



République algérienne démocratique et populaire

Université Akli Mohand Oulhadj

BOUIRA



Institut de Technologies

## Rapport de soutenance

En vue de l'obtention du diplôme

de Licence professionnalisant en :

**Génie de l'eau**

**THÈME :**

**Traitement des eaux usées et rendement  
de la station d'épuration ELRRABTA  
Jijel.**

**Réalisé par**

- BOUCHAMA Djamel Eddine.

**Encadré par**

- M.BALOUL Djouhra.

**Année : 2017 / 2018**

## **Remerciements**

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de mon stage et qui m'ont aidé lors de la rédaction de ce rapport.

Tout d'abord, j'adresse mes remerciements à mon enseignante: **Mme. BALOUL Djouhra** qui m'a beaucoup aidé dans ma recherche de stage. Ses conseils m'ont permis de développer mes compétences, et stimuler mes défauts.

Je tiens à remercier vivement mon maître de stage, **Mr TAMOUM ABDREZAK** ingénieure au niveau de la direction des ressources en eau de Jijel pour son accueil, le temps passé ensemble et le partage de son expérience au quotidien.

Je remercie également toute l'équipe :

**KESSIBA Mohamed (Directeur de la direction ) .**

**KAHLET Nahela Massouda (Chef de service d'administration et moyens).**

**AMIRROCHE Moussa (Chef de service d'Assainissement ) .**

**BOUAANIKA Issam (Comptable).**

**KARIM ( Chef de la STEP ).**

Pour leur accueil, leur esprit d'équipe et en particulier **NEDJEMA** , qui m'a beaucoup aidé à comprendre les problématiques.

Enfin, je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont conseillé et relu lors de la rédaction de ce rapport de stage : ma famille, mon amie **BOULEKHRACHEF Idris**, camarade de promotion.

## Résumé:

J'avais effectué mon stage de fin d'étude de licence professionnel en génie de l'eau au niveau de la station de traitement des eaux usées ELRABTA Jijel. Durant ce stage j'ai fait une description des étapes de traitement d'eau usée et des analyses au niveau du laboratoire de la station.

Afin de déterminer les différents paramètres physiques et biologiques en mois d'avril, j'ai travaillé avec l'équipe du laboratoire pour effectuer les analyses, après avoir étudié les résultats j'ai calculer le rendement de dépollution de la station au cours de ce mois et le niveau de pollution dans l'entrée et la sortie. J'ai résumé mon travail dans ce rapport, j'ai commencé par une introduction, et le premier chapitre intitulé présentation du milieu du stage (station d'épuration ELREBTA), le deuxième chapitre intitulé Description des procédés d'épuration de l'eau usée, comme partie pratique étude d'efficacité de traitement et j'ai terminer par une conclusion.

## ملخص :

خلال التربص الذي قمت به على مستوى محطة معالجة المياه المستعملة لولاية جيجل؛ قمت بعمل وصف لخطوات معالجة مياه الصرف الصحي والقيام بتحليل الفيزيوكيميائية على مستوى مختبر للمحطة.

من أجل تحديد المعايير الفيزيائية والبيولوجية المختلفة في شهر أفريل، عملت مع فريق المختبر لإجراء التحليلات ، وبعد دراسة النتائج تمكنت من حساب مردود المحطة خلال هذه الفترة ومستوى التلوث في مدخل و مخرج المحطة. قمت بتلخيص عملي في هذا التقرير: وبدأت بمقدمة و من ثم الفصل الأول بعنوان " عرض لمحيط التربص "محطة معالجة مياه الصرف الصحي"، الفصل الثاني بعنوان وصف عمليات معالجة المياه، و كمرحلة تطبيقية دراسة لكفاءة معالجة المياه وأختتم باستنتاج.

## Sommaire

Introduction :	1
Chapitre I :Présentation du milieu de stage (station d'épuration EL REBTA) .....	2
I.1 -Introduction.....	2
I.2- Fiche technique et information générales sur la STEP d'ELRABTA :	2
I.2.1- Données générales :	2
I.2.2-Caractéristiques générales.....	2
I.2.3- Processus de traitement en générale :	3
I.2.4- Énergie :	4
I.3- L'implantation de la STEP :	4
I.4- Paramètres et dimensionnement de la STEP: .....	5
I.4.1- Les charges hydrauliques :	5
I.4.2- Les caractéristiques de l'eau brute :	5
I.4.3- La qualité de l'effluent à rejeté :	6
I.5-Conclusion.....	6
Chapitre II: Description des procédés d'épuration de l'eau usée au niveau de la STEP d'ELRABTA:.....	7
II.1 -Introduction :	7
II.2 -Déversoir d'orages: .....	7
II.3 -Prétraitement :	7
II.3.1- Dé grilleur grossier .....	7
II.3.2- Dé grilleur fin :	8
II.3.3- La station de relevage :	9
II.3.4- Dessableur -déshuilleur :	10
II.4-Traitement biologique.....	10
II.4.1-Le traitement à boues activée:.....	11
II.4.2- Le bassine de répartition :	11
II.4.3- Bassin d'aération :	11
II.4.4-Mécanisme de nitrification-dénitrification.....	12
II.4.5- Les étapes de nitrification :	13
II.4.6- Décanteurs secondaires :	14
II.4.7- La désinfection :	15
II.5 -Traitement des boues :	16
II.5.1- Poste de pompage des boues de recirculation et d'excès :	16

II.5.2- Evacuation des boues en excès : .....	17
II.5.3- Epaisseur : .....	17
II.5.4- Déshydratation des boues : .....	17
II.5.5- Stockage des boues : .....	19
II.6-Conclusion.....	19
Chapitre III: Partie pratique:etude d'efficacité de traitement .....	20
III.1-Introduction : .....	20
III.2-Echantillonnage et prélèvement : .....	20
III.3-Les points de prélèvement : .....	20
III.4-Technique de prélèvement : .....	20
III.5-Prélèvement : .....	21
III.6-Technique de mesures : .....	21
III.6.1-Les mesures effectuées instantanément: .....	21
III.6.2-Les mesures effectuées au laboratoire : .....	23
III.6.3-Comparaison entre le rendement de dimensionnement et le rendement mesuré..	29
Conclusion : .....	30

## Liste des figures:

Figure. I.1.L'emplacement de la STEP ELRabta.....	4
Figure. II.1.Les deux dé grilleur grossie automatiques .....	8
Figure. II.2.Les deux dé grilleur fin automatiques .....	8
Figure. II.3 La station de relevage de la station contient quatre pompes .....	9
Figure. II.4Les deux dessableur-déshuilleurs de la station.....	10
Figure. II .5.Schéma du traitement biologique aérobie à boues activées .....	11
Figure. II .6.Bassin d'aération.....	12
Figure. II .7.Schéma de procédé de transformation de l'azote .....	12
Figure. II .8.Schéma d'élimination biologique de l'azote.....	14
Figure.II .9.Le décanteur secondaire.....	15
Figure. II .10.Les méthode de désinfection et utilisation.....	16
Figure. II .11.Les lies de séchage naturelles.....	17
Figure. II .12.Table d'égouttage .....	18
Figure. II.13.Filtre à bondes.....	18
Figure.II.14. Le rejet des boues.....	18
Figure. II .15.Schéma générale des procédés de traitement des eaux usées dans la STEP.....	19
Figure. III .1.Schéma représente les points de prélèvement.....	20
Figure. III .2.Le PH mètre utilisée dans la station.....	22
Figure. III .3.La conductivité mètre utilisée dans la station.....	22
Figure. III .4.L'appareil BODTRACK de mesure du DBO5.....	24
Figure.III.5.Les valeurs de la DBO5 (mgO <sub>2</sub> /l) de l'eau brute et l'eau épurée.....	24
Figure.III.6.Les valeurs de la DCO (mg/l) de l'eau brute et l'eau épurée.....	26
Figure.III .7.Les valeurs de les MES (mg/l) de l'eau brute et l'eau épurée.....	28
Figure. III .8. Comparaison entre le rendement de dimensionnement et le rendement mesuré.....	29

## **liste des tableaux :**

Tableau. I.1. Tableau des caractéristique générales de la STEP.....	3
Tableau. I.2. des concentration en pollution à l'entré et la sortie et la rendement.....	3
Tableau. I.3. Tableau des caractéristiques de la station d'épuration d'ELRABTA.....	5
Tableau. I.4. Tableau des caractéristiques de l'eau brute selon les normes de travail de la STEP.....	6
Tableau. I.5. Tableau des caractéristiques de l'eau épurée selon la norme de travail de la STEP.....	6
Tableau. II.1. Tableau des caractéristiques du dé grilleur au niveau de la station.....	9
Tableau. III.1. Les compagnes de prélèvement et paramètres à analysé.....	21
Tableau. III.2. Tableau des volumes utilisés et gamme de mesure.....	23
Tableau. III.3. les résultats de mesure la DBO5 de 8 échantillons des jours déférent.....	24
Tableau. III.4. tableau de rendement de la DBO5 de 8 échantillons des jours déférent.....	25
Tableau. III.5. Les résultats obtenue du mesure de la DCO des même 8 échantillons.....	26
Tableau. III.6. tableau de rendement de la DCO des même 8 échantillons.....	27
Tableau. III.7. les résultats obtenue du mesure des MES des même 8 échantillons.....	28
Tableau. III.8. tableau de rendement des MES des même 8 échantillons.....	28
Tableau. III.9. Tableau de Comparaison entre le rendement de dimensionnement et le rendement mesuré.....	29

## **Les abréviations :**

ONA: Office National d'Assainissement .

