Abstract

Wastewater is treated after passing through the drainage channels, which in turn reach the treatment place at Ammi Moussa, which depends mainly on the method of aerated lagoons basins. The main goal is to eliminate all microorganisms and contaminants that cause diseases and provide safe and usable water, to reach this, I studied the yield of this plant by calibrating some organic compounds during my work period, and I noticed that the yield is rather good, as we can exploit this water.

Key words: Wastewater, Wastewater treatment plant, Organic matter, yield.

Résumé

Les eaux usées sont traitées après avoir traversé les canaux de drainage qui aboutissent à la station de traitement d'Ammi moussa, qui dépend principalement de lagunage aéré des bassins de ventilation (lagunage aéré), l'objectif principal étant d'éliminer tous les microorganismes et contaminants à l'origine des maladies et de fournir une eau potable et utilisable. Et pour y parvenir, j'ai étudié le rendement de cette plante en calibrant certains composés organiques pendant ma période de travail, et j'ai remarqué que le rendement est plutôt bon, car nous pouvons exploiter cette eau.

Mots clés : Eaux usées, Station d'épuration, Matière organique, Rendement.

Sommaire

Dédicace	
Remerciement	
Liste des figures	
Liste des tableaux.	
Abréviation.	
Résumé	
Introduction	01
Chapitre 1. Présentation du site du travail	02
1.1. Présentation de la STEP d'Ammi Moussa	02
1.1.1. Milieu physique	02
1.1.2. Les ressource en eaux	03
1.2. L'assainissement	03
1.2.1. Office national de l'assainissement (ONA)	03
1.2.2. Présentation	04
1.2.3. Histoire	04
1.2.4. Missions	04
1.2.5. La station d'épuration	04
1.2.6. L'importance de la STEP	05
1.3. Les étapes de traitement	05
1.4. La station de pompage.	05
1.4.1. Le traitement primaire	05
1.4.1.1. Dégrillage	05
1.4.1.2. Dessablage.	06
1.4.1.3. Déshuilage-dégraissage	07
1.4.2. Traitement secondaire	07
1.4.2.1. Lagunage aérée	07
1.4.2.2. La décantation	09
1.4.2.3. La désinfection	09
1.4.3. Traitement des boues	10
1.5. Conclusion	11
Chapitre 2. Généralité sur les eaux usées	12
2.1. Définition de l'eau	12
2.2. Définition des eaux usées	12
2.3. Origine des eaux usées	12
2.3.1. Les eaux usées domestiques	12
2.3.2. Les eaux usées industrielle	13

2.3.3. Les eaux usées agricole.....	13
2.3.4. Les eaux usées pluvial.....	13
2.4. Importance de l'eau	13
2.5. Les caractéristiques qualitatives des eaux usées.....	13
2.5.1. Paramètres Physiques.	13
2.5.2. Les caractéristiques chimiques.....	14
2.5.3. Les caractéristiques organoleptiques.....	15
2.6. Les pollutions des eaux usées.....	16
2.6.1. Définition de la pollution	16
2.6.2. Pollution chimique.....	16
2.6.3. Pollution physique.....	16
2.6.4. Pollution microbiologique.....	17
2.7. Conclusion	17

Chapitre 3. Traitement des eaux dans la station d'épuration et évaluation

le rendement	18
3.1. Objectif.....	18
3.2. Station d'épuration.....	18
3.3. Définition de l'épuration.....	18
3.4. Les Procédés de traitement dans la station d'épuration.....	18
3.4.1. Les prétraitements.....	18
3.4.1.1. Dégrillage.....	18
3.4.1.2. Dessablage.....	19
3.4.1.3. Déshuilage dégraissage.....	19
3.4.2. Le traitement secondaire.....	19
3.4.2.1. Lagunage aéré.....	19
3.4.2.2. La décantation.....	19
3.4.2.3. Coagulation.....	19
3.4.2.4. Flocculation.....	20
3.4.2.5. Désinfection.....	20
3.5. Les analyses physiques et chimiques et biologiques au niveau de la STEP d'Ammi Moussa.....	20
3.6. Les méthodes d'analyses	21
3.6.1. Les analyses des paramètres physiques	21
3.6.1.1. pH	21
3.6.1.2. Conductivité	22
3.6.1.3. Température	22
3.6.1.4. La salinité	23
3.6.1.5. O ₂ dissous	23
3.6.2. Les analyses des paramètres chimiques.....	23

3.6.2.1. Détermination de la DCO.....	23
3.6.2.2. Demande biochimique en oxygène (DBO ₅).....	24
3.6.2.3. Détermination photométrique de Nitrate (NO ₃)	25
3.6.2.4. Détermination de nitrite (NO ₂).....	26
3.6.2.5. Ammonium NH ₄	27
3.6.2.6. Phosphate Total (PT).....	28
3.6.2.7. Azote Totale(NT).....	29
3.7. Matériels du laboratoire d'analyse dans une STEP.....	29
3.8. Résultats et discussion	34
3.9. Représentation des données de tableau.....	35
3.9.1. Les paramètres physiques.....	35
3.9.2. Paramètres chimiques.....	37
3.10. Le rendement, méthode de calcul	38
3.11. Conclusion	39
Conclusion générale	40
Références bibliographiques	41

Liste des Abréviation

AGEP : L'Agence Nationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement
E.P.I.C : établissement public national à caractère industriel et commercial
ONA : Office national de l'assainissement
DBO5 : Demande biochimique en oxygène en 5 jours.
DCO : Demande chimique d'oxygène.
MES : Matière en suspension
OMS : Organisation mondiale de la santé
PH : Potentiel hydrogène.
STEP : Station d'épuration.
COT : Carbone organique total
NH₄⁺ : ammonium
NO₂⁻ : Nitrites
NO₃⁻ : Nitrates
Nt : Azote totale
H⁺ : hydrogène

Liste des Figures

Figure 1.1 : Situation géographique d'AMMI MOUSSA [8].....	02
Figure 1.2 : Réseau d'assainissement d Ammi Moussa.....	03
Figure 1.3 : Logo de l'office national de l'assainissement	03
Figure 1.4 : Plan de la STEP d'Aammi Moussa.....	04
Figure 1.5 : Étapes de traitement des eaux usées dans le STEP d'Ammi Moussa.....	05
Figure 1.6 : Dégrilleur.....	06
Figure 1.7 : Dessableur.....	07
Figure 1.8 :Dégraisseur.....	07
Figure 1.9 : Bassin d'aération.....	08
Figure 1.10 : Bassin de décantation.....	09
Figure 1.11 : Bassin désinfection.....	10
Figure 1.12 : Back du Boue.....	10
Figure 2.1 : Schéma expliqué l'origine et pollution des eaux	17
Figure 3.1 : Expliquer la floculation	20
Figure 3.2 : Echantillonnage.....	21
Figure 3.3 : Schéma de protocole d'analyse de DCO.....	24
Figure 3.4 : Schéma de protocole d'analyse de nitrate.....	26
Figure 3.5 : Schéma de protocole d'analyse de nitrite.....	27
Figure 3.6 : Tube à réactif ammonium.....	27
Figure 3.7 : Tube a réactif phosphate.....	28
Figure 3.8 : Graphe de variation de pH.....	35
Figure 3.9 : Graphe de variation de conductivité.....	35

Figure 3.10 : Graphe de variation de la salinité.....	36
Figure 3.11 : Graphe de variation de Température (°C).....	36
Figure 3.12 : Graphe de variation de DCO	37
Figure 3.13 : Graphe de variation de DBO ₅	37
Figure 3.14 : Graphe du Les variations de N-NO ₃	38

Liste des Tableaux

Tableau 2.1 : Les normes internationales selon l'organisation mondiale de la santé respective pour les eaux usées. (OMS).....	15
Tableau 2.2 : Les Normes Algériennes des rejets les eaux usées	16
Tableau 3.1 : Les matérielles d'analyses dans laboratoire	33
Tableau 3.2 : Résultats des analyses	34
Tableau 3.3 : la variation des rendements	39

Introduction

L'eau est la base de la vie, car elle ne peut pas la remplacer, car elle représente 71% de la superficie totale de la terre. Elle est nécessaire dans tous les domaines de la vie quotidienne. L'eau a de nombreuses sources, y compris souterraines et de surface telles que les rivières et les barrages comme le barrage de Gargar dont la capacité totale est de 450 Hm³, et c'est un immense réservoir d'eau. Si la meilleure utilisation est faite, considérer l'eau comme un élément vital.

Il est devenu impératif de se préoccuper de répondre aux différents besoins en eau en quantité et en qualité avec la poursuite de cette efficacité sans effet à travers la protection et le bon usage de ce matériel et le développement d'outils et de méthodes pour cet usage en plus de la mise en valeur des ressources en eau actuelles et l'adoption de plans et programmes pour protéger et maintenir cette ressource importante.

L'Algérie est un réservoir d'eau, mais davantage de travail est fait pour préserver cette richesse dans le cadre d'un ensemble de programmes établis et de stratégies délibérées et contrôlées pour mieux gérer le réseau hydrographique, protéger les barrages, construire de nouveaux barrages pour stocker l'eau et travailler à la protéger des dangers qui la menacent, en particulier la pollution de l'eau. Algérien sur la création de stations d'épuration des eaux usées Afin de la récupérer et de la réutiliser afin de préserver l'eau pour des générations et que chaque individu en reçoive une quantité suffisante, et parmi ces institutions : Office Nationale de l'assainissement Ammi Moussa dans la wilaya de Relizane. C'est une institution importante dans la région car elle a un rôle efficace dans la protection de l'environnement de la région et dans l'entretien du barrage de Gargar. Il y est situé contre la pollution à laquelle les habitants d'Ammi Moussa sont exposés et protège également les eaux souterraines adjacentes, car la station travaille pour purifier environ 4000 m³/jour et les pomper en traitement et pur. Évitant ainsi la pollution de l'eau des dangers découlant de la pollution et l'utilisant pour l'irrigation. Pour éclairer davantage le sujet, nous avons mené une étude de terrain sur les travaux de l'usine afin d'examiner de près le rôle de la station dans la réduction de la pollution en filtrant quotidiennement des milliers de mètres d'eaux usées.

Chapitre 1.

Présentation du site du travail

1.1. Présentation de la STEP d'Ammi Moussa

Ammi Moussa, est une commune algérienne, située à 71 km du chef-lieu de la wilaya de Relizane, elle s'étend sur une superficie de 173,55 km² et compte 11 258 habitants en 1987 et 28 962 habitants en 2000. Elle est le chef-lieu d'une daïra depuis 1987, qui regroupe les communes d'El Ouedja, Ouled Aiche et El Hassi .

La population : Le taux d'accroissement moyen de la population de la commune se situe dans la moyenne nationale soit 3,06%, l'exploitation du recensement de la population (R.G.P.H) de 2008 ; nous donne le résultat suivant : population totale : 28,962 habitants.

La dotation : La dotation est de 150 l/j .habitant.

La superficie : Une superficie totale de 173.55 km², dont 158.75 km² pour la zone rurale 14.80 km² pour Le centre urbain.

L'altitude : Min. 168 m – Max. 168 m

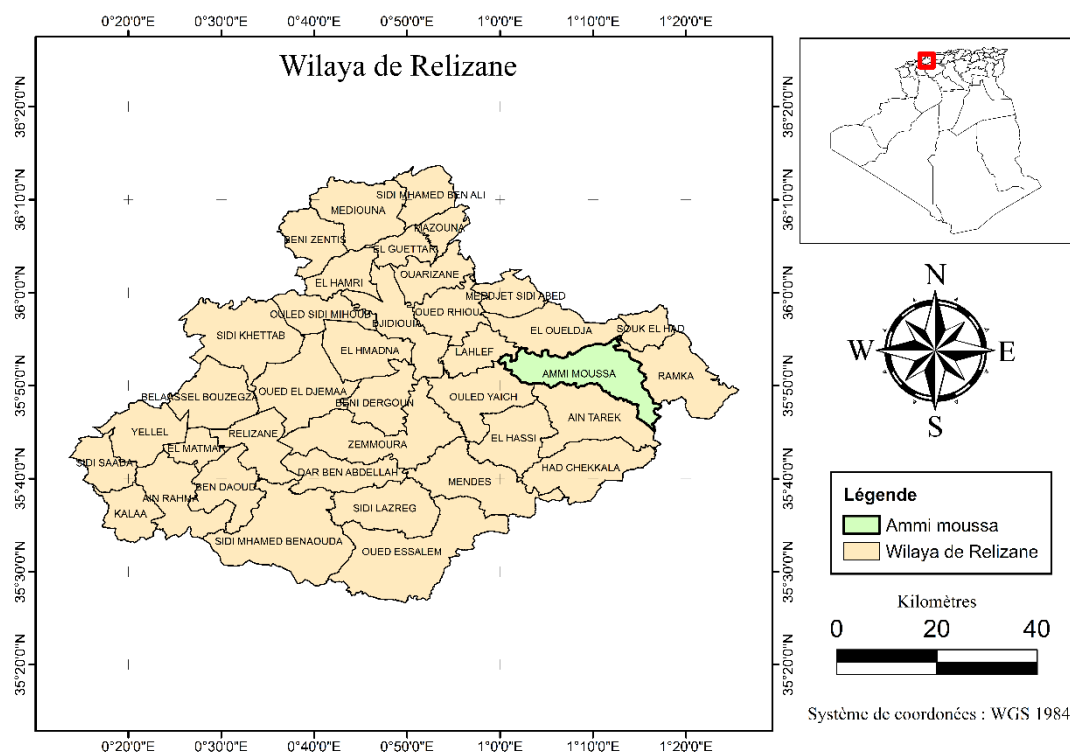


Fig. 1.1 : Situation géographique d'Ammi Moussa.

