



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences et de la technologie
Département de chimie industrielle

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences et Techniques

Filière : Génie des procédés

Spécialité : Génie d'environnement

Réf. : Entrez la référence du document

Présenté et soutenu par :

Cheraïet Sabrina

Le : lundi 20 juin 2022

Etude bibliographique de la station d'épuration STEP « Saïd Otaba » Ouargla

Jury :

Mme. Menasra Hayat	MCA	Université de Biskra	Président
Pr. Barkat Djamel	Pr	Université de Biskra	Rapporteur
Mme. Ghebghoub Fatima	MCA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2021 - 2022



REMERCIEMENT

*Avant tout, nous remercions ALLAH de nous avoir donné le courage, la patience et la chance d'étudier et suivre, le chemin de la science Notre sincères remerciements et profonde gratitude s'adressent à nos Encadreur **Djamel Barkat** pour sa contribution à l'encadrement de ce mémoire.*

*Nous remercions chacun des présidents du jury **Menasra Hayat** et de l'examineur **Ghebghoub Fatima***

*Je tiens également à remercier **Mme Boudi Nadia** et **M.Makhloufi Ismail** et tous les ouvriers de la station d'épuration Eaux usées d'Ouargla pour leur accueil et disponibilité et Apporter les données et documents nécessaires.*

Nous tenons également à exprimer nos remerciements à tous les personnes De l'Université Mohamed Khider - Biskra Et nous remercions tous nos amis pour leurs aides et leurs assistantes Nous tenons à remercier tous les enseignants de nos cursus universitaire, qui ont contribué à nos formation En fin, nous remercions toutes les personnes qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de cette modeste étude.

الإهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

CONGRATULATIONS
GRADUATION " قل اعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون "

صدق الله العظيم

الهي لا يطيب الليل الا بشكرك *** ولا يطيب النهار الا بطاعتك
ولا تطيب اللحظات الا بذكرك *** ولا تطيب الآخرة الا بعفوك
ولا تطيب الجنة الا برؤيتك

الله جل جلاله

الى من بلغ الرسالة و ادى الامانة ... و نصح الامة ... الى نبي الرحمة و نور العالمين

Insta: @5h23h7
Twitter: @5h23h7

سيدنا محمد ص

إلى من جرع الكأس فارغاً ليسقيني قطرة حب إلى من كُتت أنامله ليقدّم لنا لحظة سعادة إلى من
حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم ابي الغالي

«محمد شريط»

إلى القلب الكبير ، إلى من ركع العطاء أمام قدميها وأعطتنا من دمها وروحها وعمرها حبا وتصميما
ودفعا لغدٍ أجمل ... إلى الغالية التي لا نرى الأمل إلا من عينيها الى اليد الطاهرة التي ازلت عنا
اشواك الطريق أُمي الحبيبة

«حنيني فاطمة»

الى جدتاي الغاليتين حفظهما الله

«الداوي خديجة» «السايح مسعودة»

إلى من آثروني على انفسهم إلى من علموني علم الحياة
إلى من أظهروا لي ما هو أجمل من الحياة إخواتي

* هجيرة * رباب * سارة * ام ايمن *

إلى سندي وقوتي و ملاذي بعد الله الى ورفقاء دربي في هذه

الحياة بدونكم لا شيء إخوتي * يونس * خالد * إبراهيم * السامة *

الى غالي صغير العائلة * احمد مصعب *

الى جنات الخلد خالي العزيز * محمد * قويدر *

والى عمي الغالي «موسى» والى كل من عائلة

* شريط * حنيني * قومني *

إلى الذين تسكن صورههم وأصواتهم أجمل اللحظات والأيام التي عشتها

إلى من تذوقت معهم أجمل اللحظات إلى من سأفتقدهم وأتمنى أن يفتقدوني * صديقاتي *

Sommaire

Dédicace	
Remerciement	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Sommaire	
Introduction général	1

Partie théorique

Chapitre I : Généralités sur les eaux usées

I. Définition des eaux usées :	3
II. Origine et composition des eaux usées :	3
II.1. Les eaux usées industrielles :	3
II.2. Les eaux usées domestiques :	4
II.3. Les eaux usées agricoles :	4
II.4. Les eaux usées pluviales :	5
II.5. Eaux claires parasites :	5
III. Les types de la pollution des eaux usées :	6
III.1. La pollution des eaux usées :	6
III.1.1. Pollution minérale :	6
III.1.2. Pollution organique :	6
III.1.3. Pollution physique :	6
III.1.4. Pollution microbiologique :	6
III.1.5. D'autre type de pollution :	6
III.2. Conséquences de la pollution:	7
IV. Système d'assainissement :	7
a. Le Système unitaire :	7
b. Le système séparatif :	7
V. Composition des eaux usées :	8
VI. Les paramètres et caractéristiques des eaux usées :	9
VI .1. Paramètres organoleptiques :	9

Sommaire

a) Odeur :	9
b) Turbidité :	9
c) Couleur :	10
VI.2. Paramètres chimiques :	10
<u>a) Demande Chimique en Oxygène (DCO)</u>	<u>10</u>
b) La demande biochimique en oxygène(DBO) :	10
c) Oxygène dissous (<i>O_{Dessous}</i>) :	11
d) La conductivité électrique (CE) :	11
e) Carbone total organique (COT) :	11
f) La biodégradabilité :	12
g) Les matières azotées (N) :	12
h) Les matières phosphatées (P) :	12
VI.3. Paramètres physiques :	13
a) Température :	13
b) Matières en suspension et colloïdes :	13
c) Le Potentiel hydrogène (pH) :	13
d) Les matières décantables et non décantables :	13
e) Les matières décantables :	14
VI.4. Les paramètres bactériologiques :	16
a) Virus :	16
b) Protozoaires :	17
c) Helminthes :	17
d) Les bactéries :	17
e) Coliformes totaux :	17

Sommaire

Chapitre II : Procédés d'épuration des eaux usées

I. Définition d'épuration des eaux :	17
II. Paramètres essentiels pour le choix d'une technologie de traitement des eaux usées :	17
III. Procédés et étapes de traitement :	17
III.1. Prétraitement :	18
III.1.1. Dégrillage :	18
III.1.2. Dessablage :	19
III.1.3. Dégraissage –Déshuilage :	19
III.2. Le traitement primaire (traitement physico-chimique) :	20
a) Décantation :	20
b) La coagulation - floculation :	21
c) La filtration :	21
III.3. Traitements Secondaires (Les traitements biologiques) :	22
III.3.1. Procédés biologiques intensifs :	22
III.3.2. Procédés biologiques extensifs :	27
a. Le lagunage :	27
b. Paramètres influençant le fonctionnement des bassins d'aération :	29
III.4. Traitement tertiaire :	29
a) Elimination de l'azote	29
b) Élimination du phosphore :	30
c) La désinfection :	30
d) Élimination et traitement des odeurs :	31
e) Traitements et éliminations des boues :	31

Sommaire

Partie Pratique

Chapitre III : Présentation, traitements et analyses physico-chimiques des eaux usées de la station d'épuration

I. Données de base :	31
I.1-Nature des eaux usées et charge à traiter :	31
I.2- But de la création de la station :	31
I.3- Objectifs dépuración et niveau de rejet :	31
I.4-Caractéristiques de site d'implantation :	31
a. Localisation et superficie disponible :	31
b.Topographie :	32
c. Contexte géologique et hydrogéologique:	32
d. Hydrologie :	32
I.5.Rôle des stations dépuración	33
II. Présentation de la station dépuración :	33
II.1. Descriptions de la STEP :	33
a. Schéma de' la STEP de Ouargla :	33
b.Principe de traitement :	34
b.1.Arrivée de l'eau a la station d'épuration :	34
b.2. Traitement des eaux :	35
b.2.1.Prétraitement :	35
1) Dégazage :	35
2) Dégrillage :	36
3) Dessablage :	37
4) Ouvrage de répartition.....	38
b.2.2.Traitement secondaire :	38
b.2.2.1. Premier étage de lagunage aéré :	39
b.2.2.2. Deuxième étage de lagunage aéré :	40
b.2.2.3. Troisième étage de lagunage aéré :	41
B.2.3.Traitement des boues :	41
II.2. Canal de transfert :	43
a. Rejet des eaux épurées :	43
III. Analyses physico-chimiques des eaux usées :	44
III.1. Prélèvement et échantillonnage de l'eau :	44

Sommaire

III.2.Méthodes Utilisées :	45
III.2.1.Analyses physiques et chimiques :	45
a. Mesure du PH :	45
b. Mesure de l'oxygène O ₂ :	46
c. Détermination de conductivité électrique, salinité et la température.....	46
d. Matières en suspension (M.E.S) : Mesure des substances résiduelles dans les eaux usées 47	
e. 5 .Résidu sec :	48
f. La demande chimique en oxygène (D.CO) :	49
g. La demande biologique oxygène (D.B.O ₅) :	51
h. Mesure des NO ₂ :	53
J . Mesure des nitrates NO ₃ :	54

Liste des abréviations

Abréviation	Titre
COT	Carbone Organique Total
DBO5	Demande Biochimique en Oxygène pendant 5 jours.
DCO	Demande Chimique en Oxygène.
MES	Matières En Suspensions.
MVS	Matières Volatiles en Suspension
MMS	Matières Minérales Sèches
MO	Matière Organique.
OMS	Organisation Mondiale de Santé.
STEP	Station d'épuration
ONA	Office national de l'assainissement
CE	Conductivité électrique
PH	Potentiel d'hydrogène
P	matières phosphorées.
N	matières azotées
K	constatant de la biodégradabilité.
Odiss	L'oxygène dissous
CE	Conductivité
PHD	polyéthylène haute densité

Liste des figures

Figure	Page
Figure 01 : Les eaux usées pluviales	5
Figure 02 : Composition des eaux usées (Ouanouki, 2014) .	8
Figure 03 : Le Potentiel hydrogène (PH).	13
Figure 04 : Station d'épuration.	18
Figure 05 : Dégrillage.	19
Figure 06 : Dessablage.	20
Figure 07 : une image montrant le processus d'élimination des huiles et des graisses.	
Figure 08 : Dégraissage –Déshuilage.	21
Figure 09 : Bassin de décantation.	21
Figure 10 : La coagulation – floculation.	22
Figure 11 : Les lits bactériens.	23
Figure 12 : Traitement des Boues activées.	24
Figure 13 : Disques biologiques.	25
Figure 14 : Lagunage naturel.	27
Figure 15 : Lagunage aéré.	28
Figure 16 : schéma de' la STEP de Ouargla.	34
Figure 17 : Sabkhat Safyoun.	44

Figure 18 : collecteur.	35
Figure 19 : L'entrée des eaux usées a la station.	36
Figure 20 : Dégrilleurs .	37
Figure 21 : dessableurs .	38
Figure 22 : Aérateurs (Pompe d'aération).	39
Figure 23 : Lagunes d'aération.	40
Figure 24 : Lagunes aérées des bassins B1.	41
Figure 25 : Lagunes de finition F1.	42
Figure 26 : Lit de séchage des boues.	43
Figure 27 : Prélèvement et échantillonnage de l'eau.	45
Figure 28 : PH mètre.	46
Figure 28 : Oxymétrie.	47
Figure 29 : Conductimètre.	48
Figure 30 : Unité de filtration avec pompe a vide.	49
Figure 31 : Dessiccateur.	49
Figure 32 : Balance.	50
Figure 33 : Etuve.	50
Figure 34 : Détecteurs DCO	51
Figure 35 : Réacteur DCO.	52
Figure 36 : Spectrophotomètre.	52
Figure 37 : Firole 510 ml + OXITOP.	53
Figure 38 : Incubateur DBO5.	54

Liste des tableaux

Tableau :	Page
Tableau 01: Proportion des volumes rejetés pour chacune des activités domestiques polluantes.	4
Tableau 02 : Relation entre la minéralisation de l'eau et la conductivité mesurée.	10
Tableau 03 : Normes de rejets internationales.	14
Tableau 04 : Les valeurs limitent des paramètres de rejet dans un milieu récép (Journal Officiel de la République Algérienne, 2006).	15
Tableau 05 : Les virus dans les eaux usées. (Adaptation d'Asano (1998) et du site Internet du ministère de la santé du Canada).	16
Tableau 06 : les différentes étapes du dégrillage	19
Tableau 07 : Volume d'échantillon d'après la DCO.	53
Tableau 08 : Les analyses physico-chimiques des eaux usées de la station Ouargla Said Otbah pour l'année 2017, pour une durée de six mois	56-57



Introduction générale

Introduction

L'eau ne peut être considérée comme un simple produit commercial, elle doit être classée comme un patrimoine universel qui doit être protégée, défendue et traitée comme tel [1].

