

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique
Université Akli Mohand Oulhadj - Bouira -
Institut de Technologie



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة أكلي محمد أولحاج
- البويرة -
معهد التكنولوجيا

Département de Génie de l'Eau

Rapport de soutenance

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

Génie del'eau

Thème :

**La conception de la station d'épuration des eaux
usées par lagunage
De Nord-Est de la ville Kouinine wilaya d'Oued Souf.**

Réalisé par :

ADAIKA ISMAIL

Encadré par :

M^{elle} AICHOUNE MERZAKA

Grade : Ingénieur d'Etat en hydraulique

Année Universitaire : 2019/2020

Remerciement

« Nous remercions dieu de nous avoir donné le courage d'accomplir ce travail »

Les mots me paraissent toujours bien radins quand vient le moment d'être reconnaissant et de dire merci à ceux qui, avec sollicitude, patience et dévouement, vous ont guidé et aidé. A chacune des personnes ci-dessous nommées, je tiens, du fond du cœur, à dire merci et bien plus encore...

Melle AICHOUNE MERZAKA ma promotrice, pour ses précieux conseils ainsi que pour son aide précieuse dans mes démarches de recrutement à l'issue de mon thème.

Le président et les membres du jury qui me feront l'honneur d'examiner mon travail.

Aux cadres de l'**ONA** de la wilaya **D'EL OUED**, pour avoir mis à ma disposition toutes les données nécessaires pour le mémoire.

Mes remerciements ne seraient pas complets si je ne citais pas tous mes amis et toutes les personnes qui m'ont aidé de près ou de loin afin d'élaborer ce mémoire.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail en signe de reconnaissance et respect :

**A mes chers parents : AHMED et EL HADDA Pour tous
les sacrifices qui 'ils ont consentis à mon égard.**

**A mes frères : ABD ELKARIM et SALEM, mes chères sœurs :
AMIRA et MAROUA pour son énorme soutien et
encouragement.**

A toute ma famille sans exception.

**A tous mes enseignants de l'INSTITUT qui ont
participé à ma formation.**

**A tous mes amies : ABDELOUF-AMINE-FAYCEL-
RAHIM-HAKIM-YOUCHEF-SMAIL**

A qui cheminez à mes côtés avec une larme ou un sourire de frère.

**A vous qui devant, me tendez une perche et m'ouvrez
le chemin.**

A vous qui derrière, comptez sur moi et chuchotez des prières

A toutes personnes utilisant ce document pour un bon usage.

الملخص

الغرض من معالجة المياه المستعملة، هو القضاء على هذه الملوثات او تحديدها بيولوجيا، من خلال هذه الدراسة ناقشنا مياه الصرف الصحي لجنوب شرق مدينة كوينين ولاية الواد، وهي تمثل نسبة كبيرة من النفايات السائلة، وفي ضوء النتائج التي تم الحصول عليها من اعدادات التلوث في نهاية محطة المعالجة نوعية المياه ذات جودة عالية .

الكلمات الدالة: مياه الصرف الصحي، المعالجة، التلوث، البيئة.

Résumé

Le traitement des eaux usées a pour but d'éliminer ces polluants ou de les identifier biologiquement. A travers cette étude, nous avons discuté des eaux usées de la ville nord-est de Quinine, État d'El Oued, qui représentent une grande proportion de déchets liquides et au vu des résultats obtenus à partir des paramètres de pollution en fin de station d'épuration la qualité de l'eau est de haute qualité.

Mots clés : Eaux usées, traitement, pollution, environnement.

Abstract:

The purpose of wastewater treatment is to eliminate these pollutants or to identify them biologically. Through this study we discussed the wastewater of the northeastern city of Quinin, El Oued State, which represents a large proportion of liquid wastes and in light of the results obtained from the pollution settings at the end of the treatment plant water quality is high quality.

Key words : Sewage, treatment, pollution. Environmental.

Liste des tableaux

Tableau I.1: Les normes de rejet de seaux usées.	7
Tableau II.1: Caractéristiques des lagunes.	15
Tableau II.2: Classement des lits bactériens.	14
Tableau II.4: Les avantages et les inconvénients des différents procédés d'épuration.	19
Tableau III.2 : Surface et population de la vallée de Soufpar commune.	25
Tableau III.1 : Moyenne mensuelle interannuelle des précipitations (1989-2014).....	27
Tableau III.4 : Moyenne annuelle des précipitations (1989-2014).....	28
Tableau III.5 : Moyenne mensuelle interannuelle de température.	29
Tableau III.6 : Répartition des moyennes annuelles de température (1989-2014)	30
Tableau III.7: Répartition moyenne mensuelle de l'humidité (1989-2000)	31
Tableau III.8 : Répartition de la moyenne mensuelle des vitesses du vent (1989-2000)	32
Tableau IV .1 : Résultats des analyses physique-chimique de la STEP.....	47

Liste des figures

Figure II-1 :lagunage naturel.....	13
Figure II-2 :Litbactérien.....	15
Figure II-3 :disque biologique.....	16
FigureII-4 :schémadefonctionnementd'unestationàbouesactivées	18
Figure II-5 : Traitement à boue activée à faible charge.....	20
FigureIII-1 :Situationgéographiquedelazoned'Etude	24
FigureIII-2 :CartetopographiquedelavalléeduSouf(DREd'El-Oued,2016).	26
Figure III-3 : Répartition moyenne mensuelle interannuelle des pluies(1989-2014).....	27
Figure III-4 : Répartition des moyennes annuelles de précipitation(1989-2014).....	29
Figure III-5 : Répartition moyenne mensuelle de la température(1989-2014).....	30
Figure III-6 : Répartition des moyennes annuelles de températures (1989-2014).....	31
FigureIII-7 :Répartitiondelamoyennemensuelledel'humidité(1989-2000)	32
Figure III-8 : Répartition de la moyenne mensuelle de vitesse du vent (1989-2000).....	33
Figure III-9 :Dégrillage.	36
Figure III-10 :Dessablage.	36
FigureIII-11 :Répartiteurverslesbassinsd'aération.....	37
Figure III-12 :Laguneaéré.....	38
Figure III-13 : Aérateur.....	38
Figure III-14 : Lagunedefinition.....	39
Figure III-15 : Lit de séchage des boues.....	40
Figure IV -1 : Une représentation graphique représentant les changements de pH.....	48
Figure IV-2 : Une représentation graphique représentant les changements de température	48
Figure IV-3 : Une représentation graphique représentant les changements d'Oxygène dissous.....	49
Figure IV-4 : Une représentation graphique représentant les changements de Conductivité	50
Figure IV-5 : Une représentation graphique représentant les changements de salinité.	50
Figure IV-6 : Une représentation graphique représentant les changements de DBO5	51
Figure IV-7 : Une représentation graphique représentant les changements de DCO	51
Figure IV-8 : Une représentation graphique représentant les changements de MES.	52
Figure IV-9 : Une représentation graphique représentant les changements de NT.....	52
Figure IV-10 . : PO4-Une représentation graphique représentant les changements de P.....	53
Figure IV-11 : Une représentation graphique représentant les changements de NO2.....	53
Figure IV-12 : Une représentation graphique représentant les changements de NO3	54
Figure IV-13 : Une représentation graphique représentant les changements de NH4	54
Figure IV-14 : Une représentation graphique représentant les changements de Cr+3.....	55
Figure IV-15 : Une représentation graphique représentant les changements de CN.....	55
Figure IV-16 : Une représentation graphique représentant les changements de Zn	56

Sommaire

Remerciement

Dédicace

Résumé

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction générale

Introduction générale 1

Chapitre I : La source et les caractéristiques des eaux

I. Introduction 2

I. 1. Caractéristiques des eaux usées 2

I.1.1. Origine des eaux usées 2

I.1.2. Origine de la pollution dans les eaux usées 3

I.1.3. Les principaux paramètres de la pollution 3

I.1.4. Les normes des eaux résiduaires 7

I.2. Conclusion 7

Chapitre II : Les différents procédés de traitement des eaux

II. Introduction 9

II.1. Les différents procédés d'épuration 9

II.1.1. Prétraitements 9

II.1.2. Traitement primaire 11

II.1.3. Traitement secondaire 11

II.1.4. Décantation secondaire 20

II.1.5. Traitement tertiaire (désinfection) 20

II.1.6. Traitement des boues 21

II.2. Conclusion 22

Chapitre III : Présentation de la région de la station d'épuration

III. PRESENTATION DU MILIEU 23

III.1. Aperçu historique sur la région d'Oued-Souf 23

III.2. Caractéristiques géographiques 23

III.2.1. Situation géographique 23

III.2.2. Répartition administrative et démographique 24

III.2.3. La topographie de la région d'étude 25

III.2.4. Le climat 26

III.3. Étude des paramètres climatiques 27

III.3.1. La pluviométrie 27

III.3.2. Présentation de la station d'épuration STEP 34

III.3.3. Situation géographique de la station d'épuration 34

III.3.4. Objectif de traitement de la station 35

III.3.5. Description de la STEP 35

III.3.6. Procédés d'épuration des eaux usées dans la station 35

Chapitre IV : Méthodes et analyses

IV. Méthodes d'analyses 42

VI.1. Détermination du pH et Température 42

VI.2. Détermination de l'oxygène dissous 42

IV.3. Détermination de la demande chimique en oxygène DCO 43

IV.4. Détermination des matières en suspension (MES) 43

VI.5. Détermination de la demande biochimique enoxygène(DBO₅)	44
VI.6. Détermination dellennitrite(NO₂-)	45
IV.7. Détermination del'ammonium(NH₄⁺)	45
VI.8. Détermination denitrate(NO₃⁺)	45
IV.9. Détermination de l'azotetotalN	46
IV.10. Détermination de laphosphatePO₄⁺	46
IV.11. Détermination de la phosphatetotalPT	46
IV.12. Zinck.LCK360	47
IV.13. ChromeLCK313	47
IV.14. CyanureLCK315	47
Conclusion générale	
Conclusion générale	57
Référencesbibliographiques	58
Listedesabréviations	59

Introduction générale

Introduction générale

Autant qu'un étudiant en troisième année Génie de l'Eau de l'Institut des Sciences Techniques Appliquées (ISTA-Bouira), où je fais partie de la troisième promotion, je suis arrivé à mon dernier stade dans cet institut, et c'est arrivée le temps d'entamer un projet de fin d'étude afin de mettre en application la formation théorique obtenue pendant les cinq semestres à travers un stage pratique

Dans la nature, les eaux se trouvant sous différents types (ruissellements, domestiques et industrielles) qui sont chargées de toutes sortes de pollution. Son rejet au milieu naturel sous forme d'effluents plus ou moins fortement pollués peut engendrer à court ou à long terme des conséquences graves, tant pour la santé publique que pour l'environnement.

Actuellement, les rejets de la ville d'Oued Souf vont directement dans l'Oued Souf. La station d'épuration dans cette commune peut contribuer efficacement à la résolution de ce problème.

Le traitement ou l'épuration des eaux usées a donc pour objectif de réduire la charge du polluant, ces eaux sont dirigées vers des stations d'épuration dont le rôle est de concentrer la pollution sous la forme d'un petit volume de résidu, les boues et de rejeter d'une eau épurée répondant à des normes bien précises.

L'objectif est de définir la station d'épuration des eaux usées domestiques dans notre wilaya et de donner dans le même contexte un aspect plus ou moins utile sur la possibilité d'investir sur les boues d'épuration résultantes et la valorisation de leur utilisation dans le domaine agricole en général.

Ce mémoire comporte quatre chapitres comme suit :

Chapitre I : La source et les caractéristiques des eaux usées.

Chapitre II : Les différents procédés de traitement des eaux usées.

Chapitre III : Présentation de la STEP de Oued Souf.

Chapitre VI : Méthodes d'analyses.

Chapitre I :
La source et les
caractéristiques des
eaux

I. Introduction

Les eaux usées quelle que soit leur origine, sont généralement chargées en éléments indésirables, qui selon leur quantité et selon leur composition, représentent un danger réel pour les milieux récepteurs ou à leurs utilisateurs. Toutefois, avant de concevoir tout procédé d'épuration, il est impératif de caractériser l'effluent à traiter, quantitativement et qualitativement.

I. 1. Caractéristiques des eaux usées

I.1.1. Origine des eaux usées : [1]

Les eaux usées proviennent principalement de trois sources :

- 1- Les eaux usées domestiques.
- 2- Les eaux usées industrielles.
- 3- Les eaux de ruissellement.

a. Les eaux usées domestiques:

Ces eaux sont constituées par :

- 1- Eaux ménagères.
- 2- Eaux de vannes (les eaux de W-C).
- 3- Eaux de lavage.

En général, ces eaux sont chargées en matières organiques, graisses et de produit d'entretiens ménagers.

b. Les eaux usées industrielles:

Ces eaux proviennent de différentes usines de fabrication ou de transformation. La qualité de ces eaux varie suivant le type d'industrie, elles contiennent des matières organiques, minérales, des produits fermentescibles et peuvent être chargées en matières toxiques difficilement biodégradables qui nécessitent un traitement spécifique. C'est à dire qu'il est nécessaire de faire un prétraitement au niveau des usines avant d'évacuer ces eaux dans le réseau.

c. Les eaux de ruissellement:

Ils'agitdel'eaudepluie,destoits,descours,desruessedrainageetc....,Ellesvéhiculent les huiles et les graisses déversées par certains services publics (stations de lavage, services mécaniques) ainsi que les sables, les argiles et les micros polluants.

I.1.2. Origine de la pollution dans les eaux usées :[2]

La pollution des eaux usées se manifeste sous forme minérale, organique et microbiologiques.

a. La pollution organique:

La pollution organique des eaux urbaines se compose principalement de protides, de glucides et de lipides ainsi que des détergents utilisés par les ménages et cuisines.

b. La pollution microbiologique:

L'eau usée est un milieu favorable pour le développement des germes pathogènes, la pollution microbiologique provoque chez l'homme des maladies hydriques tel que, la fièvre typhoïde, le choléra, la tuberculose.

c. La pollution minérale:

Elle est constituée essentiellement des métaux lourds en provenance des industries métallurgiques de traitement de minerais ou on peut citer le plomb, le cuivre, le fer, le zinc, le mercure....

I.1.3. Les principaux paramètres de la pollution : [3] ;[4]

Lesparamètrsspécifiquesqui permettentd'évaluerledegrédepollutiondeseauxusées se présente sous deux formes:

I.1.3.1. Paramètres physiques:

a) - La température:

Elle a une influence déterminante sur l'activité des micro-organismes et sur la réserve d'oxygène pour le processus d'autoépuration.

Pour garantir le bon fonctionnement de certains ouvrages de la chaîne de traitement (dégraisseurs) cette température ne doit pas dépasser 30°C.

b) - La turbidité:

Elle indique la présence plus ou moins importante des M.E.S d'origine organique ou minérale.

c)- La conductivité :

C'est un paramètre qui varie en fonction de la concentration des sels en solution. Plus leur concentration ionique est grande ; plus la conductivité est grande. La mesure de la conductivité donne une idée sur la salinité de l'eau.

d)- Couleur et odeur :

La couleur d'une eau usée urbaine est grisâtre, mais certains rejets industriels (teinture, papeteries.) contiennent des colorants particulièrement stables.

Il existe plusieurs gaz qui donnent des odeurs, résultant d'une fermentation ou décomposition, parmi lesquels on peut citer NH_3 , H_2S

e) - Les matières en suspension (M.E.S):

Ce sont des matières insolubles, fines, minérales ou organiques, biodégradables ou non. La présence de matières en suspension dans l'eau réduit la luminosité et abaisse la productivité du milieu récepteur

Deux techniques sont utilisées pour le dosage des matières en suspension :

- Séparation par filtration (filtres en papier, membranes filtrantes).
- Centrifugation.

f) - Les matières volatiles en suspension (M.V.S):

Elles représentent la partie organique des matières en suspension, elles sont mesurées par calcination à 600°C en deux heures, présentent en moyenne 70% à 80% des M.E.S.

g) - Les matières minérales (M.M) : [5]

Elles représentent la fraction minérale des matières en suspension, c'est la différence entre les M.E.S et les M.V.S.

h) - Les matières décantables et non décantables:

Elles correspondent aux M.E.S qui se déposent au repos pendant une durée fixée conventionnellement en 2 heures.