STEP: la Station d'Epuration.

Eq.ha: Equivalent par Habitant.

MES: Matière En Suspension.

DCO: Demande Chimique en Oxygène.

DBO5: Demande Biochimique en Oxygène en 5 jours.

pH: Potentiel d'Hydrogène.

CE: Conductivité Electrique.

MO: Matière Organique.

N: Azote.

$NH^{4+}$ :Azote ammoniacale.

NO: Azote Organique.

$NO^{2-}$  :Nitrite.

$NO^{3-}$ :Nitrate.



# Introduction

# Introduction

---

## **Introduction :**

De nos jours la production des eaux usées urbaines générées par les villes augmente avec la croissance démographique et les activités socioéconomiques qui en découlent. Les eaux usées ménagères, industrielles et agricoles sont acheminées jusqu'à la station d'épuration, qui se situe le plus souvent à l'extrémité d'un réseau de collecte. L'eau est alors en partie traitée avant d'être rejetée dans le milieu naturel. Les eaux usées de la ville de Jijel, Emir- Abdelkader, Kaoues et de Texenna sont arrivées à la station d'épuration de ELRABTA Jijel pour être traitées avant rejet à la mer. L'objectif de la station d'épuration n'est pas de rendre l'eau potable mais acceptable par la nature. Les eaux sales provenant des égouts sont tout d'abord filtrées pour éliminer les débris. En les laissant ensuite reposer, on peut facilement récupérer les graisses qui flottent et les particules solides qui coulent. Il ne reste qu'à introduire des bactéries dans les bassins. Elles vont se nourrir des derniers déchets avant de se coler.

J'avais effectué mon stage de fin d'étude de licence professionnel en génie de l'eau au niveau de la station de traitement des eaux usées ELRABTA wilaya de Jijel.

Ce stage m'a permis de découvrir le travail au sein du laboratoire de l'expertise et toutes les fonctions de la station, au cours de ce stage j'ai resté en contact avec les ingénieurs et les employeurs afin d'étudier le rendement d'élimination des déchets dans l'eau qui arrive à la station.

Le but de ce stage était donc d'étudier le rendement de la station et de découvrir une nouvelle expérience professionnelle et d'élargir mes compétences.

# **Chapitre I: Présentation du milieu de stage.**

### **Chapitre I:Présentation du milieu du stage (station d'épuration ELREBTA):**

#### **I.1 -Introduction:**

La station a été mise en service en juin 2008, elle occupe environ 5.9 hectares, elle est implanté dans la daïra de Jijel à la sortie de la ville et à 2 km du chef lieu de la wilaya dans la région ELRABTA.

La station d'épuration est destinée pour traiter les eaux usées d'origine domestique de Jijel et de ses environs. Soit actuellement les rejets d'une population équivalente de 150.000 habitants en première phase, et d'après une extension future de la station comme 2ème phase à 225.000 équivalente habitants.(Documents de la STEP)

#### **I.2- Fiche technique et information générales sur la STEP d'ELRABTA :**

##### **I.2.1- Données générales:**

**Lieu d'implantation:** Plage Zaway, cité ELRABTA, wilaya de Jijel.

**Maitre d'ouvrage:** direction des ressources en eau -Jijel.

**Maitre d'œuvre:** Office national d'assainissement.

**Entreprise de réalisation (GC\_EQUIPS):** Cossider canalisation et VATECH WABAG.

**Date de mise en service:** Juin 2009.

**Date de prise en charge par l'ONA:** novembre 2009.

**Communes concernées:** Jijel, Emir AbdKader, Kaous et Texena.

**Impact:** Protection de la côte méditerranéenne.(Documents de la STEP)

## Chapitre I: Présentation du milieu de stage

### I.2.2- Caractéristiques générales :

Tableau.I.1. Tableau des caractéristique générales de la STEP.(Document de la STEP)

Paramètres	La valeur
Capacité de traitement	150000 éq.ha
Débit nominal installé(1er phase)	30000 m <sup>3</sup> /j
Débit nominal extensible (2ème phase)	45000 m <sup>3</sup> /j
Débit de pointe au temps de pluie	3750 m <sup>3</sup> /h
Quantité des boues produite	6804 kg/j
Siccité des boues produites	-Déshydratées : 18% -Séchées:40%

Tableau. I.2. Tableau des concentrations en pollution à l'entrée et la sortie et le rendement.(Documents de la STEP)

	Paramètres	La valeur
Concentration en pollution à l'entrée mg/l	-MES	-400
	-DCO	-600
	-DBO5	-300
Exigence de la qualité à la sortie mg/l	-MES	-30
	-DCO	-90
	-DBO5	-30
Rendement d'épuration de dimensionnement	-MES	-92.5
	-DCO	-85
	-DBO5	-90

### I.2.3- Processus de traitement en générale :

**Arrivée des eaux brutes:** L'eau arrive à la station gravitaire et par des stations de relevage.

**Nature des eaux brutes:** Eaux usée domestiques et pluviales.

**Type de réseau en amont:** Unitaire .

**Procédé d'épuration:** Boues activées à faible charge (aération prolongées).

**Filière traitement des eaux:** Dégrillage, déshuilage, dessablage, traitement biologique, clarification et désinfection.

# Chapitre I: Présentation du milieu de stage

**Filière traitement des boues:** épaissement, déshydratation mécanique, séchage naturel.

**Type de pollution éliminée:** carbone, azote.

**Milieu récepteur:** plage Zaway.

**Superficie:** 5.9 hectares .

**I.2.4- Énergie :**

**Sources d'alimentation:** Heddada / cité 168 lgts.

**Tension primaire:** 10000 voltes .

**Puissance mise à disposition:** 650kw.

**Puissance totale installée:** 1178 kW.(Documents de la STEP)

## I.3- L'implantation de la STEP :

Plusieurs facteurs ont dirigés les responsables de l'étude d'implantations vers ce site (plage Zaway, cité ELRABTA, wilaya de Jijel) dont les plus importants sont: L'isolement de la station des zones d'habitations de la population pour éviter les problèmes des mauvaises odeurs et aussi la protection de la cote méditerranéenne.



Figure. I.1. L'emplacement de la STEP ELRABTA.

## Chapitre I: Présentation du milieu de stage

### I.4- Paramètres et dimensionnement de la STEP:

La station fonctionne à une faible charge et à faible débit suivant le processus des boues actives choisi avec une aération prolongée.

Ce procédé est le plus utilisé et le plus efficace pour ce type de STEP, les effluents sont essentielles de nature urbaine parviennent à cette unité par l'intermédiaire d'un réseau de type unitaire et sont collectés à l'entrée de la station dans un bassin équipé des pompes immergées qui servent à relever.

La STEP à été dimensionnée pour recevoir une eau ayant les caractéristiques de base suivantes:

#### I.4.1- Les charges hydrauliques :

Tableau. I.3. Tableau des caractéristiques de la station d'épuration d'ELRABTA.(Documents de la STEP)

Paramètre	Valeur	Unité
Nbr d'équivalent habitant	150.000	EH
Débit moyen rejeté	30.000	$M^3/j$
Débit de pointe au temps sec	1.960	$M^3/h$
Débit de pointe au temps de pluie	3.750	$M^3/h$

## Chapitre I: Présentation du milieu de stage

### I.4.2- Les caractéristiques de l'eau brute:

Tableau. I.4. Tableau des caractéristiques de l'eau brute selon les normes de travail de la STEP.(Documents de la STEP)

Paramètre	Valeur	Unité
Concentration de la DBO5	300	g/M <sup>3</sup>
Charge massique de la DBO5	900	Kg/j
Concentration de la DCO à l'entrée	600	g/M <sup>3</sup>
Charge massique de la DCO à l'entrée	18000	Kg/j
Charge massique de MES	12000	Kg/j

### I.4.3- La qualité de l'effluent à rejeté :

Tableau. I.5. Tableau des caractéristiques de l'eau épurée selon la norme de travail de la STEP.(Documents de la STEP)

Paramètre	La valeur	Unité
DBO5	30	Mg/l
DCO	60	Mg/l
MES	30	Mg/l
PH	5.5≤PH≤9	/

### I.5-Conclusion:

Dans ce chapitre j'ai présenté la station d'épuration et les différentes paramètres et caractéristiques de fonctionnement .