1.1.1. Milieu physique

La région d'Ammi Moussa occupe la partie Ouest de la chaîne de montagne d'Ouarsenis, un oued important : Oued Rhiou naît sur le massif de l'Ouarsenis, travers au sens d'écoulement sud vers le nord-ouest Aïn Tarek et Ammi Moussa, il rejoint Oued Tlata aux environs d'Ouled Moudjeur avant de finir dans le barrage Gargar inauguré en 1985. Son territoire à une altitude

moyenne de 150 m par rapport au niveau de la mer, est occupé par 35 % de zones montagneuses, 13 % de collines, 15 % de plaines, 10 % de plateaux, 15,82 % de forêts et seulement 9,18 % d'urbanisme.

La ville d'ammi-moussa (willaya de Relizane) rejette ses eaux usées sans aucun traitement dans l'oued Rhiou qui alimente l'important barrage de Gargar « source d'alimentation en eau potable de la ville d'Oran » de bassin de Chlef projette dans le futur une plus grande exploitation vu sa grande capacité de stockage. Le régime fluvial de oued Rhiou n'autorise pas autoépuration sur tout pendant les périodes d'été, c'est aussi que les eaux usées d'Ammi Moussa devant déversé inévitablement à leurs états brutes dans le barrage de Gargar causant par conséquence L'altération de ses eaux (eutrophisation contamination) la plupart des micro-organismes à l'origine des grandes épidémies hydrauliques sont d'origine fécale il est donc nécessaire de protéger les ressources en a fin d'éviter tout risque sanitaire, cette protection se fera par l'implantation d'une station d'épuration.

1.1.2. Les ressources en eaux

Ces eaux sont traversées par deux cours d'eau d'une importance majeure du fait qu'ils alimentent le barrage Gargar, et les forages, les eaux souterraines. Et parfois les eaux pluviales. Distribution d'eau potable : toutes les habitations sont branchées au réseau de l'eau provient de Mardja.

1.2. L'assainissement

Toute la population est raccordée au réseau d'assainissement, c'est un Système unitaire qui conduit les eaux usées vers la STEP.

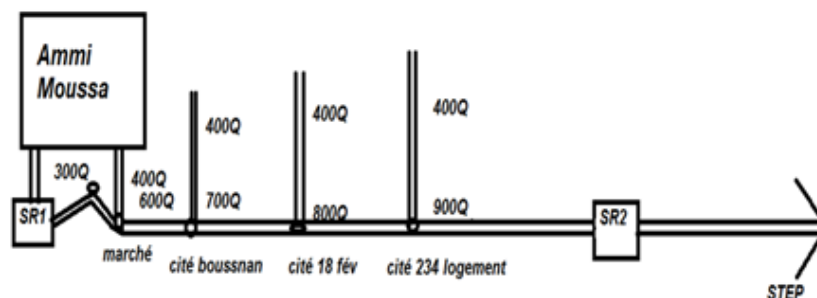


Fig. 1.2 : Réseau d'assainissement d'Ammi Moussa.

1.2.1. Office national de l'assainissement (ONA)



Fig. 1.3 : Logo de l'office national de l'assainissement.

1.2.2. Présentation

Sous la tutelle du ministère de ressources en eau, l'Office National de l'Assainissement (ONA) est un établissement public national à caractère industriel et commercial (E.P.I.C), crée par décret exécutif n° : 01-102 du 21 Avril 2001.

1.2.3. Histoire

Après l'inondation de BAB-ALOUED, l'office national d'assainissement (O.N.A) a été créé en 2002 qui prend en charge de la gestion de l'assainissement notamment les stations d'épuration.

L'ONA se substitue à l'ensemble des établissements et organismes publics, nationaux, régionaux et locaux en charge du service public de l'assainissement, notamment :

- L'Agence Nationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (AGEP)
- Les établissements publics nationaux à compétence régionale de gestion de l'assainissement.

1.2.4. Missions

Dans le cadre de la mise en œuvre de la politique national de l'assainissement, l'Office National de l'Assainissement est chargé sur le territoire national, de l'exploitation, de la maintenance, du renouvellement, de l'extension et de la construction des ouvrages et des infrastructures d'assainissement. Ainsi, il assure :

- La protection et la sauvegarde des ressources et environnement hydrique.
- La lutte contre toutes les sources de pollution hydrique.
- La préservation de la santé publique.

1.2.5. La station d'épuration

La station d'Ami Moussa (STEP) fut inauguré en 26 avril 2001 et mise en service en 2008.

- Elle s'installe sur une superficie de 14 ha.
- Une capacité de 80 000 EH et un débit 4 000 m³/j.
- De type lagunage (moyennement chargé).
- forte charge : 850 m³/j.
- moyenne charge : 350 m³/j-700 m³
- faible charge : 350 m³/j



Fig. 1.4 : Plan de la STEP d'Ammi Moussa.

1.2.6. L'importance de la STEP

Cette STEP a pour objectifs : La protection des eaux superficielles du barrage de Gargar contre les risques de pollution provenant des eaux usées du centre d'Ammi Moussa (Agglomération située en amont du barrage qui diffuse quotidiennement 4000 m³ d'eau usée dans la retenue du barrage).

- traiter les eaux usées pour la réutilisation dans l'irrigation.
- diminuer la charge polluante.

1.3. Les étapes de traitement

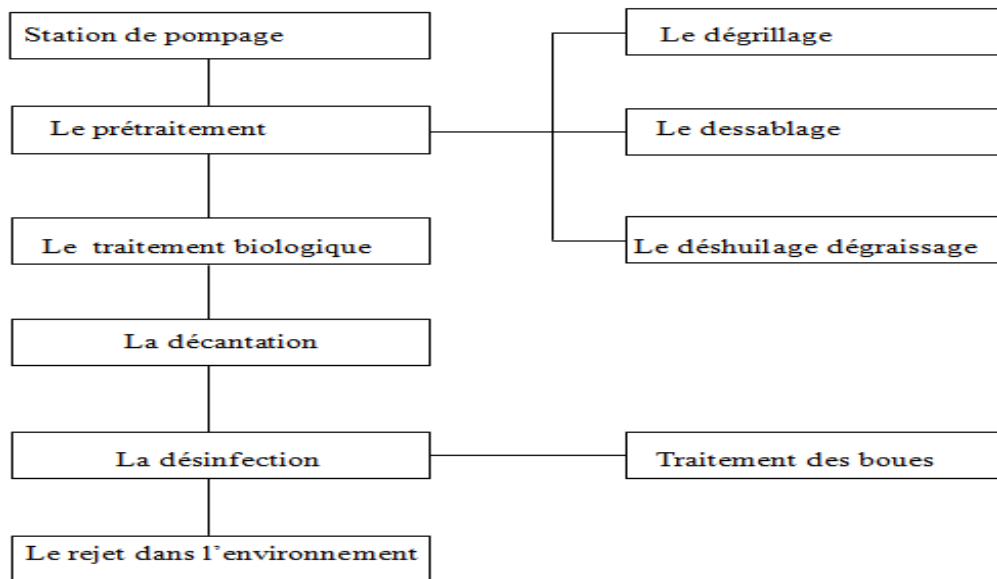


Fig. 1.5 : Étapes de traitement des eaux usées dans le STEP d'Ammi Moussa.

1.4. La station de pompage

Cette station permet le pompage des eaux usées arrivant à la STEP au moyen de :

- En SR1 : deux pompes de débit $Q = 43 \text{ m}^3/\text{h}$ et de puissance = 95 kW
- En SR2 : trois pompes de débit $Q = 62 \text{ m}^3/\text{h}$ et de puissance = 250 kW

On distingue dans la station d'épuration les traitements suivants :

1.4.1. Le traitement primaire

Cette opération se définit dans l'extraction des eaux usées la plus grande quantité d'éléments. Risquant de gêner le fonctionnement des ouvrages :

- éviter les matières grossières.
- éviter le sable et les huiles.

1.4.1.1. Dégrillage : La STEP d'Ammi Moussa contient deux bassines de dégrillage en parallèle, chaque dégrilleur a des dimensions suivantes :

Largeur : 0,62m

Espacement entre les barreaux : 12 mm

Débit max admis : 1000 m³/h.

Cette STEP possède deux grilles mécaniques droites. Cette grille a une inclinaison de 80° et elle dispose d'un système mécanique de nettoyage.

Rôle : Retenir, à l'aide d'une grille, les gros déchets.

But : Eviter l'accumulation, les odeurs, le colmatage des canalisations, l'inefficacité des ouvrages et équipements.

Position : A l'entrée de la station d'épuration.



Fig. 1.6 : Dégrilleur.

1.4.1.2. Dessablage :

Les eaux usées urbaines contiennent des particules minérales dont la densité est bien supérieure à celle de l'eau et des matières organiques. Ce sont des débris de verre ou de métaux mais surtout des graviers et des sables. Il est nécessaire d'extraire ces matières quel que soit le type de réseau : unitaire ou séparatif. La concentration en sable peut atteindre 200 mg/l.

Quantité d'air : de 2 à 6 m³/h et par m² de dessabler.

Temps de séjour : 3 à 4 min en pointe, 10 à 15 min au débit moyen.

Rendement espéré : 90% pour $\varnothing > 200 \mu\text{m}$.

Rôle : Le rôle du dessableur est de retenir les matières minérales lourdes ($\varnothing > 200 \mu\text{m}$), sables et graviers ($d = 2,65 \text{ mm}$).

But : L'élimination des sables permet d'éviter l'usure des pompes, l'engorgement des canalisations, les dépôts dans les bassins et dans le digesteur, ainsi que l'usure des centrifugeuses.

Position : Le dessableur se trouve en tête de station, après le dégrillage.



Fig. 1.7 : Dessableur.

1.4.1.3. Déshuilage-dégraissage :

Rôle : L'objectif du dégraissage est de séparer de l'eau, les huiles, les graisses (animales et végétales) qui représentent plusieurs à inconvénients qui peuvent provoquer dans le traitement biologique.

But : Ce traitement supplémentaire est utilisé en vue d'éviter :

L'encrassement des ouvrages.

Les flottants en surface.

Les perturbations de l'aération.

Le départ avec l'eau traitée.

Position : On le trouvera après le dessableur ou en bassin combiné avec le dessableur.



Fig. 1.8 : Dégraisseur.

1.4.2. Traitement secondaire :

1.4.2.1. Lagunage aérée :

Est un traitement biologique consiste à éliminer la pollution organique biodégradable par l'intermédiaire d'une oxydation biologique naturelle, donc il permet de diminuer la DBO5 de

l'eau brut a une valeur supérieure à 30 mg/l. (Selon l'OMS, la DBO5 doit être comprise entre (20-40) mg/l).

La STEP possède deux bassins de traitement biologique (lagunage aérée). Chaque bassin à cinq systèmes d'aération. Il foudre les systèmes d'aération flottent sur l'eau de 10 cm.

Les dimensions de chaque bassin

Longueur = 200 m.

Largeur = 100 m.

Profondeur = 2,5 m.

Capacité= 50 000 m³.

Le lagunage aéré est une technique d'épuration biologique par culture libre avec un apport artificiel d'oxygène.