Au cours des dernières décennies, l'humanité est devenue de plus en plus consciente des dangers qui menacent la planète avec l'énorme croissance de la population humaine et les énormes progrès technologiques qui causent l'environnement malsain. L'eau, ou autrement dit l'or bleu, est aujourd'hui un problème majeur qui touche toute la planète. Pour cela, il doit être protégé de toutes les manières possibles : réduction des déchets, réutilisation des eaux usées et introduction de ces dernières dans des technologies de recyclage spécifiques [2].

La réutilisation des eaux usées est une pratique courante dans les régions du monde touchées par la pénurie d'eau. Le bassin méditerranéen est l'une des régions du monde où la réutilisation des eaux usées urbaines est mise en œuvre. Par exemple, la Tunisie a une politique nationale de promotion de ce type d'eau [3].

En Algérie, ce domaine n'est pas très développé, et le dispositif mis en place ne permet pas d'atteindre les perspectives voulues pour faire face aux problèmes émanant des eaux usées [3].

Selon les données de l'ONA en janvier 2020, l'Algérie compte actuellement 154 stations d'épuration en fonctionnement, avec un rejet d'eaux usées de 105 millions de mètres cubes et un traitement mensuel de 21 millions de mètres cubes, soit 20% traités. Actuellement, l'Algérie promeut la réutilisation des eaux usées traitées à des fins d'irrigation à travers l'Office National de l'Assainissement (ONA), qui précise qu'en 2019, 12 325 269 mètres cubes d'eau traitée ont été utilisés pour irriguer 11 045 hectares de terres agricoles, soit 31% du volume de traitement réutilisé [4].

Aujourd'hui la réutilisation des eaux usées épurées notamment à des fins agricoles est devenue l'un des axes principaux de la stratégie du secteur des ressources en eau en Algérie. Parmi les 154 stations d'épurations des eaux usées réalisées en Algérie la station d'épuration des eaux usées par lagunage aéré de la ville d'Ouargla. Cette STEP comporte un système de lagunage aéré suivi de trois étages de traitement d'un volume total de 3783254 sur surface totale de 80 hectares [5].

Ce système est utilisé en Algérie à Ouargla depuis 2006... Dans quels cas constitue-t-il une bonne solution pour l'épuration des eaux usées ? L'épuration par lagunage aéré est-elle performante ? Quelles sont les conditions optimales pour ce type de traitement ? Pour répondre à toutes ces questions on a procédé à l'élaboration de cette recherche qui entre dans le cadre d'une thèse de master visant l'étude de cette technique de traitement des eaux usées de la ville d'Ouargla.

Introduction générale

Ce mémoire est composé de deux parties : La première concerne le côté théorique, qui comprend les deux premiers chapitres

- ❖ **Le chapitre 1** : Généralités sur les eaux usées
- ❖ **chapitre 2** : Procédés dépuración des eaux usées

Et la deuxième partie concerne le côté pratique (expérimental) qui comprend le troisième chapitre

- ❖ **chapitre 3** : Présentation, traitements et analyses physico-chimiques des eaux usées de la station d'épuration.
- ❖ **Et enfin**, une conclusion générale est donnée pour résumer notre travail.



Parti théorique



Chapitre I :

Généralités sur les eaux

Le rejet direct des eaux usées dans le milieu naturel perturbe l'équilibre aquatique en transformant le milieu accepteur en égouts. Cette pollution peut aller jusqu'à la disparition de toute vie. Pour cela, il faut épurer et retirer des eaux usées un maximum de déchets, avant de les rejeter dans l'environnement [1].

I. Définition des eaux usées :

L'eau usée est le synonyme de l'eau résiduaire ou effluent) [5]. C'est un groupe d'eaux d'origines très diverses qui ont perdu leur pureté ; toute propriété De l'effet des polluants après leur utilisation dans les activités humaines (domestique, industriel, agricole)[6].

Selon BAUMONT, les eaux usées sont les eaux rejetées par les collectivités et les industries et qui sont acheminées par les égouts en station d'épuration, afin d'être traitées. Après traitement, on les appelle des eaux usées épurées [9].

II. Origine et composition des eaux usées :

Les eaux usées urbaines proviennent essentiellement des activités domestiques et industrielles, ainsi que des pratiques agricoles et des précipitations (les réseaux étant généralement unitaires).

II.1. Les eaux usées industrielles :

Les déchets et effluents industriels déterminent largement la qualité et les taux de pollution Ces eaux usées. Les établissements industriels utilisent de grandes quantités d'eau, alors que Bien qu'encore nécessaire à son bon fonctionnement, seule une infime fraction est réellement consommée Le reste est jeté. Cependant, nous pouvons classer par principales émissions industrielles La nature des désagréments dont ils se sont confiés :

- ❖ Pollution par les minéraux en suspension (lavage de charbon, carrières, Tamisage de sable et de gravier, industries produisant des engrais phosphatés, etc.).
- ❖ Contamination par des matériaux dans des solutions minérales (usines de décapage, Galvanisé...).
- ❖ Pollution par les matières organiques et les graisses (industrie agro-alimentaire, enduits, pâte à papier, etc.).
- ❖ En raison de diverses émissions d'hydrocarbures et de produits chimiques (raffinerie, porcherie, médicaments, etc.)[7].

II.2. Les eaux usées domestiques :

Ce sont les eaux que l'homme utilise pour subvenir aux besoins de la vie domestique, elle constitue la majeure partie de la pollution, y compris :

- ❖ L'eau de la cuisine contient des minéraux en suspension provenant du lavage Légumes, substances alimentaires d'origine organique (glucides, lipides, protéines), et Produits détergents.
- ❖ Eau de lessive contenant principalement du détergent.
- ❖ Eau de toilette avec produits d'hygiène personnelle. Généralement de Graisses d'hydrocarbures [7].
- ❖ Eaux usées des installations sanitaires (WC) à haute teneur en matières organiques Hydrocarbures, composés azotés, phosphore et microorganismes [7].
- ❖ Dans le tableau 1, on représente les proportions des volumes rejetés pour chacune des activités domestiques polluantes [7].

Tableau n°1 : Proportions des volumes rejetés pour chacune des activités domestiques polluantes [7].

Activité Domestique	Volume rejeté(%)
Cuisine : évier	03%
Lave-vaisselle	13%
Lave-linge	13%
Salle de bains	44%
Chasse d'eau	26%

II.3. Les eaux usées agricoles :

L'agriculture est une source importante de pollution de l'eau car elle Engrais et pesticides. C'est la principale cause de pollution diffuse. Eau agricole provenant de terres arables chargées d'engrais azotés et phosphatés, sous forme ionique ou de sorte qu'ils ne soient finalement pas retenus par le sol et assimilés par les plantes, Le ruissellement entraîne un enrichissement en azote ou en phosphore des eaux souterraines Les couches les moins profondes et l'eau d'une rivière ou d'un réservoir [6].

II.4. Les eaux usées pluviales :

Ce sont des eaux de ruissellement qui se forment après une précipitation. Elles peuvent être particulièrement polluées surtout en début de pluie par deux mécanismes : Le lessivage des sols et des surfaces imperméabilisées.

Les déchets solides ou liquides déposés par temps sur ces surfaces sont entraînés dans le réseau d'assainissement par les premières précipitations qui se produisent.

Par temps sec, l'écoulement des eaux usées dans les collecteurs des réseaux est lent ce qui favorise le dépôt de matières décantables. Lors d'une précipitation, le flux d'eau plus important permet la remise en suspension de ces dépôts [6].

Dans la figure 1, on représente Les eaux usées pluviales.



Figure 01: Les eaux usées pluviales [2].

II.5. Eaux claires parasites :

Ce sont des eaux captées involontairement sur le réseau, on trouve :

- eaux claires parasites permanentes ou pseudo-permanentes (eaux d'infiltration de nappe)
- eaux claires aléatoires : introduction d'eaux pluviales dans le réseau d'eaux usées (réseau séparatif).
- eaux non conformes : eaux rejetées au réseau hors convention.

Elles ont un impact sur le rendement épuratoire de la station d'épuration, à savoir :

- Saturation des capacités de transport.
- Dilution de la pollution : dysfonctionnement des stations.
- Surcharge hydraulique sur les STEP [6].

III. Les types de la pollution des eaux usées :

III.1. La pollution des eaux usées :

La pollution ou la contamination de l'eau peut être définie comme la dégradation de celle-ci en modifiant ses propriétés physiques, chimiques et biologiques; par des déversements, rejets, dépôts directs ou indirects de corps étrangers ou de matières indésirables telles que les microorganismes, les produits toxiques, les déchets industriels. Selon leurs natures, on distingue divers types de pollution [1].

III.1.1. Pollution minérale :

Elle est constituée essentiellement des métaux lourds en provenance des industries métallurgiques et de traitement de minerais, ex (plomb, du cuivre, du fer, du zinc et du mercure) [8].

III.1.2. Pollution organique :

La pollution organique constitue la partie la plus importante et comprend essentiellement des composés biodégradables [8]. Ces composés sont :

- Les protides
- Les lipides
- Les glucides

III.1.3. Pollution physique :

Résultat de la présence dans l'eau de particules ou de déchets capables de colmater le lit d'un cours d'eau (cas des eaux provenant par exemple des mines, d'usines de défibrage de bois, de tanneries) [6].

III.1.4. Pollution microbiologique :

Les eaux usées sont des milieux favorables au développement d'un très grand nombre d'organismes vivants, dont des germes pathogènes souvent fécaux. On les trouve dans les effluents hospitaliers, de lavage de linges et de matériels souillés, ou encore dans le déversement de nombreuses industries agro-alimentaires (abattoirs, élevage agricoles) [5].