Les matières non décantables sont celles qui restent dans le surnageant et qui vont être dirigées vers le procédé de traitement biologique ou chimique.

i) Le pH : Le pH est un élément important pour définir le caractère agressif incrustant des eaux, il représente leur acidité ou leur alcalinité. Dans les procédés biologiques la valeur de pH est modifiée par divers phénomènes tels que:

- ♦ La dégradation d'acide organique qui fait varier le pH de la zone acide à la zone neutre.
- ♦ La neutralisation du dioxyde de carbone produit par voie biologique fait varier le pH de la zone alcaline à la zone neutre.

Finalement on constate bien que le pH est un facteur important dans le choix d'un procédé de traitement des eaux résiduaires pour les procédés aérobies de pH qui varie de 6.5 à 8.

Pour la fermentation métallique le pH varie entre 7.2 à 7.8.

I.1.3.2. Les paramètres chimiques:

a. La demande biochimique en oxygène (D.B.O5) : [6]

La demande biochimique en oxygène est la quantité d'oxygène exprimée en mg/l et consommée dans les conditions de l'essai d'incubation à 20°C et à l'obscurité, pendant 5 jours pour assurer par voie biologique l'oxydation des matières organiques biodégradables présentes dans l'eau usée. Pour être complète, l'oxydation des matières organiques biodégradables présentes dans l'eau usée. Pour être complète l'oxydation biologique demande un temps de 21 à 28 jours. On obtient alors la DBO ultime.

Par convention, la DBO ultime, trop longue à aboutir, est remplacée par la DBO5, c'est-à-dire par la quantité d'oxygène consommée après 5 jours d'incubation. La DBO5 ne représente normalement que la pollution carbonée biodégradable.

b. La demande chimique en oxygène (D.C.O):

C'est la quantité d'oxygène nécessaire à la destruction chimique de l'ensemble des matières organiques, et minérales contenues dans l'eau usée. La détermination se fait par l'ajout à un volume d'échantillon d'une quantité connue d'oxygène sous forme d'un agent chimique efficace comme le bicarbonate de potassium, en milieu acide et chaud ce qui conduit à l'oxydation chimique.

- Relation entre DCO et DBO5 : [7]

Le rapport DCO/DBO5 donne une estimation de la biodégradabilité des eaux usées. La notion de la biodégradabilité représente la capacité d'une substance ou son aptitude à être décomposées par les micro-organismes (bactéries, champignon).

Coefficient de biodégradabilité

$K = \text{DCO} / \text{DBO}_5$ (théorique).

- $K = 1$: les eaux usées sont totalement biodégradables.
- $1 < K < 2.5$: le traitement biologique très possible.
- $2.5 < K < 3.2$: traitement biologique associé à un traitement physico-chimique.
- $K > 3.2$: traitement biologique impossible.

I.I.3.3. Les paramètres complémentaires [5]

a) - Le phosphore:

La forme minérale prépondérante du phosphore dans l'eau est l'ortho phosphate. Il provient de la dégradation de la matière organique ou des polyphosphates (utilisés dans le traitement des eaux ou comme adjuvants actifs dans les détergents). Sa présence dans l'eau peut également être liée à l'utilisation d'engrais,

b) - L'azote:

L'azote se présente sous diverses formes dans les eaux usées.

- Forme oxydée : azote nitreux, NO_2 .
- Forme moléculaire : azote dissous, N_2 .
- Forme réduite : azote organique, NH_4^+ .

L'azote est l'un des éléments qui favorise la prolifération d'algues, par conséquent la réduction de sa teneur avant le rejet des eaux est plus que nécessaire.

Leur présence, est nuisible pour l'activité des micro-organismes donc perturbe le processus d'épuration biologique. Leur élimination se fait au cours de la phase de décantation de traitement.

c)- L'équilibre nutritionnel : [4]

Le traitement biologique exige un certain équilibre nutritionnel qui permet la prolifération des micro-organismes responsables de la dégradation de la matière organique. Tout déséquilibre entraîne un faible rendement.

L'azote et le phosphore sont utiles pour le bon fonctionnement de l'épuration biologique.

$$\text{DBO}_5 / \text{N/P} = (100 \text{ à } 150) / 5/1$$

$$\text{DBO}_5 / \text{N} = 20$$

$$\text{DBO}_5 / \text{P} = 100$$

$$\text{DCO} / \text{DBO}_5 = 2, 5$$

I.1.3.4. Paramètres biologiques : [5]

Les micro-organismes présents dans les eaux usées sont à l'origine du traitement biologique, ils sont constitués:

- Des germes pathogènes (mycobactéries, colibacilles etc...).
- Des parasites (des œufs de vers etc...).
- Des champignons.

I.1.4. Les normes des eaux résiduaires : [3]

Dans le cadre de la protection de l'environnement et la santé publique l'organisation mondiale de la santé (O.M.S) fixe des niveaux de rejet selon la destination de l'eau épurée :

Tableau I.1: Les normes de rejet des eaux usées.

Les paramètres	Les valeurs
DB0 ₅ (mg/l)	30
DCO (mg /l)	90
MES (mg/l)	30
Température (c°)	30
Azote (mg /l)	40-50
Détergeant (mg /l)	01
Phosphate (mg /l)	02
Huiles (mg /l)	20

I.2. Conclusion

Les eaux usées sont généralement formées du sous-produit d'une utilisation humaine, soit domestique, industrielle ou agricole où l'usage de l'expression eaux usées. Ces dernières, se caractérisent par des matières polluantes telle la pollution particulaire qui limite la vie des organismes photosynthétiques et entraîne des dépôts et l'envasement du cours d'eau. La matière organique dans les eaux usées diminue la teneur en oxygène dissous et conduit à une modification et parfois à une disparition de la faune existante. Les nuisances de la pollution azotée et phosphorée sont nombreuses et variées comme l'eutrophisation du milieu récepteur. Dans un souci de protéger les milieux récepteurs, des traitements sont réalisés sur ces effluents collectés par le réseau d'assainissement urbain.

Chapitre II :
Les différents procédés
de traitement des eaux
usées

II. Introduction

Les eaux usées constituent un effluent très chargé en matières polluantes, nuisibles aussi bien à l'environnement qu'aux utilisateurs. Pour remédier à cette pollution, l'eau usée doit subir un traitement avant son rejet.

II.1. Les différents procédés d'épuration

Le traitement comporte en générale :

- Prétraitements.
- Traitement primaire.
- Traitement secondaire.
- Traitements complémentaires.
- Traitement de boues résiduaires.

II.1.1. Prétraitements : [8] ; [9]

Les prétraitements comprendront une série d'opérations qui ont pour but d'éliminer la fraction la plus grossière des particules entraînées, et de retirer de l'effluent les matières susceptibles de gêner les traitements ultérieurs. On range sous ce vocable les opérations suivantes :

- Le dégrillage.
- Le dessablage.
- Le déshuilage -dégraissage.
- Le tamisage.

II.1.1.1. Le dégrillage:

Il s'agit d'éliminer les éléments de grandes dimensions qui se trouvent dans l'eau (chiffons, matière plastique...) et qui pourraient perturber le fonctionnement hydraulique de la station.

- Selon l'écartement des barreaux ou le dimensionnement des mailles on distingue :

a) - **Le pré dégrillage** : Espacement entre les barreaux 30 à 100mm Placer généralement en amont des pompes.

b) - **Le dégrillage moyen** : Espacement entre les barreaux 10 à 30mm.

c) - **Le dégrillage fin** : Espacement entre les barreaux 3 à 10mm.

- Selon la nature et l'importance des effluents à traiter, il existe différents types de grille:

- Grille manuelle : composée des barreaux en acier incliné de 60° à 80° sur l'horizontal. Elles sont réservées en petite station, le nettoyage se fait avec un râteau et se fait quotidiennement.
- Grille mécanique : équipées d'un râteau motorisé et animées d'un mouvement rotatif (grille courbe) ou de va et vient (grille droite), la mise en service est commandée par une horloge (cadence durée), asservie au fonctionnement du relèvement (avec temporisation de retard) ou par détection d'une mise en charge du canal amont.

II.1.1.2. Le dessablage:

Après le dégrillage, il reste encore dans l'eau des fragments solides qui peuvent décanter facilement, mais dans la dureté et la taille relativement importante, supérieur à 0.2 mm de diamètre, pourraient conduire à l'abrasion de certains éléments de la station et particulièrement les pompes.

II.1.1.3. Le déshuilage - dégraissage:

Le dégraissage et le déshuilage ont pour but d'éliminer les corps flottants les plus importants ; graisses, fibres, poils. En outre, ces séparateurs de graisse et d'huile s'ils sont suffisamment dimensionnés constituer une barrière de sécurité contre des déversements accidentels d'hydrocarbure.

II.1.1.4. Le tamisage:

Le tamisage est un dégrillage poussé il consiste à faire passer l'eau à travers un filtre dont les mailles sont très fines de façon à retirer toutes les particules de taille supérieure.

On distingue :

- Une macro tamisage : mille > 0.3mm.
- Un micro tamisage : mille < 100µm.

II.1.2. Traitement primaire:

C'est une séparation physique, liquide-solide, dont l'objectif est le maximum de matières en suspension présentes dans les eaux usées. Les matières en suspension que l'on peut habituellement éliminer par décantation font l'objectif classiquement du traitement primaire. Certains types de station d'épuration ne comportent pas de traitement primaire.

Les rendements sont les suivants :

- 85 à 95% des matières décantables.
- 50 à 65% des matières en suspension.
- 25 à 40% de la D.B.O et de la D.C.O.

La décantation primaire impose donc un automatisme pour gérer l'extraction des boues. Les décanteurs les plus communément employés sont des appareils circulaires ou rectangulaires à flot horizontal.

II.1.3. Traitement secondaire : [1] ; [9]

II.1.3.1 Principe:

Les différents procédés d'épuration biologique peuvent être classés selon la nature des micro-organismes mis en jeu (aérobie et anaérobie).

Les traitements biologiques ont pour but d'éliminer la matière organique dissoute par action de bactéries et de micro-organismes. On peut grossièrement classer les micro-organismes en :

1. Germes aérobies qui exigent de l'oxygène pour assurer les métabolismes.
2. Germes anaérobies qui tirent leurs besoins énergétiques de la matière organique en absence de l'oxygène.
3. Germes facultatifs qui ont un métabolisme aérobie en présence d'oxygène et un métabolisme anaérobie en absence d'oxygène.

La majorité des micro-organismes présents dans les procédés d'épuration biologique sont de type facultatif.

II.1.3.2 Technique d'épuration biologique:

Il existe différents types de procédés d'épuration par voie biologique.

II.1.3.2.1 Procédés extensifs : [3] ;[9]

Ces procédés utilisent des moyens plus proches de la nature, ils nécessitent en général d'importantes superficies, et d'un temps assez long de séjour, on distingue:

◆ L'épandage:

Ce procédé consiste à épandre l'eau usée directement sur le sol qui constitue le matériau support et d'enrichir des micro-organismes épurateurs.

Ce procédé peut être dangereux dans la mesure où les eaux qui s'infiltrent dans le sol peuvent contaminer les nappes souterraines et engendrent également une dispersion de germes pathogènes.

◆ Le lagunage :[3]

Le lagunage est une technique d'épuration ancienne ; il s'agit d'un ou de plusieurs bassins en série exposés à l'air libre destinés au traitement biologique des eaux usées. Il s'y réalise à la fois une transformation des charges polluantes et une stabilisation des boues produites qui, sous l'action des micro-organismes se développent dans le milieu (bactéries et algues en particulier). Les bassins reproduisent un phénomène en amplifiant l'action auto-épuration des étangs. On distingue deux types de lagunages :

- Le lagunage naturel;
- Le lagunage aéré.

1. Le lagunage naturel:

Le lagunage naturel est un procédé extensif de traitement des eaux usées, fondé sur un écosystème constitué principalement d'algues microscopiques, des bactéries aérobies et anaérobies et d'une micro-faune adaptée au rayonnement solaire utilisé comme source énergétique pour la production de l'oxygène par photosynthèse par les algues microscopiques qui peuplent le bassin.

Et dans les lagunes naturelles on distingue trois types :

- ❖ Lagune naturelle aérobie : La profondeur ne dépasse pas 1.2m et seuls les Organismes aérobies sont actifs ;

- ❖ Lagune naturelle anaérobie : La profondeur peut aller jusqu'à 3 à 4m, la dégradation des matières organiques est assurée par des bactéries anaérobies;

- ❖ Lagune facultative : La profondeur est de là 2.5m. Ce type de bassin est composée de deux couches ; un aérobie en surface et l'autre anaérobie à l'intérieur.

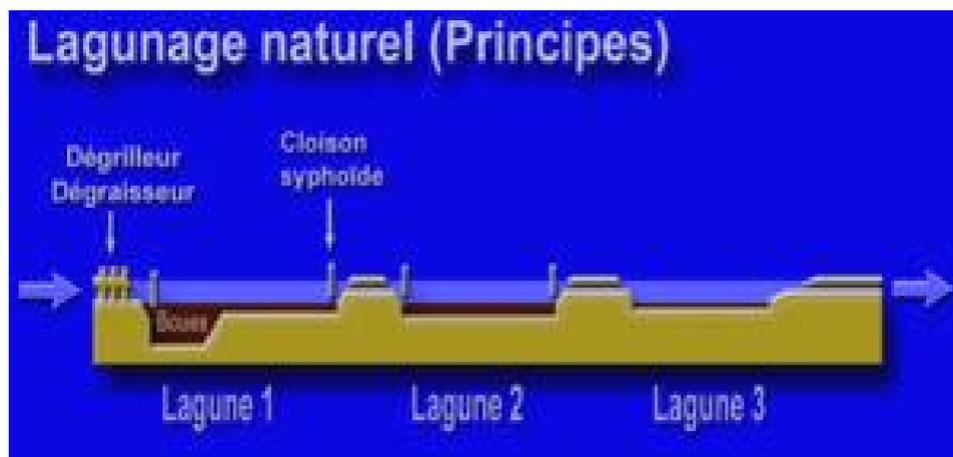


Figure II.1 : lagunage naturel

2. Le lagunage aéré:

Les lagunes aérées sont des bassins traversés par l'effluent à épurer. L'oxygène nécessaire est fourni par des aérateurs à turbines ou quelquefois par des diffuseurs; l'aération sert également au maintien en suspension des boues activées.

- ❖ Lagune aérée aérobie : la profondeur est de 2.4 à 4.8m dans laquelle l'oxygène et les matières en suspension sont uniformément répartis dans le bassin.

❖ Lagune aérée facultative : Les lagunes aérées sont des bassins traversés par l'effluent à épurer. L'oxygène nécessaire est fourni par des aérateurs à turbines ou quelques fois par des diffuseurs ; l'aération sert également au maintien en suspension des boues activées.

Tableau II.1: Caractéristiques des lagunes. [3]

	Aérobie	Facultatif	Anaérobie
Profondeur (m)	0.2-0.45	1-1.8	2.5-5
Temps de séjour (j)	2-6	7-50	5-50
Rendement (%)	80-95	70-95	50-80
Concentration en algues (mg/l)	100	10-50	Nulle
Charge (kg.DB0 ₅ /hab.)	111-222	22-55	280-450

II.1.3.2.2 Procédés intensifs : [1] ;[9]

- **Les lits bactériens** :

Ce procédé consiste à faire ruisseler les eaux usées décantées à travers une masse de pierres ou des matières plastiques présentant une grande surface et sur laquelle se consomme les matières organiques contenues dans l'eau en présence de l'oxygène, de l'air, le film croit au fur et à mesure de la consommation des matières organiques sous l'influence des gouttes d'eau qui tombent sur le garnissage. L'eau épurée et décantée et une partie des boues sont recyclées comme pour les boues activées.

Suivant la charge volumique appliquée, on distingue les lits à forte charge, moyenne charge et faible charge. On peut classer les lits bactériens comme suit :

Tableau II.2: Classement des lits bactériens.