Objectif

Faire dégrader la pollution organique et minérale présente dans l'eau décantée, par la population de micro-organismes qui y vit naturellement.

Principe

Bassin en deux parties : la première, dans lequel on insuffle suffisamment d'air pour entretenir les conditions favorables au développement des micro-organismes qui vont consommer la pollution carbonée et nitrifier et la deuxième partie anoxique dans laquelle les micro-organismes réaliseront l'élimination de la pollution azotée avec la dénitrification.

Cet air ainsi distribué assure deux fonctions :

L'apport d'oxygène nécessaire au développement des bactéries, le brassage de la liqueur aérée afin d'homogénéiser le mélange et d'éviter la décantation des micro-organismes qui sont agglomérés en floccs.

Il faut donc maintenir une quantité d'oxygène dissous pour obtenir de bons résultats en DCO, DBO5.

Le temps de fonctionnement des aérateurs est de 30 min par jours et 30 min de repos.



Fig. 1.9 : Bassin d'aération.

1.4.2.2. La décantation

Est une opération de traitement des eaux qui a un rôle de l'élimination des matières en suspension par l'effet de graviter, pour rôle de décantée l'eau pendant une durée de 15 à 21 jours. La STEP possède deux bassins de décantation.

Les dimensions de chaque décanteur :

Longueur : 118 m.

Largeur : 46 m.

Fondeur : 2,5 m.

Capacité : 13 570 m³

- L'extraction des boues fait par les motopompes.
- Le type de décanteur utilisé est le décanteur incliné.
- Le fond de décanteur c'est gravier et l'argile est une couche semi perméable.



Fig. 1.10 : Bassin de décantation.

1.4.2.3. La désinfection

On ajoute l'eau de javel ou le chlore pour désinfecter les eaux épurées. Les eaux épurées vont être stockées dans le bassin de stockage et les boues qui ont sédimenté dans le bassin de décantation seront desséchés dans les lit de séchage et stocke dans les bacs à boues pour les utiliser plus tard sous forme des engrais.



Fig. 1.11 : Bassin désinfection.

1.4.3. Traitement des boues :

La STEP possède dix bacs des boues pour traiter. Les dimensions de chaque bac est :

Longueur : 30 m.

Largeur : 10 m.

Fondeur : 6 m.

La STEP possède deux bacs des boues pour les boues sèches .La méthode utilisée dans le traitement des boues est de la laissent sèches .Naturellement dans les bacs et après la valorisation soit en l'incinère soit on utilise comme l'épandage.



Fig. 1.12 : Bacs des boues.

1.5. Conclusion

Le but de la station d'épuration n'est pas de produire l'eau consommable sur la nature mais acceptable par la nature (milieu rejet) c'est à dire éliminer toute la matière physique, chimique et biologique dans les eaux usées qui sont dangereux sur la nature.

Chapitre 2.

Généralité sur les eaux usées

2.1. Définition de l'eau

L'eau est une substance chimique constituée de molécules H_2O . Ce composé est très stable et néanmoins très réactif, et l'eau liquide est aussi un excellent solvant. Dans de nombreux contextes, le terme *eau* est employé au sens restreint d'eau à l'état liquide, ou pour désigner une solution aqueuse diluée (eau douce, eau potable, eau de mer, eau de chaux, etc.). Toute modification chimique, physique ou biologique de la qualité d'eau appelée pollution d'eaux.

2.2. Définition des eaux usées :

Depuis toujours l'eau est indissociable de l'activité humaine. La révolution industrielle du 19^{ème} siècle, en valorisant la vapeur d'eau, a permis le développement de la capacité de production : L'eau est devenue une matière indispensable au fonctionnement des usines [4]. 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 [11].

2.3. Origine des eaux usées

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 [11]. Suivant l'origine et la qualité des substances polluantes, on distingue quatre catégories d'eaux usées :

2.3.1. Les eaux usées domestiques.

Constituant généralement l'essentiel de la pollution, elles se composent :

- des eaux vannes d'évacuation des toilettes,
- des eaux ménagères d'évacuation des cuisines, salles de bain.

Les déchets présents dans ces eaux souillées sont constitués par des matières organiques dégradables et des matières minérales. Ces substances sont sous forme dissoute ou en suspension [2].

2.3.2. Les eaux usées industrielles.

Elles sont représentées par les rejets des exploitations industrielles et semi-industrielles (station de lavage et graissage, station d'essences, etc.) qui sont caractérisés par une grande diversité de la composition chimique, présentant ainsi un risque potentiel de pollution [8].

2.3.3. Les eaux usées agricole.

Ce sont des eaux qui ont été polluées par des substances utilisées dans le domaine agricole. Dans le contexte d'une agriculture performante et intensive, l'agriculture est conduite à utiliser divers produits d'origine industrielle ou agricole dont certains présentent ou peuvent présenter, des risques pour l'environnement et plus particulièrement pour la qualité des eaux [13].

2.3.4. Les eaux usées pluvial.

Artificielles d'origine pluviale, elles sont aussi considérées comme étant des eaux usées, si ce n'est qu'elles font, dans certains cas, l'objet d'un traitement séparé dans le cadre de leur évacuation [5].

2.4. Importance de l'eau

L'eau est de toutes les matières la plus importante pour l'existence de l'homme. Elle est indispensable pour la survie et pour développement de la société moderne. Parmi les principaux modes d'utilisation de l'eau dans la société algérienne

A l'heure actuelle, la disponibilité en eau de bonne qualité est indispensable pour le bien-être de l'homme. Hélas, sur la terre, nous ne trouvons pas l'eau qui réponde aux exigences qualitatives exigées pour l'eau potable, c'est-à-dire que l'eau doit être claire, inodore, de saveur agréable. Aussi pauvre en germes microbiens que possible et en matières en suspension.

- Ne pas renfermer de substances chimiques pouvant provoquer des maladies.
- Ne pas avoir des propriétés agressives vis-à-vis des canalisations [3].

2.5. Les caractéristiques qualitatives des eaux usées

2.5.1. Paramètres Physiques

a) La température. Il est important de connaître la température de l'eau avec une bonne précision. En effet, celle-ci joue un rôle dans la solubilité des sels et surtout des gaz, dans la dissociation des sels dissous donc sur la conductivité électrique, dans la détermination du pH, pour la connaissance de l'origine de l'eau et des mélanges éventuels, ... etc. [13].

b) Potentiel d'Hydrogène (pH). Le pH mesure la concentration des ions H⁺ dans l'eau. Ce paramètre caractérise un grand nombre d'équilibre physico-chimique. La valeur du pH altère la croissance et la reproduction des micro-organismes existants dans une eau, la plupart des bactéries peuvent croître dans une gamme de pH comprise entre 5 et 9, l'optimum est situé entre 6,5 et 8,5, des valeurs de pH inférieures à 5 ou supérieures à 8,5 affectent la croissance et survie des micro-organismes aquatiques selon l'organisation Mondiale de la Santé (OMS) [4].

c) Conductivité. La conductivité [2] mesure la capacité de l'eau à conduire le courant entre deux électrodes. La plupart des matières dissoutes dans l'eau se trouvent sous forme d'ions chargés électriquement. La mesure de la conductivité permet donc d'apprécier la quantité de sels dissous dans l'eau.

d) Matières décantables. De nombreuses particules peuvent constituer des impuretés d'une eau. Les techniques analytiques nécessaires à leurs déterminations dépendent des dimensions de ces particules. Les impuretés présentes dans l'eau ont pour origine soit des substances minérales, végétales ou animales. Les matières décantables sont les matières de grandes tailles, entre 40 micromètres et 5 millimètres et qui se déposent sans traitement physique et chimique [4].

e) Matières en Suspension (MES). Les MES représentent les matières qui ne sont ni à l'état soluble ni à l'état colloïdal, donc qui sont retenues par un filtre. Les MES, qui comportent des matières organiques et minérales, constituent un paramètre important qui marque bien le degré de pollution d'un effluent urbain ou même industriel [5].

2.5.2. Les caractéristiques chimiques

a) Demande biologique en oxygène (DBO) : La demande biochimique en oxygène DBO, exprimée en mg d'oxygène par litre, permet l'évaluation des matières organiques biodégradables dans les eaux. Plus précisément, ce paramètre mesure la quantité d'oxygène nécessaire à la destruction des matières organiques grâce aux phénomènes d'oxydation par voie aérobie.

b) Demande chimique en oxygène (DCO) : La demande chimique en oxygène (DCO), exprimée en mg d'(O₂)/l, correspond à la quantité d'oxygène nécessaire pour la dégradation par voie chimique est dans des conditions définies de la matière organique ou inorganique contenue dans l'eau. Elle représente donc, la teneur totale de l'eau en matières oxydables [14].

c) Oxygène dissous : La concentration en oxygène dissous [2], est un paramètre essentiel dans le maintien de la vie, et donc dans les phénomènes de dégradation de la matière organique et de la photosynthèse. Une eau très aérée est généralement sursaturée en oxygène (torrent), alors qu'une eau chargée en matières organiques dégradables par des micro-organismes est sous-saturée. En effet, la forte présence de matière organique, dans un plan d'eau par exemple, permet aux micro-organismes de se développer tout en consommant de l'oxygène.

d) Carbone organique total (COT) : Masse de carbone d'origine organique présente dans une roche rapportée à la masse de celle-ci, qui permet de déterminer la richesse de cette roche en matières organiques et d'évaluer ainsi la probabilité qu'elle contienne des hydrocarbures [16].

e) Azote : C'est un élément qui se trouve sous forme ammoniacale ou organique ou inorganique (ammoniaque, nitrate, nitrite) ; il constitue la majeure partie de l'azote total. L'azote contenu dans les eaux résiduaires domestique à essentiellement une origine urinaire. On estime à environ 13 mg/jour la quantité d'azote rejetée par un adulte. L'azote est l'un des éléments qui favorisent la prolifération d'algues, par conséquent la réduction de sa teneur avant le rejet des eaux est plus que nécessaire [8].

f) Composés phosphorés : Le phosphore est l'un des composants essentiels de la matière vivante. Les composés phosphorés ont deux origines, le métabolisme humain et les détergents. Dans les eaux usées, le phosphore se trouve soit sous forme d'ions orthophosphates isolés, soit sous forme d'ions phosphates condensés ou sous forme d'ions phosphates condensés avec des molécules organiques [4].

g) Les micropolluants : On distingue les micropolluants organiques (Hydrocarbures, pesticides, phénols, détergents...etc.) et les micropolluants inorganiques à savoir : Fe, Cd, Se, Mn, Cr, Hg, B, Pb, Zn...

2.5.3. Les caractéristiques 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.

Caractéristiques	Normes utilisées (OMS)
pH	6,5-8,5
DBO5	<30 mg/1
DCO	<90 mg/1
MES	<20 mg/1
NH+4	<0,5 mg/1
NO2	1 mg/1
NO3	<1 mg/1
PO3	<2 mg/1
Température T	<30°C
Couleur	Incolore
Odeur	Inodore

Tab. 2.1 : Normes internationales selon l'organisation mondiale de la santé respective pour les eaux usées (OMS).

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.

Caractéristiques	Normes utilisées
pH	6.5 < pH < 8.5
Température	30°
Turbidité	Couleur claire
Conductivité électriques	-
DBO5	40 mg/l
DCO	120 mg/l
MES	30 mg/l
Phosphate	2 mg/l
Odeur	Inexistante

Tab. 2.2 : Normes Algériennes des rejets les eaux usées.

2.6. Les pollutions des eaux usées

2.6.1. Définition de la pollution

La pollution est toute substance physique, chimique d'importantes nuisances : mauvaises odeurs, des fermentations inconforts divers, risques sanitaires qui se répercutent, à court terme ou à long terme, sur notre organisme, à travers, la chaîne alimentaire de laquelle nous ou biologique rejetée dans une eau naturelle qui perturbe l'équilibre de cette eau, et induit non dépendants.

2.6.2. Pollution chimique

a) Pollution minérale : Elle est constituée essentiellement des métaux lourds en provenance des industries métallurgiques et de traitement de minerais, ex (plomb, du cuivre, du fer, du zinc et du mercure...etc.) [11].

b) Les composants organiques naturels : Ce sont en générale des composées complètement biodégradables, au moins dans des conditions favorables. Il faut, toutefois, les considérer comme polluants lorsque leur concentration est anormalement élevée, et engendre un stress important dans la biocénose des milieux aquatiques, ce qui peut conduire à l'inactivation des mécanismes potentiels de la biodégradation.