**Chapitre II: Description  
des procédés d'épuration  
de l'eau usée au niveau de  
la STEP d'ELRABTA.**

### **Chapitre II: Description des procédés d'épuration de l'eau usée au niveau de la STEP d'ELRABTA:**

#### **II.1 -Introduction :**

Dans la station d'épuration, les eaux usées passant dans plusieurs ouvrages, dont chacun est conçu pour extraire un type de pollution, elle comporte deux chaînes de traitement:

- La première filière concerne l'eau: c'est une chaîne qui comprend le prétraitement, traitement biologique à boues activées, clarification et la désinfection.
- La deuxième filière concerne le traitement des boues: ces sous produits d'épuration subissent une réduction de leur volume par procédés d'épaississement et déshydrations pour faciliter l'évacuation.

#### **II.2 -Déversoir d'orages:**

Il permet à la station de ne pas recevoir un débit supérieur à sa capacité, la STEP a été conçue pour recevoir un débit immédiat maximale de  $3.750 M^3/h$ . Ainsi en période de crue, le surplus d'eau est collecté dans un déversoir d'orage pour être évacué dans une conduite vers l'oued de "Chaàbet Ben Achour" pour finir par rejoindre la mer.

#### **II.3 -Prétraitement :**

Il se fait par le passage de l'eau à travers plusieurs types d'ouvrages :

##### **II.3.1- Dé grilleur grossier**

L'eau usée est reçue dans un bassin qui se termine par deux canaux dans lesquels sont disposés deux dégrilleurs automatiques grossiers avec un espacement entre barreaux permettant la rétention mécanique des déchets volumineux comme les: bouteille, papiers, plastique fibres textiles.....

Les matières de vidange sont éjectées dans un bûche à côté de dégrilleur.



Figure. II.1. Les deux dégrilleurs grossiers automatiques.

### II.3.2- Dé grilleur fin :

Il comporte trios dégrilleurs, deux fonctionnent automatiquement et l'un manuel de secours, déposés sur le même axe ils servent de retenir mécaniquement tous les petites corps étrangères échappés au dégrilleur grossier qui peuvent perturber le fonctionnement des installations, l'eau passe ensuite dans le déssableur/déshuileur grâce à un canal.(Documents de la STEP)



Figure. II.2. Les deux dégrilleurs fins automatiques.

## Chapitre II: Description des procédés d'épuration

Les caractéristiques du dégrilleur au niveau du la STEP:

Tableau. II.1. Tableau des caractéristiques du dégrilleur au niveau de la station.(Documents de la STEP)

Les caractéristiques	Dégrilleur grossie	Dégrilleur fin	Unité
Nbr de dé grilleur	2	2	-
Largeur de dé grilleur	1.5	1.05	M
Nbr des barreaux par grilles	24	52	-
Epaisseur des barreaux	10	10	Mm
Espacement des barreaux sélects	50	20	Mm
Mode de fonctionnement	Automatique	Automatique	-

### II.3.3- La station de relevage :

Elle permet de relever les eaux brutes admises dans la station pour les injectées dans le circuit du traitement. Elle comprend quatre pompes qui fonctionnent en alternance selon la variation du débit entrant. La commande des quatre pompes s'effectue par une sonde ultra sonique installée en haut du bassine d'entré le passage de l'eau du bassin au prétraitement se fait par le biais de ces pompes puis l'eau circule gravitent vers les ouvrages suivants.



Figure. II.3 Les quatre pompes de relevage existants dans la station.

## Chapitre II: Description des procédés d'épuration

---

### II.3.4- Dessableur -déshuileur :

La station compte deux dessableur-déshuileurs installés cote à cote. Chacun est muni d'un système d'injection d'air sous micro bulles permettant l'ascension et la flottation des huiles/grasses à la surface les matières lourds (gravier et sables) suivent le chemin inverse et décantent en bas du bassin. L'ouvrage est muni d'un:

- Système l'air lift pour extraire les résidus après un raclage du bassin ils seront évacués par un égouttoir.
- Système de racleur superficiel pour accumuler les dans des bennes de stockage ces deux systèmes sont montes sur pont animé d'un mouvement "va et vient ".



Figure. II.4.Les deux dessableur-déshuileurs de la station.

### II.4 -Traitement biologique :

La station d'EIRABTA utilise le procédé des boues activées(des bactéries), qui consiste à provoquer le développement des colonies bactériennes dispersée sous forme des floccs (boues activées) dans un bassin brassé et aéré (bassin d'aération) dans ce bassin le brassage à pour but d'éviter le dépôt et d'homogène le mélange des floccs bactériennes avec l'eau usée, l'alimentation en oxygène ce fait par des aérateurs. Le traitement biologique comporte deux ouvrages principaux:

- Le bassine de répartition.
- Le bassin d'aération.(Documents de la STEP)

## Chapitre II: Description des procédés d'épuration

### II.4.1-Le traitement à boues activées:

Ce procédé est le traitement biologique le plus utilisé pour des stations de capacité de traitement moyenne à importante, les boues activées étant la suspension boueuse qu'est en contact avec la flocs bactérienne épuratrice. Elle sont donc en contact permanent avec les matières organiques sur laquelle ils se nourrissent, et avec l'oxygène nécessaire a leur assimilation. Afin de conserver un stock constant et suffisent des bactéries pour assures le niveau d'épuration recherché, une grande partie des boues extraites du décanteur est réintroduite dans le bassin d'aération, on parle alors de recirculation des boues la fraction restante est évacuée du circuit et dirigée vers les unités de traitement des boues elle constitue les boues en excès.

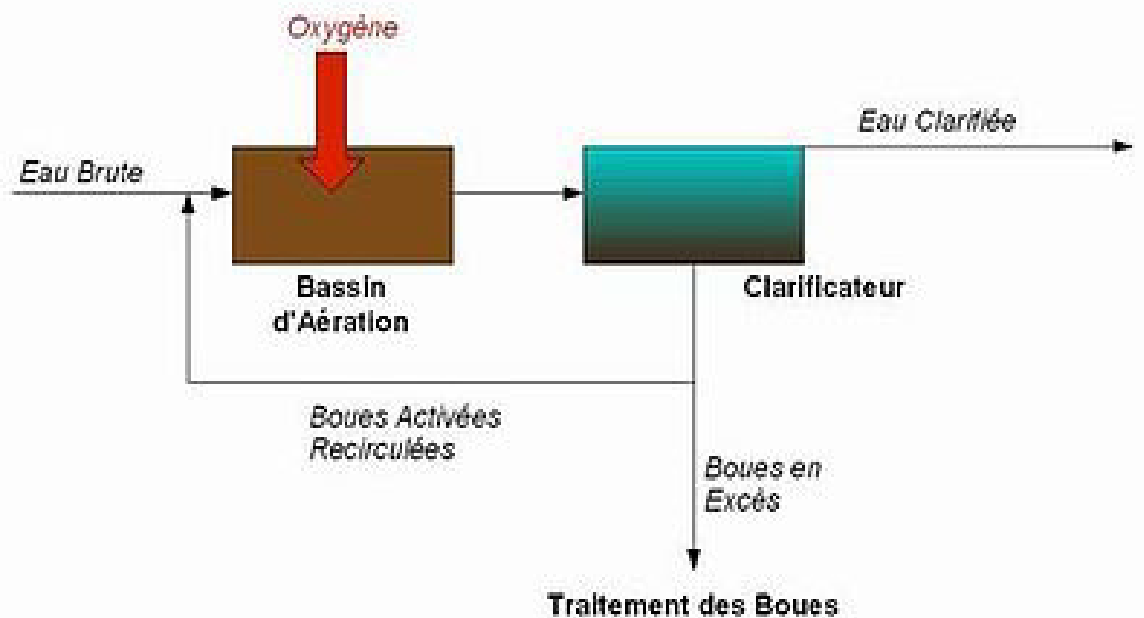


Figure. II.5.Schéma du traitement biologique aérobie à boues activées.

### II.4.2- Le bassin de répartition :

C'est la première étape de traitement biologique, la dépollution n'a pas encore débuté, mais il est nécessaire d'assurer un mélange des eaux avec les boues de retour afin de commencer l'épuration biologique et d'éviter la multiplication des algues.