	Lit à faible charge	Lit à moyenne charge	Lit à forte charge	Lit à très forte charge
Charge hydraulique ($m^3/m^2, J$)	1_5	4_10	10_40	40_200
Charge organique ($kg /m^3/J$)	0,08_0,32	0,24_0,48	0,32_1,0	0,8_0,6
Hauteur de couche (m)	1,5_3,0	1,25_2,5	2,0_5,0	1_4
Matériaux utilisés	Cailloux	Cailloux	Cailloux	Matériaux
Taux de recyclage (%)	0	0_1	1_3	1_4

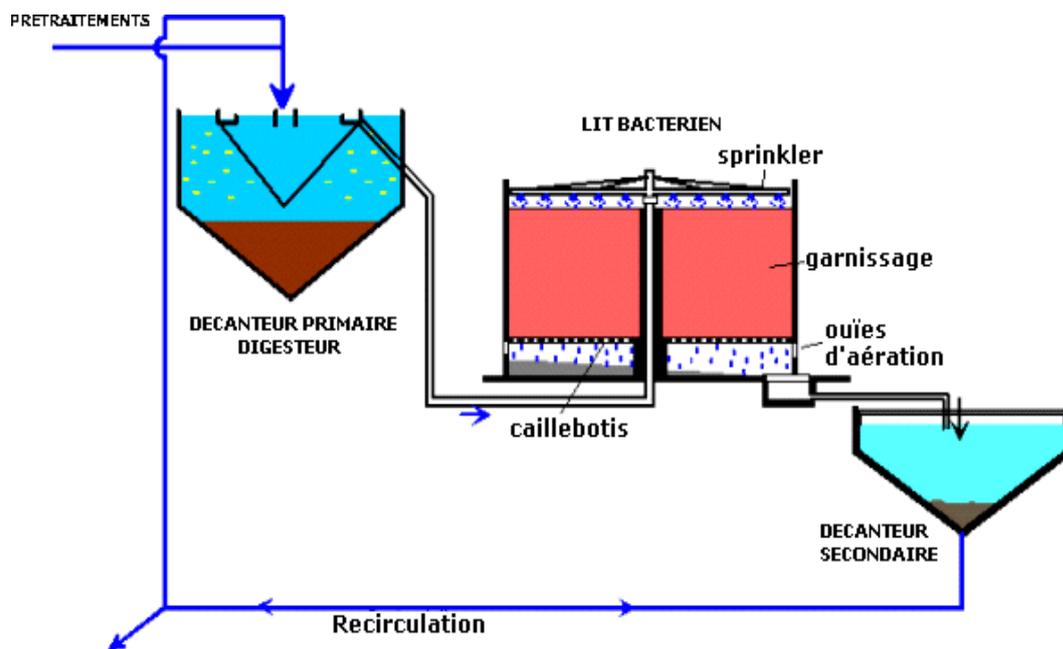


Figure II.2 : Lit bactérien

- **Les disques biologiques** : [3] ;[9]

Le principe consiste en utilisation de disques tournant autour d'un axe horizontal et baignant en partie dans l'eau à traiter. Comme dans le cas du lit, la biomasse se développe sur le transfert d'oxygène se fait directement à travers la couche liquide. La vitesse de rotation de ces disques (1 à 2 tours par minute) ne permet pas de générer des énergies de circulation capable de maintenir en suspension des matières solides. Les disques sont réalisés en P.V. Coufeuilles de polystyrène.

Récemment de nouvelles configurations ont pénétré le marché des biorisques, ce sont des structures de type cages remplies de matériaux plastiques vrac. Les disques biologiques peuvent être appliqués pour l'épuration des eaux résiduaires urbaines et industrielles. Suivant que les disques sont immergés ou émergés, le fonctionnement sera en mode aérobie ou anaérobie.

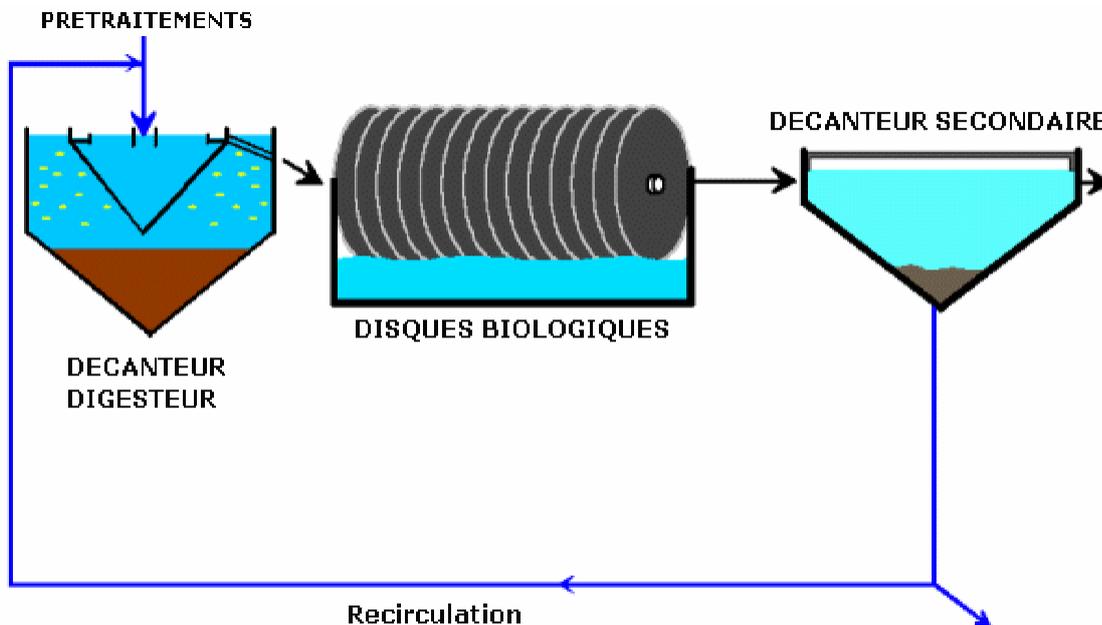


Figure II.3 : disque biologique

- **Les boues activées** : [2]

Actuellement c'est le procédé le plus répandu pour traiter des eaux résiduaires urbaines. Ils agissent en effet d'un ensemble de procédés qui ont tous en commun le développement

d'une culture bactérienne disposées sous forme de flocons (boues activées) dans un bassin brassé et aéré (bassin d'aération ou bio réacteur).

Dans le bassin d'aération le brassage a pour but d'éviter les dépôts et d'homogénéiser le mélange des flocons bactériens et de l'eau usée. L'aération a pour but de fournir aux bactéries aérobies l'oxygène dont elles ont besoin pour épurer l'eau.

Dans les premiers cas, brassage et aération sont assurés par un même dispositif, alors que pour l'insufflation d'air, des dispositifs de mélange dissociés sont immergés pour assurer le brassage lors augets de l'aération des critères fréquemment utilisé pour caractériser les différents systèmes de boues activées est la charge massique C_m qui traduit le rapport entre la masse journalière de pollution à éliminer et la masse des bactéries épuratrices mise en œuvre. On distingue ainsi des systèmes :

1. A forte charge massique : $C_m > 0.5$ kg DBO₅/ kg de MVS.jour
2. A moyenne charge massique : $0.25 < C_m < 0.5$ kg D.B.O 5/ kg de MVS.jour
3. A faible charge massique : $0.07 < C_m < 0.2$ kg D.B.O 5/ kg de MVS.jour
4. A aération prolongée : $C_m < 0.07$ kg D.B.O 5/ kg de MVS.Jour

A partir d'une eau usée et grâce aux procédés de l'épuration, il est possible d'obtenir toute une gamme des eaux de qualités différentes. Il y a plusieurs procédés de traitements des eaux usées qui sont très différents au principe de fonctionnement, mais tout fait le même objectif de protéger le milieu récepteur par réduire les concentrations de toutes les charges polluantes, à des niveaux qui sont actuellement considérés comme non dangereux

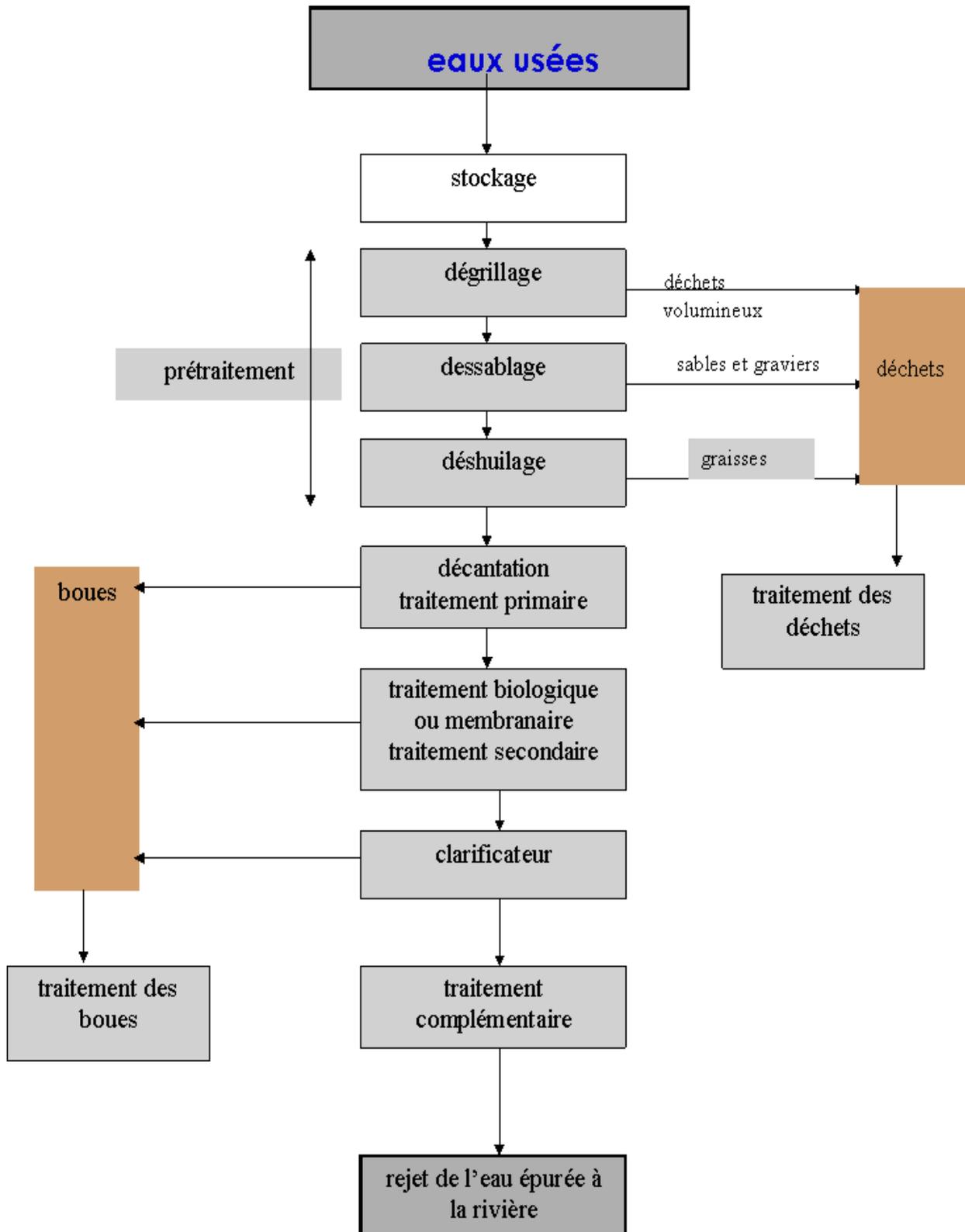


Figure II.4 : schéma de fonctionnement d'une station à boues activées

Tableau II.3: Les avantages et les inconvénients des différents procédés d'épuration. [2]

Procédés	Avantages	Inconvénients
Epandage	<ol style="list-style-type: none"> Utilisé pour la Revalorisation des sols et pour la recharge des nappes 	<ul style="list-style-type: none"> Nécessite une surface importante. Risque de contamination des nappes aquifères. Risque de colmatage desol Dispersion de germes pathogène
Lagunage	<ol style="list-style-type: none"> élimination d'azote de phosphore jusqu'à 60% Production minimale de boues en excès Absence de recyclage et de décantation primaire L'oxygène est assuré par 	<ul style="list-style-type: none"> Nécessite une grande surface Les lagunes anaérobies et facultatives dégagent de mauvaises odeurs Le développement rapide de la flore aquatique favorise la population des mouches et moustiques Contrôle et exploitation difficile du
Lit bactérien	<ol style="list-style-type: none"> Faible entretien Exploitation facile Economie d'énergie Résister aux variations 	<ul style="list-style-type: none"> Sensible au colmatage Décantation primaire indispensable Sensible au froid Développement d'odeur et de mouches
Disque biologique	<ol style="list-style-type: none"> Aération naturelle Exploitation facile Insensible aux brusques variations de pH Absence de recyclage. 	<ul style="list-style-type: none"> Construction et entretien difficile Sensible aux huiles et graisse Sensible à l'apport brutal des matières toxiques • Réservé à la pollution biodégradable
Boue activée	<ol style="list-style-type: none"> S'applique aussi bien pour les eaux résiduaires urbaines qu'industrielles Bon rendement (>92%) Résistance aux variations de température Forte concentration en biomasse Possible avec ou sans 	<ul style="list-style-type: none"> La déshydratation des boues est très difficile Coût de concentration élevée Consommation importante d'énergie Forte production de celle-ci Efficacité réduite en présence d'ions toxiques. • Nécessité d'une aération et d'un brassage forcé. • Nécessité d'un déshuileur et d'une recirculation

Vu les avantages et les inconvénients des procédés, la superficie disponible pour l'emplacement de la station et l'importance de la population, les procédés par boues activées et par lits bactériens sont plus judicieux à être utilisés.

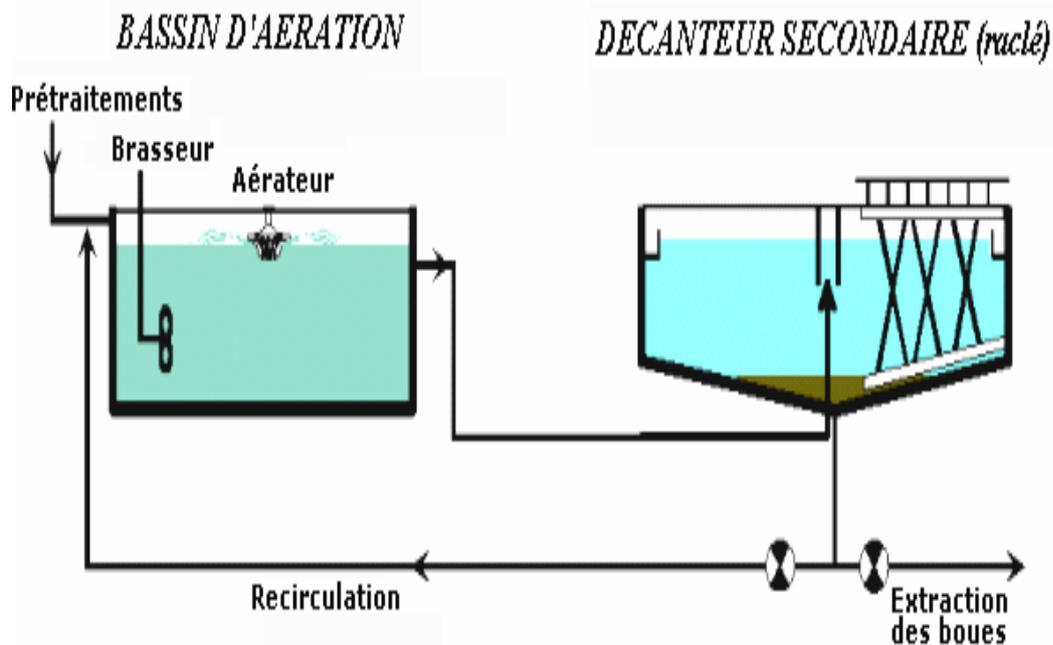


Figure II.5 : Traitement à boue activée à faible charge

II.1.4. Décantation secondaire:

Le décanteur secondaire ou encore clarificateur assure la séparation ; et un premier épaissement des boues entraînées par l'effluent traité issu de l'ouvrage du traitement biologique dans le cas des boues activées, la décantation présente deux variantes :

- ◆ Système à bassin séparé : l'aération et la clarification se font dans deux bassins distincts.
- ◆ Système combiné : la phase d'aération et de clarification ont lieu dans le même ouvrage.

II.1.5. Traitement tertiaire (désinfection) : [9]

Une décontamination microbiologique des eaux usées traitées est parfois mise en œuvre. L'effet recherché est un abattement significatif des germes indicateurs.

La désinfection est recommandée quand on veut réutiliser les eaux résiduaires pour l'arrosage au moyen de dispositif qui créent des aérosols.

Lorsqu'une inactivation totale est souhaitée sur des rejets contenant des germes infectieux en grande quantité, seul l'augmentation en température permet d'atteindre l'objectif. Une désinfection chimique peut également être envisagée. Le réactif le plus fréquemment utilisé est l'eau de javel, qui nécessite, pour être efficace, le maintien d'une teneur résiduelle suffisante (0.1 mg/l) et du temps de contact minimal de 20 mn.