III.1.5. D'autre type de pollution :

- Pollution thermique.
- Pollution radioactive.
- Pollution par hydrocarbures.
- Pollution par le phosphore.
- Pollution par l'azote [5].

III.2. Conséquences de la pollution:

Les conséquences immédiates ou différées d'un rejet d'eaux usées sur le milieu récepteur sont nombreuses. Elles sont dues à la présence d'éléments polluants contenus dans l'eau sous forme dissoute ou particulaire. La présence de matière en suspension peut provoquer :

- ✓ Le trouble de l'eau,
- ✓ La perturbation des conditions d'aération des eaux,
- ✓ Le blocage du mécanisme de photosynthèse,
- ✓ Le dépôt de matière fermentescible [5].

Les matières dissoutes sont responsables :

- ✓ De l'appauvrissement en oxygène du milieu utilisé pour la dégradation des matières organiques et minérales biodégradables (sucre, lait.....).
- ✓ De la gêne des usagers situés à l'aval des rejets par des matières difficilement biodégradables (colorants.....).
- ✓ Certains éléments tels que le phosphore et l'azote sont à l'origine de la dégradation de la qualité des eaux en favorisant le développement inconsidéré des algues et autres végétaux (eutrophisation).
- ✓ Les micropolluants sont responsables de goûts de couleurs ou d'odeurs inacceptables pour des eaux de bonne qualité .de plus, certains d'entre eux sont toxiques [5].

IV. Système d'assainissement :

C'est un réseau public de collecte et de transport des eaux usées vers une station d'épuration. On distingue :

a. Le Système unitaire :

L'assainissement des eaux se fait au moyen d'un seul collecteur qui recueille les eaux usées et les eaux pluviales. Appelé aussi « tout-à-l'égout » La notion de « tout-à-l'égout » est aujourd'hui à proscrire, car elle suggère que tout et n'importe quoi peut être rejeté dans le réseau d'assainissement unitaire [12].

b. Le système séparatif :

L'assainissement des eaux se fait cette fois-ci au moyen de deux collecteurs, l'un étant réservé aux eaux usées et l'autre aux eaux pluviales. Il consiste à spécialiser chaque réseau selon la nature des effluents .Ce système présente, par ailleurs certains avantages :

Il permet d'évacuer rapidement et efficacement les eaux les plus polluées, sans aucun contact avec l'extérieur, Il assure à la station d'épuration qui traite les eaux collectées un fonctionnement régulier [12].

V. Composition des eaux usées :

La composition des eaux usées est extrêmement variable en fonction de leur origine (industrielle, domestique, etc.).

Elles peuvent contenir de nombreuses substances, sous forme solide ou dissoute (figure 2), ainsi que de nombreux micro-organismes. En fonction de leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques et du danger sanitaire qu'elles représentent, ces substances peuvent être classées en quatre groupes :

- ✓ Les micro-organismes, les matières en suspension,
- ✓ Les éléments traces minérales ou organiques, et les substances nutritives [7].

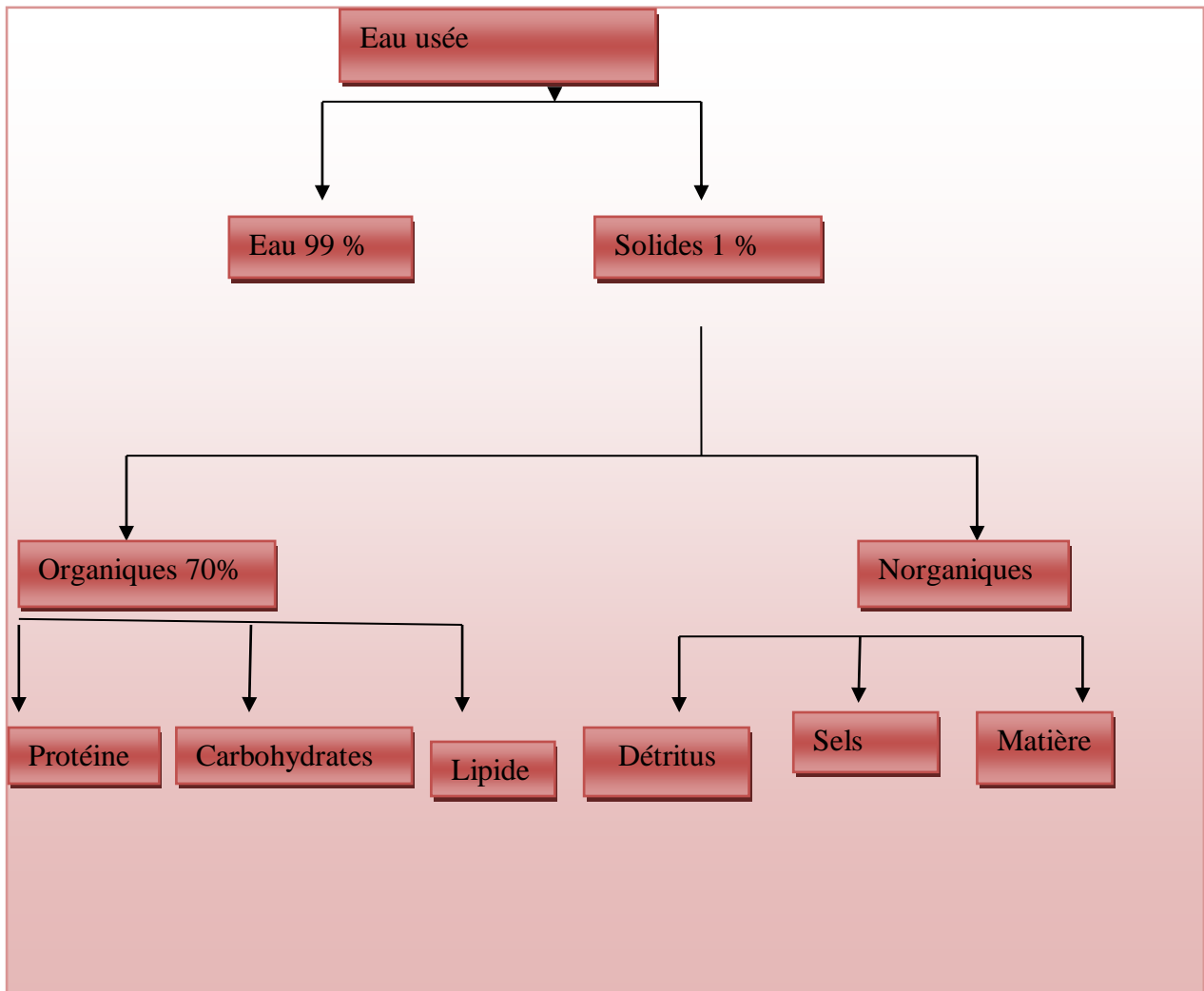


Figure 02: Composition des eaux usées (Ouanouki, 2014) [7].

VI. Les paramètres et caractéristiques des eaux usées :

VI.1. Paramètres organoleptiques :

a) Odeur :

Les eaux résiduaires industrielles se caractérisent par une odeur. Toute odeur est pollution qui est due à la présence de matières organiques en décomposition [1].

b) Turbidité :

La turbidité de l'eau est due à la présence de matières en suspension finement divisées : argile Boues, particules de silice, matières organiques,...etc. Par conséquent, la mesure de la turbidité est d'une grande importance dans le contrôle de la purification de l'eau brute [7].

c) Couleur :

Couleur La coloration d'une eau peut être soit d'origine naturelle, soit associée à sa pollution (composées organiques colorées). La coloration d'une eau est donc très souvent synonyme de la présence de composés dissous et corrélativement la présence de solutés induit une coloration qui ne se limite pas au seul du domaine du visible [1].

VI.2. Paramètres chimiques :

a) Demande Chimique en Oxygène (DCO)

Elle représente la quantité d'oxygène nécessaire à l'oxydation par processus chimique des matières oxydables existantes dans l'eau. Sa mesure correspond donc à une estimation corrélatrice des matières oxydables présentes dans l'eau, quelque soit leur origine : organique ou minérale [9].

Elle est exprimée en mg O₂/l. Généralement la valeur de la DCO est:

- ❖ DCO = 1.5 à 2 fois DBO Pour les eaux usées urbaines.
- ❖ DCO = 1 à 10 fois DBO Pour tout l'ensemble des eaux résiduaires.
- ❖ DCO 2.5 fois DBO Pour les eaux usées industrielles.

La relation empirique de la matière organique (MO) en fonction de la DBO₅ et la DCO est donnée par l'équation suivante (kg/jours) [6] :

$$\mathbf{MO = (2 \times DBO5 + DCO) / 3}$$

b) La demande biochimique en oxygène(DBO) :

La demande biochimique en oxygène représente la quantité d'oxygène consommée par les substances suivantes, D'une part les phénomènes d'oxydation chimique et d'autre part la dégradation des matériaux Aérobie, pour atteindre l'objectif de détruire la matière organique ne contenant pas d'azote. Cette demande en oxygène se manifeste progressivement, et l'évolution de l'échantillon est Dure longtemps. Par convention et convenance. nous avons choisi DBO5, la période d'observation est limitée à 5 jours.

La DBO5 est exprimée en milligrammes d'oxygène "consommé" par litre (mgO2/L) Grammes quotidiens d'oxygène par habitant [7].

c) Oxygène dissous (O_{Dessous}) :

L'oxygène est toujours présent dans l'eau. Sa solubilité est en fonction de la pression partielle dans l'atmosphère et de la salinité. La teneur de l'oxygène dans l'eau dépasse rarement 10 mg/l. Elle est en fonction de l'origine de l'eau ; l'eau usée domestique peut contenir de 2 à 8 m/l [1].

d) La conductivité électrique (CE) :

La conductivité d'une eau fournit une indication précise sur sa teneur en sels dissous (salinité de l'eau). Elle s'exprime en $\mu\text{sm/cm}$ et elle est l'inverse de la résistivité qui s'exprime en ohm/cm . La mesure de la conductivité permet d'évaluer la minéralisation globale de Léau [1].

Dons le tableau 2, on représente Relation entre la minéralisation de l'eau et la conductivité mesurée [7].

Tableau 02 : Relation entre la minéralisation de l'eau et la conductivité mesurée [7].

Conductivité en $\mu\text{S.cm-1}$	Minéralisation de l'eau
< 100	Très faible
Entre 100 et 200	Faible
Entre 200 et 333	Moyenne
Entre 333 et 666	Moyenne accentuée
Entre 666 et 1000	Importante
>1000	Elevée

e) Carbone total organique (COT) :

Détermine des propriétés variables du carbone organique dissous et particulaire, du carbone organique provenant de substances volatils et du carbone minéral dissous. Sa mesure est réalisée par un analyseur de CO₂ à infrarouge après combustion catalytique à haute température de l'échantillon [1].

f) La biodégradabilité :

La biodégradabilité traduit l'aptitude d'un effluent à être décomposé ou oxydé par les microorganismes qui interviennent dans les processus d'épuration biologique des eaux. Elle est exprimée par un coefficient **K** avec $K = DCO/DBO_5$:

- Si $K < 1.5$, cela signifie que les matières oxydables sont constituées en grande partie de matières fortement biodégradables.
- Si $1.5 < K < 2.5$, cela signifie que les matières oxydables sont moyennement biodégradables.
- Si $2.5 < K < 3$, les matières oxydables sont peu biodégradables.
- Si $K > 3$, les matières oxydables sont non biodégradables.