### II.4.3- Bassin d'aération :

La station d'épuration compte deux bassin d'aération chacun a 6 chambres identiques communicants.

Chaque bassin est équipé aérateur de surface permettant l'oxygénation de l'eau.Ainsi dans chaque ouvrage se succède plusieurs phénomènes biologiques.(Documents de la STEP)



Figure. II .6.Bassin d'aération.

### II.4.4- Mécanismes de nitrification-dénitrification :

Le principe de l'élimination biologique de l'azote se fait en trois étapes indispensables suivent le cycle biologique de l'azote :

- ammonification.
- assimilation.
- nitrification-dénitrification.[1]

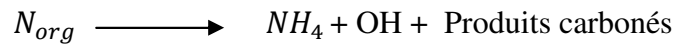


Figure. II.7-Schéma de procédé de transformation de l'azote.

## Chapitre II: Description des procédés d'épuration

✓ ammonification :

L'ammonification est la première étape de la transformation de l'azote organique en azote ammoniacale à cause des bactéries, suivant la réaction :



✓ assimilation

Il s'agit d'une transformation de la matière azotée minérale ou organique présente dans les eaux sous forme matière vivente.

✓ nitrification -dénitrification :

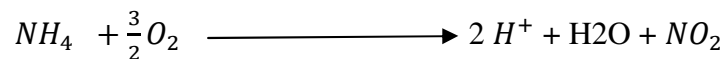
Le principe de la nitrification consiste à l'oxydation bactéries autotrophes aérobies de l'azote ammoniacale en azote nitrique.

Les espèces dite nitrifiantes sont des bactéries qui tirent leurs énergies de l'oxydation de l'ammoniaque et qui utilisent les sources de carbone minérale(CO<sub>2</sub>) pour synthétiser la matière vivante.

Les bactéries responsables de la nitrification sont les nitrosomonas et les nitrobacters.[1]

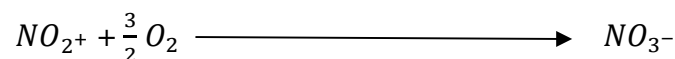
### II.4.5- Les étapes de nitrification :

a) La nitritation: oxydation des ions ammonium en nitrites, selon la réaction simplifiée suivant :



Cette réaction est à cause principalement aux bactéries du genre nitrosomonas

b) La nitratation: oxydation de nitrite selon la réaction simplifiée suivant:



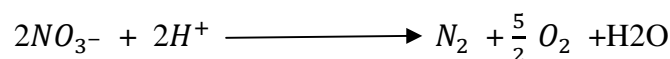
La réaction de nitratation se fait principalement par les bactéries nitrobacters.

Ces micro-organismes sont strictement aérobies, mais ils sont surtout caractérisés par un métabolisme autotrophes vis-à-vis au carbone c'est à dire ils sont capables de synthétiser leurs matière organique à partir du carbone minérale.

✓ La dénitrification :

Les espèces dénitrifiant ont la propriété d'utilisée en cas le manque d'oxygène dans le milieu; l'oxygène de certaine composé chimique, notamment des nitrites.

Les nitrates alors sont réduire en azote gazeux, donc le principe de la dénitrification conduisent à l'élimination totale de l'azote, et une réduction des nitrites et des nitrates en azote gazeux, qui se dégage dans l'atmosphère selon la réaction suivant:





## Chapitre II: Description des procédés d'épuration

Les micro-organismes impliqués dans la dénitrification appartiennent aux principaux genres bactériens hétérotrophes.[1]

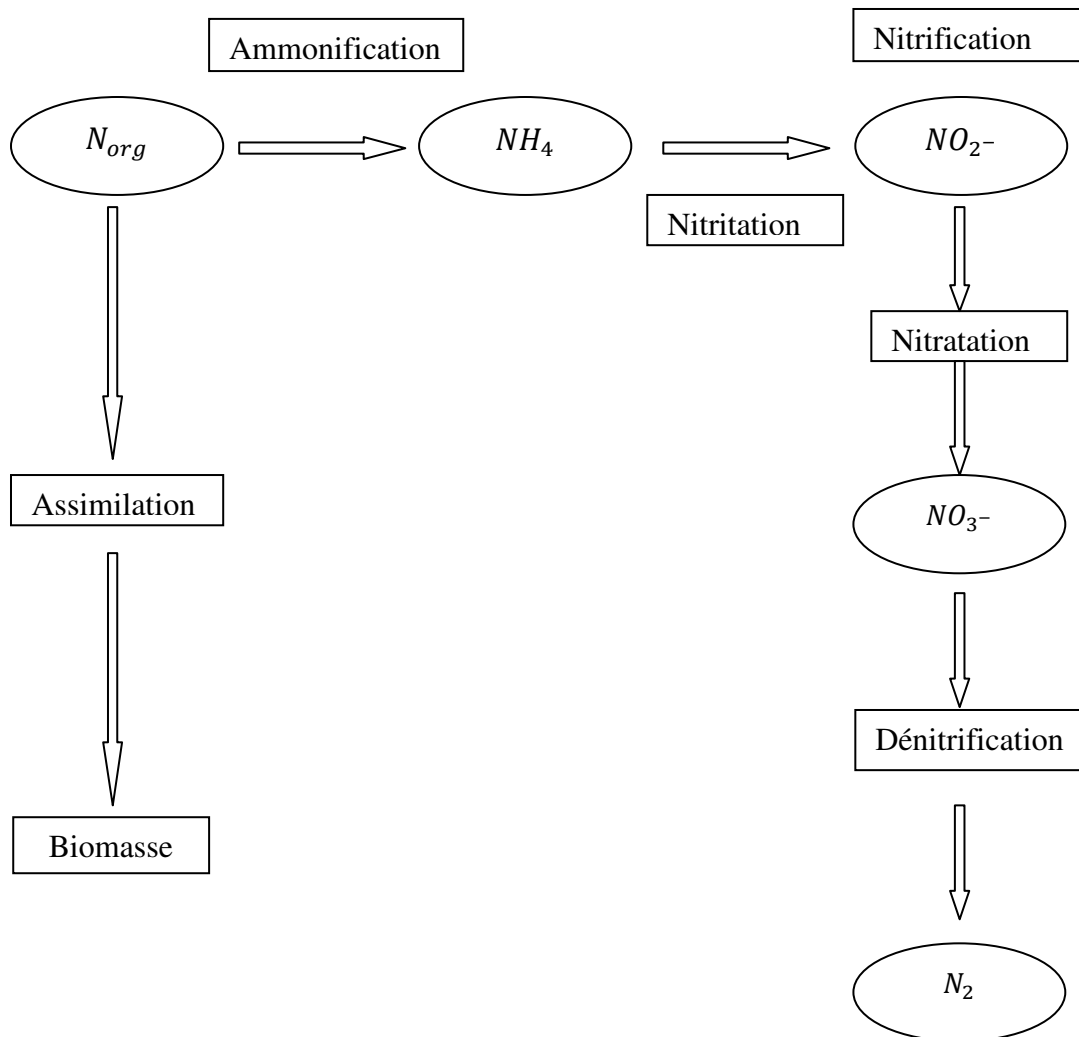


Figure. II .8.Schéma d'élimination biologique de l'azote.

### II.4.6- Décanteurs secondaires :

La station est composée de deux décanteurs cylindro-coniques équipés de racleurs de fond on l'appelle clarificateurs. L'eau sortant du bassin d'aération est un mélange de biomasse constituant les boues et l'eau formant ainsi un liquide mixte, en séjournant dans cet ouvrage, une partie des boues se décante sous l'effet de son poids au fond du bassin de décantation, l'autre partie des boues dite en excès est acheminée vers la filière boues. L'eau ainsi clarifiée est évacuée vers le bassin de désinfection.



Figure. II .9.Le décanteur secondaire.

### **II.4.7- La désinfection :**

L'eau traité sort des décanteurs secondaires et sera désinfectée. Afin de protéger les zones sensibles (la mer, bassin de pisciculture)et pour une éventuelle réutilisation dans le domaine agricole.

La désinfection dans la station devait se faire par injection de l'eau de javel (hypochlorite de sodium), ou le chlore gazeux a l'enter du bassin de chloration afin de détruire les germes pathogènes et améliorer la qualité bactériologique des effluents épuré afin de protéger les zones sensibles principalement la mer et donc obtenir une eaux épuré à la sortie de la station qui devra correspond aux normes exige .

Remarque :

La station s'est arrêtée d'injecté le chlore depuis des années.