L'effet de désinfection du chlore est d'autant plus net que le niveau d'épuration procédé est élevé.

En particulier l'élimination de MES doit être très poussée et une nitrification très poussée est favorable à une désinfection au chlore (absence d'ammoniaque, donc absence de formation de chloramines). L'utilisation de dioxyde de chlore supprime cet inconvénient.

Les doses de chlore à appliquer sont :

- Après traitement physique -chimique : 3 à 10 mg/l
- Après épuration biologique : 2 à 10 mg/l
- Après épuration biologique + filtration de sable ; 2 à 5 mg/l

On peut également utiliser en désinfection les rayonnements UV mais ce procédé est cher. L'ozone, l'argent désinfectant très actifs, et également utilisé pour la désinfection des eaux usées. Il nécessite un investissement important et le coût d'exploitation est élevé.

II.1.6. Traitement des boues : [10]

Les boues récupérées proviennent généralement des stations suivantes :

- ❖ Traitement primaire;
- ❖ Bassin d'aération;
- ❖ Décanteur secondaire.

Le traitement se déroule généralement en trois étapes qui sont :

1. Epaissement:

Cette technique consiste à séparer gravitairement les particules de l'eau des boues, on distingue deux types :

- ❖ Epaissement par décantation
- ❖ Epaissement par flottation

2. Stabilisation :

On distingue deux sortes de stabilisation :

A/ Stabilisation anaérobie : elle élimine environ 50% de la matière oxydable sous l'action des micro-organismes anaérobies, ce qui présente les avantages suivants :

- Diminution du poids des matières sèches
- Concentration plus importante des boues
- Diminution importante des germes pathogènes

B/ Stabilisation aérobie : elle consiste à oxyder la matière organique des boues par des microorganismes aérobies.

II.2. Conclusion

Les procédés extensifs sont à écarter pour le choix du procédé d'épuration et ce parallèlement à leurs critères de faisabilité (disponibilité, imperméabilité et coûts de terrain, vulnérabilité de l'nappe phréatique,) qui ne sont économiques que pour des effluents de petites communautés.

Pour toutes ces raisons, il est permis d'affirmer que l'épuration par boue activée est la meilleure solution à envisager pour toutes les eaux usées domestiques. Il est recommandé d'éviter les nuisances dues aux odeurs, aux insectes. Du point de vue gestion, les principaux frais qu'occasionne le procédé par boues activées se retrouvent dans les frais d'énergie nécessaires à l'aération.

Chapitre III :
Présentation de la
région de la station
d'épuration

III. PRESENTATION DUMILIEU

III.1. Aperçu historique sur la région d'Oued-Souf

La vallée du Souf représente une unité de ressource en eau, elle est située au Sud-Est algérien, elle occupe une superficie de 11738 km², représentée administrativement par 18 communes, et englobe un nombre de population de 566245 habitants. Elle possède un réservoir très important en matière des ressources hydriques (DRE/2016).

III.2. Caractéristiques géographiques

III.2.1. Situation géographique

El Oued est située dans le Sahara algérien, c'est une Wilaya depuis 1984 et couvre une superficie totale de 44586 km², la population est de 791000 habitants, et la densité est de 17.74 habitants par km², se trouve à environ 700 km au Sud-Est d'Alger (Figure I.1) et 350 km à l'Ouest de Gabes (Tunisie). Elle est limitée : (DRE/2016)

- Au Nord par les wilayas de Biskra, Khenchela et Tébessa.
- A l'Est par la Tunisie.
- A l'Ouest par les wilayas Biskra, Djelfa et Ouargla.
- Au Sud par la Wilaya d'Ouargla.

L'aire d'étude représente la vallée du Souf, par 7°E et 33°5N. La vallée de Souf ce n'est pas un bassin versant mais une unité de ressource en eau qui est délimitée :

- Au Sud par la mer de dunes du grand erg oriental.
- A l'Est par une série de chotts.
- A l'Ouest par l'Oued Right et par la ligne de palmeraie qui court de Biskra à Touggourt.

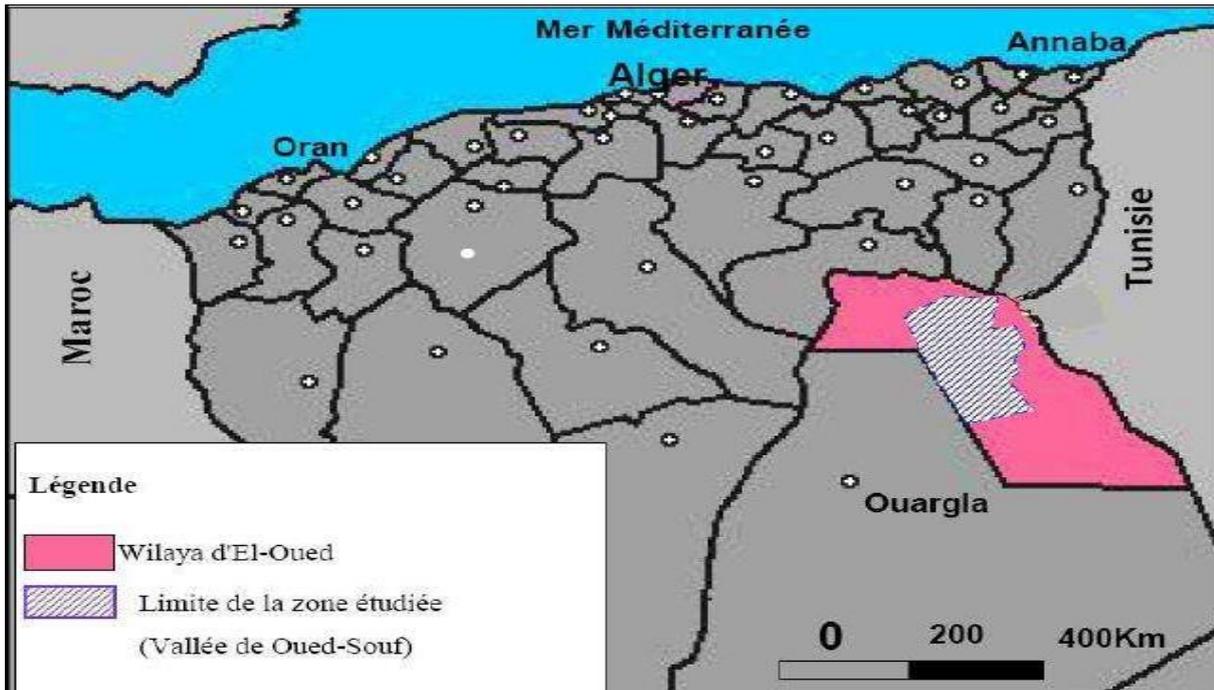


Figure III.1 : Situation géographique de la zone d'Etude

III.2.2. Répartition administrative et démographique

Selon la figure III.2, nous constatons que la commune la plus peuplée est El-Oued (2124.09 hab. /km²), suivi par la commune de Hassani Abdelkrim (488.53 hab. /km²), sachant que la commune El-Ogla a la moindre densité populaire (5.52 hab. /km²).

Tableau III.1 : Surface et population de la vallée de Souf par commune.

(DRE d'El-Oued, 2016)

N°	Commune	Population(hab.)	Superficie	Densité populaire(hab/km ²)
1	Hassi Khalifa	38235	1112	34,38399281
2	El-Ogla	7465	1352	5,521449704
3	Mih Ouansa	20650	1111	18,58685869
4	El-Oued	163555	77	2124,090909
5	Rabbah	26570	499	53,24649299
6	Oued Allenda	7720	712	10,84269663
7	Bayaadha	38990	139	280,5035971
8	Nakhla	15845	700	22,63571429
9	Guemar	49325	1264	39,02294304
10	Sidi Aoun	14315	480	29,82291667
11	Trifaoui	10120	474	21,35021097
12	Magrane	28780	618	46,56957929
13	Ourmes	6655	443	15,02257336
14	Kouinine	12610	116	108,7068966
15	Reguiba	50460	1966	25,66632757
16	Taghzout	16600	539	30,79777365
17	Debila	30015	78	384,8076923
18	Hassani Abdelkerim	28335	58	488,5344828
	Totaux	566245	11738	48,24033055

III.2.3. La topographie de la région d'étude

La région d'Oued Souf appelée aussi région du Bas-Sahara caractérisée par une faible altitude au Sud-est du pays. Le point le plus haut se trouve à la cote 125m dans la ville d'Essoualah, alors que le point le plus bas se trouve à la cote -3 m à Foulia commune de Réguibia (ANRH/2016).

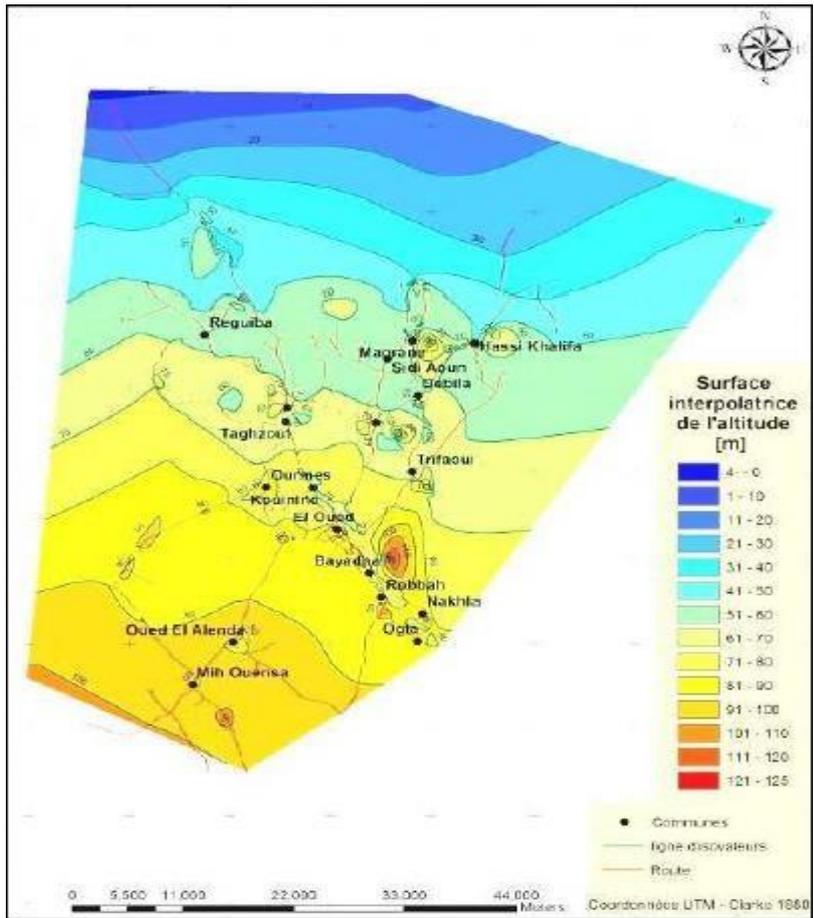


Figure III.2 : Carte topographique de la vallée du Souf (DRE d'El-Oued, 2016).

L'altitude moyenne de la région est de 61 m et dénonce une diminution du Sud vers le Nord pour être de 25 m au-dessous du niveau de la mer dans la zone des Chotts (ANRH,2016).

III.2.4. Le climat

Le climat joue un rôle important pour toutes les études hydrogéologiques, car il a une influence sur le comportement hydraulique et surtout la recharge des aquifères. Les paramètres principaux : la précipitation, la température, l'humidité, les vents et l'insolation caractérisant le climat. Le climat algérien est caractérisé par sa grande variabilité des précipitations et des températures annuelles, cette variation est due essentiellement aux irrégularités topographiques et aux influences opposées de la Méditerranée et du Sahara. Pour analyser les paramètres climatiques, on a sélectionné la station Météorologique de l'ONM (Office National Météorologique) de l'aéroport de Guemar qui représente

la seule station existante dans la zone d'étude. Ces données sont choisies durant une période de 25 ans (1989-2014). Les caractéristiques géographiques de cette station sont :

- Code A.N.R.H : 13 0414
- Altitude : 64m
- Longitude : 06°47'E
- Latitude : 33°30 'N

III.3. Étude des paramètres climatiques

III.3.1. Lapluviométrie

La précipitation est un facteur fondamental pour caractériser le climat d'une région. Ce terme précipitation désigne des cristaux de glace ou des gouttelettes d'eau qui, ayant été soumis à des processus de condensation et d'agrégation à l'intérieur des nuages, sont devenus trop lourds pour demeurer en suspension dans l'atmosphère et tombent au sol.

III.3.1.1. Evaluation mensuelle des pluies:

Les évaluations moyennes mensuelles interannuelles des précipitations d'une durée d'observation de 25 ans (1989-2014) sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau III.2 : Moyenne mensuelles interannuelle des précipitations (1989-2014)

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	O	Total
P(mm)	6,96	6,46	6,7	6,8	17,64	2,49	6,83	6,76	5,51	0,81	0,36	2,07	69,39

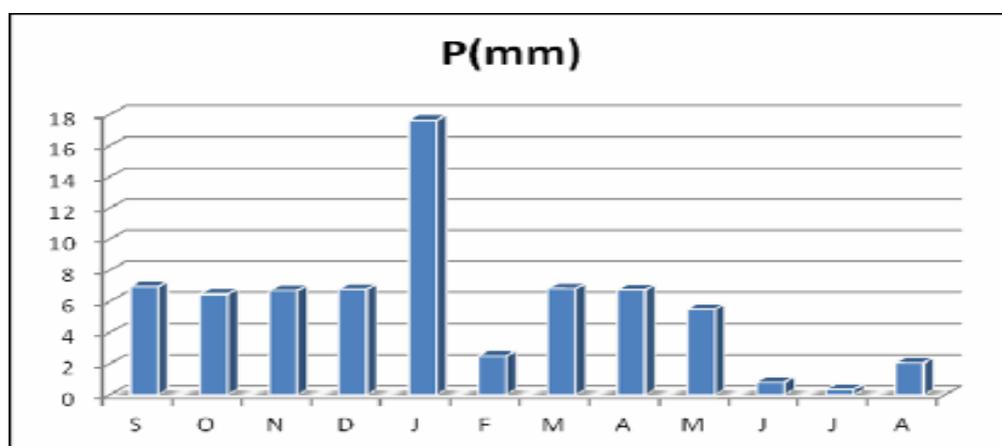


Figure III.3 : Répartition moyenne mensuelle interannuelle des pluies (1989-2014)

Ce graphe montre une variabilité des précipitations dans le temps, d'où la pluviométrie maximale est de l'ordre de 173,6 mm enregistré pendant le mois de janvier, et le minimum est de l'ordre de 0,36 mm enregistré pendant le mois de juillet, la précipitation annuelle est de 69,39 mm.

Évaluation moyenne annuelle des pluies : L'analyse de la courbe de répartition moyenne annuelle, permet de tirer les particularités suivantes :

- Les modules pluviométriques généralement sont faibles, ils varient entre 22,9 mm (en 2012/2013) à 193 mm (en 2009/2010).
- La pluviométrie moyenne annuelle est de l'ordre de 69,39 mm, la station de Guemara enregistre 10 années des précipitations supérieures à la moyenne et 15 années au-dessous de la moyenne.
- L'allure de la courbe de répartition interannuelle est pratiquement identique.

D'après DUBIFE, 1963, les régimes des précipitations sont différents et ce selon les saisons : durant l'été elles sont dues aux dépressions de Mousson, en hiver leur provenance est due aux dépressions accompagnant la migration vers les pôles, alors que pendant la période intermédiaire, ces précipitations sont dues aux dépressions Soudano-Sahariennes du sud vers le nord.