2.6.3. Pollution physique

Les deux principaux agents physiques de pollution sont :

a) la chaleur : Par élévation de température de l'eau, surtout de surface qui provoque le développement du micro-organisme comme les algues.

b) la radioactivité : Elle est potentiellement la plus dangereuse, peut être d'origine naturelle (uranium-radium) ou artificielle (énergie nucléaire). Les conséquences de cette

contamination sont l'accumulation de radioéléments dans l'organisme qui se présentent sous forme de lésions biologiques (irradiation, brûlures, cancers) et par des répercussions d'ordre génétique graves.

2.6.4. Pollution microbologique

Les eaux usées sont des milieux favorables au développement d'un très grand nombre d'organismes vivants, dont des germes pathogènes souvent fécaux. Les germes pathogènes d'effluent hospitaliers, de lavage de linges et de matériels souillés, ainsi qu'au déversement de nombreuses industries agro-alimentaires (abattoirs, élevage agricoles, ...) [16].

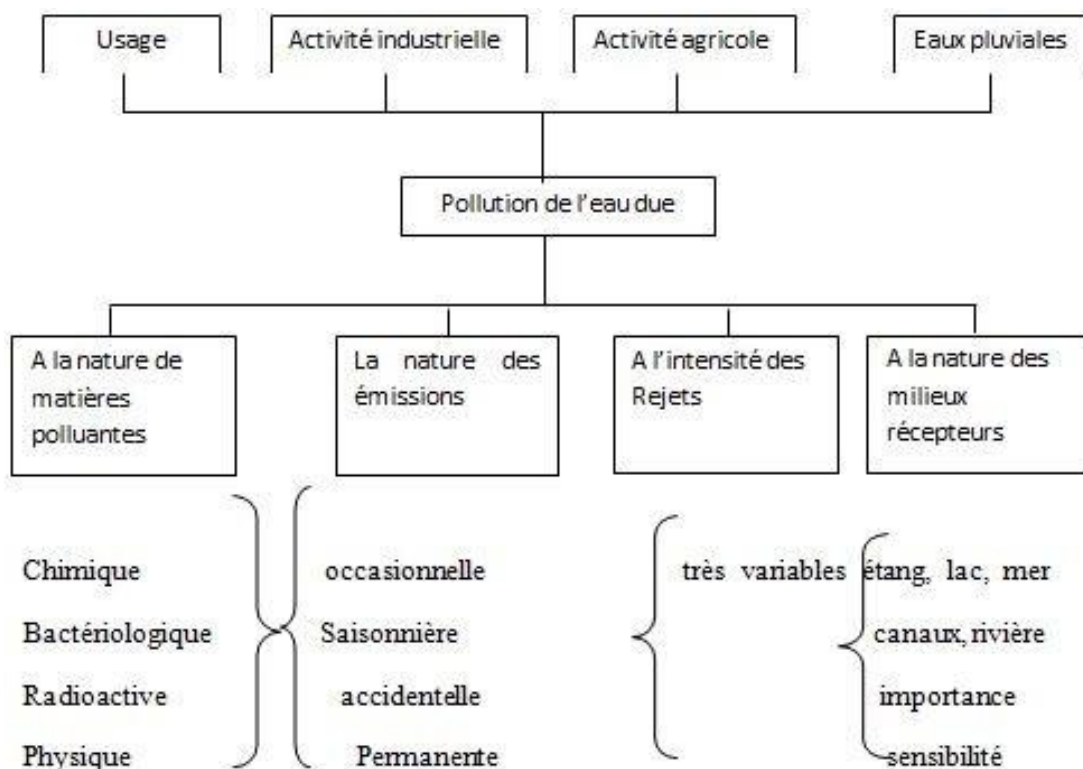


Fig. 2.1 : Schéma expliquant l'origine et la pollution des eaux.

2.7. Conclusion

L'eau est considérée comme essentielle à la vie des organismes vivants, mais elle est exposée à toutes sortes de pollutions physiques, chimiques et biologiques causées par ces organismes et peut les affecter négativement ainsi que la sécurité de l'environnement, et à travers elles, nous déterminons l'origine de cette eau.

En raison de son importance et pour assurer une bonne utilisation, il doit être rejeté dans le barrage et il est pur quelle que soit sa source et la contamination à laquelle il a été exposé..

Chapitre 3.

Traitement des eaux dans la station d'épuration et évaluation du rendement

3.1. Objectif

Dans mon travail j'ai déterminé la pollution organique carbonée au niveau de la station d'épuration d'ammi moussa (DCO, MES, DBO) et cela par une série d'analyse effectuée au niveau de la station avant et après traitement afin de déterminer le rendement de cette élimination, aussi on effectue une comparaison de mon résultat avec les normes nationales du rejet cela confirmera l'efficacité de cette élimination.

3.2. Station d'épuration

Une station d'épuration permet de traiter les eaux usées qu'elles soient d'origines industrielles ou qu'elles proviennent des activités quotidiennes de l'homme.

Une station d'épuration est une installation de plusieurs dispositifs et de procédés bien spécifique ; chaque procédé a pour rôle d'éliminer ou de diminuer le taux d'un polluant présent dans l'eau usée. Equipée d'un LABORATOIR D'ANALYSE qui a pour but de calculer le rendement de la STEP et d'étudier l'anomalie (si nécessaire) ; d'une façon générale il surveille le fonctionnement de la station [10].

3.3. Définition de l'épuration

En assainissement, l'épuration constitue le processus visant à rendre aux eaux résiduaires rejetées la qualité répondant aux exigences du milieu récepteur il s'agit donc d'éviter une pollution de l'environnement et non de produire de l'eau potable [3].

3.4. Les Procédés de traitement dans la station d'épuration

3.4.1. Les prétraitements

La première étape du traitement consiste à débarrasser les effluents de tout élément susceptible de gêner le fonctionnement des ouvrages. .

Ils permettent d'éliminer les matières les plus grossières, susceptibles d'endommager les organes mécaniques ou de perturber l'efficacité des étapes ultérieures.

3.4.1.1. Dégrillage

Il Consiste à faire passer l'effluent entre les barreaux d'une grille, dont l'écartement se mesure habituellement en centimètres. Le dégrillage a pour objectif : l'élimination des déchets volumineux et la protection de la station de traitement.

3.4.1.2. Dessablage

Cette opération est indispensable pour éviter le colmatage des canalisations, surtout si elles sont enterrées et protéger les équipements à pièces tournantes de la corrosion (axe de chaînes, rotors de centrifugeuse, pompes de relèvement, etc.).

3.4.1.3. Déshuilage dégraissage

Les opérations de dégraissage et de déshuilage consistent en une séparation de l'effluent brut, les huiles et les graisses étant des produits de densité légèrement inférieure à l'eau [8].

3.4.2. Le traitement secondaire

L'élimination des matières organiques implique le recours à des traitements biologiques qui font intervenir des organismes vivants, essentiellement des bactéries. Ces traitements sont basés sur la capacité des micro-organismes à oxyder la matière minérale (NH_3 ...) et les matières constitutives de la DCO et de la DBO d'une part (aérobiose).

3.4.2.1. Lagunage aéré

Il s'agit d'un ou plusieurs bassins de 2 à 4 mètres de profondeur, dans lesquels l'apport d'oxygène est fourni par un système artificiel (aérateurs de surface, diffuseurs d'air). Ce mode d'épuration permet d'éliminer 80 % à 90 % de la DBO, 20 % à 30 % de l'azote et contribue à une réduction très importante des germes. Il a cependant l'inconvénient d'utiliser des surfaces importantes et de ne pas offrir des rendements constants durant l'année.

3.4.2.2. La décantation

La décantation physico-chimique permet la séparation solide-liquide désirée. Elle doit obligatoirement être précédée d'une coagulation et d'une floculation en plus d'être suivie d'une filtration. L'étape de décantation est nécessaire lorsque la charge de l'eau brute est trop élevée pour permettre l'usage d'une filtration directe sans provoquer le colmatage trop rapide des filtres.

La décantation physico-chimique peut être utilisée pour réduire les impuretés d'origine particulaire (turbidité) et/ou dissoutes (couleur vraie ou COT, fer, sulfures, arsenic valence 5, dureté, etc.). Les matières dissoutes doivent préalablement avoir été précipitées et/ou adsorbées à un floc de coagulant.

3.4.2.3. Coagulation

La charge électrique et la couche d'eaux qui entourent les particules hydrophiles tendent à éloigner les particules les unes des autres et par conséquent à les stabiliser dans la solution. Le but principale de la coagulation est de déstabiliser ces particules pour favoriser leur agglomération [14].

3.4.2.4. Flocculation

La flocculation est l'étape de traitement qui suit la coagulation. Elle vise à favoriser la croissance de floccs par une agitation lente et prolongée de l'eau provenant des bassins de coagulation. Elle est réalisée dans un bassin pourvu d'une unité mécanique d'agitation et implique habituellement l'ajout d'un flocculant [5].



Les floccs

Fig. 3.1 : La flocculation.

3.4.2.5. Désinfection

La désinfection est un traitement qui permet de détruire ou d'éliminer les microorganismes susceptibles de transmettre des maladies : ce traitement n'inclut pas nécessairement la stérilisation, qui est la destruction de tous les organismes vivants dans un milieu donné [14].

Par exemple, le chlore est un oxydant puissant qui réagit à la fois avec des molécules réduites et organiques, et avec les microorganismes. Les traitements de purification et de clarification en amont ont une très grande importance pour permettre une bonne efficacité du traitement, et éviter d'avoir à utiliser trop de chlore. D'autant plus que le coût de la dé-chloration, qui permet de limiter considérablement l'effet toxique de certains produits dérivés formés lors du traitement, est élevé [16].

3.5. Les analyses physiques et chimiques et biologiques au niveau de la STP d'Ammi Moussa

Le prélèvement se fait dans la station d'épuration à l'entrée (eau brute) et à la sortie (eau épurée) trois fois par semaine à l'aide d'une armoire d'échantillonnage 'VENTURI' le prélèvement se fait facilement. Cet appareil prélève 100 ml chaque 20 min puis elle les

mit automatiquement dans des bouteilles de 1 litre. Pour évaluer le rendement il y a deux points de prélèvement des échantillons :

- **Premier point** : à l'entrée de la station, après le dessabler.
- **Deuxième point** : à la sortie de la station, au niveau de la sortie de l'eau épurée.

L'échantillonnage appliqué dans la station d'épuration Ammi Moussa :

Echantillon instantané, est composé d'une seule et courte prise permettant la connaissance de la qualité du milieu dans lequel le prélèvement avait lieu à un instant donné. Dans certains cas l'échantillon instantané est incontournable ou les échantillonneurs automatiques sont très utilisés à ce stade [6].

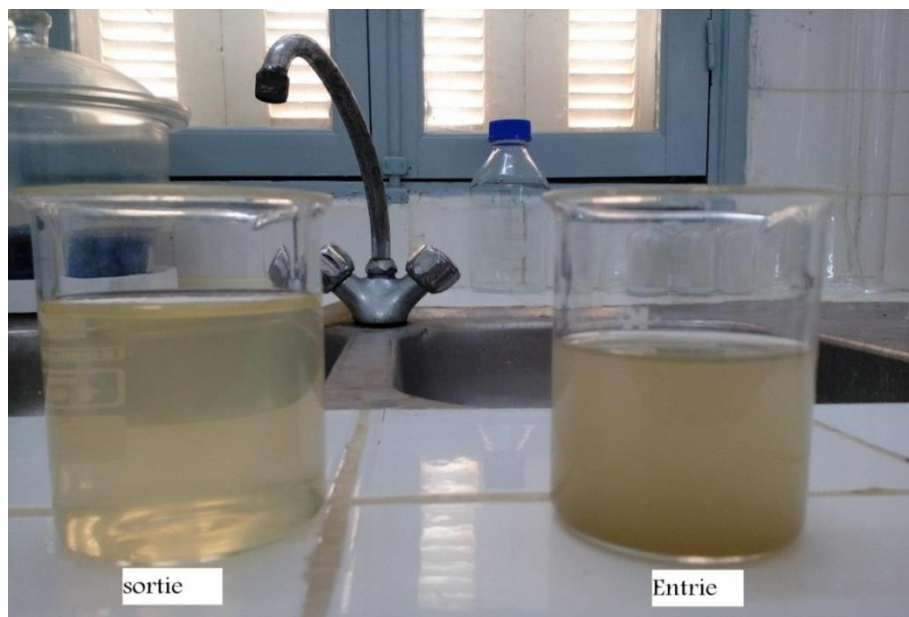


Fig. 3.2 : Echantillonnage.