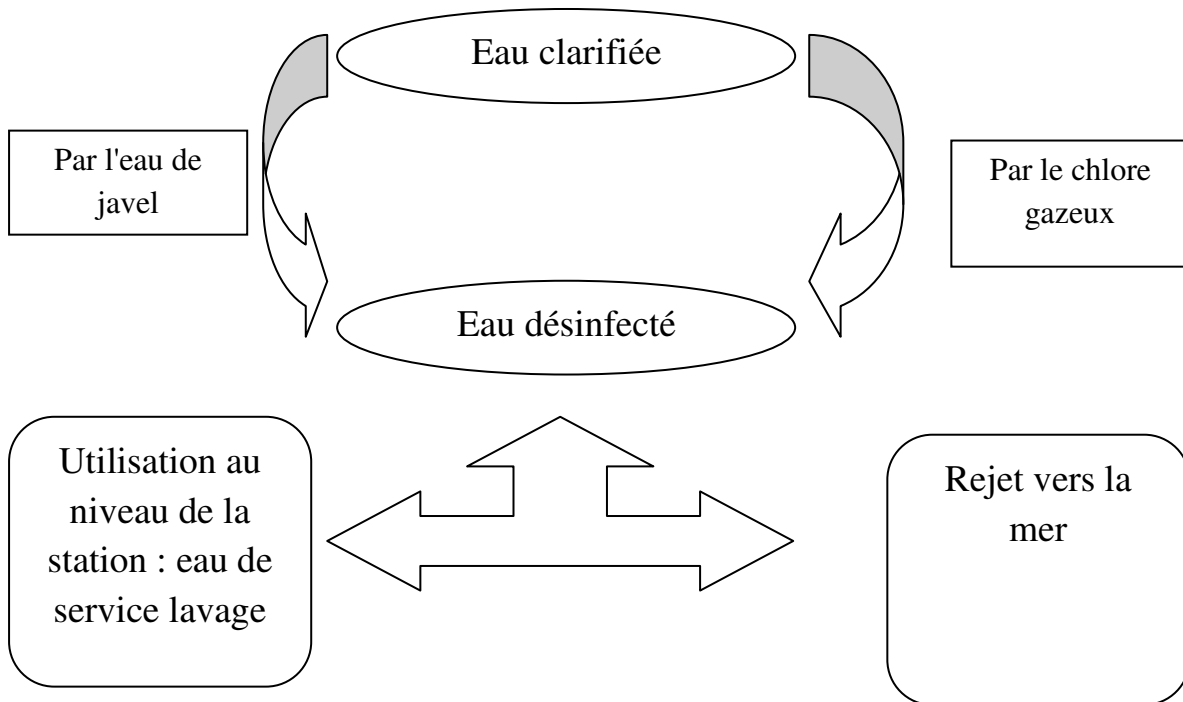


Figure. II .Les méthode de désinfection et utilisation.

### II.5 -Traitement des boues :

#### II.5.1- Poste de pompage des boues de recirculation et d'excès :

Pour assurer un traitement biologique efficace, il faut maintenir une concentration constante (voisine de 5 g/l) dans le bassin d'aération. Pour cela, il est nécessaire de recycler une partie des boues qui sont extraites du décanteur secondaire vers le rentré du bassin d'aération (boues recyclées).

Le débit des boues recyclées est tributaire du débit journalier arrivant sur la station. En règle générale, le volume recycle ne dépasse pas deux fois le volume des eaux usées à traiter. En pratique l'exploitation aura réglé sa recirculation de manière à ce que le débit recycle présent de 100 à 200% du débit journalière des eaux usées réellement admis et il peut même atteindre le débit de pointe au temps sec.

Les boues activées extrait du décanteur secondaire sont refoulées vers la tête des bassins aérés par trois pompes centrifuges émergées (dans une pompe de réserve) de capacité unitaire  $1000 M^3 /h$  installée dans une chambre située à proximité du décanteur.[2]

## Chapitre II: Description des procédés d'épuration

---

### II.5.2- Evacuation des boues en excès :

La biomasse augmentant journalière monte avec la quantité de la pollution retenue. Il est donc nécessaire d'enlevé régulièrement les boues excédentaires pour maintenir un taux de MES stable dans le bassin d'aération.

### II.5.3- Epaississeur :

La fonction de l'épaississeur est notamment de réduire le volume des boue et ainsi diminuer la charge, cette opération concerne les boues en excès, c'est-à-dire les boues qui ne sont pas recycler. Elles seront pompées a une concentration de 10 g/l à la sortie du décanteur secondaire et acheminées vers l'épaississeur pour assurer un épaissement de la boue sous l'action de la pesanteur (pression d'eau) et simultanément par raclage qui assure la séparation des deux phases. Concéderont l'expérience locale, la concentration à la sortie de l'épaississeur est de 30 à 35g/l.

Les boues épaissies sont ramenées au centre de l'ouvrage par alimenter les unités de déshydratation (naturelle et mécanique).

### II.5.4- Déshydratation des boues :

La déshydratation correspond en fait a une augmentation forte de la siccité, modifie l'état physique des boues, cette-ci passent de l'état liquide à l'état pâteux ou solide. La station utilisé deux types de déshydratation :

#### *II.5.4- 1-La déshydratation naturelle :*

Il existe 18 (dix-huit) lits de séchage naturel sous forme rectangulaire ou les boues sont déversées directement après arrivage de l'épaississeur, elle comporte de principes principales: la filtration naturelle par gravite et le séchage a l'air au temps sec.



Figure. II.11. Les lits de séchage naturelles.

## Chapitre II: Description des procédés d'épuration

### *II.5.4-2-La déshydratation mécanique des boues:*

Le but de cette opération est le séchage des boues pendant la période pluvieuse par l'ajoute d'un polymère cationique, puis passage dans des machines de presse (filtre à bandes) se qui s'éparer les boues des eaux, et donc obtenir, une boue parfaitement floccule ou par autre expression; augmentation de la siccité des boues (la teneur en matière sèche environ de 24%).(Documents de la STEP)



Figure. II .12.Table d'égouttage.



Figure. II.13.filtre à bandes.



Figure. II .14. le rejet des boues.

## Chapitre II: Description des procédés d'épuration

### II.5.5- Stockage des boues :

Les boues sèches ou déshydrates sont stockées dans une aire de stockage appropriée avant d'être évacuée vers la décharge ou l'agriculture.