Tableau III.3 : Moyenne annuelle des précipitations (1989-2014)

Année	P(mm)	Année	P(mm)	Année	P(mm)
1989/1990	173,6	1998/1999	130	2007/2008	56,3
1990/1991	73,8	1999/2000	77,6	2008/2009	31,4
1991/1992	67	2000/2001	37,3	2009/2010	193
1992/1993	35,3	2001/2002	52	2010/2011	48,5
1993/1994	54,8	2002/2003	32	2011/2012	29,5
1994/1995	24	2003/2004	97,9	2012/2013	22,9
1995/1996	151,1	2004/2005	133,5	2013/2014	26,1
1996/1997	30,3	2005/2006	35,7	Moyenne	72,388
1997/1998	74,8	2006/2007	121,3	annuelle	

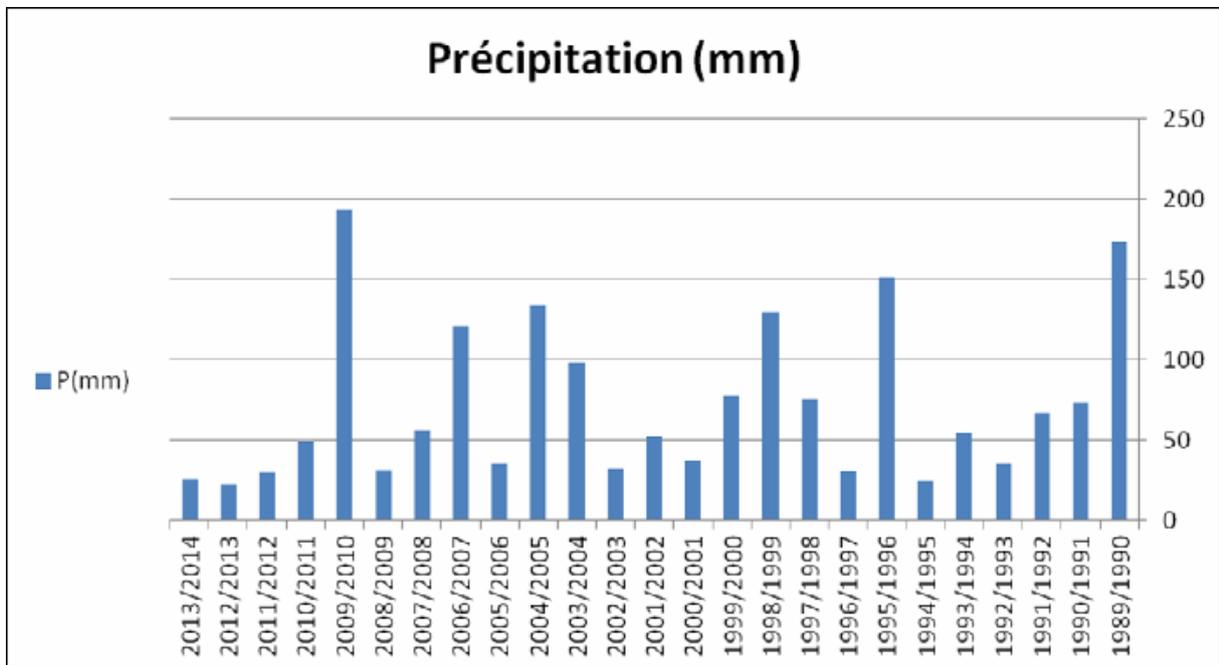


Figure III.4 : Répartition des moyennes annuelles de précipitation (1989-2014)

III.3.1.2. La température:

A-Les températures moyennes mensuelles :

La région se caractérise par des écarts des températures, aussi bien à l'échelle diurne qu'à l'échelle mensuelle, pouvant atteindre parfois 21.47°C. Le tableau I.5 représente la répartition moyenne mensuelle de la température.

Tableau III.4 : Moyenne mensuelle interannuelle de température

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy
T(°C)	10,42	12,43	16,5	20,35	25,23	29,95	32,74	32,28	27,94	22,65	15,74	11,45	21,47333

Ce tableau montre une variabilité de température dans le temps sur une période de 25 ans: La période qui s'étale du mois de novembre au mois d'avril correspond à la période froide avec un minimum durant le mois de janvier 10.42°C, alors que la période chaude commence à partir du mois

de mai jusqu'au mois d'octobre avec un maximum de température relevé pendant le mois d'août 32.74°C, la moyenne annuelle est de l'ordre de 21.47°C.

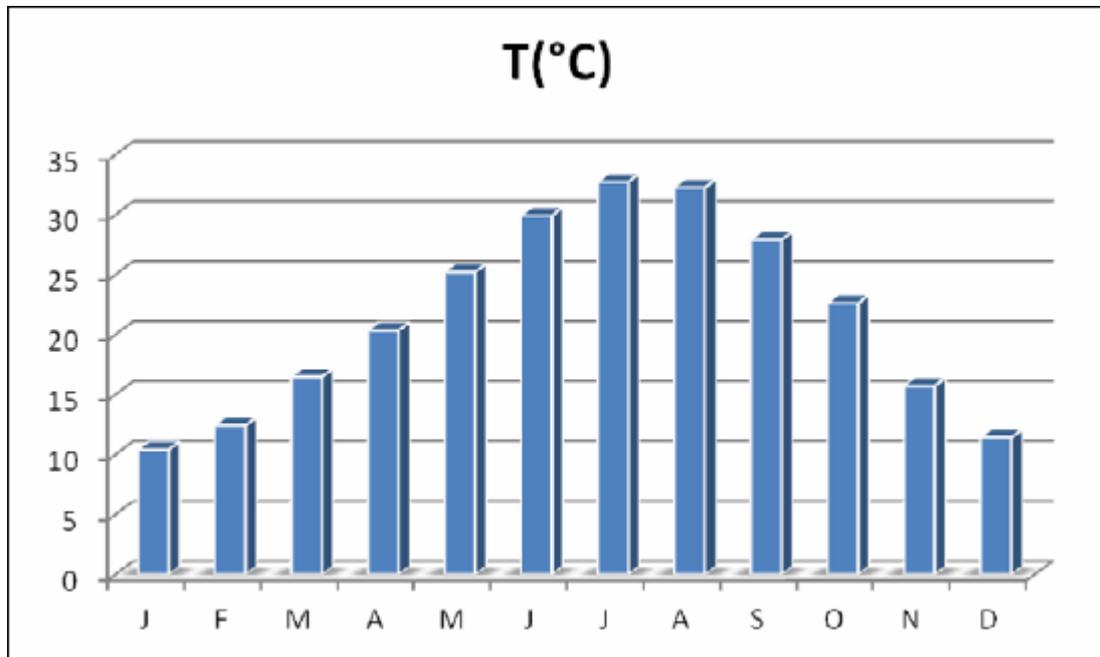


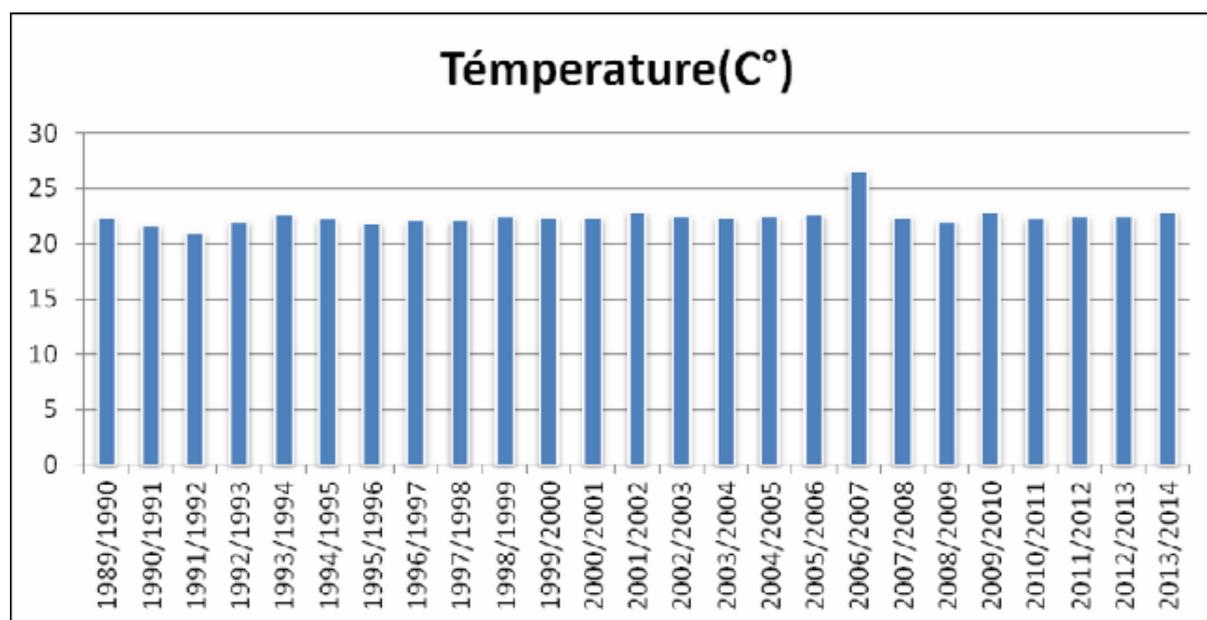
Figure III.5 : Répartition moyenne mensuelle de la température (1989-2014)

b- Les températures moyennes annuelles:

Le tableau I.6 et la figure I.7 présentent la répartition moyenne annuelle de température sur la même période (1989-2014).

Tableau III.5 : Répartition des moyennes annuelles de température (1989-2014)

Année	T(C°)	Année	T(C°)	Année	T(C°)
1989/1990	22,43	1998/1999	22,6	2007/2008	22,53
1990/1991	21,77	1999/2000	22,5	2008/2009	22,15
1991/1992	21,02	2000/2001	22,42	2009/2010	22,93
1992/1993	22,13	2001/2002	22,98	2010/2011	22,29
1993/1994	22,67	2002/2003	22,65	2011/2012	22,63
1994/1995	22,3	2003/2004	22,42	2012/2013	22,59
1995/1996	21,98	2004/2005	22,54	2013/2014	22,97
1996/1997	22,18	2005/2006	22,67	Moyenne	22,41
1997/1998	22,23	2006/2007	22,67		

**Figure III.6 :** Répartition des moyennes annuelles des températures (1989-2014)

III.3.1.3. L'humidité

L'humidité est un état de climat qui représente le pourcentage de l'eau existant dans l'atmosphère, elle a des effets sur les altérations chimiques telles que l'oxydation. L'humidité moyenne de la région représentée dans le tableau ci-dessous, où on remarque un minimum enregistré pendant le

mois de juillet avec une valeur de l'ordre de 29.91 %, c'est la saison d'été, et un maximum enregistré pendant le mois de janvier avec une valeur de 64.24 %, c'est la saison d'hiver.

Tableau III.6 : Répartition moyenne mensuelle de l'humidité (1989-2000)

Saison	Automne			Hiver			Printemps			Eté			
Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Moy e
Humidité (%)	44,58	51,01	56,74	64,21	64,24	53,25	46,56	42,22	36,98	32,04	29,91	32,93	46,2225

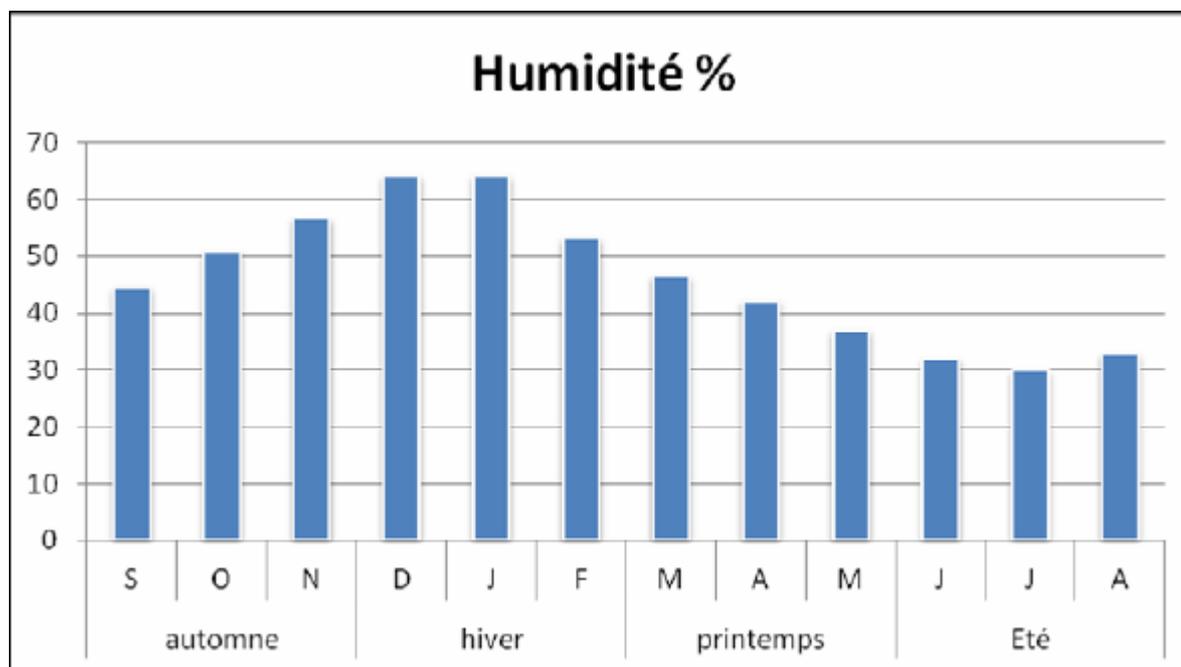


Figure III.7 : Répartition de la moyenne mensuelle de l'humidité (1989-2000)

III.3.1.4. Levent

Les vents sont fréquents, les plus violents se situent au printemps. La direction dominante est Nord-Est, à l'exception des mois d'hivers dont la direction est Sud-Ouest.

Le sirocco (Chihili) présente le vent caractérisant la saison d'été souffle fréquemment dans la région, prenant un sens Sud-Nord et jeter des courants d'air chaud parfois avoisiner des vagues desables. Il faut aussi parler des vents desables qui ont leur saisons de prédilection entre février et avril (durant le printemps). Maisheureusement, les véritablestempêtesrestenttrès

rars. La vitesse moyenne des vents enregistrée pour la période de (1989-2000) est reportée sur le tableau III.8). On remarque qu'au printemps les vents sont les plus forts dominés par le vent d'Est communément appelé "El-Bahri". Ce dernier souffle principalement pendant la période qui s'étale d'Avril à Juillet. En été, il apporte de la fraîcheur, mais il est peu apprécié. Au printemps car il donne naissance au vent de sable et retarde la floraison des cultures locales tel que le tabac et le palmier. Ces vents de sable donnent au ciel une couleur jaune et peuvent durer jusqu'à trois jours consécutifs avec une vitesse moyenne de 11 à 15 km/h.

Tableau III.7 : Répartition de la moyenne mensuelle des vitesses du vent (1989-2000)

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Moyenne
V vent(m/s)	2,89	2,26	1,95	2,12	2,12	2,41	3,14	3,96	4,07	3,72	3,21	2,88	2,894167

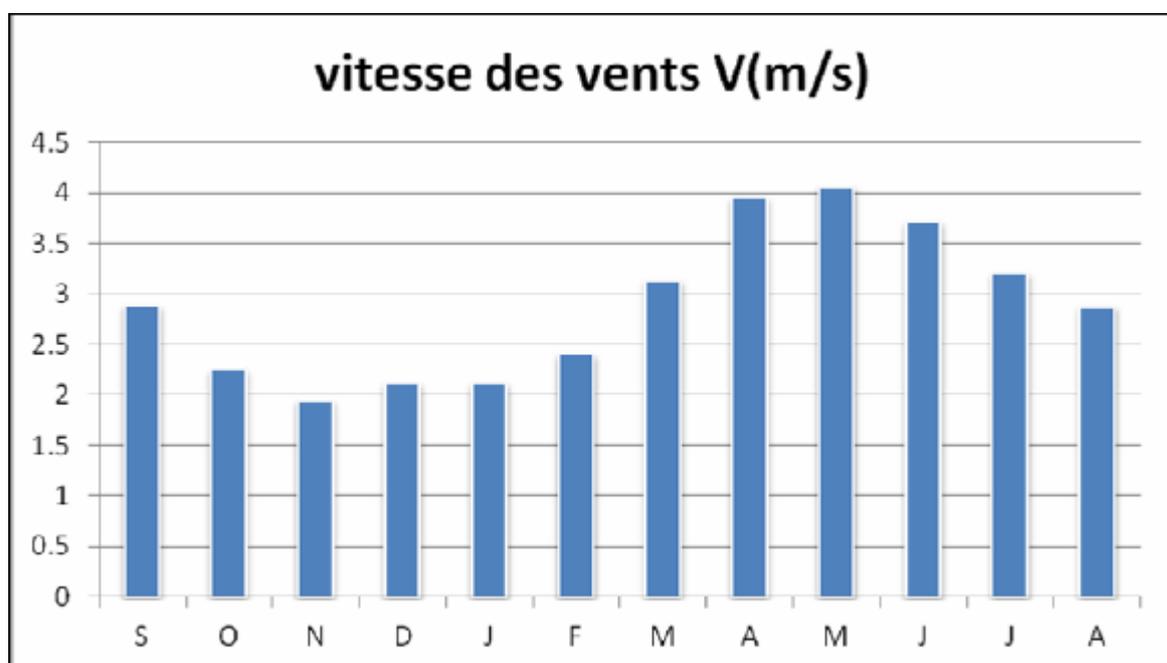


Figure III.8 : Répartition de la moyenne mensuelle de vitesse du vent (1989-2000)

III.3.2. Présentation de la station d'épuration STEP:

La station d'épuration des eaux usées N°1 (STEP1) est celle de type lagunage aérée. Qui composée de six lagunes aérées réparties en deux étages de traitement et de trois lagunes de finition (3ème étage), d'un ouvrage de prétraitement (Dégrillage, dessablage), de 14 lits de séchage des boues d'épuration et de bâtiments d'exploitation, ainsi que le montage des équipements hydromécaniques et électriques. Notre étude permet notamment de déterminer le pouvoir épurateur physicochimique et biologique des eaux usées de la ville d'El-Oued par la station d'épuration de Kouinine (STEP1) (ANRH.2004).