Un coefficient **K** très élevé traduit la présence dans l'eau d'éléments inhibiteur de la croissance bactérienne, tels que : les sels métalliques, les détergents, les phénols, les hydrocarbures... etc. La valeur du coefficient **K** détermine le choix de la filière de traitement à adopter, si l'effluent est biodégradable on applique un traitement biologique, si non on applique un traitement physicochimique [18].

g) Les matières azotées (N) :

Les substances azotées peuvent se présenter sous différentes formes : azote organique, ammonium (NH₄⁺), nitrate (NO₃), nitrite (NO₂).

- ✓ **Ammonium** : Dégradé de la matière organique Émissions essentiellement urbaines.
- ✓ **Nitrates** : Ils représentent la dernière étape de l'oxydation de l'azote. Nature Ils existent dans l'environnement et sont l'une des sources de nutrition des plantes. Eux Principalement des engrais agricoles et des déchets industriels.
- ✓ **Nitrite** : ils constituent la forme transitoire de conversion de l'azote Organiques dans les nitrates. Ils sont présents en très faible concentration dans les eaux usées Des villes, elles proviennent le plus souvent de l'industrie ou du lessivage des sols [5].

h) Les matières phosphatées (P) :

Le phosphore se trouve dans les eaux résiduaires sous formes:

- ✓ **d'ortho-phosphate**, soluble PO₄H₂ ;
- ✓ **de poly-phosphate** qui a tendance à s'hydrolyser en ortho-phosphate;
- ✓ de phosphore non dissous

L'apport journalier de phosphore est d'environ **4 g** par habitant. Il est dû essentiellement au métabolisme de l'individu et l'usage de détergent. Les rejets varient d'ailleurs suivant les jours de la semaine [5].

VI.3. Paramètres physiques :

a) Température :

Il est important de connaître la température de l'eau avec précision. En effet, celle-ci joue un rôle dans la solubilité des sels, et surtout des gaz et dans la détermination du pH [9].

b) Matières en suspension et colloïdes :

Ils se caractérisent par leurs propriétés composantes, qui sont des minéraux ou des substances organiques représentés par des éléments Le suivant:

- Silice, encrassement des tuyaux, poussière et matériaux inorganiques dissoudre.
- Les solides en suspension présents dans les eaux usées ou le milieu naturel peuvent être estimés Grâce à la quantité de solides en suspension totaux (TSS).
- Ils représentent les parties constituantes Contamination par toutes particules, organiques (MVS) ou minérales (MMS), non dissoutes [12].

Ils constituent un paramètre important qui marque clairement le niveau de pollution ou même industriel. MES est représenté par la relation suivante [12]:

$$* \text{MES} = 30\% \text{MMS} + 70\% \text{MVS}$$

✚ **Les matières volatiles en suspension (MVS) :** Elles représentent la fraction organique des MES et sont obtenues par calcination de ces MES à 525°C pendant 2 heures. La différence de poids entre les MES à 105°C et les MES à 525°C donne la perte au feu et correspond à la teneur en MVS en mg/l d'une eau.

✚ **Les matières minérales (MMS) :** Elles représentent le résultat d'une évaporation total de l'eau c'est-à-dire son (extrait sec) constituée à la fois par les matières en suspension et les matières solubles telles que les chlorures, les phosphates, etc. [19]

c) Le Potentiel hydrogène (pH) :

d) Les matières décantables et non décantables :

On distingue les fractions qui décantent en un temps donné (2 heures) suivant les conditions opératoires, et les matières non décantables qui restent dans l'eau et qui vont donc être dirigées vers les procédés biologiques [1].

e) Les matières décantables :

Elles sont composées des matières en suspensions qui sédimentent en 2heures dans une éprouve [4].

❖ Dans le tableau 03, on représente les Normes de rejets internationales [1].

Tableau 03 : Normes de rejets internationales [4].

Paramètre	Normes utilisées (OMS)	Unité
pH	6.5-8.5	-
DBO₅	<30	mg/l
DCO	<90	mg/l
MES	<20	mg/l
NH₄⁺	<0.5	mg/l
NO₂⁻	1	mg/l
NO₃⁻	<1	mg/l
P₂O₅	<2	mg/l
T	<30	°C
Couleur	Incolore	
Odeur	Incolore	

- ❖ Dans le tableau 04, on représente : Les valeurs limitent des paramètres de rejet dans un milieu récepteur (Journal Officiel de la République Algérienne, 2006) [1].

Tableau 04 : Les valeurs limitent des paramètres de rejet dans un milieu récepteur (Journal Officiel de la République Algérienne, 2006) [1].

PARAMÈTRES ES	VALEURS LIMIT
T	30
pH	6.5-8.5
MES	35
DBO ₅	35
DCO	120
Azote Kjeldahl	30
Phosphates	02
Phosphore total	02
Cyanures	0.1
Aluminium	3
Cadmium	0.2
Fer	03
Manganèse	01
Mercure total	0.01
Nickel total	0.5
Plomb total	0.5
Cuivre total	0.5
Zinc total	03
Huiles et Graisses	20
Hydrocarbures totaux	10
Indice Phénols	0.3
Fluor et composés	15
Étain total	02
Composés organiques chlorés	05
Chrome total	0.5
Chrome III +	03
Chrome VI +	0.1
Solvants organiques	20

VI.4. Les paramètres bactériologiques :

Les micro-organismes qui se trouvent dans l'eau usée sont à l'origine du traitement biologique. Ils comprennent, par ordre croissant de taille : les virus, les bactéries, les protozoaires et les helminthes [1]. Parmi les éléments pathogènes les plus rencontrés, on cite :

a) Virus :

Virus trouvés dans les eaux usées à des concentrations par milliers Unités infectieuses par millilitre d'eau (tableau 05). Estimation de leurs concentrations dans les eaux usées municipales 103 à 104 particules par litre. Leur isolement et comptage dans l'eau L'usure est difficile, ce qui peut conduire à sous-estimer leur nombre Réel [1] .Les infections virales d'origine hydrique comprennent la poliomyélite, l'hépatite A.

Tableau 05 : Les virus dans les eaux usées. (Adaptation d'Asano (1998) et du site Internet du ministère de la santé du Canada)[6].

Agent pathogène	Symptômes, maladie	Nombre pour un Litre d'eau usée	Voies de contamination principales
Virus de l'hépatite A	Hépatite A	400 à 85 000	Ingestion
Virus de l'hépatite E	Hépatite E		Ingestion
Rotavirus	Vomissement, diarrhée		Ingestion
Virus de Norwalk	Vomissement, diarrhée		Ingestion
Adénovirus	Maladie respiratoire, conjonctivite, vomissement, diarrhée		Ingestion
Astrovirus	Vomissement, diarrhée		Ingestion
Calicivirus	Vomissement, diarrhée		Ingestion
Coronavirus	Vomissement, diarrhée		Ingestion
Réovirus	Affection respiratoire bénigne et diarrhée		Ingestion
Entérovirus :			
Poliovirus	Paralyse, méningite, fièvre	182 à 492 000	Ingestion
Coxsackie A	Méningite, fièvre, pharyngite, maladie respiratoire		Ingestion
Coxsackie B	Myocardite, anomalie congénitale du cœur (si contamination pendant la grossesse), éruption cutanée, fièvre, méningite, maladie respiratoire		Ingestion
Echovirus	Méningite, encéphalite, maladie respiratoire, rash, diarrhée, fièvre		Ingestion
Entérovirus 68-71	Méningite, encéphalite, maladie respiratoire, conjonctivite hémorragique aiguë, fièvre.		Ingestion

b) Protozoaires :

Les protozoaires sont des organismes unicellulaires avec un noyau, plus complexe, plus grand que les bactéries. Ils sont présents dans les eaux usées sous forme de kystes [6].

c) Helminthes :

Les vers apparaissent dans les eaux usées sous forme d'œufs, qui proviennent d'Excréments de personnes ou d'animaux infectés, éventuellement réinfection Voies orale, respiratoire ou cutanée.

La concentration d'œufs de vers dans les eaux usées est d'environ 10 à 10³ œufs/ Ascenseur. On peut notamment citer Ascaris, Oxyuris vermicularis, Trichuris trichuria, ténia [6].

d) Les bactéries :

Les bactéries sont des organismes unicellulaires simples et sans noyau. Leur taille est comprise entre 0,1 et 10 µm. Les eaux usées urbaines contiennent environ 10⁶ à 10⁷ bactéries par 100 ml. Parmi les plus communément rencontrées, on trouve les salmonella responsables de la typhoïde, des paratyphoïdes et des troubles intestinaux [6].

e) Coliformes totaux :

Les bactéries coliformes existent dans les matières fécales mais se développent également dans les milieux naturels, les eaux traitées ne doivent pas contenir de coliformes, cependant l'absence de ces derniers ne signifie pas nécessairement, que l'eau présente pas un risque pathogène [6].



Chapitre II :

Procédés d'épuration des eaux usées

I. Définition d'épuration des eaux :

Est un ensemble de techniques qui consistent à purifier l'eau pour recycler les usées dans le milieu naturel en eau potable.

II. Paramètres essentiels pour le choix d'une technologie de traitement des eaux usées :

Les paramètres essentiels qui doivent être pris en compte pour le choix d'une technologie de Traitement doivent tenir compte :

- Des exigences du milieu récepteur.
- Des caractéristiques des eaux usées, (demande biochimique en oxygène, demande chimique en oxygène, matières en suspension...etc.).
- Des conditions climatiques (température, évaporation, vent, etc.).
- De la disponibilité du site.
- Des conditions économiques (coût de réalisation et d'exploitation).
- Des facilités d'exploitations, de gestion et d'entretien [6].

III. Procédés et étapes de traitement :

La filière de l'épuration des eaux usées recommande différents techniques à divers niveaux technologiques souvent très élaborées ceux-ci sont illustrés comme étant de méthodes classiques de traitement (Figure 04), ainsi que de nouvelles techniques visant la protection de l'environnement et la sauvegarde du milieu naturel tel que le lagunage [7].