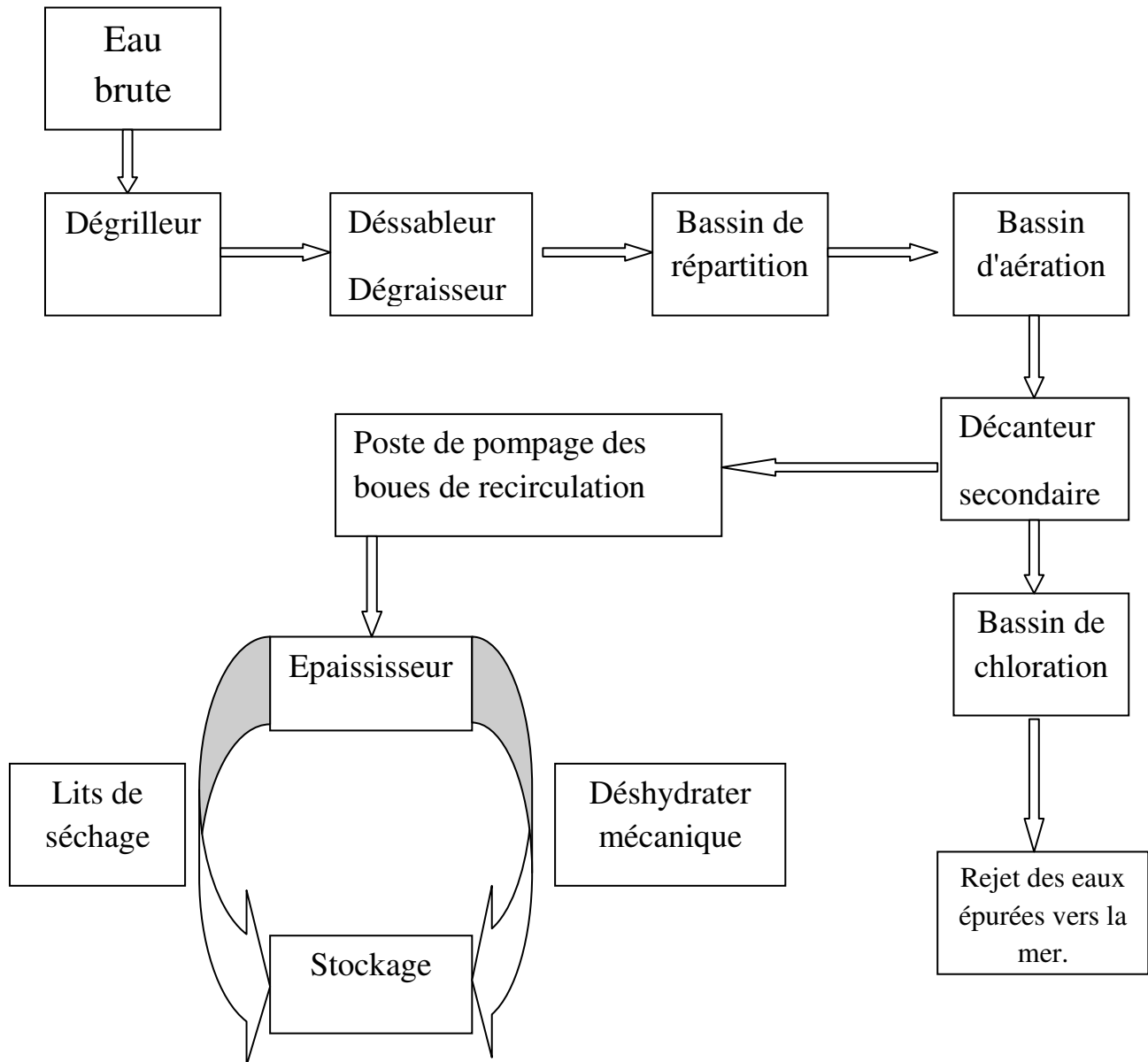


Figure. II .15.Schéma générale des procédés de traitement des eaux usées dans la STEP.

### II.6-Conclusion:

Dans ce chapitre j'ai fait la description des différentes étapes de traitement des eaux et traitement des boues.

**Chapitre III: Partie  
pratique: étude d'efficacité  
de traitement.**

### Chapitre III: Partie pratique :étude d'efficacité de traitement.

#### III.1-Introduction :

Dans toutes les station de traitement des eaux usées, il est nécessaire d'effectuer des analyses de l'eau brute et de l'eau traitées afin de déterminer les différents paramètres physico-chimique et biologiques permettant d'évaluer le niveau dépollution à l'entrée et la sortie.

#### III.2-Echantillonnage et prélèvement :

Le prélèvement d'un échantillon d'eau est une opération à laquelle le plus grand soin doit être apporté, les conditions et aussi l'échantillon doit être homogène et représentatif.

#### III.3-Les points de prélèvement :

Le point P1 concerne l'eau brute et le point P2 concerne l'eau épuré.

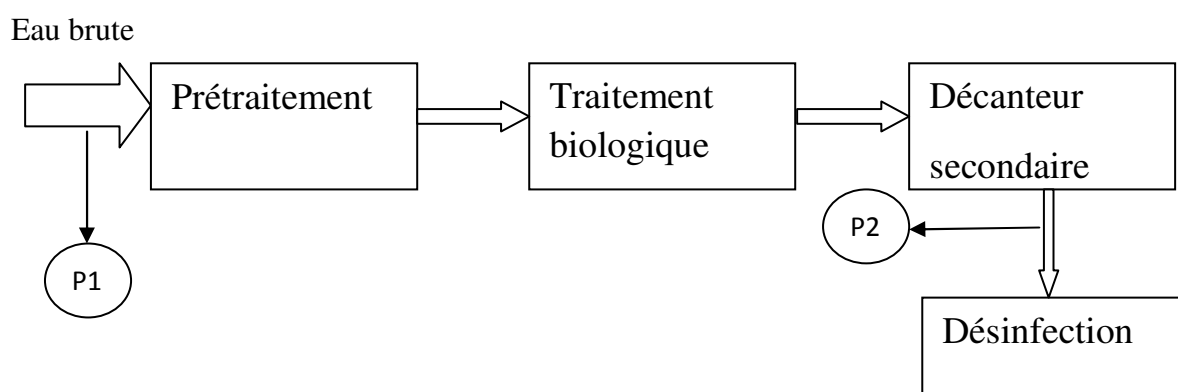


Figure. III .1.Schéma représente les points de prélèvement.

#### III.4-Technique de prélèvement :

Avant de commencer le prélèvement il convient de nettoyer le matériel avec l'eau et du détergent puis le rincer à l'eau, afin de réduire le minimum de risque de contamination.

L'eau prélevée au niveau de l'entrer de la station (eau brute) manuellement, au niveau des points de prélèvement l'échantillonnage au moins quelques centimètre profondeur d'eau et on à respectée certain précaution:



## Chapitre III: Etude d'efficacité de traitement

- Eviter de prélever dans les zones morts, les obstacles et on évitant la remise en suspension des dépôts.
- Les prélèvements seront effectués dans des flacons étiquetés bien propres en polyéthylène.
- Toutes les échantillons prélevés seront transportés vers le laboratoire de la station dans un temps ne dépasse pas 30 min pour réaliser les analyses physico-chimiques et biologiques.

### III.5-Prélèvement :

Le choix du nombre d'échantillons, les sites de prélèvement et aussi; les paramètres à analysées est se fait selon:

- \_ La composition de l'effluent urbaine.
- \_ La disponibilité des moyes et réactifs.
- \_ L'objectif recherché (efficacité de traitement).

Tableau. III.1. Les compagnes de prélèvement et paramètres à analysé.

La compagne	Les points de prélèvement	Paramètres à analysées
De C1 à C8 03/04/2018 à 24/04/2018	Eau brute P1	PH, Température Conductivité électrique, DCO, DBO5, MES.
De C1 à C8 03/04/2018 à 24/04/2018	Eau épurée P2	PH, Température Conductivité électrique, DCO, DBO5, MES.

### III.6-Technique de mesures :

#### III.6.1-Les mesures effectuées instantanément:

##### III.6.1-1-La température :

Elle est mesurées directement et simultanément avec le thermomètre, et les résultats sont exprimes en °C.

## Chapitre III: Etude d'efficacité de traitement

---

### III.6.1-2- *Le PH :*

Le PH mesurera avec un PH mètre on émerge le capteur dans l'eau et l'appareille donnée la valeur de PH.



Figure. III .2.Le PH mètre utilisée dans la station.

### III.6.1-3- *La conductivité électrique CE :*

Elle est mesurée directement avec un conductimètre, et les résultats sont exprimés en  $\mu\text{c}/\text{cm}$ .



Figure. III .3.Le conductivitémètre utilisé dans la station.

## Chapitre III: Etude d'efficacité de traitement

### III.6.2-Les mesures effectuées au laboratoire :

#### III.6.2-1-La mesure de la demande biochimique en oxygène DBO5 :

Un échantillon de mesure d'eau est placé dans chacun des flacons brunes. Les flacons sont placés sur l'appareil et connectés par leur bouchon au capteur de pression de l'appareil.

Les bactéries présentes utilisent l'oxygène pour oxyder la matière organique (M.O) dans les échantillons. L'air dans les flacons contient 21% l'oxygène et remplace l'oxygène consommé par les bactéries.

Pendant la période de mesure l'échantillon agité par un barreau d'agitation magnétique entraîné par un moteur d'agitation aide le transfert de l'O<sub>2</sub> de l'air d'échantillon et permet de simuler de conditions naturel l'appareil BODTRAK est fermé pour empêcher les variations de la pression atmosphérique extrême d'affecter les résultats de mesure de la DBO 5.

Des capteurs de pression contrôlent la pression de l'air dans les flacons d'échantillon et lorsque la pression diminue dans les flacons. La variation de pression est convertie en mg/de DBO5. Le gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) est produit par les micro-organisme qui oxydent les M.O et système de doit être éliminer du système de matière ce que la différence de la pression mesurer dont le système soit seulement pro potentielle à la quantité de l'O<sub>2</sub> utilisée de hydroxyde de sodium (NaOH) dans la copule de chaque flacons absorbant le gaz carbonique dégagée.[3]

Mode d'opération :

On réchauffer ou refroidi un volume d'échantillon à moins de 20°C de sa température d'incubation (20° en générale). Au moyen d'une éprouvette graduée propre, on verse le volume apporté d'échantillon dans un flacon de l'appareil BODTRAK.

Tableau. III.2. Tableau des volumes utilisés et gamme de mesure.

Gamme de DBO (mg/l)	Volumes nécessaire (ml)
0-35	420 (eau épurée)
0-70	355
0-350	160 (eau brute)
0-70	95



Figure. III .4.L'appareil BODTRACK de mesure du DBO5.

*Les résultats de mesure la DBO5 de 8 échantillons des jours déférent :*

Tableau. III.3. Les résultats de mesure la DBO5 de 8 échantillons des jours déférent.