III.3.3. Situation géographique de la station d'épuration:

La station d'épuration des eaux usées sert à collecter les eaux usées des communes d'El-Oued, Robbah, Bayadha et Kouinine, elle est située au Nord-est de Kouinine. Kouinine est la maire de l'une des municipalités qui appartiennent au groupe et de la vallée sera oasis, le désert au sud de l'Atlas et se situe sur zone de 116 Km² elle est situé au centre de la route national N°48, donc loin du département d'état, environ sept kilomètres, elle est située sur un niveau de 97 m au-dessus de la mer, et d'augmenter l'élévation vers le sud, tandis que la baisse dans la Nord. Kouinine est une municipalité située au Nord de la vallée, représente la gestion administrative de la vallée est leur localisation comme se suit:

- Au Nord : commune Taghzout.
- Au Sud : commune d'El-Oued et Sud l'Ouest Oued Alanda.
- Au l'Est : commune de Hassani Abed Alkarime.
- Au l'Ouest : Ouermase. (DUC).

Cette station occupe une superficie de l'ordre de 100 hectares, permet de répondre aux besoins fonciers. La forme géométrique du site s'apparente à un rectangle, orienté sud nord, dont les dimensions sont :

- Largeur : 500 à 800m.
- Longueur : 500 à 1400m.

Actuellement, le site est occupé. A l'avenir, il conviendra de veiller à ce qu'aucun développement de l'occupation du sol n'ait lieu sur cette zone compte tenu de leur utilisation ultérieure (ONA.2009).

III.3.4 Objectif de traitement de la station

- Supprimer les nuisances et les risques actuels de contamination au niveau des zones urbanisées.
- Protéger le milieu récepteur.
- Supprimer les risques de remontée des eaux en diminuant le niveau de la nappe phréatique.
- Se garder la possibilité de réutiliser les effluents épurés.[8]

III.3.5. Description de STEP

Station d'épuration des eaux usées à lagunage aérée est conçue pour desservir les communautés de : El-Oued, Bayadha, Kouinine et Robbah. La population totale de ces communautés actuellement d'environ 486170 habitants. La pleine capacité de la station d'épuration sera atteinte en 2030. Le processus de traitement des eaux usées se base sur des lagunes aérées, et comprend les étapes principales ci-après:

- Prétraitement avec dégrillage et dessablage longitudinal.
- Bassins d'activation primaire (étape 1 avec 3 lagunes aérées parallèles).
- Bassins d'activation secondaire (étape 2 avec 3 lagunes aérées parallèles).
- Bassins de traitement d'affinage ou maturation (3 lagunes de post-traitement parallèles).
- Traitement de boues (14 lits de séchage des boues).

III.3.6. Procédés d'épurations des eaux usées dans la station

III.3.6.1. Prétraitement

Le prétraitement comporte les éléments suivants :

a) Dégrillage:

Construit en béton, avec deux chambres et dégrillage grossier dans le courant principal de l'eau usée ainsi qu'une chambre pour le by-pass de secours lors des pannes du dégrillage. Les eaux usées traversent une grille dont les barreaux, plus ou moins espacés, espacement entre barreaux 15 mm retiennent les éléments le plus grossiers, après les grilles nettoyer par un système à racleur motorisé dont l'action automatisée est déclenchée par un capteur de niveau spécialement conçu qui surveille en permanence la différence entre le niveau d'eau en amont et en aval sur la grille, une fois que les débris ont été recueillis et soulevés par le racleur, ils sont chargés dans une cuve horizontale, au moyen d'un transporteur à vis horizontale sans arbre, ces débris sont ensuite déposés dans un conteneur à débris.[8]



Figure III. 9 : Dégrillage

b) Dessablage:

Construit en béton, avec trois chambres. Dans cette zone, le sable contenu dans les eaux usées est décanté grâce à une réduction de la vitesse d'écoulement et grâce à la force gravitaire. Ces particules sont ensuite aspirées par un racleur avec moteur électrique et des pompes d'aspiration avec suspension flexible (pompes à moteur submersibles), le mélange sable eau s'écoule par les conduites en acier du pont racleur vers le conduit en acier, monté sur la paroi extérieure du dessablage et puis vers la classification à sable pour la déshydratation.[8]



Figure III.10 : Dessablage.

c) Ouvrage de répartition:

Disposé en tête de station en aval des ouvrages de prétraitement, il permet de répartir les eaux usées vers les lagunes du premier étage. Cette répartition est assurée par six seuils déversants identiques, de 1,50 m de largeur, munis de obstacles pour pouvoir au besoin mettre une lagune quelconque hors service. (ONA, 2009)



Figure III.11: Répartiteur vers les bassins d'aération.

III.3.6.2. Traitement secondaire des eaux usées

A la suite de ces prétraitements, les eaux à traiter subissent un traitement par le système de lagunage aéré. Cette étape est constituée de deux étages d'aération et d'un étage de finition.

a) Lagunes d'aération (première étape):

Suite à l'alignement des vannes des conduites du répartiteur, l'eau usée à traiter biologiquement s'écoule par les conduites et répartie de manière homogène. Le traitement biologique d'eau consiste des trois lagunes aérées (A1, A2, A3) de la même taille et conception. Pour assurer une réduction efficace de la pollution biologique (DBO) et chimique

(DCO). A l'intervention des micro-organismes et l'oxygénation que fournissent par 13 aérateurs dans chaque lagune, pour attendre la dégradation de pollution organique entre 70-80 %. Selon le bilan global suivant [8]:



Figure III.12: Lagune aérée

b) Lagunes d'aération (deuxième étape):

Le fonctionnement de la deuxième étape d'aération est identique à la première. Mais pour la dégradation de la charge restante d'environ 20-30 % assurée par 6 pièces d'aérateurs ont été installées dans chaque lagune (ONA, 2009).



Figure III.13 : Aérateur.

c) Traitement complémentaire (lagune de finition):

Les lagunes de finition ont été conçues et construites selon le même système que les lagunes aérées 1 et 2. Les lagunes de finition ou de traitement final, ont été construites pour améliorer la qualité de l'eau usée traitée biologiquement, en majeure partie des matières dégradables est retenue dans les lagunes de l'étape 1 et 2. Voilà pourquoi le dépôt des boues dans les lagunes de traitement de finition augmente juste lentement. Les écarts de temps jusqu'à la claquage des boues peuvent ainsi être prolongés par rapport aux lagunes aérées. Selon une estimation approximative, on peut assurer une fréquence de raclage de 8-10 ans.

L'eau usée clarifiée biologiquement est dirigée vers l'émissaire (ONA, 2009).[8]



Figure III. 14 : Lagune de finition.

III.3.6.3. Décharge des boues:**➤ Lit de séchage des boues**

Construire 14 lits de séchage dans 2 lignes avec 7 lits par ligne en remplis de graviers de différente granulométrie et couverts du sable comme couche de couverture. Conçues comme bâches terrestres avec revêtement en feuille, tuyaux perforés de drainage pour la déshydratation et des rampes d'accès pour la décharge de la boue sèche. Pour le raclage de la boue déposée au radier des lagunes d'eau usée, un racleur de boue avec une pompe à piston rotatif aspire le mélange boue-eau et le transmet par une conduite de refoulement flexible, la boue pompée s'écoule par la suite vers les lits de séchage. Elle stockée dans les lits de séchage et déshydratée dans les conditions naturelles. Dans les conditions

climatiques locales on peut assumer un temps de séjour d'environ 15-18 jours. Ainsi, on atteint un taux de matière sèche de 400-450 kg/m³ (ONA, 2009). [8]



Figure III.15: Lit de séchage des boues.

Chapitre IV :
Méthodes et
analyses

IV. Méthodes d'analyses:

L'analyse physico-chimique de l'échantillon a été effectuée dans le laboratoire de STEP de Kouinine. 1

VI.1. Détermination des pH et Température

Le principe :

La température influe sur la quantité d'oxygène, la décomposition de la matière organique, le développement des parasites responsables de certaines maladies, et la prolifération d'algues bleues qui libèrent des toxines. Le potentiel hydrogéné (pH) est en relation avec la concentration des ions hydrogéné présent dans l'eau ou les solutions.

But d'analyse :

- Détermination de l'acidité, la neutralité ou la basicité de l'eau.
- Pour sa mesure est effectuée à l'aide du pH-mètre de poche.

Appareil : pH Mètre (pH 510)

Electrode : Electrode de pH combiné

Expression des résultats : La valeur est lue directement sur l'écran de l'appareil après l'immersion d'une électrode spécifique de pH dans l'échantillon.

VI.2. Détermination de l'oxygène dissous

Principe :

La conductivité est la propriété que possède une eau de favoriser le passage d'un courant électrique, elle est due à la présence dans le milieu d'ions qui sont mobiles dans un champ électrique, elle dépend de la nature de ces ions dissous et de leurs concentrations. La température et la viscosité influent également sur la conductivité car la mobilité des ions augmente avec l'augmentation de la température et diminue avec celle de la viscosité. La valeur de la conductivité est un paramètre cumulé pour la concentration en ions d'une solution mesurée. Plus une solution contient des sel, d'acide ou de base, plus la conductivité est élevée. La conductivité électrique d'une eau s'exprime généralement en microsiemens par centimètre ($\mu\text{S}/\text{cm}$).

Matériel : Conductimètre (Terminal 740).

IV.3. Détermination de la demande chimique en oxygène DCO:

But d'analyse :

Mesure de la demande chimique en oxygène nous renseigne sur la bonne marche des bassins d'aération et nous permettant d'estimer le volume de prise d'essai de DBO_5 .

Principe :

Il s'agit d'une oxydation chimique des matières réductrices contenues dans l'eau par excès de bichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$) en milieu acidifié par acide sulfurique (H_2SO_4), en présence de sulfate d'argent (Ag_2SO_4) et de sulfate de mercure ($HgSO_4$).

Appareillages :

- Spectrophotomètre
- Réacteur (CR2200)
- Adaptation de tube DCO sur Spectrophotomètre jaugée 2,00 ml Poire à pipette

Réactifs :

- Réactifs DCO (LCK 314) gamme (15 à 150 mg/l) pour les faibles concentrations.
- Réactifs DCO (LCK 114) gamme (150 à 1000 mg/l) pour les fortes concentrations.

Expression des résultats : Le résultat est donné directement en mg/l.

IV.4. Détermination des matières en suspension (MES)

But d'analyse :

Est de déterminer la teneur de matières en suspensions d'une eau usée

Principe :

L'eau est filtrée et le poids des matières retenues est déterminé par différence de pesée.

Appareil :

- Papier filtre en verre diamètre 47µm.
- Rampe de filtration sousvide.
- Pompe à vide ou sousvide.
- Etuve chauffé(105°C).
- Balance (0.001 g de précision).
- Ledessiccateur.

Formule :

$$M.E.S = (P_1 - P_2) \times 1000000 / 100 = (P_1 - P_2) \times 10000. \text{ Avec :}$$

P₁ : Poids de filtre en vide.

P₂ : Poids de filtre en plein.

VI.5. Détermination de la demande biochimique en oxygène(DBO5)**Principe :**

L'échantillon d'eau introduit dans une enceinte thermostat est mis sous incubation. On fait la lecture de la masse d'oxygène dissous, nécessaire aux microorganismes pour la dégradation de la matière organique biodégradable en présence d'air pendant cinq (5) jours. Les microorganismes présents consomment l'oxygène dissous qui est remplacés en permanence par l'oxygène de l'air, contenu dans le flacon provoquant une diminution de la pression au-dessus de l'échantillon.

Cette dépression sera enregistrée par une OXI TOP.

Appareillages :

- Réfrigérateur conservant à une température de 20C°;
- Flacons d'incubation à bouchons rodés de 510ml;
- Barrou-magnétique;
- Pastilles deKOH.

Expression des résultats :

Lecteur de la valeur après 5 jours. DBO5 (mg/l) = Lecteur × Facteur.

VI.6. Détermination de nitrite (NO₂⁻)

Appareil :

- Spectrophotomètre HACK (R5000mg)
- Pipete 2ml

Réactifs

- Réactifs nitrite (LCK 341) gamme (2 à 20 mg/l) pour les faibles concentrations.
- Réactifs nitrite (LCK 142) gamme (0.05 à 2.0 mg/l) pour les fortes concentrations.

Expression des résultats : Les résultats sont donnés directement en mg/l.

IV.7. Détermination de l'ammonium (NH₄⁺)

Appareil

- Spectrophotomètre HACK
- Pipete 2ml

Réactifs

- Réactifs ammonium (LCK 302) gamme (60 à 167 mg/l) pour les faibles concentrations.
- Réactifs ammonium (LCK 303) gamme (2.5 à 60.0 mg/l) pour les fortes concentrations.

Expression des résultats : Les résultats sont donnés directement en mg/l.

VI.8. Détermination de nitrate (NO₃⁻)

Appareil

- Spectrophotomètre HACK
- Pipete 2ml

Réactifs

- Réactifs azote total (LCK 338) gamme (20 à 100mg/l)

IV.9. Détermination de l'azote total NT

Appareil

- Spectrophotomètre HACK
- Pipete 2

Réactifs

- Réactifs azote total (LCK 338) gamme (20 à 100 mg/l)

IV.10. Détermination de la phosphate PO₄⁻

Appareil

- Spectrophotomètre HACK
- Pipete 2

Réactifs

- Réactifs phosphate (LCK 348) gamme (1.5 à 15.0 mg/l) pour les faibles concentrations.
- Réactifs phosphate (LCK 350) gamme (6 à 60 mg/l) pour les fortes concentrations.

Expression des résultats : Les résultats sont donnés directement en mg/l.

IV.11. Détermination de la phosphate total PT

Appareil

- Spectrophotomètre HACK
- Pipete 2

Réactifs

- Réactifs phosphate (LCK 348) gamme (1.5 à 15.0 mg/l) pour les faibles concentrations.
- Réactifs phosphate (LCK 350) gamme (6 à 60 mg/l) pour les fortes concentrations.

Expression des résultats : Les résultats sont donnés directement en mg/l.

IV.12. Zinck. LCK360

Déboucher le tube et ajouter 0.2ml échantillons (brute ou épurée) puis ajouter 0.2ml réactive A et boucher le tube et mélanger et attendre 3min ensuite faire la lecture spectrophotomètre.

IV.13. Chrome LCK313

Déboucher le tube ensuite ajouter 2ml échantillons (brute ou épurée) et boucher le tube dans la couverture B et mélangé en attendant 2min et on fait la lecture sur le spectrophotomètre.