3.6. Les méthodes d'analyses

3.6.1. Les analyses des paramètres physiques

3.6.1.1. pH

Le pH est la mesure de la concentration en ions hydrogène (H^+) de la solution, il est mesuré à l'aide d'un pH mètre. On prend une quantité d'eau usée dans une fiole dans laquelle on introduit l'électrode du pH mètre. La lecture de la valeur du pH se fera lorsque l'indication se stabilise.

Matériels utilisés : pH mètre.

L'unité : n'a pas d'unité

Mode opératoire :

Il faut procéder à l'étalonnage du pH mètre :

- Vérifier les diverses connexions : secteur, électrodes, etc...

- Dégager l'électrode de son support.
- Oter le chapeau protecteur de l'électrode double, le déposer en lieu sûr.
- Rincer abondamment l'extrémité de l'électrode avec l'eau distillée.
- Essuyer l'extrémité de l'électrode.
- Replacer l'électrode sur son support
- Rincer le vase, le barreau magnétique, l'électrode, avec l'eau distillée puis avec l'échantillon.
- Remplir le vase de mesure avec l'échantillon.
- Immerger l'électrode avec précaution habituelles et agiter.
- Lire directement le pH lorsque la valeur s'est stabilisée.

3.6.1.2. Conductivité

La valeur de la conductivité électrique est probablement l'une des plus simples et des plus importantes pour le contrôle de la qualité des eaux usées. Elle traduit le degré de minéralisation globale, et renseigne sur le taux de salinité [17].

Matériels utilisés :

Conductimètre.

L'unité : S/cm- μ S/cm.

Mode opératoire

- L'analyse s'effectue sur un prélèvement d'eau dont le volume doit être suffisant pour prolonger la sonde de conductivité.
- Vérifier les connexions cellule/conductimètre ; rincer soigneusement la cellule de mesure à l'eau distillée et l'essuyer convenablement.
- Rincer et essuyer soigneusement la cellule.
- Immerger la cellule dans l'eau.
- Agiter la sonde légèrement.
- Lire le résultat.
- La mesure terminée, éteindre l'instrument et, si nécessaire, nettoyer la sonde.
- Après chaque série de mesure, rincer l'électrode à l'eau déminéralisation.

3.6.1.3. Température

La température est un paramètre physique de l'eau jouant un grand rôle dans la solubilité des gaz dans l'eau et sur la vitesse des réactions chimiques et biochimiques [11].

L'unité : °C

Mode opération

Rincer l'électrode dans l'échantillon et lire la température relative à cet échantillon directement sur l'appareil de pH mètre ou Conductimètre ou bien les deux et faire la moyenne en °C.

3.6.1.4. La salinité

La salinité mesure la concentration d'une eau en sels dissous

L'unité : mg/l

Matériels utilisés :

Fait dans même appareil (conductimètre).

Mode opératoire

- Rincer plusieurs fois la sonde avec de l'eau distillée
- Immerger la sonde dans l'échantillon, tapoter légèrement le bout de la sonde sur le Becher pour enlever toute bulles présentes dans le manche.
- La lecture fiable de la salinité se fait lorsque les valeurs sont stables.

3.6.1.5. O₂ dissous

La concentration réelle en oxygène dépend en outre de la température, de la pression de l'air, de la consommation d'oxygène due à des processus microbiologique de décomposition ou une production d'oxygène, par exemple par les algues [8].

L'unité : mg/l.

Mode opératoire

Plonger l'électrode dans échantillon et lire la teneur d'o₂ dissous dans cet échantillon directement sur l'appareil.

3.6.2. Les analyses des paramètres chimiques.

3.6.2.1. Détermination de la DCO

C'est la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder la matière organique en utilisant du dichromate de potassium dans une solution d'acide sulfurique et un composé à base d'argent est ajouté comme catalyseur. Un composé mercure est incorporé et l'oxydation s'effectue dans un réacteur pendant 120 minutes à 148 °C pour les chauffer. Les valeurs sont données par le spectrophotomètre (NANOCOLOR® 500 D).

Mode opératoire

Pour STEP on prend un réacteur pour un domaine de mesure : 100–1500 mg/102

- Prélevez un échantillon de l'eau à analyser et mettez-le dans la cuvette sans mélanger ni agiter.
- Insérez-le dans le récipient de sécurité et secouez tout en tenant le bouchon Attention à la cuvette chaud.
- Chauffer l'échantillon pendant deux heures à une température 148 C°, Laissez-le pendant 10 minutes.
- Secouer l'échantillon 3 fois, Refroidissez-le de 20 C° à 25 C°.
- Nettoyer la cuve ronde et mesurer..

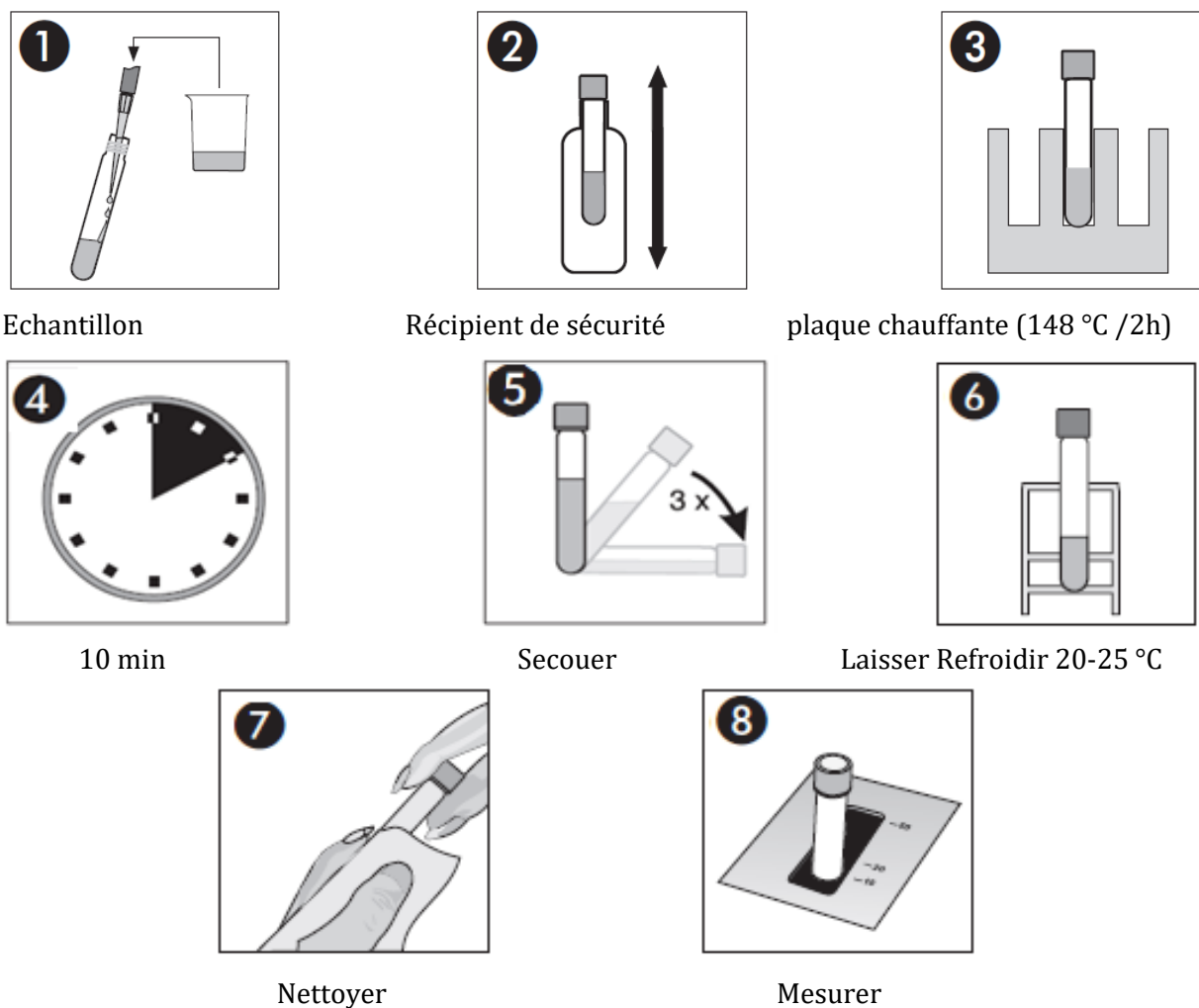


Fig. 3.3 : Schéma de protocole d'analyse de DCO.

Remarque : Les cuves rondes contiennent des réacteurs composés de l'acide sulfurique 80–98 %, du dichromate de potassium 0,28–0,56 % et du sulfate.

3.6.2.2. Demande biochimique en oxygène (DBO₅)

C'est la quantité d'oxygène consommée par l'effluent en 5 jours dans des conditions définies (l'obscurité et à 20 °C) par l'oxydation biologique des matières organiques et/ou inorganiques contenues dans l'eau. La DBO₅ est représentative de la pollution organique biodégradable [14].

L'unité : mg/l.

Matériels utilisés : Incubateur

Réactif utilisé : Inhibiteur de nitrification

Préparation des échantillons

L'échantillon est mis dans un premier temps à température ambiante ; ensuite, la valeur pH est vérifiée. La valeur pH de l'échantillon doit se situer entre pH 6 et 8 et doit être le cas échéant corrigée ultérieurement. En présence d'algues dans les échantillons,

considérer un filtrage afin d'éviter des résultats trop élevés. En présence de chlore libre et/ou lié, l'enlever par addition d'une quantité appropriée de sulfite de sodium.

Indication

Conserver l'échantillon immédiatement après le prélèvement dans un flacon rempli jusqu'au bord, fermé hermétiquement à une température comprise entre 0–4 °C jusqu'à la fin de l'analyse. Commencer la détermination de la valeur DBO_5 le plus tôt possible ou dans les 24 heures qui suit le prélèvement. Pour des conservations plus longues, les échantillons peuvent également être congelés. Homogénéiser les échantillons congelés une fois décongelés et dans ce cas toujours utiliser une DBO_5 Solution de Sels Nutritifs inoculée.

Mode opératoire

- Remplissez la cuve ronde avec l'échantillon préparé, ajouter 2 gouttes DBO_5 R1 et 2 gouttes DBO_5 R2, fermer la cuve en évitant la formation des bulles d'air et homogénéiser. attendre 2 min.
- A ajouter 5 gouttes DBO_5 R3, Nettoyer la cuve à l'extérieur et mesurer.

Remarque.

Le réactif R1 contient 15 ml de Manganèse + Chlorure 25–83 %, le réactif R2 contient 15 ml de solution de Sodium hydroxyde 20–55 %, le réactif R3 contient 30 ml d'Acide Sulfurique 51–80 %.

3.6.2.3. Détermination photométrique de Nitrate (NO_3^-)

Le dosage des nitrates fait appel à des méthodes relativement complexes avec une grande probabilité de présence de constituants interférents, de ce fait la détermination des nitrates est souvent délicate.

L'unité : mg/l

Matériels utilisés

Burette

Photomètre

Mode opératoire :

- Ajouter 0,2 ml de l'échantillon à analyser dans une cuve ronde après s'être assuré que le pH de l'échantillon est compris entre le numéro 1 et 13, puis 0,5 ml de R2.
- Fermez et secouez légèrement.
- Nettoyez une cuve de l'extérieur, attendez 10 minutes, puis mesurez.

Remarques :

- 1- Les cuves rondes contiennent de l'acide sulfurique 51–80 % et de l'acide phosphorique 25–50 %.

2- Le réactif R2 contient de propanol-2 20-50 %.