Numéro de l'échantillon	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Eau brute mg/l	149	139	88	124	135	165	159	137
Eau épurée mg/l	06	03	01	03	02	02	04	01

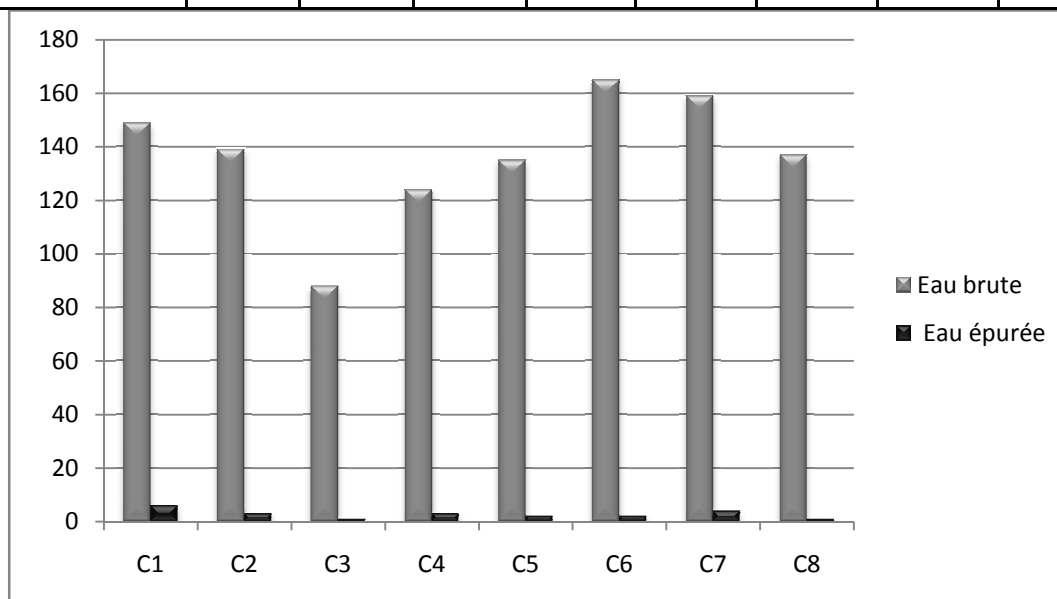


Figure. III.5.Les valeurs de la DBO5(mgO<sub>2</sub>/l) de l'eau brute et l'eau épurée.

## Chapitre III: Etude d'efficacité de traitement

Calcule du rendement de chaque jours de prélèvement :

équation de calcule du rendement :

$$\eta = \frac{\text{Concentration de l'eau brute} - \text{Concentration de l'eau épurée}}{\text{Concentration de l'eau brute}} * 100$$

Tableau. III.4. Tableau de rendement de la DBO5 de 8 échantillons des jours déférent.

Numéro de l'échantillon	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	Moyen
Rendement %	95.9	97.8	98.8	97.5	98.5	98.8	97.5	99	97.9

### III.6.2-2-Discussion des résultats:

La DBO5 permet d'estimer le taux des matière organique biodégradable. Elle exprime les besoins en oxygène des eaux en 5 jours.

Les résultats montre une grande variation de la DBO5 entre l'entré et la sortie de la STEP.

La valeur moyenne est de 137 mg d'O2/l pour l'eau brute par contre 2.75 mg d'O2/l pour l'eau épuré, le rendement d'épuration 97.9%, ce qui indique une dégradation très importante presque complète de la matière organique.

On peut explique cette bonne réduction de la DBO5 par:

- Concentration en pollution faible par rapport au concentration en pollution de dimensionnement de la station.
- Une aération suffisante dans le bassin biologique.
- Le débit faible de traitement par rapport au débit de dimensionnement de la station.

Les valeur de la DBO5 de l'eau traité sont confirmes aux normes internationale de rejet (30 mg/l).

## Chapitre III: Etude d'efficacité de traitement

### III.6.2-3-Mesure de la demande chimique en oxygène DCO :

La demande chimique en oxygène (DCO) est une valeur mesurée pour les substances dans un certain volume d'eau pouvant être oxydé par des chromates. Dans les stations d'épuration, la DCO est un indicateur fiable des performances du traitement. Ainsi, avec la balance DCO, il est possible notamment d'évaluer la demande en oxygène dans le bassin d'aération et de décrire les conditions de stabilisation des boues.[3]

Les résultats obtenus de la mesure de la DCO des mêmes 8 échantillons :

Tableau. III.5. Les résultats obtenus de la mesure de la DCO des mêmes 8 échantillons.

Numéro de l'échantillon	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Eau brute mg/l	273	256	197	262	303	304	280	261
Eau épurée mg/l	24.6	27.3	25	24	24	23	26	27

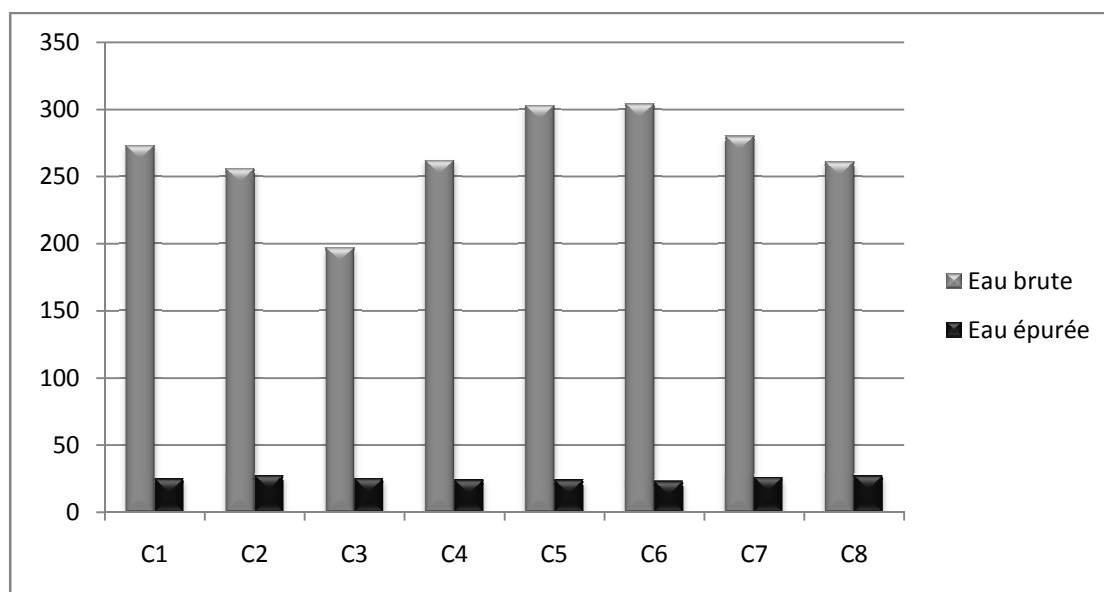


Figure. III .6.Les valeurs de la DCO (mg/l) de l'eau brute et l'eau épurée.

## Chapitre III: Etude d'efficacité de traitement

Calcule du rendement de chaque jours de prélèvement:

équation de calcule du rendement :

$$\eta = \frac{\text{Concentration de l'eau brute} - \text{Concentration de l'eau épurée}}{\text{Concentration de l'eau brute}} * 100$$

Tableau. III.6. Tableau de rendement de la DCO des même 8 échantillons.

Numéro de l'échantillon	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	Moyen
Rendement %	90.1	89.3	87.3	90.1	92	92.4	90.7	89.6	90.2

### III.6.2-4-Résultats et discussion :

La DCO correspond à une estimation des matières oxydables présent dans l'eau quelque soit leur origine organique ou minéral.

A partir des résultats obtenus lors des différent campagnes, on obtient des valeurs moyenne égale à 267 mg/l pour l'eau brute contre 25 mg/l pour l'eau épuré, avec un rendement égale à 90.2 % on remarque que la valeur de la DCO à la sortie de la STEP est confirme aux normes international (90 mg /l).

Cette bonne résultats est à cause d'une aération suffisante dans le bassine d'aération et aussi le débit et la concentration en pollution à l'enter faible par rapport au débit et la concentration en pollution de dimensionnement de la station.

### III.6.2-5-Mesure du matière en suspension MES :

Ce sont des particules solides très fines et généralement visibles à l'œil , théoriquement, elles ne sont ni solubilisées, ni à l'état colloïdale. Elles déterminent la turbidité de l'eau. Elles limitent la pénétration de la lumière dans l'eau, diminuent la teneur en oxygène dissous et nuisent au développement de la vie aquatique. Ces matières sont en relation avec la turbidité, leur mesure donne une première indication sur la teneur en matière colloïdale d'origine minérale ou organique.[4]

## Chapitre III: Etude d'efficacité de traitement

*Les résultats obtenue du mesure des matière en suspension des même 8 échantillons :*

Tableau. III.7. les résultats obtenue du mesure des MES des même 8 échantillons.