IV.14. Cyanure LCK315

Déboucher le tube ensuite ajouter 1ml échantillons (brute ou épurée) et boucher le tube et mélangé puis déboucher le tube et ajouter 1ml réactive A et mélanger en attendant 3min, lecture spectrophotomètre

Tableau IV .1 : Résultats des analyses physique-chimique de la STEP

Les paramètres	L'unité	L'eau brute	L'eau épurée
PH	-	7.75	7.92
T°	C°	19.1	16.1
O2	l/mg	0.73	5.98
CE (conductivité)	cm/ms	5.42	6.20
SAL	l/mg	2.9	2.9
DBO5	l/mg	600	64
DCO	l/mg	1241	112
MES	l/mg	1603	25
NT (azote total)	l/mg	68	52.4
P ³⁻ -PO ₄	l/mg	3.45	0.192
NO2	l/mg	0.026	0.795
NO3	l/mg	0.981	1.02
NH4	l/mg	36.6	19.5
Cr+3	l/mg	0.45	0.322
CN	l/mg	0.05	0.035
Zn	l/mg	0.78	0.763

1-Ph

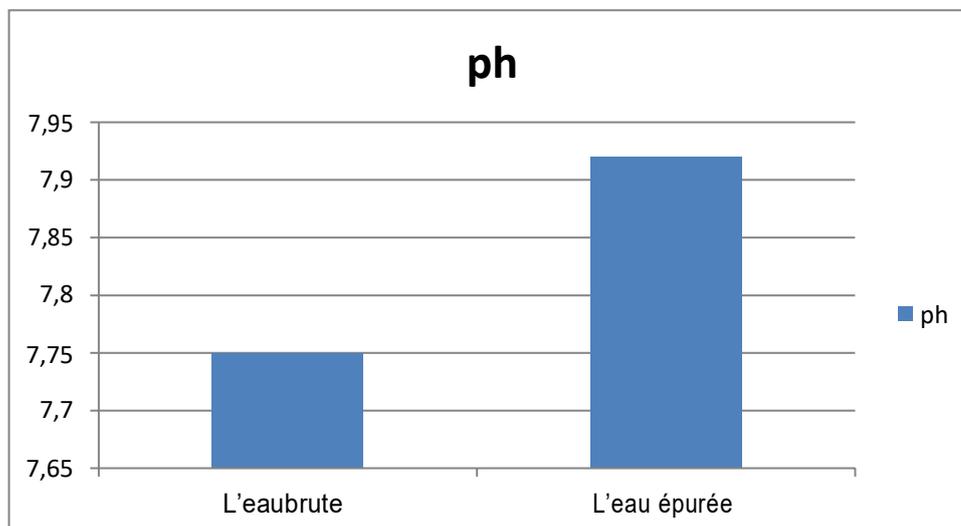


Figure IV. 1 : Une représentation graphique représentant les changements de pH

Analyse et interprétation :

À travers le graphique, nous notons que le pH D'eau entrant et sortant de la station Confiné entre (7.75-7.92) Qui sont acceptable et ont des caractéristiques de base en raison de la nature des eaux usées et en règle générale pH. Nos expériences sont conformes aux normes internationales (5.5-5.5).

2-Température

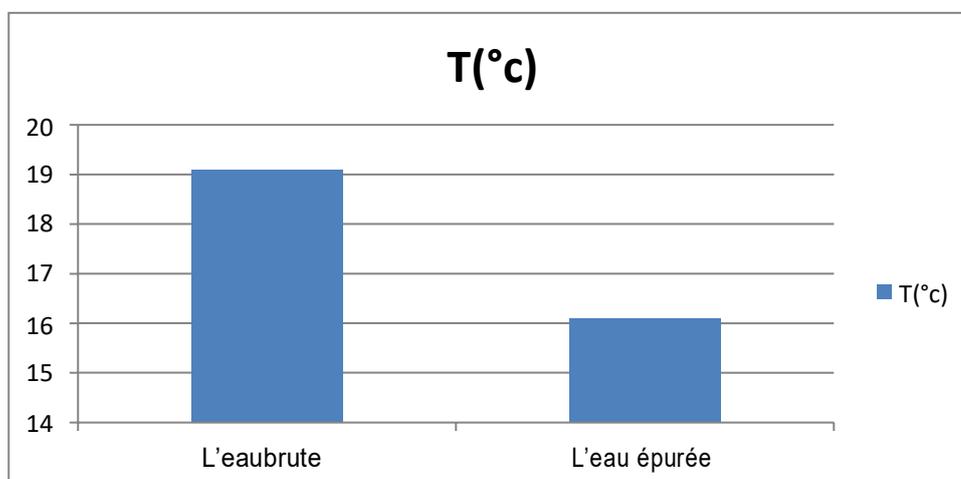


Figure IV. 2 : Une représentation graphique représentant les changements de température

Analyse et interprétation :

À travers la courbe, nous remarquons un changement de température entre les eaux entrantes et sortantes de la station ainsi que dans les expériences que nous avons effectuées et notons que la température est limitée entre, disons, que la température est appropriée et conforme aux normes internationales. (10-6.)

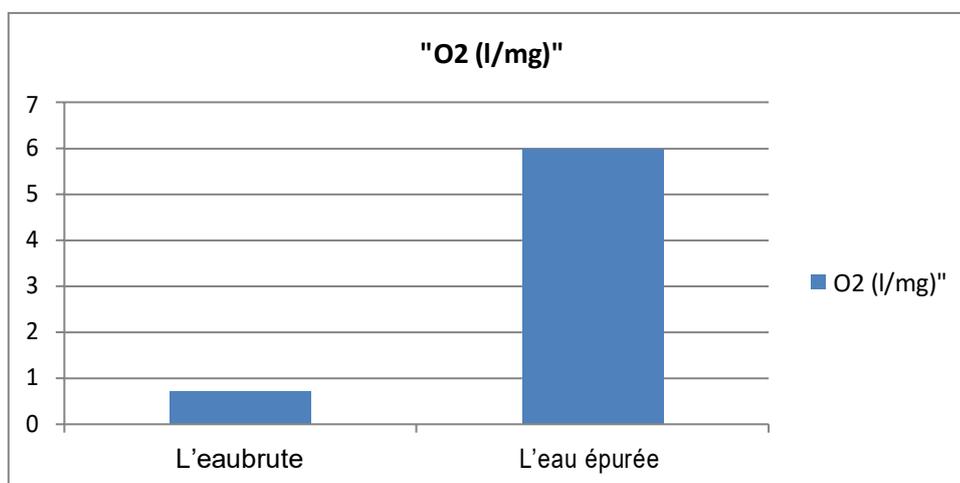
3-Oxygène dissous

Figure IV. 3 : Une représentation graphique représentant les changements d'Oxygène dissous

Analyse et interprétation :

Notez que la valeur de l'oxygène dissous dans l'eau brute est faible, que dans l'eau traitée où le pourcentage d'oxygène dissous est élevé en raison du manque de travail bactérien et du niveau de l'eau, ce qui facilite l'échange entre la surface de l'eau et l'oxygène artificiel.

4-Conductivité

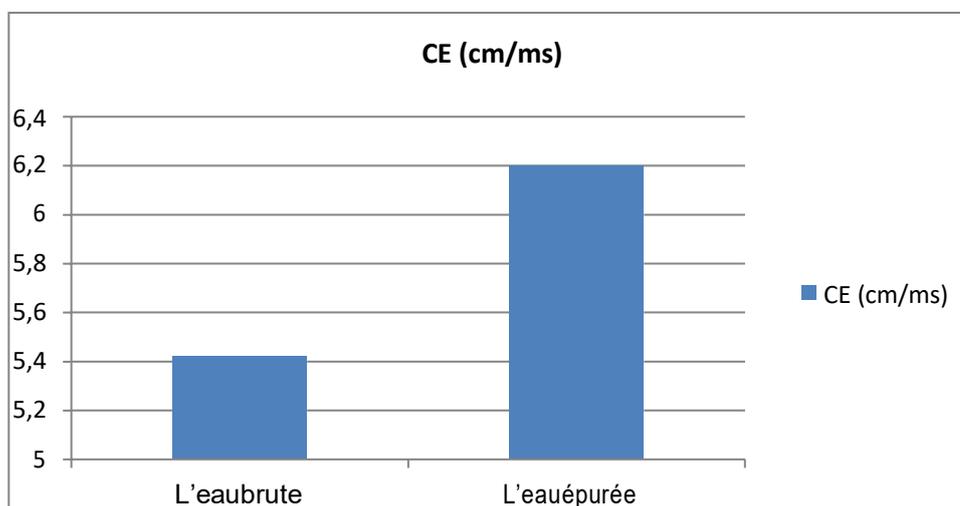


Figure IV.4 : Une représentation graphique représentant les changements de Conductivité

Analyse et interprétation :

A travers la courbe, nous notons que la valeur de la conductivité électrique est confinée. Ceci est la preuve de la présence d'eau positive et négative dans l'eau et on considère que l'eau contient une grande proportion de sels et ceci dans l'eau à l'intérieur et à l'extérieur de la station, également dans les expériences nous voyons une augmentation importante due à la décomposition de certains matériaux non décomposés à cause de la saturation de l'eau brute.

5-Salinité

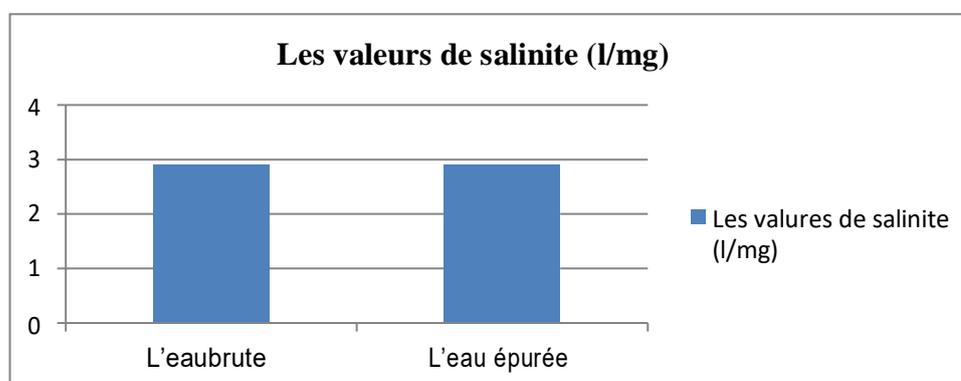


Figure IV.5 : Une représentation graphique représentant les changements de salinité

6-Demande biologique d'oxygène après 5 jour

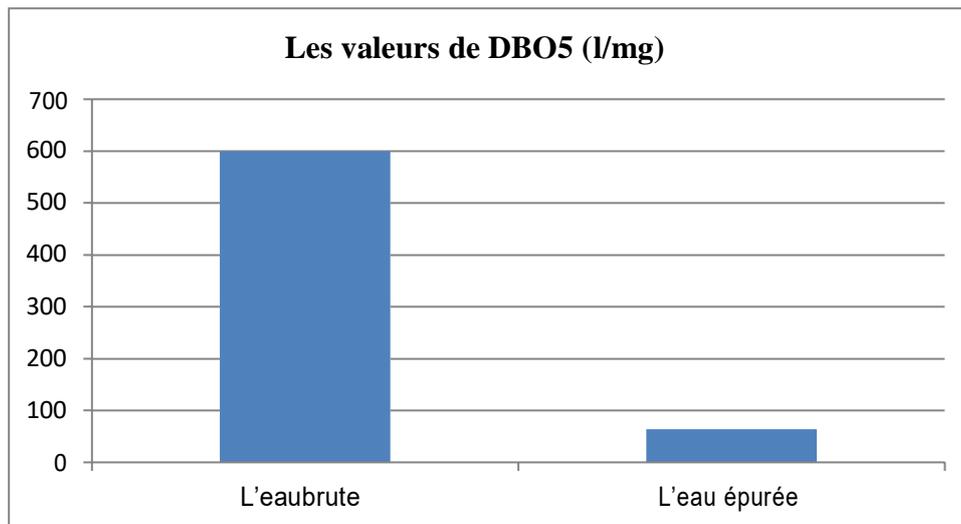


Figure IV.6 : Une représentation graphique représentant les changements de DBO₅

Analyse et interprétation :

Nous notons que sa valeur en eau brute est élevée en raison de la quantité élevée de contaminants, mais en eau traitée, ce qui est dû au déclin des matières organiques qui se sont désagrégées par l'acide phosphorique traitée chimiquement.

7-Demande chimique d'oxygène

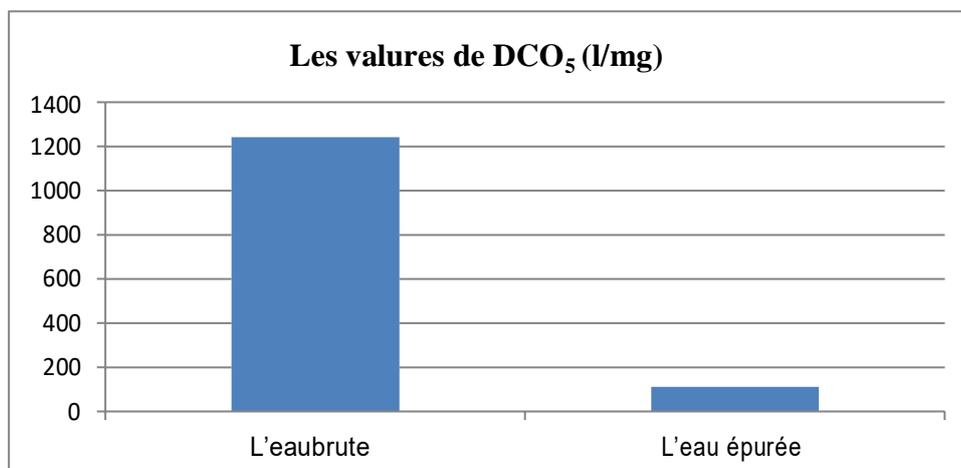


Figure IV.7: Une représentation graphique représentant les changements de DCO

Analyse et interprétation :

Ceci est dû à l'augmentation de la quantité de matière organique qui s'oxyde, nous constatons que la valeur de la substance chimique dans l'eau traitée est faible, ce qui est dû au succès de l'expérience, qui a prouvé l'expérience et qui est un lien avec le démantèlement de la matière organique.

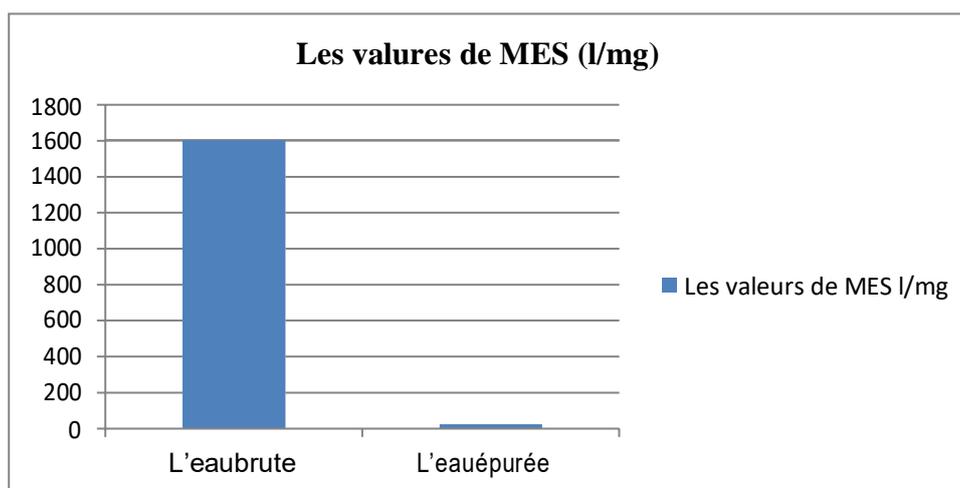
8-Matière en suspension

Figure IV.8: Une représentation graphique représentant les changements de MES

Analyse et interprétation :

Dans le premier et deuxième expérience, nous observons que les solides en suspension sont en diminution, Et l'efficacité d'éliminer les solides en suspension.

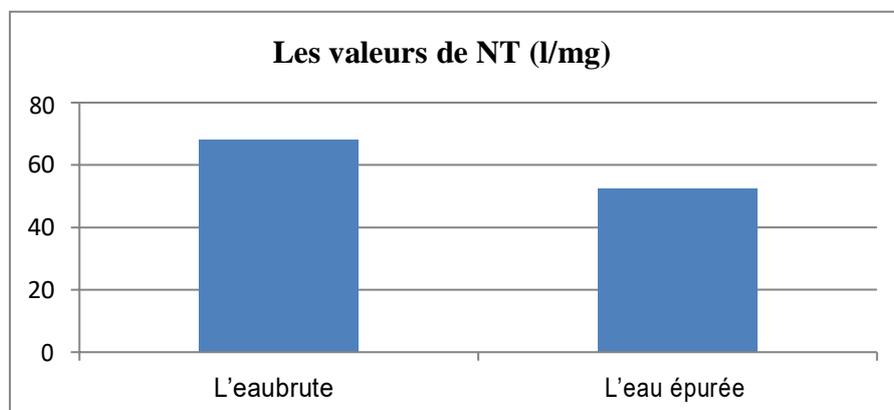
9-Azote total

Figure IV.9 : Une représentation graphique représentant les changements de NT

Analyse et interprétation :

Nous notons que les valeurs de l'azote dans l'eau brute sont élevées en raison de la présence de matière organique, mais dans l'eau traitée (l'eau de la station et l'eau des expériences), elle est faible en raison de sa décomposition en ammoniac.