3- Température de réaction : 20-25 °C

4- Domaine de mesure : 4-60 mg/l NO₃-N 20-250 mg/l NO₃⁻

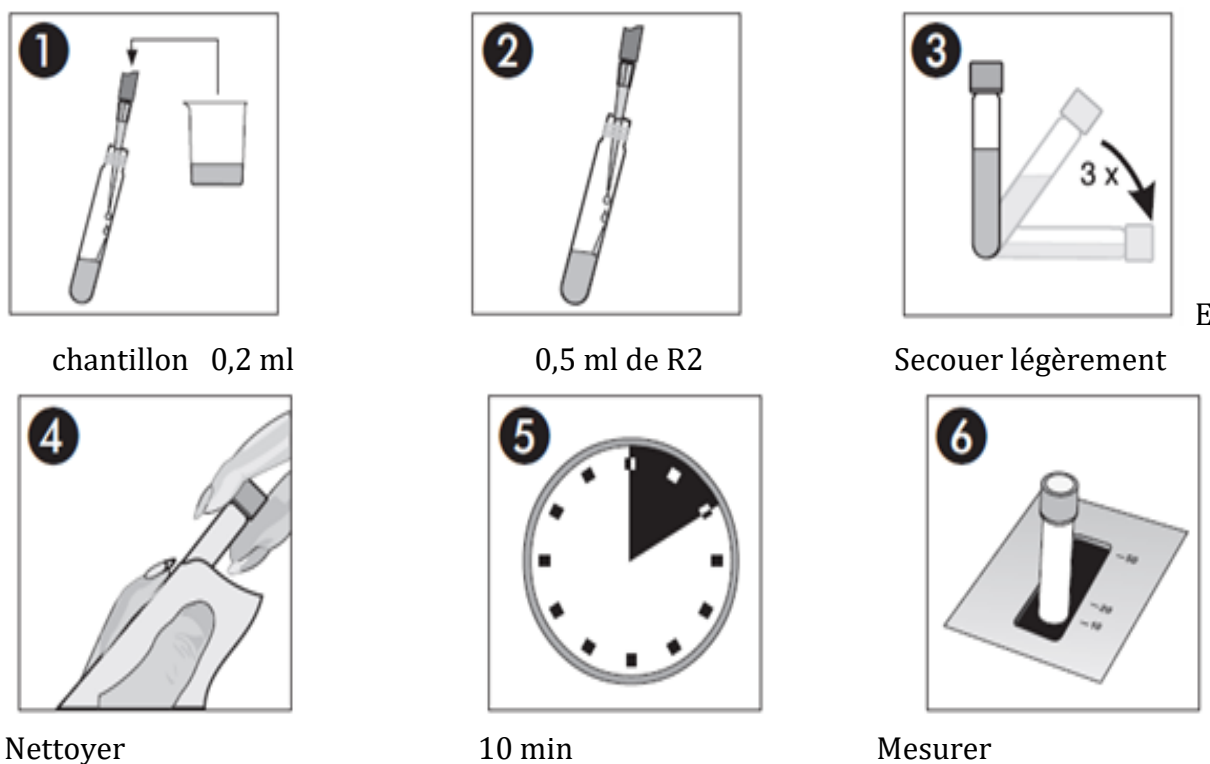


Fig. 3.4 : Schéma de protocole d'analyse de nitrate

3.6.2.4. Détermination de Nitrite (NO₂)

L'unité : mg/l

Matériels utilisés :

Burette ;

Photomètre.

Mode opératoire

- Ouvrir une cuve ronde, ajouter 0,2 ml de l'eau avec la valeur du pH de l'échantillon doit être comprise entre pH 4 et 13 et 1 NANOFIX R2.
- Fermer et mélanger (Fermer le tube de NANOFIX immédiatement après l'addition).
- Nettoyer la cuve à l'extérieur et mesurer après 15 min.

Remarques

- Les cuves rondes contiennent de l'acide sulfurique 51-80 % et de l'acide phosphorique 25-50 %.
- le réactif R2 contient de propanol-2 20-50 %.
- Température de réaction : 20-25 °C

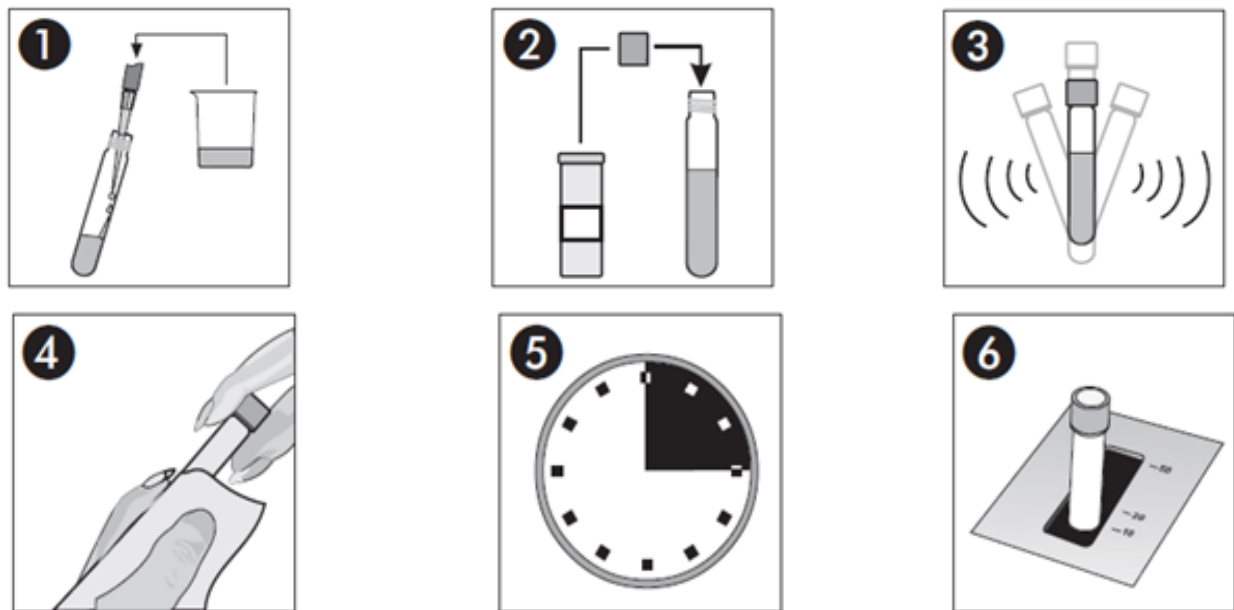


Fig. 3.5 : Schéma de protocole d'analyse de nitrite

3.6.2.5. Ammonium NH_4

Par définition l'ammonium NH_4^+ est le composé azoté le plus largement représenté dans une eau usée domestique .en effet, les animaux (L'homme y compris) piègent dans la forme en le transformant en urée une fois rejetée, cette urée se rédac réseaux d'égouts grâce à l'action de micro-organisme notamment.

L'unité : mg/l

Matériels utilisés :

Photomètre

Mode opératoire :

- Enlever délicatement la feuille de protection du dosicap zip détachable ;
- Pipeter 0.2 ml d'échantillon ;
- Visser immédiatement le dosicap zip dirigeant le cannetage vers le haut ;
- Secouer énergiquement ;
- Laisser 15min et mesurer ;



Fig. 3.6 : Tube à réactif ammonium

3.6.2.6. Phosphate Total (PT)

Le phosphore est mesuré sous forme de phosphore totale (PT). La recherche des fractions minérales (phosphates issus des produits lessiviers) et organiques (d'origine humaine ou industrielle) permet de juger des conditions de traitement biologique de l'effluent et des risques liés à l'eutrophisation des eaux calmes.

L'unité : mg/l

Matériels utilisés :

- Photomètre ;
- Thermoréacteur ;

Mode opératoire :

- Enlever délicatement la feuille de protection du dosicap zip détachable ;
- Dévissez le dosicap zip ;
- Pipeter 0.5ml d'échantillon ;
- Visser immédiatement le dosicap zip dirigeant le cannetaje vers le haut ;
- Secouer énergiquement ;
- Chauffer dans thermostat pendant 60 min à température de 100 °C
- Pipeter dans la cuve une fois refroidie 0.2ml du réactif B ;
- Fermer immédiatement le réactif B après emploi ;
- Visser un dosicap C gris sur la cuve et mélanger le contenu en la retournant plusieurs fois de suite ;
- Attendre 10min, mélanger de nouveau ;
- Bien nettoyer l'extérieur de la cuve.



Fig. 3.7 : Tube à réactif phosphate.

3.6.2.7. Azote Totale(NT).

L'unité : mg/l

Matériels utilisés :

- Bloc chauffant NANOCOLOR
- Pipette à piston avec embout


Mode opératoire :





- Ouvrir une cuve ronde de minéralisation A, ajouter 500µL de l'échantillon à analyser (la valeur du pH de l'échantillon doit être comprise entre pH 5 et 9) et 1 cuillère de mesure remplie à ras bord de réactif de minéralisation, fermer et agiter vigoureusement.
- Placer la cuve ronde de minéralisation dans le bloc chauffant et chauffer pendant 30min à 120°C ou 1H 100°C.
- Sortir la cuve ronde de minéralisation du bloc chauffant, secouer légèrement et laisser refroidir.
- Rouvrir la cuve ronde de minéralisation ajouter 1NANOFIX réactif de compensation, fermer et agiter vigoureusement.
- Ouvrir la cuve ronde Azote total TN_b 220, ajouter 500µL de la solution de minéralisation et 500µL de R2, fermer et secouer légèrement.
- Nettoyer la cuve à l'extérieur et mesure après 10min.




Mesure.





- Pour les photomètres NANOCOLOR et PF-12.
- Pour l'exécution exacte en domaine de mesure basse la détermination doit être effectuée contre un blanc manuel (eau distillée minéralisée).

3.7. Matériels du laboratoire d'analyse dans une STEP

Matériels	Unités	Figs. 3.8 – 3.20
Oxymètre	Dosage d'oxygène	

<p>Thermoréacteur</p>	<p>Chauffer la solution</p>	
<p>Réacteur DCO</p>	<p>Catalysent les réactions chimiques</p>	
<p>Réactive 2 ammonium</p>	<p>Catalysent les réactions chimiques</p>	
<p>pH mètre</p>	<p>Mesure le pH la température et z potentiel</p>	

<p>Photomètre (NANOCOLR)</p>	<p>Mesure la longueur d'absorption</p>	
<p>Conductimètre</p>	<p>Mesure de la Conductivité Température et Salinité</p>	
<p>Verriers de laboratoire</p>	<p>Préparation de solution dilution</p>	

<p>Enceinte DBO5</p>	<p>Incubation Des Échantillons pour mesurer DBO₅</p>	
<p>Pipette</p>	<p>Prélève d'échantillons</p>	
<p>Agitateur magnétique</p>	<p>Agiter des solutions</p>	
<p>Distillateur</p>	<p>Produire l'eau distillée</p>	

<p>Balance de précision</p>		
---------------------------------	--	--

Tab. 3.1 : Les matérielles d'analyses dans laboratoire.

3.8. Résultats et discussion

Tab. 3.2 : Résultats des analyses.

Date	Eau épurée (sortie)																	
	T	pH	Cond	Sal	DCO	DBO ₅	N-NO ₂ ⁻	N-NO ₃ ⁻	N _T	T	pH	Cond	Sal	DCO	DBO ₅	N-NO ₂ ⁻	N-NO ₃ ⁻	N _T
	°C		μS/Cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	°C		μS/Cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
22/03/2020	25.5	7.9	3390	1769	1142	470	0.3	2.5	124	23.5	8.4	3014	1594	285	85	0.2	1.5	87
23/03/2020	25.9	7.82	3159	1954				1.3	110	24.3	8.19	2996	1599				1.3	95
24/03/2020	24.5	7.82	2998	1451	1213	1000		1.7	106	20.9	8.48	3019	1728	102	50		1	100
25/03/2020	26.5	7.32	3514	2120		380	0.2	/	113	24.1	8.24	2928	1791		85	0.3	/	86
29/03/2020	23.4	7.9	3421	1949	541	530		1.1	92	22.1	7.99	2949	1594	85	90		0.9	74
30/03/2020	20	7.97	3124	1887	1964	890		1.9	141	18.7	8.10	3002	1694	210	76		0.8	92
31/03/2020	21	7.89	3349	1799		570		2.6	113	18.8	8.4	3012	1594		95		1.5	100
1/04/2020	20.6	7.9	3340	1790			0.1	1.4	97	18.4	8.3	3000	1510			0.4	0.7	57
5/04/2020	17.7	7.7	3360	1680		450		/	112	17.5	8.49	2870	1465		70		/	74
6/04/2020	17.5	7.3	3430	1685				2	98	17	8.4	2700	1400				1.1	44
7/04/2020	16	7.46	3480	1720	675	310	0.4	3.2	/	16.8	8.20	2600	1680	249	35	0.2	2	/
2/06/2020	24.5	7.66	2580	1308	460		2.4	1.4		26.4	8.26	2.13	1233	380		0.4	1.2	
12/07/2020	28.7	7.56	2.31	1204	1244		0.6	2.5	112	28.4	7.80	2.09	1082	245		0.1	0.7	80