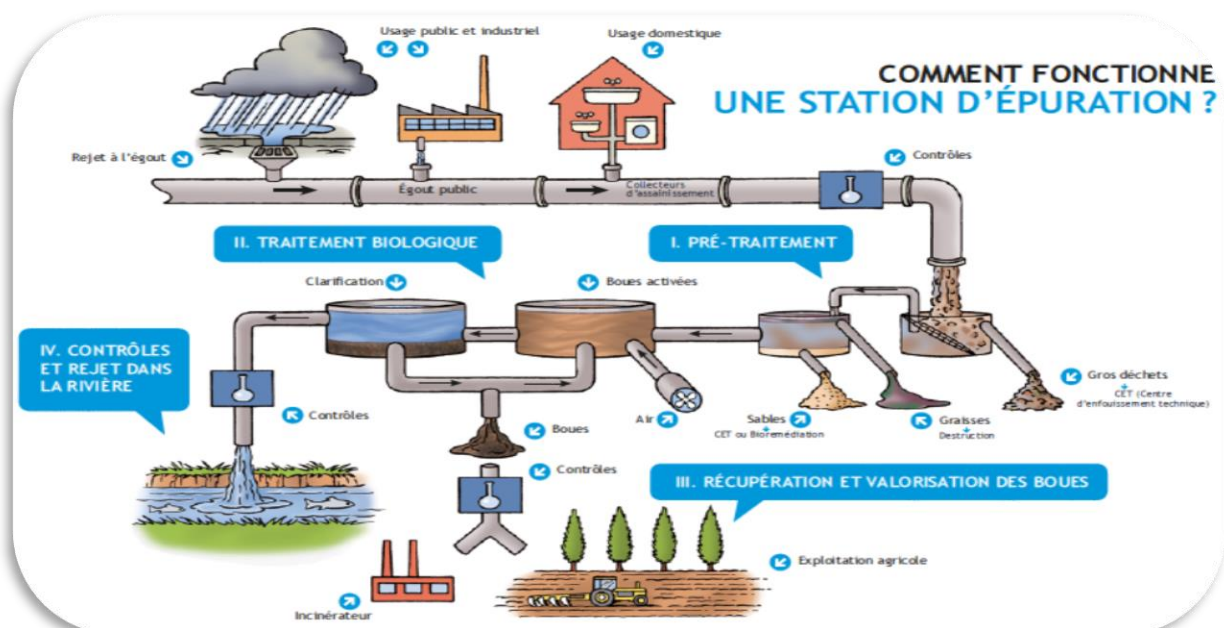


Figure 04: Station d'épuration [2]

III.1. Prétraitement :

III.1.1. Dégrillage :

Le dépistage comprend la conservation des objets trop encombrants et encombrants (Figure 05), Peut endommager la pompe ou obstruer la tuyauterie. Il existe différents types :

Tamissage :

Pré-tamissage (Pré-Dégrillage) à barreaux espacés de 30 à 100 mm,

Tamissage moyen (Dégrillage moyen) Ecartement entre 10 et 30 mm,

Finement tamisé (Dégrillage fin) à barreaux espacés moins de 10 millimètres. Des écrans sont généralement installés en tête de station (Tableau 06) [7].

Tableau 06 : les différentes étapes du dégrillage [21].

Opération	Espacement des barreaux
Pré-dégrillage	30 à 100 mm
Dégrillage moyen	10 à 30 mm
Dégrillage fin	3 à 10 mm



Figure 05: Dégrillage [2].

III.1.2. Dessablage :

Les débris solides durcis sables restent dans l'eau après le tamisage Facile, mais sa dureté et sa taille relativement importante, plus de 0,2 mm diamètre, ce qui peut entraîner une usure de certains éléments de la station, notamment pompe, ces matériaux coulés sont éliminés dans de petits bassins rectangulaires ou circulaires ,Le sable ainsi séparé, s'il n'est pas disponible, peut être mélangé à d'autres boues , Ils sont fermentescibles et disposent de dessaleurs aérés pour pallier cet inconvénient [4]. La figure06 montre la technique de Dessablage.

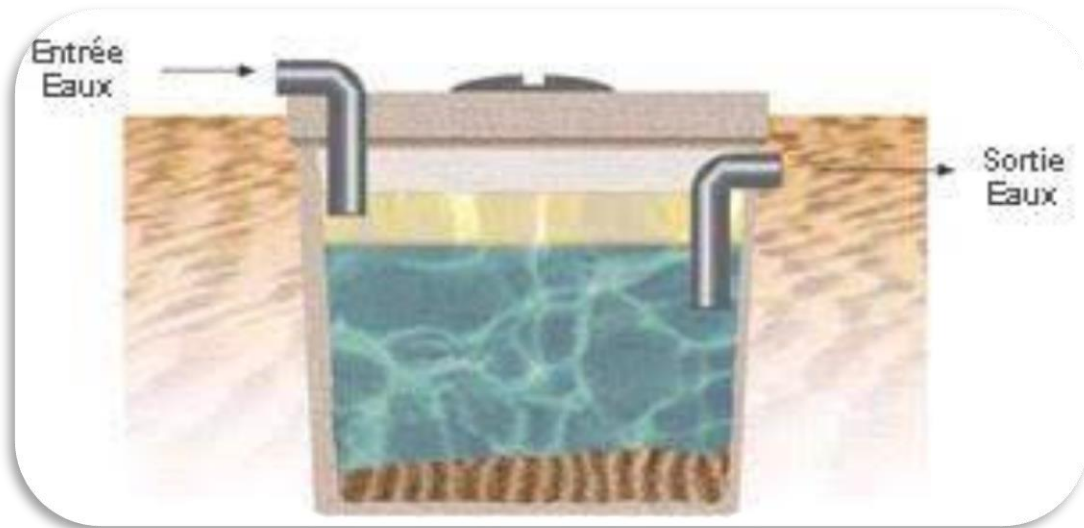


Figure 06 : Dessablage [2].

III.1.3. Dégraissage –Déshuilage :

Les opérations de dégraissage consistent à enlever l'huile et la graisse des Eaux usées brutes, par flottation (figure07). Ce dernier est un produit de densité légèrement inférieure Dans l'eau, l'injection de microbulles accélère la flottation des graisses Habituellement, ces opérations sont combinées dans la même structure, où la décélération Déposer le sable et laisser flotter la graisse(Figure08). Cela élimine les éléments grossiers de l'eau. et sable de plus de 200 microns et 80% à 90% de graisse et Flotteur (c'est-à-dire 30 % à 40 % de la matière grasse totale) [5].



Figure 07: Le processus d'élimination des huiles et des graisses [5].



Figure08: Dégraissage –Déshuilage [5].

III.2. Le traitement primaire (traitement physico-chimique) :

a) Décantation :

S'installer La décantation est la méthode la plus courante pour séparer les matières en suspension et les colloïdes, Utilisé dans presque tous les processus des stations d'épuration et de traitement de l'eau. Le sien Le but est d'éliminer les particules plus denses que l'eau par gravité (figure09).

La vitesse de sédimentation est fonction de la vitesse de chute des particules, elle-même Divers autres paramètres, notamment : la taille et la densité des particules [9].



Figure 09: Bassin de décantation [15].

b) La coagulation - floculation :

Dans le traitement des eaux, la coagulation - floculation est un procédé chimique souvent confondu [18].

La turbidité et la couleur d'une eau sont principalement causées par des particules très petites, dites particules colloïdales. Pour éliminer ces particules, on a recours aux procédés de coagulation et de floculation: la coagulation a pour but principal de déstabiliser les particules en suspension (figure 10). La floculation a pour objectif de favoriser, à l'aide d'un mélange lent, les contacts, entre les particules déstabilisées [16].

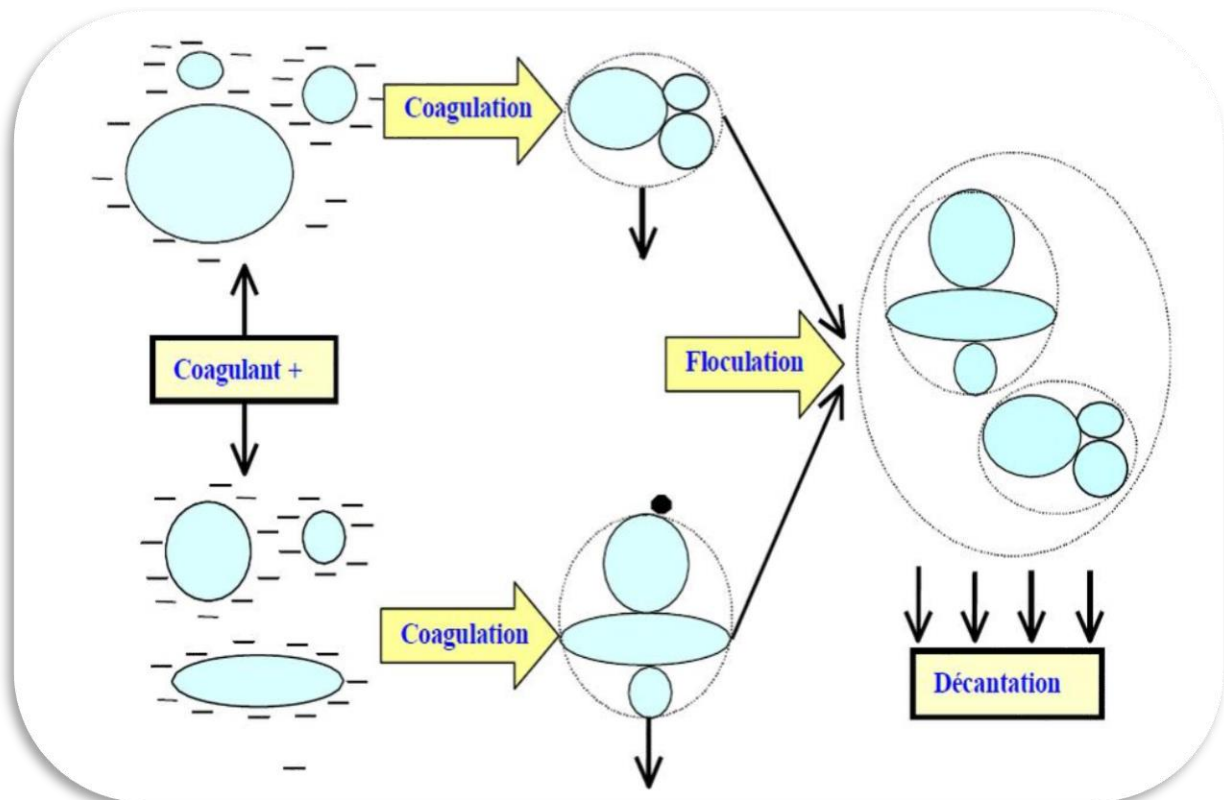


Figure 10 : La coagulation – floculation [16].

c) La filtration :

Pour éliminer les 10% des MES restantes, l'eau traverse un filtre, lit de sable fin et /ou un filtre à charbon actif. La filtration sur sable élimine les matières encore visible à l'œil nu. Les filtres à charbon actif retiennent en plus les micropolluants, comme les pesticides et leurs sous-produits, les composés à l'origine des goûts et des odeurs (cette filtration peut avoir lieu après la désinfection car ils retiennent également des sous-produits de désinfection). Il existe des procédés de filtration encore plus poussés comme la filtration sur membrane [16].

III.3. Traitements Secondaires (Les traitements biologiques) :

En fin de décantation et de traitement physico-chimique, Après clarification, les solides en suspension ont disparu, ne laissant que le composé dissous.

Des procédés biologiques sont alors souvent utilisés pour les éliminer. Ces processus sont basés sur en ce qui concerne l'activité bactérienne pour dégrader les composés organiques, elle est divisée en deux groupes selon le type de bactéries présentes dans l'eau :

- ✓ Les processus aérobies nécessitent la présence d'oxygène,
- ✓ Les processus anaérobies se développent en l'absence d'oxygène.