Numéro de l'échantillon	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
<b>Eau brute mg/l</b>	323	229	266	210	395	281	259	210
<b>Eau épurée mg/l</b>	14	13	13	12	16	14	13	15

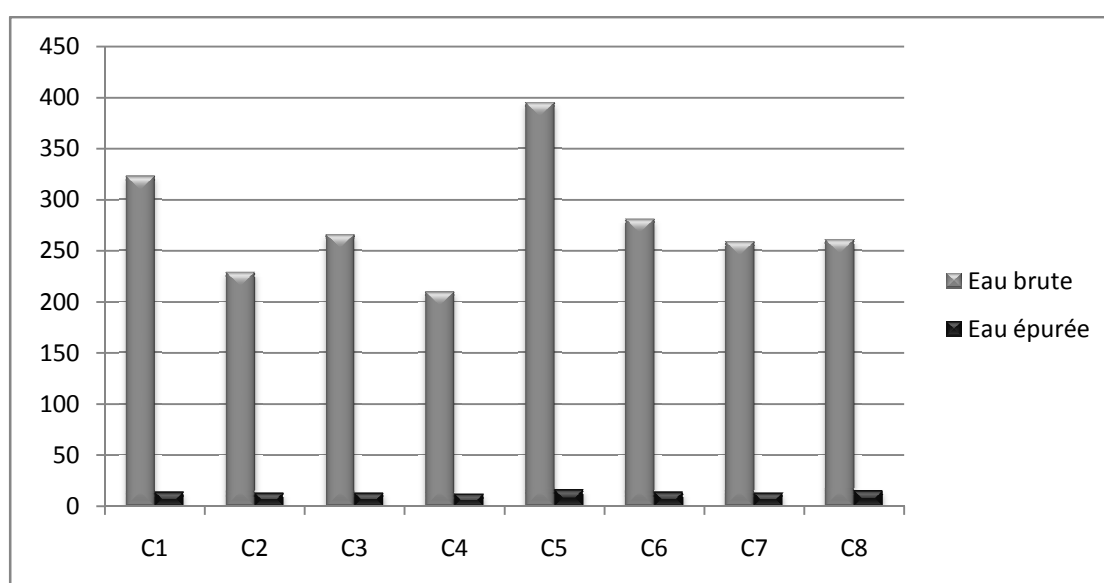


Figure. III.7. Les valeurs de les MES (mg/l) de l'eau brute et l'eau épurée.

Calcul de rendement de chaque jours de prélèvement :

équation de calcul de rendement :

$$\eta = \frac{\text{Concentration de l'eau brute} - \text{Concentration de l'eau épurée}}{\text{Concentration de l'eau brute}} * 100$$

Tableau. III.8. tableau de rendement des MES des même 8 échantillons.

Numéro de l'échantillon	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	Moyen
<b>Rendement %</b>	95.6	94.3	95.1	94.3	95.9	95	94.9	92.8	94.7



## Chapitre III: Etude d'efficacité de traitement

### III.6.2-6-Discussion des résultats :

Pour la matière en suspension on obtient une valeur moyenne de 271.5 mg/l pour l'eau brute par contre 13.75 mg/l pour l'eau traité .le rendement moyen d'épuration est de 94.7 % . la teneur en MES de l'eau épuré est confirme aux normes international.

La grande déférence entre la teneur de la MES à l'entré et la sortie de la station indique que il y a une dégradation importante de la matière organique sous l'effet des micro-organisme qui transforme cette matière en  $CO_2$   $NH_3^+$ .

### III.6.3-Comparaison entre le rendement de dimensionnement et le rendement mesuré :

On représente les résultats obtenue du rendement calculer et de rendement de dimensionnement (norme mondiale ) dans un histogramme et on le comparer :

Tableau. III.9. Tableau de Comparaison entre le rendement de dimensionnement et le rendement mesuré.

Paramètre rendement	Demande biologique en O <sub>2</sub>	Demande chimique en O <sub>2</sub>	Matière en suspension
Rendement de dimensionnement en %	90	85	92.5
Rendement mesuré en %	97.9	90.2	94.7

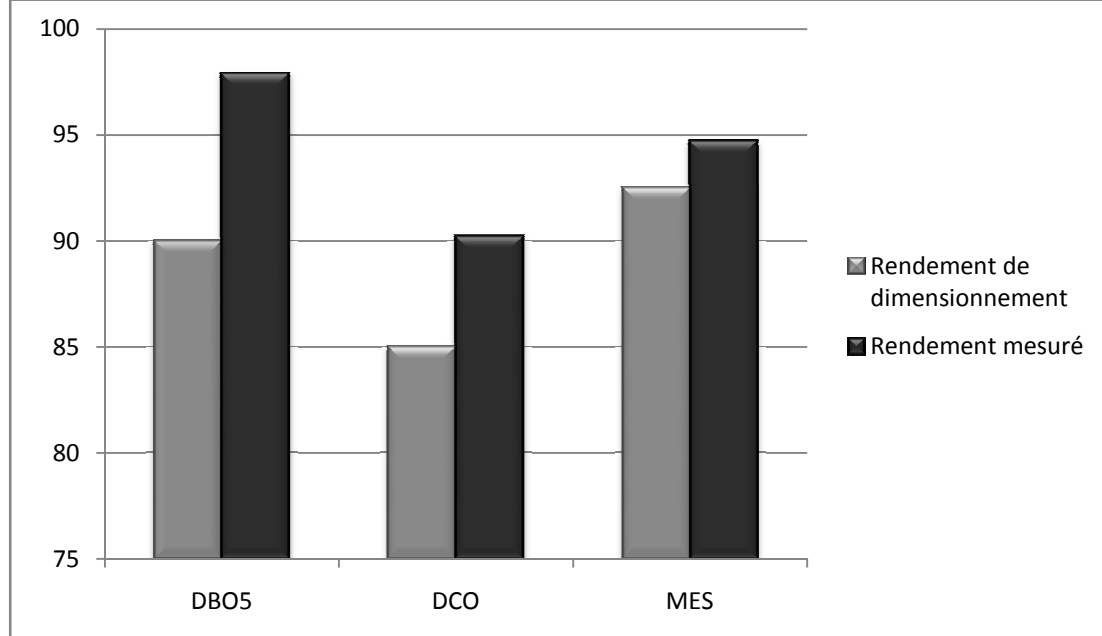


Figure. III .8. Comparaison entre le rendement de dimensionnement et le rendement mesuré.

# **Conclusion**

## Conclusion

---

### **Conclusion :**

La ville de Jijel connaît une croissance démographique et industrielle sous cesse croissante. La ville de Jijel est actuellement dotée du système d'évacuation des eaux usées par le biais des égouts ces eaux usées sont acheminées à la STEP RABTA.

Les eaux usées urbaines de Jijel, ont fait l'objet de mes études biologiques basée sur la détermination des paramètres moyes et globaux de la pollution des eaux usées. L'analyse a été portée sur des échantillons d'eau avant et après traitement afin de déterminer l'efficacité de travail de cette station et par voie de conséquence de faire une estimation du danger potentiel que présent les eaux usées sur les milieux naturels, pour cela ils ont effectué une série d'analyses.

Les principaux résultats obtenus sont:

Les caractéristiques des eaux résiduaires urbaines de la ville de Jijel sont variable, à cause de la présence des rejets humaine et la charge des eaux pluviales en différent polluants.

Les résultats de la DBO5 obtenu présentent une teneur moyenne de l'ordre 145 mg/l pour l'eau brute, cette teneur démunie à la valeur de 2 mg/l pour l'eau épurée avec un rendement de dégradation de la matière égale 97.9 % donc on peut dire que le traitement biologique de la STEP est très efficace dans cette période de l'année.

Les valeurs de la DBO5, DCO et MES pour l'eau épurée sont conformes aux normes de rejet fixées par organisation mondial de la santé, respectivement de 30 mg d'O2 /l, 90mg/l et 30mg/l.

## **Références:**

[1]Chellé et al,2005,l'épuration des eaux :pourquoi et comment épurer office internationale de l'eau.

[2]Gaid ,1984 épuration biologiques des eaux urbain ;offices publication universitaire Alger 1984 tome I.

[3]Tardat-Henry.1992,chimie des eaux, 2 ème édition , les éditions du griffon d'Argile.

[4]Rodier,1996, analyse de l'eau naturel, et eau de mer 2ème édition.