3.9. Représentation des données du tableau

3.9.1. Les paramètres physiques

Le pH

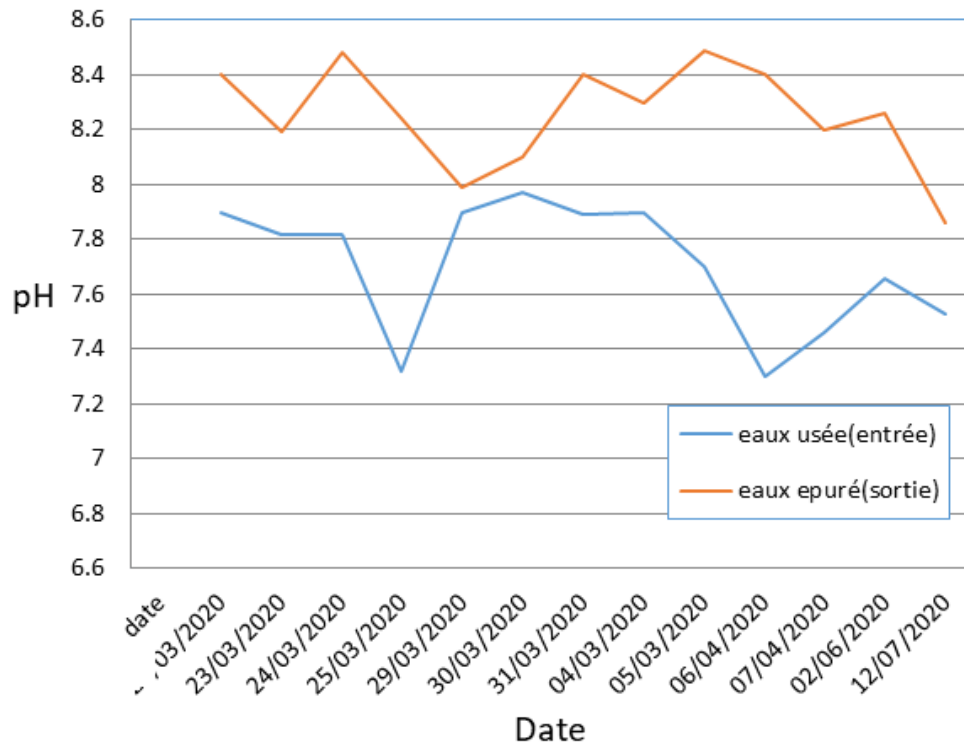


Fig. 3.8 : Graphe de variation de pH.

La conductivité

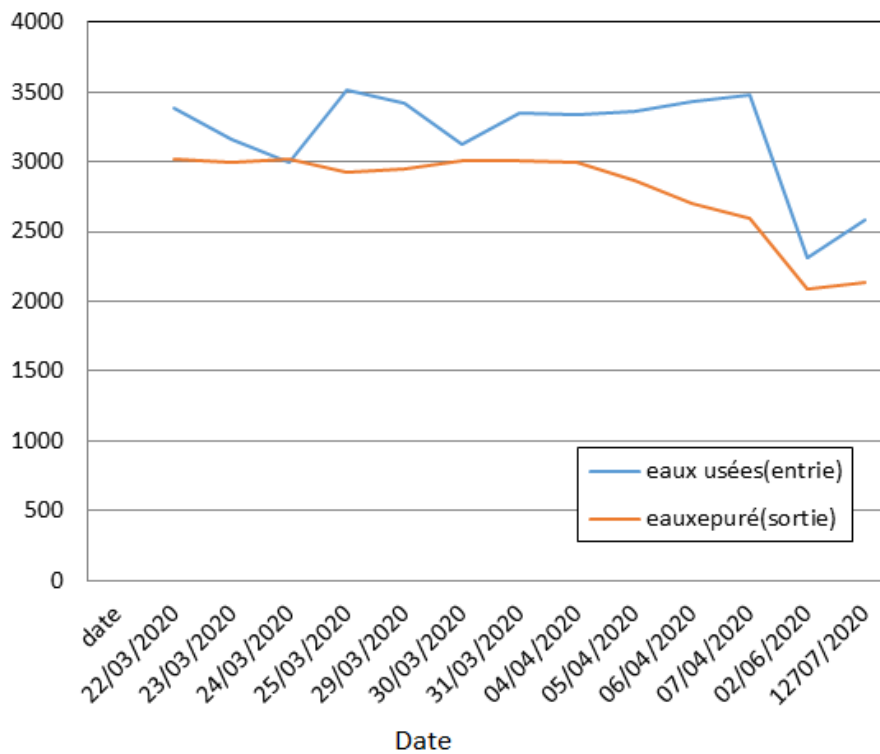


Fig. 3.9 : Graphe de variation de conductivité.

La salinité

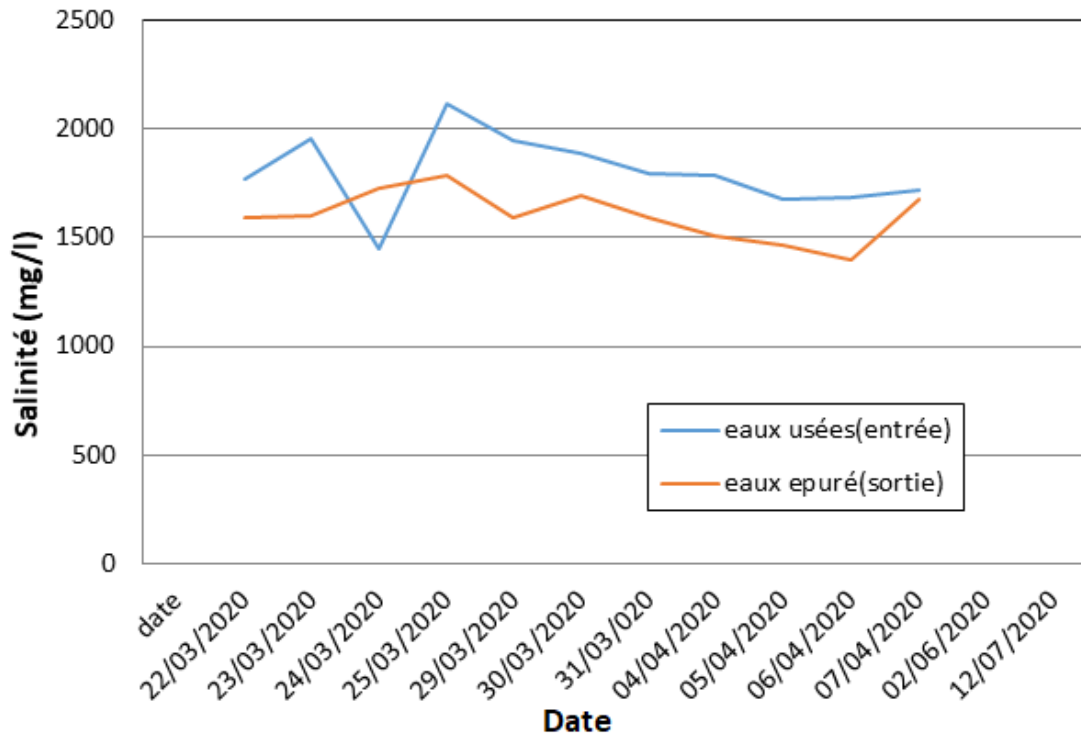


Fig. 3.10 : Graphe de variation de la salinité.

La température

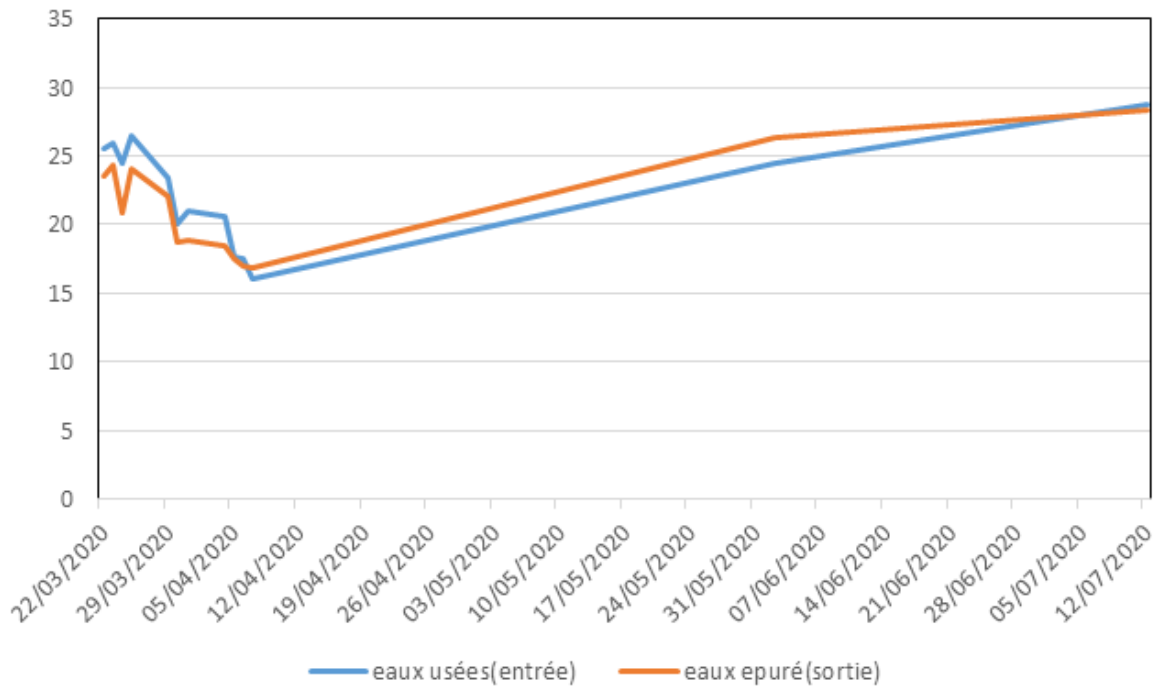


Fig. 3.11 : Graphe de variation de Température (°C)

3.9.2. Paramètres chimiques

Demande Chimique en Oxygène (DCO)

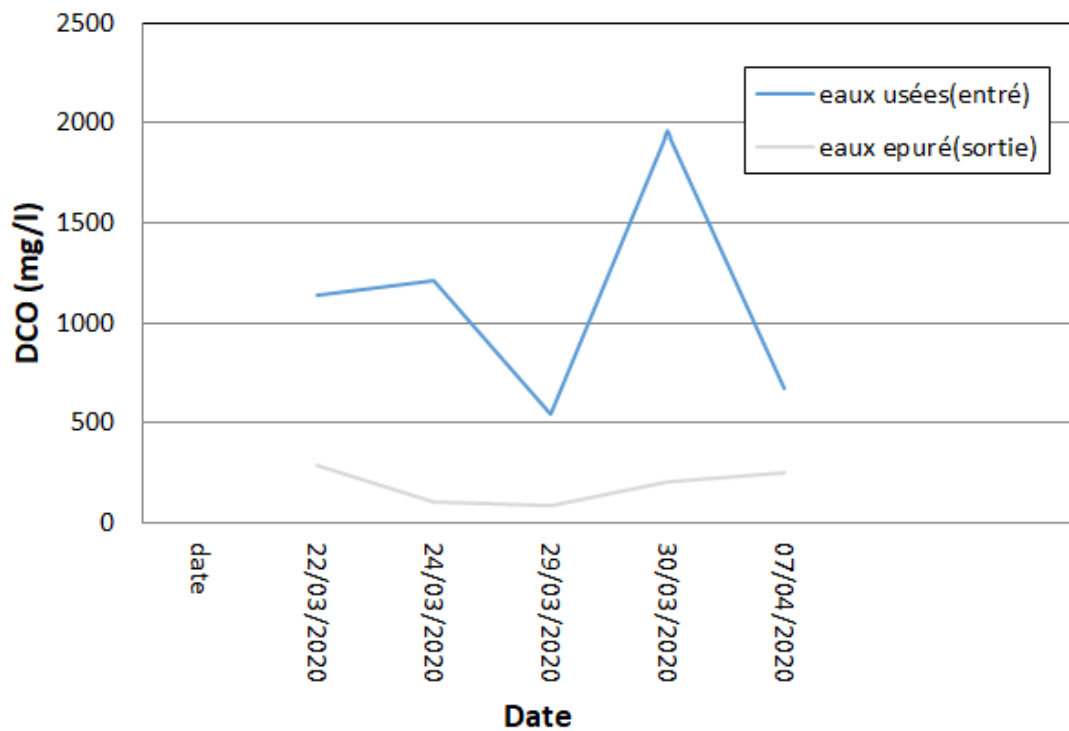


Fig. 3.12 : Graphe de variation de DCO.