La pollution de l'eau est ensuite convertie en biomasse. Ensuite, cette biomasse d'Eau sous forme de boue [5].

Deux types de procédés sont utilisés dans le traitement des eaux usées :

- ✓ Les procédés intensifs.
- ✓ Les procédés extensifs

III.3.1. Procédés biologiques intensifs :

a. Les lits bactériens : Le principe de ce procédé est de faire s'écouler les eaux usées, avant Verser sur une grande quantité de matériau poreux ou spongieux comme support pour la décontamination des micro-organismes (bactéries). L'aération est pratiquée soit par tirage naturel soit par ventilation forcée. Il s'agit d'apporter L'oxygène nécessaire au maintien des bactéries aérobies en bon état de fonctionnement. Les matières polluantes contenues dans l'eau et l'oxygène de l'air diffusent, à contre courant, À travers le film biologique jusqu'au micro-organisme assimilateurs. Le film biologique comporte des bactéries aérobies à la surface et des bactéries anaérobies près du fond. Les sous-produits et le gaz carbonique produits par l'épuration s'évacuent dans les fluides liquides et gaz [1].

❖ Dans la figure11, on représente Les lits bactériens

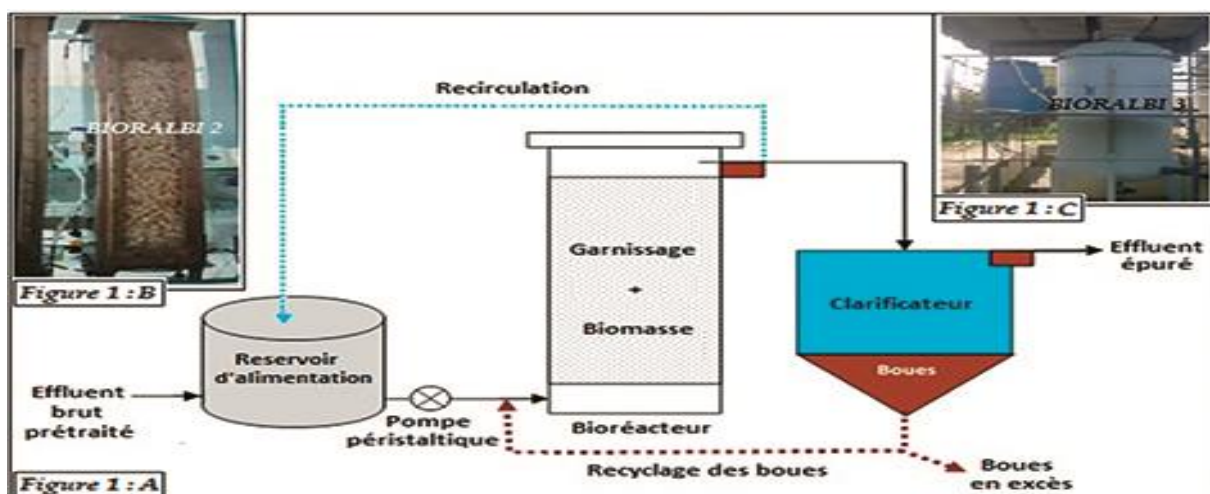


Figure 11: Les lits bactériens [2].

b. Boues activées : Ce traitement a pour but d'éliminer les matières organique biodégradables (solides, dissoutes colloïdales,) contenues dans l'eau usée par l'action de microorganismes, en présence d'oxygène dissous. De plus, il peut (dans la mesure où il est conçu pour cela), transformer l'azote organique et ammoniacal en nitrates. Il existe quatre principales utilisations spécifiques du procédé à boues activées [5]:

- Elimination de la pollution carbonée (matières organiques) ;
- Elimination de la pollution azotée ;
- Elimination biologique du Phosphore ;
- Stabilisation des boues: procédé dit d'aération prolongée ou digestion aérobie [1].

Dans tous les cas, une station d'épuration à boues activées comprend (figure12) :

- ✓ Un bassin dit d'aération dans lequel l'eau à épurer est mis en contact avec la masse bactérienne épuratrice,
- ✓ Un clarificateur dans lequel s'effectue la séparation de l'eau épurée et de la culture bactérienne,
- ✓ Un dispositif de recirculation assurant le retour vers le bassin d'aération des boues biologiques récupérées dans le clarificateur,
- ✓ Un dispositif d'extraction et d'évacuation des boues en excès, c'est-à-dire de surplus de culture bactérienne synthétisée en permanence à partir du substrat,
- ✓ un dispositif de fourniture d'oxygène à la masse bactérienne présente dans le bassin d'aération,
- ✓ Un dispositif de brassage de ce même bassin, afin d'assurer au mieux le contact entre les cellules bactériennes et la nourriture, d'éviter les dépôts, de favoriser la diffusion de l'oxygène partout où il en a besoin. Très fréquemment, le même dispositif est utilisé pour l'aération et le brassage [1].

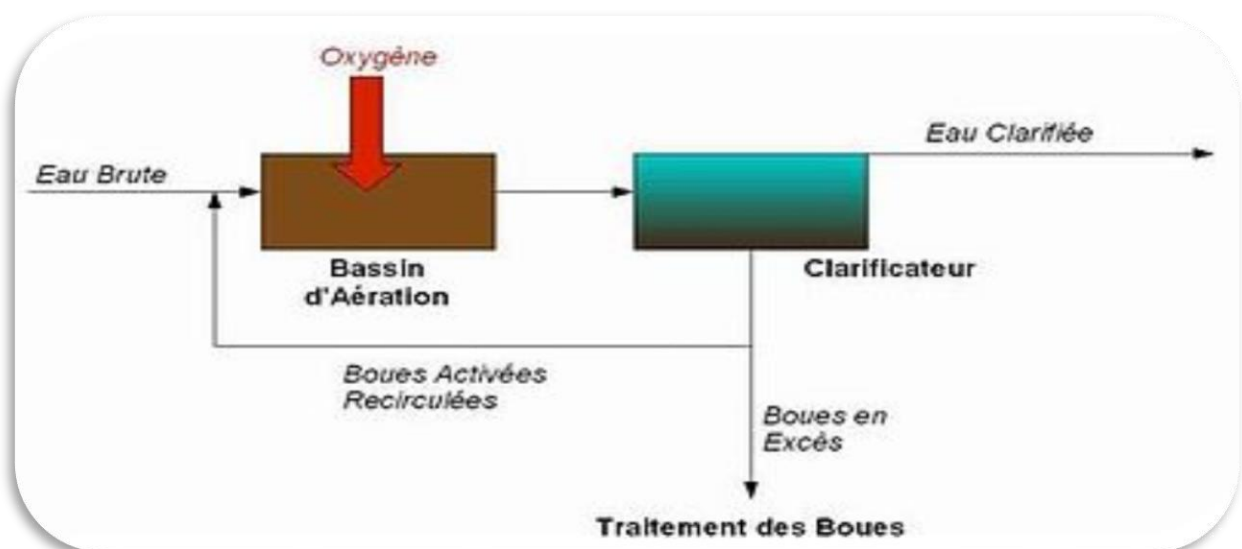


Figure 12 : Traitement des Boues activées [7].

c. Disques biologique :

Les disques biologiques ou bio disques sont des disques enfilés parallèlement sur un axe horizontal tournant. Ces disques plongent dans une auge, où circule l'eau à épurer ayant subi une décantation (figure 13). Pendant une partie de leur rotation ils se chargent de substrat puis ils émergent dans l'air le reste du temps (pour absorber de l'oxygène). Les disques sont recouverts par un bio film sur les deux faces. Ils ont un diamètre de 1 à 3 m, sont espacés de 20 mm et tournent à une vitesse de 1 à 2 tr mn⁻¹. Les boues en excès se détachent du disque et sont récupérées dans un clarificateur secondaire avant rejet dans le milieu naturel [14].

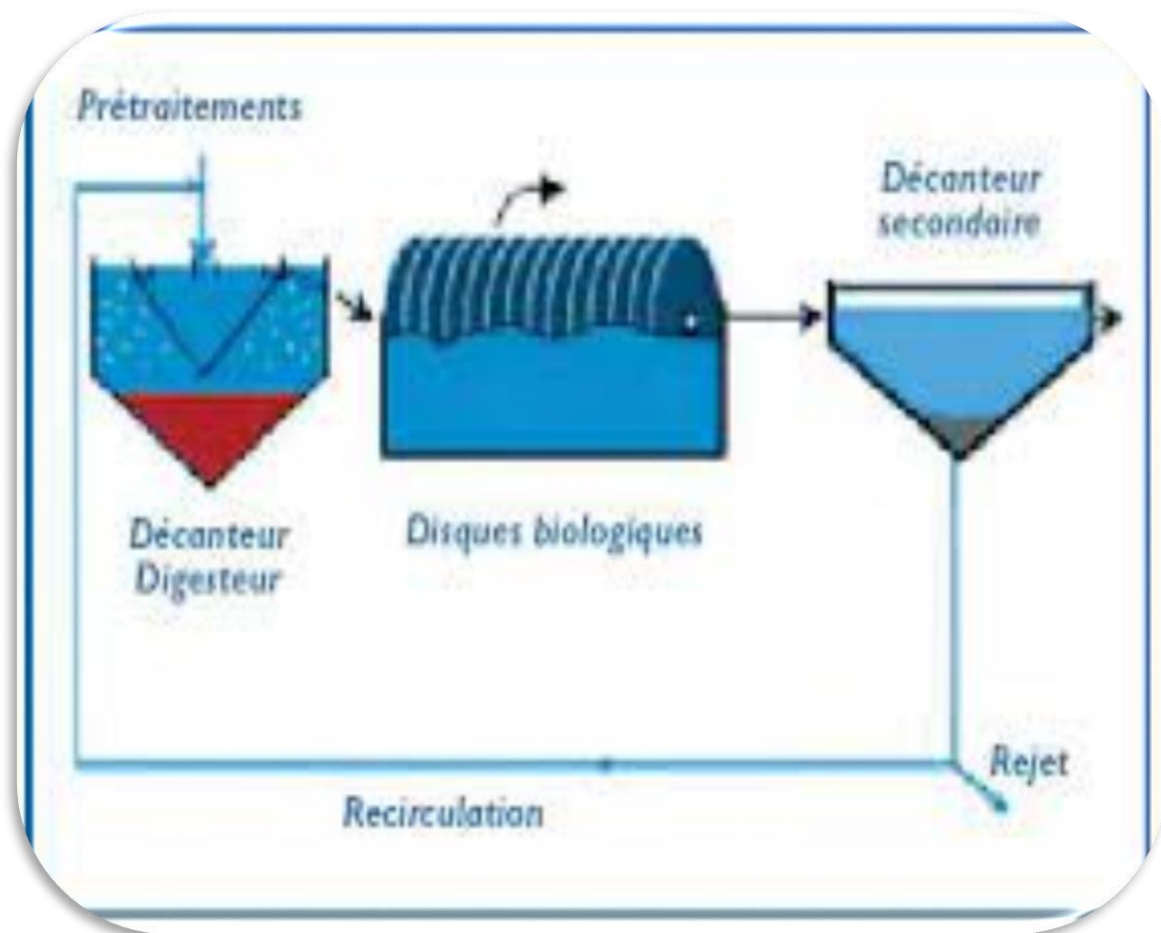


Figure 13 : Disques biologiques [2].