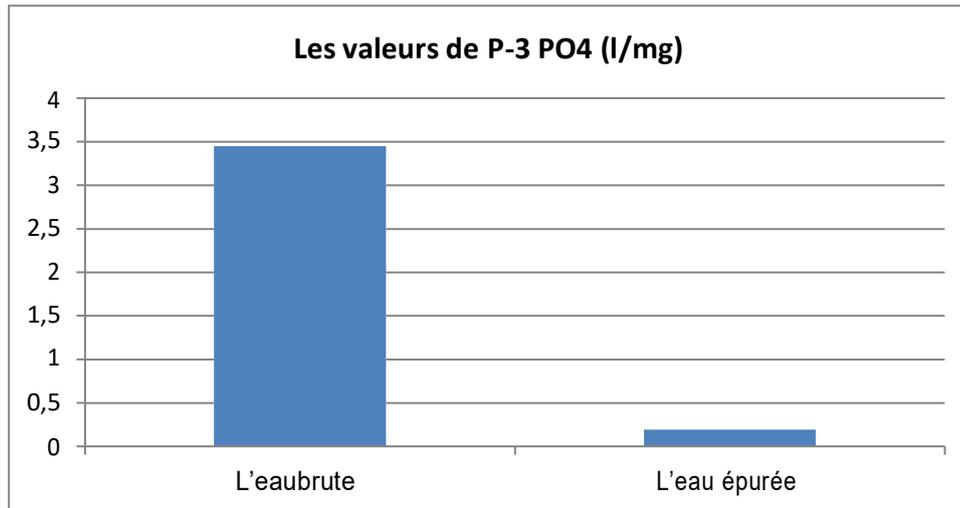
10- Orthophosphate

Figure IV.10. : PO₄-Une représentation graphique représentant les changements de P

Analyse et interprétation :

Nous remarquons par la courbe que la valeur des ortho phosphates est élevée dans l'eau brute, mais que celle qui sort de la station et des expériences a fortement diminué.

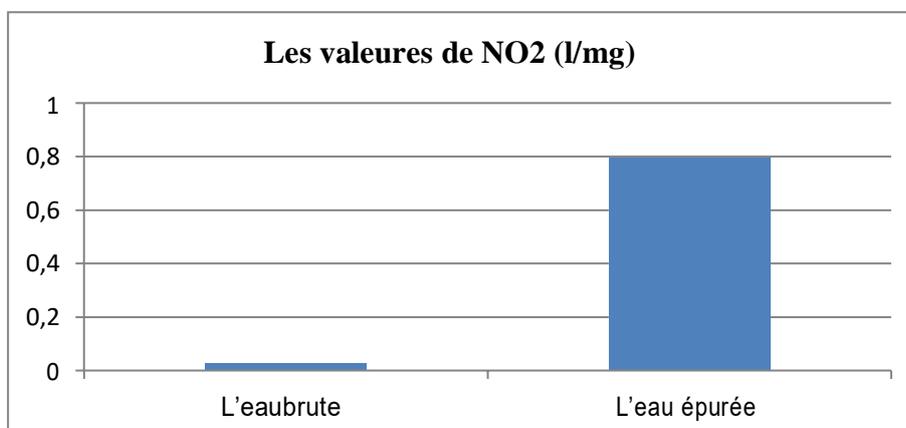
11-Nitrite

Figure IV.11: Une représentation graphique représentant les changements de NO₂

12- Nitrate

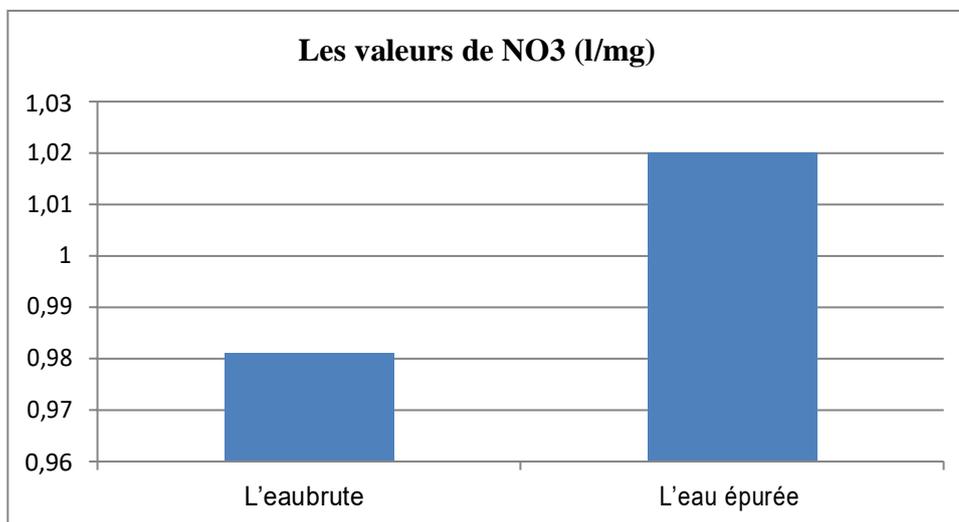


Figure IV.12: Une représentation graphique représentant les changements de NO3

Analyse et interprétation :

Il ya une augmentation en teneurs nitrates et nitrites après l'épuration à cause de résultat de nitrification des eaux résiduaires dans les bassins d'aération ou les conditions favorables de pH, oxygène et temps.

13- Ammonium

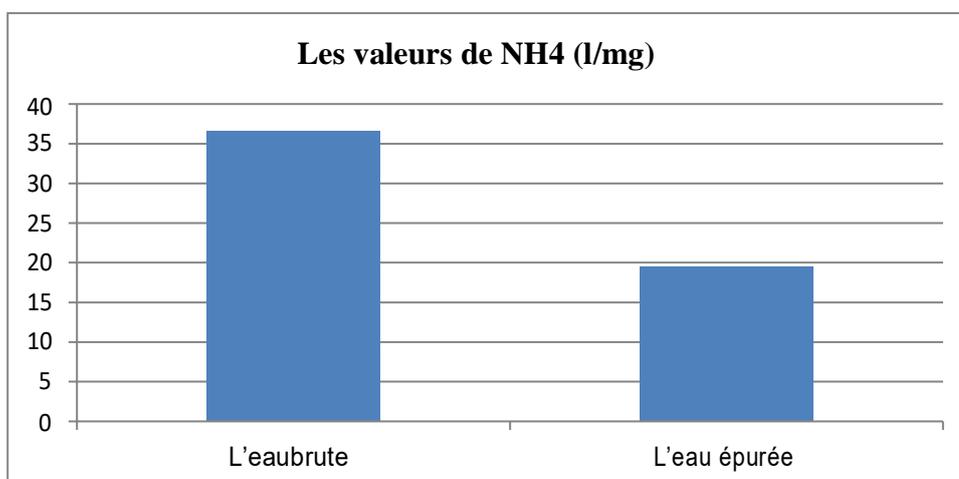


Figure IV.13 : Une représentation graphique représentant les changements de NH4

Analyse et interprétation :

Nous notons que les valeurs de l'azote dans l'eau brute sont élevées en raison de la présence de matière organique, mais dans l'eau traitée (l'eau de la station et l'eau de nos expériences), elle est faible en raison de sa décomposition en nitrate.

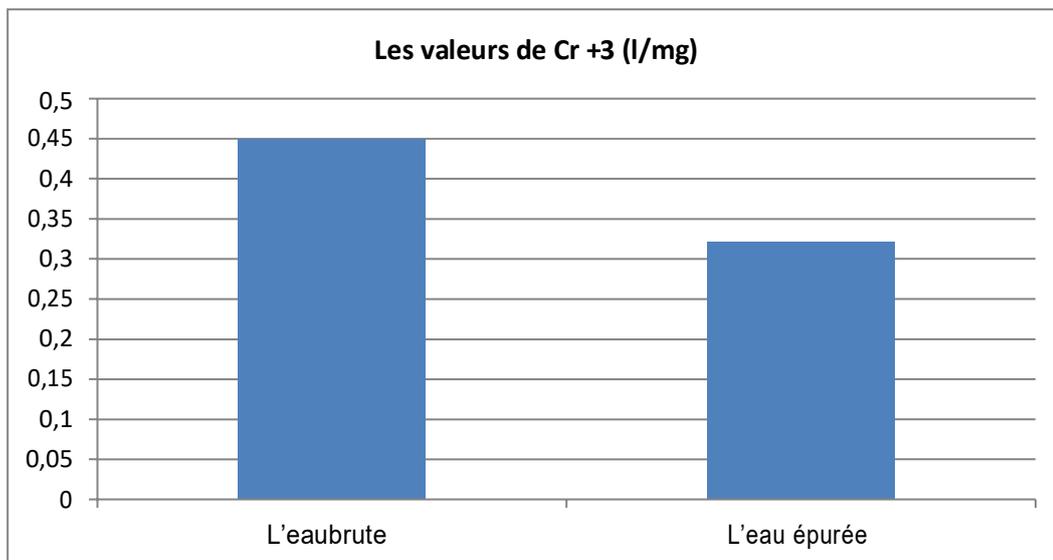
14- Chrome

Figure IV.14 : Une représentation graphique représentant les changements de Cr+3

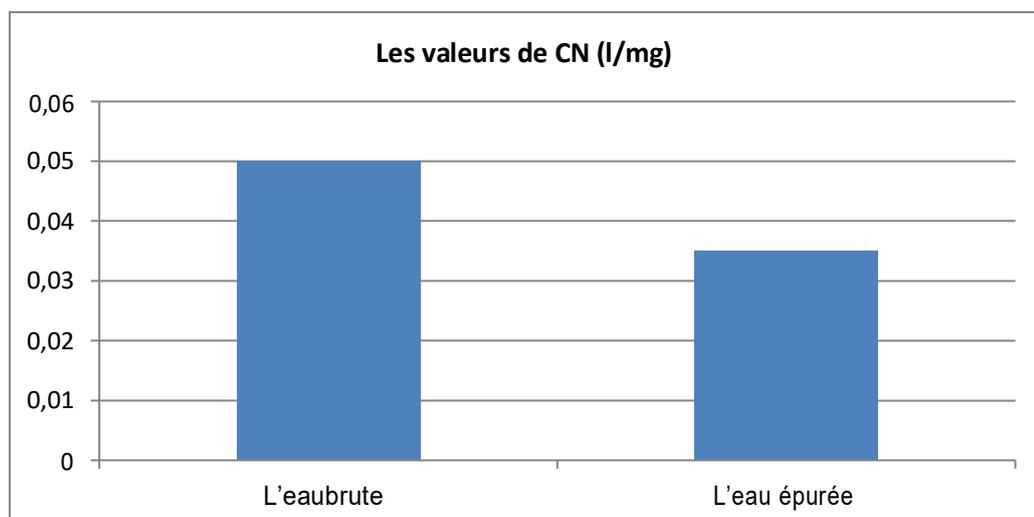
15- Cyanure

Figure IV.15 : Une représentation graphique représentant les changements de CN

16-Zinc

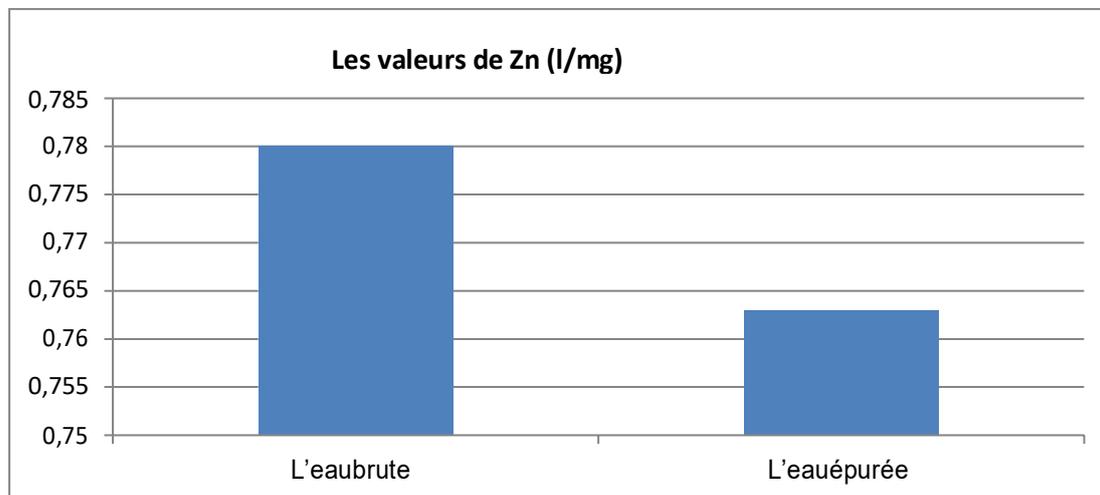


Figure IV.16 : Une représentation graphique représentant les changements de Zn

Analyse et interprétation :

Nous notons que le chrome, le zinc et le cyanure sont présents dans l'eau brute, en raison des eaux usées domestiques, des graisses et des graisses. Cependant, après le traitement ; les proportions n'ont pas beaucoup changé, car ces dernières contiennent des métaux.

**Conclusion
générale**

Conclusion générale

Le projet de l'assainissement des eaux résiduaires, pluviales et d'irrigation de la région d'Oued Souf pour but d'assurer la collecte, le transit, au besoin la rétention de l'ensemble des eaux polluées, pluviales et usées et de procéder à leur traitement avant leurs rejets dans le milieu naturel.

Le schéma d'assainissement est constitué par différents ouvrages permettant la collecte des eaux usées par groupes de localités limitrophes, dans des stations d'épuration par lagunage.

La station d'épuration Nord - Est de la ville kouinine par un système de lagunage a pour objectif est de garder un équilibre écologique et de diminuer le taux de pollution.

Grâce à notre formation, nous avons appris à connaître les méthodes de traitement de l'eau et à travers des expériences et des analyses.

Et comme toute autre station du genre, une grande quantité de boues d'épuration résulte des traitements antérieurs, qui peuvent être utilisés dans le domaine agricole du fait de leur composition et richesse en matières fertilisantes et organiques sous réserve de toutes suggestions et positions vis-à-vis de l'utilisation mentionnée ou pas.

Il nous faut cependant souligner qu'une station d'épuration est durable par une bonne gestion et par des gens qualifiés.

Références bibliographiques

- [1]. **W.W.Eckenfelder**.- Gestion des eaux usées urbaines et industrielles : caractérisation- techniques d'épuration- Aspects économiques. Paris : technique et documentation,Lavoisier, 1982.-503p.
- [2]. **Gaid, Abdelkader**. - Epuration biologique des eaux usées urbaine : T.1.- Alger : OPU, 1987.- 261p.
- [3]. **Gaid, Abdelkader**. - Epuration biologique des eaux usées urbaine : T.2.- Alger : OPU, 1987.- 261p.
- [4]. **Degrémont**. - Mémento technique de l'eau : T. 1.- 10^eed. - Paris : Degrémont, 2005.- 785p.
- [5]. **J.P. Becharc, P. Boutin, B. Mercie**[et.al.]. - traitement des eaux usées. - 2^e. ed. - Paris : Eyrolles, 1987.- 281p.
- [6]. **Mme belaabes**. -Cours d'épuration,5em année. Ecole Nationale Supérieure d'Hydraulique - BLIDA.
- [7].**Monchy,H.**-mémentod'assainissement:miseenservice,entretienetexploitationdesouvrages d'assainissement. - 2^eed. - Paris : Eyrolles, 1974.-125p.
- [8]. **Duchene, P.**- les systèmes de traitement des boues des stations d'épuration des petites collectivités. - Paris : Lavoisier,1991.-88p.
- [9]. Cyril **Gommella, HenriGuerree**. - Guide de l'assainissement dans les agglomérations urbaines et rurales : la collecte. - Paris : Eyrolles, 1986.- 239p.
- [10]. **P.D. Cemagref**, "Les systèmes de traitement des boues des stations D'épuration des petites collectivités", Pris 1990.

Liste des abréviations

P.V.C : Polyvinyl Chloride.

MES : Manufaction En Suspension.

MVS : les Matières Volatiles en Suspension.

M.M : Les Matières Minérales.

D.B.O₅ : La Demande Biochimique en Oxygène.

D.C.O : La Demande Chimique en Oxygène.

W.C : Water-Closet (Eau de toilette).

WU : le rayonnement Ultra-violet.

DRE : Direction des Ressources en Eaux.

ANRH : Association loi 1901 pour l'emploi des personnes en situation de handicap entreprises adaptées, ESAT, centre de formation en France.

ONM : Office National Météorologique.

STEP : Station d'épuration