Demande Biochimique en Oxygène (DBO₅)

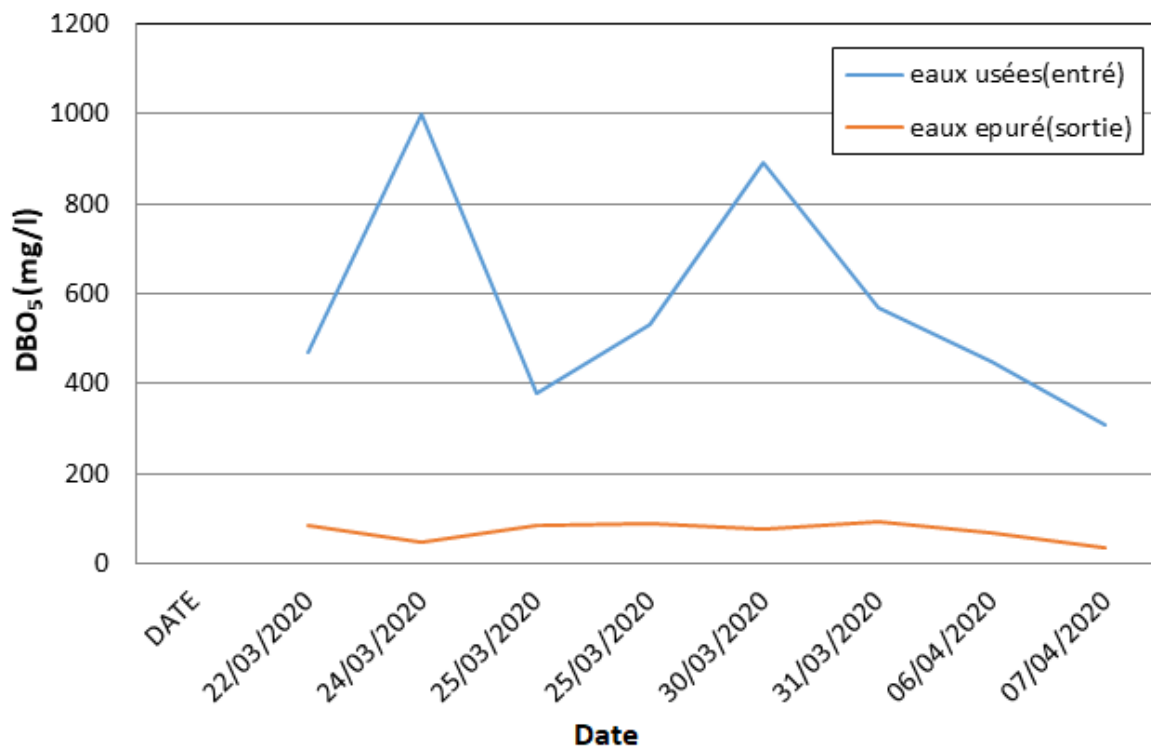


Fig. 3.13 : Graphe de variation de DBO₅.

Nitrate (NO₃⁻)

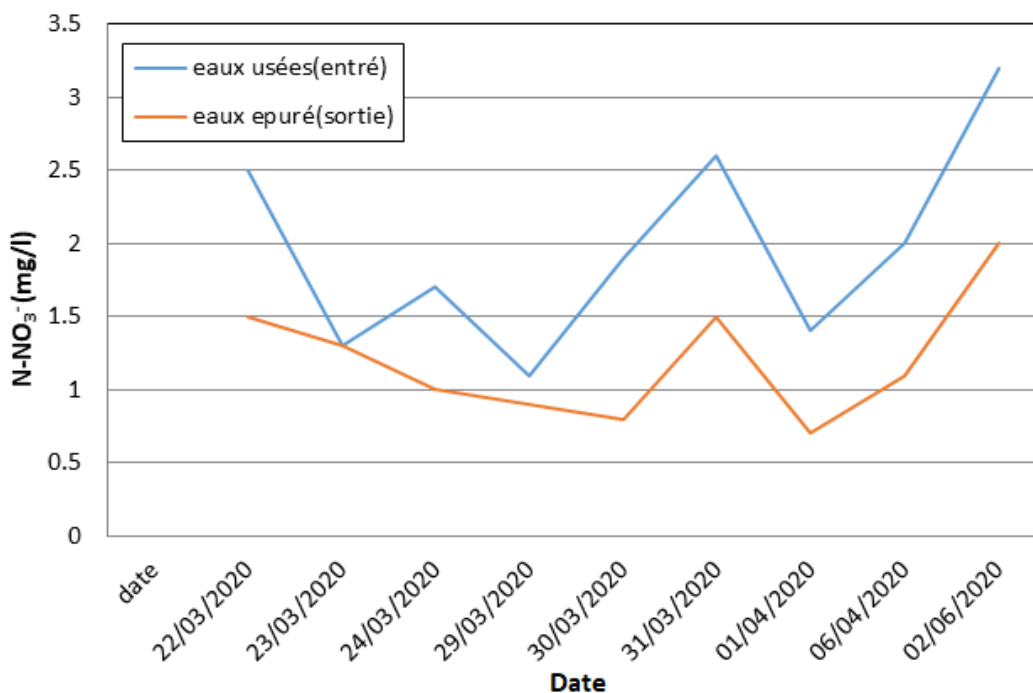


Fig. 3.14 : Graphe de variation de N-NO₃.

Commentaire sur les courbes

Remarquez avec ces courbes qui reflètent les résultats des analyses présentées précédemment qu'elles sont quelque peu similaires car les courbes représentant les résultats de l'analyse des eaux usées sont plus élevées et leurs valeurs sont plus grandes par rapport aux courbes représentant les résultats d'analyse de l'eau traitée.

De même, les valeurs représentées dans ces courbes diminuent après avoir été élevées à l'entrée de l'eau dans la station, généralement en raison de la fluctuation de ces valeurs due à la quantité et aux caractéristiques des polluants présents dans ces eaux.

Les résultats obtenus grâce à ces analyses ne sont pas mauvais car ils sont compatibles avec les normes algériennes.

3.10. Le rendement, méthode de calcul

Rendement pour DCO

1142.....100%

285..... X

$$X=285*100/1142=24,96$$

Rendement : 100%-24,96%=75,04%

Rendement pour DBO₅

470.....100%

85..... X

$X=85*100/470=18,08$

Rendement : $100\%-X=100\%-18,08\%=81,92\%$

On utilise même méthode pour calcule tous les rendements

Date	Eau brute		Eau épurée		Rendement	
	DCO	DBO ₅	DCO	DBO ₅	DCO	DBO ₅
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	%	%
22/03/2020	1142	470	285	85	75,04	81,92
23/03/2020						
24/03/2020	1213	1000	102	50	91,59	95
25/03/2020		380		85		77,64
29/03/2020	541	530	85	90	84,29	83,02
30/03/2020	1964	890	210	76	89,31	91,46
31/03/2020		570		95		83,33
4/04/2020						
5/04/2020		450		70		84,44
6/04/2020						
7/04/2020	675	310	249	35	63,11	88,71

Tab. 3.3 : la variation des rendements.

Le rendement épuratoire

$R= (\text{moyenne du polluant entré} - \text{moyenne du polluant sortie}) / \text{moyenne du polluant entré}$

AN : pour DCO

$R= ((1142+1213+541+1964+675)-(285+102+85+210+249))/(1142+1213+541+1964+675)$

$R=0.86*100=86\%$

Pour DBO₅

$R=87\%$

Selon cette efficacité de la station d'épuration, on peut dire que cette station fait bien son travail et que la technologie de traitement dans les bassins d'air est bonne et adaptée à ce type d'eaux usé.

3.11. Conclusion

Le rendement des analyses est bon, ce qui indique que l'eau brute est bien traitée car les résultats de l'étalonnage sont d'accord avec les normes.

Conclusion générale

L'eau de l'utilisateur est une eau polluée dans laquelle des substances étrangères pénètrent et altèrent ses propriétés chimiques et physiques ou modifient sa nature, la rendant impropre à l'utilisation par les humains, les animaux, les plantes et les créatures vivant dans les mers et les océans.

Le traitement des eaux usées (récupération de l'eau) est le processus de conversion des eaux usées ou des eaux usées en eau qui peut être réutilisée à d'autres fins utiles pouvant inclure l'irrigation des jardins et des champs agricoles ou la reconstitution des ressources en eau de surface et souterraine. Son utilisation peut également être orientée pour répondre aux besoins spécifiques des résidents de leur maison (comme le nettoyage des toilettes). Les entreprises, l'industrie et l'industrie peuvent même être traitées pour la rendre potable. Ce procédé contribue à la préservation de l'eau dans le cadre du développement durable de l'eau, ce qui réduit la rareté et la sécheresse et soulage les pressions sur les eaux souterraines et autres plans d'eau naturels.

On a prévu pour remédier à ce problème l'assainissement des eaux usées qui a pour objectif de collecter puis d'épurer les eaux usées avant de les rejeter dans le milieu naturel, afin de les débarrasser de la pollution dont elles sont chargées, parmi elle la pollution par la matière organique.

L'objectif principale de notre étude au niveau de la station ammi moussa est de confirmer le rendement de l'épuration des eaux usées par méthode biologique (lagunage aérée)

L'objectif principale de cette étude sur la station Ammi Moussa est de confirmer le rendement de l'épuration des eaux usées par méthode biologique (lagunage aérée).

Références bibliographiques

- [1] : ABID Ghenima, ABDELLI Karima, « Evaluation des performances épuratoires de la STEP de Tizirt », Présentée En vue de l'obtention du diplôme Master, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 27/08/2020.
- [2] : BENFIALA Issam, HAOULI Zouhir « le rendement épuratoire de la station d'épuration de la ville de Guelema » université Badji Mokhtar - Annaba, 2017.
- [3] : DAHOU Abderahim, BREK Adem « lagunage aere en zone aride performance épurations cas de région d'Ouargla », Université KASDI MERBAH_ OUARGLA ,25/06/2013.
- [4] : DOUIS Abdel Hamid, FEGHOL Soufyane, BEN ZAKHROUFA Abdelhalim, « Etude de l'efficacité d'élimination de la pollution organique au niveau de la station d'épuration », Ammi Moussa wilaya de Relizane Algeria.
- [5] : Dr. BESSEDIK Madani « traitement des eaux », université Tlemcen
- [6] : Dr. Rachid SALGHI, Professeur à l'Ecole Nationale des Sciences Appliquées d'Agadir, « chimie des eaux »,6/08/2020
- [7] : HAMIDI Ouiza, « Conception d'un code de calcul pour le dimensionnement des stations d'épuration à boues activées », Mémoire Pour l'obtention du diplôme de Master en Hydraulique, Mars 2017
- [8] : <http://www.ona-ammi-moussa.org>.
- [9] Kais BAOUIA, «Cours de traitement des eaux» Université Kasdi Merbah–Ouargla 2/08/2020.
- [10] : KARDACHE Loubna, « Valorisation énergétique des boues de la station d'épuration de BOUMERDES »,2015/2016
- [11] : « Les eaux usées », PDF, 6/08/2020
- [12] : METAHRI Mohammed Saïd, « Élimination Simultanée de la pollution Azoté et Phosphaté des eaux usées traités , par des procédés mixtes Cas de la STEP Est de la ville de Tizi-Ouzou », Thèse de doctorat, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 01 / 07 / 2012
- [13] : OUBADI Miloud « Etude de performance d'un procédé d'épuration OXILAGE cas de la lagune de la ville de Makmen Ben Ammar wilaya de Naama », Université d'Oran, 2011/2012.
- [14] : Raymond DESJARDINS « traitement des eaux », 2^{ème} édition ,6/07/2020.
- [15] : Station d'épuration d'Ammi Moussa.
- [16] : TABET Mouna, « Etude physico-chimique et microbiologique des eaux usées et évaluation du traitement d'épuration », Présentée en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat 3ème cycle, 2014/2015.