d. Avantages et inconvénients des filières intensives [18] :

Filière	Avantages	Inconvénients
Lit bactérien et disque biologique	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Faible consommation d'énergie ✓ Fonctionnement simple demandant moins d'entretien et de contrôle que la technique des boues activées. ✓ Bonne décantabilité des boues ✓ Plus faible sensibilité aux variations de charge et aux toxiques que les boues activées ✓ Généralement adaptés pour les petites collectivités. ✓ Résistance au froid (les disques sont toujours protégés par des capots ou par un petit bâtiment). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Performances généralement plus faibles qu'une technique par boues activées. Cela tient en grande partie aux pratiques anciennes de conception. Un dimensionnement plus réaliste doit permettre d'atteindre des qualités d'eau traitée satisfaisantes. ✓ Coûts d'investissement assez élevés (peuvent être supérieurs d'environ 20 % par rapport à une boue activée). ✓ Nécessité de prétraitements efficaces. ✓ Sensibilité au colmatage. ✓ Ouvrages de taille importante si des objectifs d'élimination de l'azote sont imposés
Boue activée	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Adaptée pour toute taille de collectivité (sauf les très petites) ; ✓ Bonne élimination de l'ensemble des paramètres de pollution (MES, DCO, DBO5, N par nitrification et dénitrification) ; ✓ Adapté pour la protection de milieux récepteurs sensibles ; ✓ Boues (cf. glossaire) légèrement stabilisées ; ✓ Facilité de mise en œuvre d'une déphosphoration simultanée. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Coûts d'investissement assez importants ; ✓ Consommation énergétique importante ; ✓ Nécessité de personnel qualifié et d'une surveillance régulière ; ✓ Sensibilité aux surcharges hydrauliques ; ✓ décantabilité des boues pas toujours aisée à maîtriser ; ✓ Forte production de boues qu'il faut concentrer.

III.3.2. Procédés biologiques extensifs :

Ils reposent sur les phénomènes de l'auto-épuration naturelle et ils demandent une faible énergie mais nécessitent, en revanche, de grandes superficies et de longs séjours des eaux usées. Du point de vue économique, ils sont moins coûteux. Ce sont le lagunage, l'épandage[11].

a. Le lagunage :

Le lagunage est un système biologique d'épuration qui repose sur la présence équilibrée de bactéries aérobies en cultures libres et d'algues. L'oxygène nécessaire à la respiration bactérienne est produit uniquement grâce aux mécanismes photosynthétiques des végétaux en présence de rayonnements lumineux [1].

1) Lagunage naturel :

L'épuration est assurée grâce à un long temps de séjour dans plusieurs bassins étanches disposés en série. Le nombre de bassin le plus communément rencontré est trois(03) (figure14). Le mécanisme de base sur lequel repose le lagunage naturel est la photosynthèse. La tranche d'eau supérieure de bassins est exposée à la lumière ; ceci permet l'existence d'algues qui produisent l'oxygène nécessaire au développement des bactéries aérobies. Ces bactéries sont responsables de la dégradation de la matière organique. Le gaz carboné formé par les bactéries ainsi que les sels minéraux dans les eaux usées permettent aux algues de se multiplier, au fond du bassin où la lumière ne pénètre pas; ce sont des bactéries anaérobies qui dégradent les sédiments issus de la décantation de la matière organique [1].

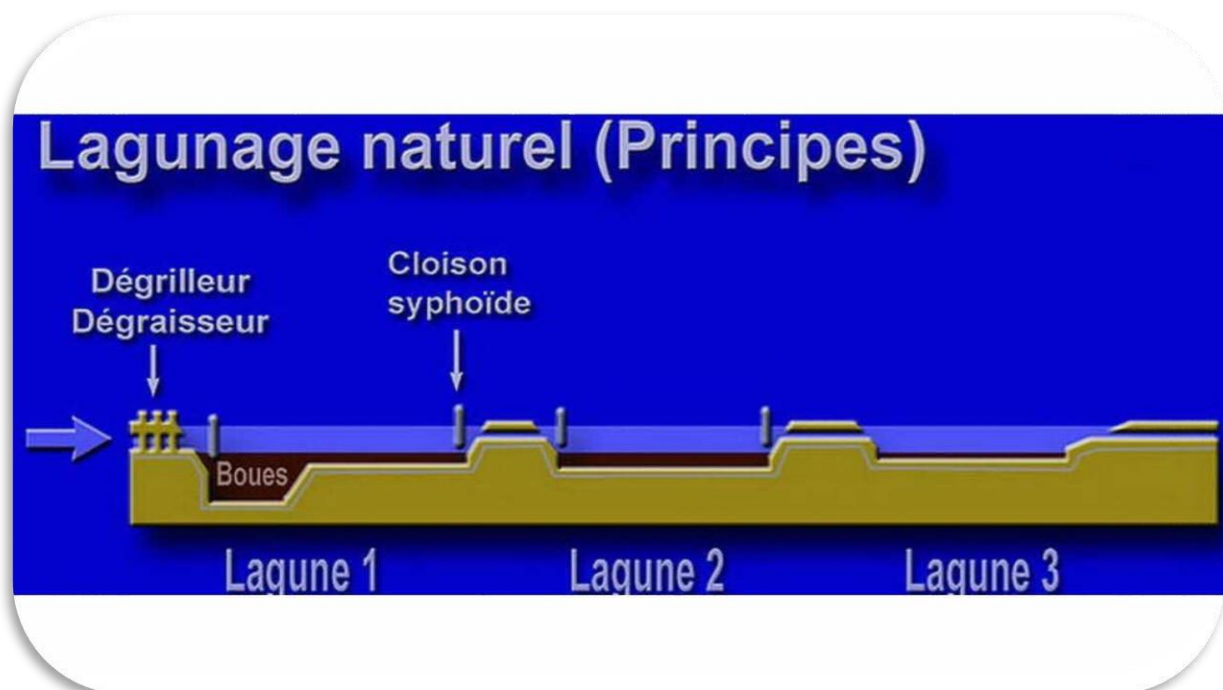


Figure 14 : Lagunage naturel [5].

2) Lagunage aéré :

Le dimensionnement des lagunes peut être réduit de moitié en réalisant l'oxygénation dans le premier bassin par des aérateurs mécaniques ou par diffuseurs d'air (figure 15). Outre le fait que ce type de lagune coûte, au niveau de l'exploitation, plus cher que les lagunes naturelles (consommation d'énergie, entretien électromécanique). Dans les deux cas les ouvrages devront être le plus étanches possible afin d'éviter d'une part la contamination de la nappe et d'autre part les difficultés de remplissage [5].

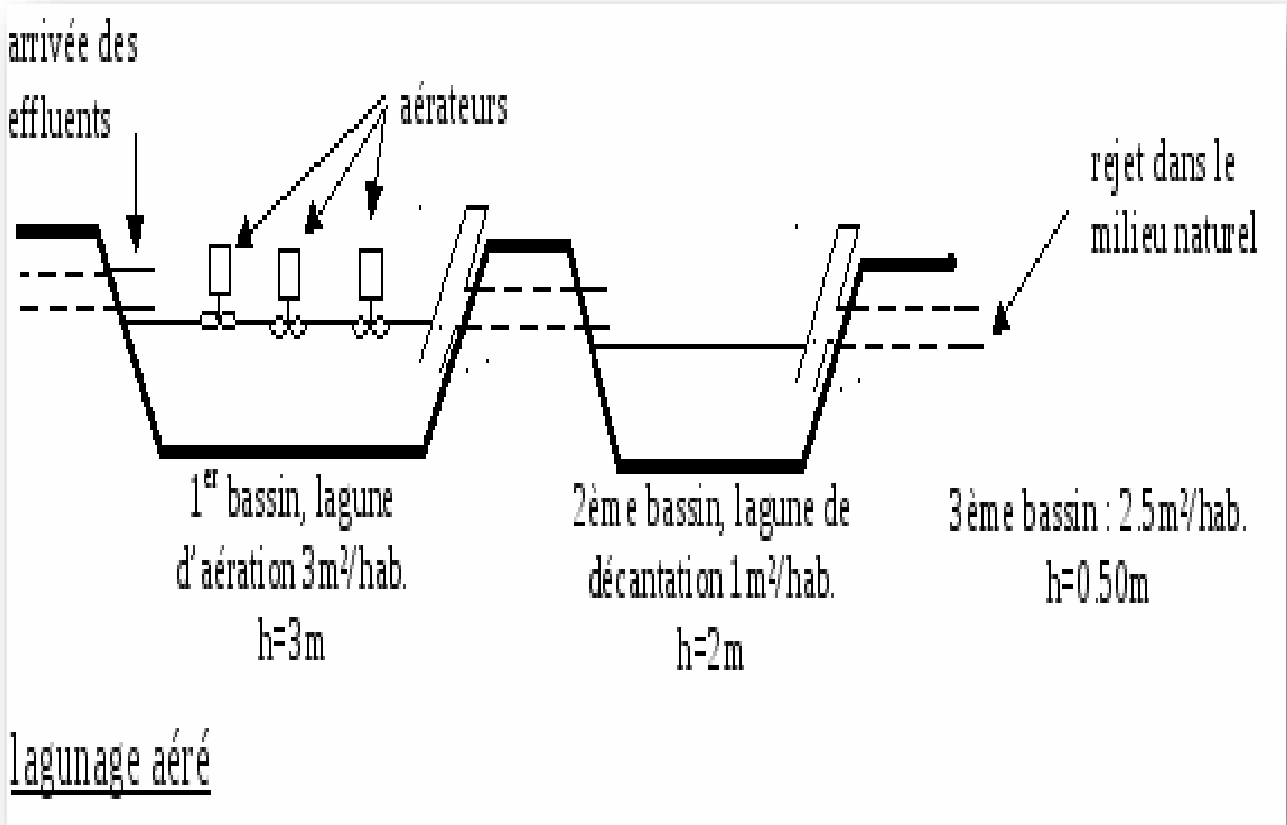


Figure 15: Lagunage aéré [2].

3) Lagunage à macrophytes :

Grands lagons botaniques (Lagunage à macrophytes) avec un morceau d'eau libre tout en s'efforçant d'améliorer les avantages de l'écosystème naturel. Peu rarement utilisé en Europe, mais couramment utilisé pour les traitements tertiaires suivants : Lagons naturels, lagons optionnels (lagunes facultatives) ou lagons gonflables (lagunage aéré) aux États-Unis. Ce département est souvent utilisé pour améliorer le traitement (sur les paramètres DBO5 ou MES) ou affiner le traitement (nutriments, métaux, etc.). Cependant, la finition de la lagune avec des micro-plants permettra d'obtenir un rendement supérieur et un entretien facilité [17].

b. Paramètres influençant le fonctionnement des bassins d'aération :

Le procédé des boues activées est affecté par de nombreux facteurs. Nous devons créer Conditions de fonctionnement optimales pour le traitement des eaux usées le plus efficace Peut-être. Les paramètres les plus importants et les plus importants sont:

Inhibitions liées aux paramètres caractéristiques de l'eau brute

- ✓ Débit d'alimentation pH
- ✓ Température Nutriments
- ✓ Composés toxiques
- ✓ Problèmes biologiques
- ✓ Inhibition par les bactéries filamenteuses
- ✓ Inhibition par les mousses
- ✓ Problèmes mécaniques
- ✓ Problèmes d'aération
- ✓ Dysfonctionnement lié aux agitateurs [1].

III.4. Traitement tertiaire :

Certains rejets d'eaux traitées sont soumis à des réglementations spécifiques concernant l'élimination d'azote, de phosphore ou des germes pathogènes, qui nécessitent la mise en œuvre de traitements tertiaires. Il regroupe toutes les opérations physiques et chimiques qui complètent les traitements primaires et secondaires [1].

a) Elimination de l'azote

La station d'épuration n'élimine qu'environ 20 % de l'azote des eaux usées, par nitrification-dénitrification. Respecter les normes d'émission régionales Des processus physiques et physico-chimiques sensibles et complémentaires permettent l'élimination Passage d'azote : électrodialyse, résines échangeuses d'ions, "stripping" d'ammoniac, mais ces Les méthodes de traitement ne sont pas utilisées dans le traitement des eaux usées municipales pour les raisons suivantes : performances et coût [4].

L'élimination de l'azote se produit généralement par un processus biologique en deux étapes important

- ✚ **La nitrification** : est une des étapes du traitement d'une eau usée qui vise la transformation de l'ammonium (NH_4) en nitrate (NO_3). Cette transformation est réalisée par des bactéries, en milieu aérobie
- ✚ **La dénitrification** : est un processus anaérobie par lequel les nitrates sont réduits en azote et en oxydes d'azote. Les micro-organismes utilisent les nitrates comme source oxydante à la place de l'oxygène et en présence d'une source d'un carbone organique qui doit être apportée dans le milieu [4].

b) Élimination du phosphore :

Le phosphore se présente également sous deux formes :

- ✚ **Phosphore minéral** : principalement sous forme d'ortho phosphate, Phosphates, diverses combinaisons minérales telles que le triphosphate de sodium, Pyrophosphate tétra sodique et hexa méta phosphate de sodium.
- ✚ **Phosphore organique**: présent dans les assemblages cellulaires organiques comme élément fondamental d'une substance bien définie, ou comme métabolisme cellulaire.

L'élimination ou "déphosphoration" du phosphore peut être réalisée par des voies physico-chimiques ou biologiques, dans le cas de traitements physico-chimiques, en ajoutant Des réactifs tels que les sels de fer ou d'aluminium peuvent précipiter les phosphates Les insolubles sont éliminés par décantation. Cette technique est actuellement la plus utilisée 80% à 90% de phosphore, mais produit beaucoup de boues [20].

c) La désinfection :

La désinfection est sans aucun doute l'étape la plus importante du traitement de l'eau destinée à la consommation (OMS, 2000) [3].

Un abaissement de la teneur des germes, parfois exigé pour les rejets dans des zones spécifiques (zones de baignade, zones de conchylicoles) ou dans le cadre d'une réutilisation, il sera réalisé par des traitements de désinfection chimique par :

- ✚ **Le chlore** : Est un oxydant puissant qui réagit à la fois avec des molécules réduites et organiques, et avec le micro-organisme. Les composés utilisés dans le traitement des eaux usées sont: le chlore gazeux (Cl_2), l'hypochlorite de sodium (NaClO) appelé communément " eau de Javel", l'hypochlorite de calcium ($\text{Ca}(\text{ClO})_2$), le chlore de chaux ($\text{CaCl}_2\text{OCl}_2$) et le chlorite de sodium (NaClO_2)[1].
- ✚ **L'ozone (O_3)** : Est un oxydant puissant, la désinfection par l' O_3 est utilisée aux États-Unis, en Afrique du Sud et au Moyen Orient essentiellement. Il permet l'élimination des bactéries, des virus et des protozoaires. C'est le seul procédé vraiment efficace contre les virus. Les tests de toxicité effectués sur des poissons, des crustacés et des algues n'ont pas permis de mettre en évidence une quelconque toxicité [20].

Il existe aussi des traitements physiques tel que:

- ✚ **Les rayons ultraviolets** : qui consistent à utiliser des lampes à mercure disposées parallèlement ou perpendiculairement au flux d'eau. Leur rayonnement s'attaque directement aux microorganismes. Ce traitement est très simple à mettre en œuvre, car il n'y a ni stockage, ni manipulation de substances chimiques et les caractéristiques chimiques de l'effluent ne sont pas modifiées [6].

d) Élimination et traitement des odeurs :

Les eaux usées contenant des particules et des matières organiques dissoutes peuvent induire directement ou indirectement par ses sous-produits d'épuration (graisse, boue), qui dégagent une odeur désagréable après le processus de fermentation.

Les odeurs des stations d'épuration sont dues aux gaz, aérosols ou vapeurs émis. Certains produits contenus dans les eaux usées ou dans des composés formés lors de la production à différentes étapes du traitement [4].

Les principales sources d'odeurs sont :

- ✓ Prétraitement
- ✓ Boues et son traitement

Pour éviter ces nuisances, les ouvrages sensibles seront couverts et équipés de systèmes d'unité de ventilation et de traitement biologique des odeurs.

On distingue généralement deux types de traitement biologique des odeurs : les bio-filtres et les bio-laveurs. Dans les premiers, la biomasse est supportée par un plancher spécifique et l'air traverse le massif (souvent de la tourbe). Les seconds réalisent un deuxième filtre grâce à une suspension. La biomasse est libre, et l'épuration se produit dans un réacteur [4].

e) Traitements et éliminations des boues :

Le traitement biologique ou physico-chimique utilisés pour l'épuration des eaux résiduaires génèrent une production importante de boues diluées (> 99 % d'eau) et contenant de la matière organique fermentescible. Les deux principaux objectifs de la filière de traitement des boues seront donc :

- ✓ De stabiliser les matières organiques pour éviter toute fermentation incontrôlée qui entraînerait des nuisances olfactives importantes,
- ✓ D'éliminer un maximum d'eau afin de diminuer les volumes de boues à évacuer.

Après une étape préalable d'épaississement permettant de concentrer les boues, la stabilisation de la matière organique est réalisée grâce à des procédés biologiques ou physicochimiques.

L'étape finale de déshydratation permettra d'extraire le maximum d'eau [3].



Partie pratique



Chapitre III :

**Présentation, traitements et analyses physico-chimiques
des eaux usées de la station d'épuration SETP**

Ouargla ' Saïd Otbah '

Chapitre III : Présentation, traitements et analyses physico-chimiques des eaux usées de la station d'épuration

I. Données de base :

I.1-Nature des eaux usées et charge à traiter :

Les caractéristiques des rejets sont typiquement celles d'un rejet domestique; la part des rejets industriels reste limitée. La fraction d'eaux parasites véhiculée dans le réseau d'assainissement représente actuellement environ 30% du débit total; les travaux projetés de réhabilitation du réseau d'eaux usées permettront de réduire ces apports. Le tableau suivant rappelle les charges hydrauliques et polluantes à traiter aux différents horizons.

I.2- But de la création de la station :

- Protection et protection des ressources et de l'océan,
- Résister à toutes les formes de pollution,
- Utilisation de l'eau traitée en agriculture,

I.3- Objectifs dépuración et niveau de rejet :

- ✓ 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 pour une irrigation,

I.4-Caractéristiques de site d'implantation :

a. Localisation et superficie disponible : Il se situe au Nord-est de OGX à l'amont de la station de refoulement principale, entre les deux branches du drain principal. Ce site permet de répondre aux besoins fonciers et aux objectifs d'assainissement (proximité du drain et de zones potentielles de développement agricole).

Le site d'implantation est limité :

- ✓ Au nord, par le drain existant;
- ✓ Au sud, par un terrain vague se prolongeant jusqu'aux constructions traditionnelles;
- ✓ Au sud-est, par des palmeraies;
- ✓ A l'ouest, par le drain existant.

Chapitre III : Présentation, traitements et analyses physico-chimiques des eaux usées de la station d'épuration

La surface aménageable, qui représente la superficie sur laquelle peuvent réellement être implanté l'ensemble des ouvrages d'épuration, est déterminée en prenant en considération les dispositions suivantes :

- ✓ Distance à respecter par rapport aux drains (nord et ouest): 10 m
- ✓ Distance à respecter par rapport à la palmeraie (est): environ 200 m

La superficie disponible, de l'ordre de 80 ha, est suffisante pour l'implantation de la station d'épuration.

La forme géométrique du site s'apparente à un trapèze dont les dimensions sont:

- ✓ Grande base (au nord) : 1200 m
- ✓ Petite base (au sud) : 650 m
- ✓ Longueur au center : environ 1100 m

Actuellement, le site est inoccupé. 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 leur utilisation ultérieure.

b. Topographie :

Le site est caractérisé par une morphologie plane sud ; on ne distingue aucune anomalie particulière d'ordre topographique. Cette caractéristique ne fait pas ressortir un sens d'écoulement particulier (côte moyenne de 129 m NGA).

c. Contexte géologique et hydrogéologique:

D'un point de vue géologique, le site est établi au sein d'un vaste bassin à substratum Mio-Pliocène constitué par la formation des sables rouges. Au-dessus, s'est déposée une couverture sédimentaire d'âge Quaternaire où l'on observe deux faciès principaux :

- ✓ En surface et jusqu'à 1,00 m/TN en moyenné, des sables moyens à fins, légèrement gypseux, de couleur souvent uniforme marron-beige à ocre. Ces sables sont apparus relativement bien homogène sur l'ensemble des sondages.
- ✓ Puis des limons argilo-sableux ou même des sables argileux marron plus foncé, relativement saturés en eau, et comportant une forte proportion de cristaux de gypse. horizon présente une épaisseur de l'ordre de 3 à 5m (Voir localement plus).

Une des particularités géotechniques majeures, est la présence d'une nappe superficielle étendue sur l'ensemble du site. Le toit de cette nappe a été rencontré entre 1,30m et 1,80 m/TN sur l'ensemble des sondages (puits et piézomètres), soit entre les côtes 127,1 et 127,7 NGA. d)

d. Hydrologie : le site d'implantation de la station est situé hors zone inondable.

Chapitre III : Présentation, traitements et analyses physico-chimiques des eaux usées de la station d'épuration

I.5. Rôle des stations d'épuration

Ce rôle peut être résumé dans les points suivants :

- Collecter, filtrer et rejeter l'eau,
- Traiter les eaux,
- Protéger l'environnement,
- Protéger la santé publique,
- Valoriser éventuellement les eaux épurées et les boues issues du traitement.

II. Présentation de la station d'épuration :

II.1. Descriptions de la STEP :

a. Schéma de la STEP de Ouargla :

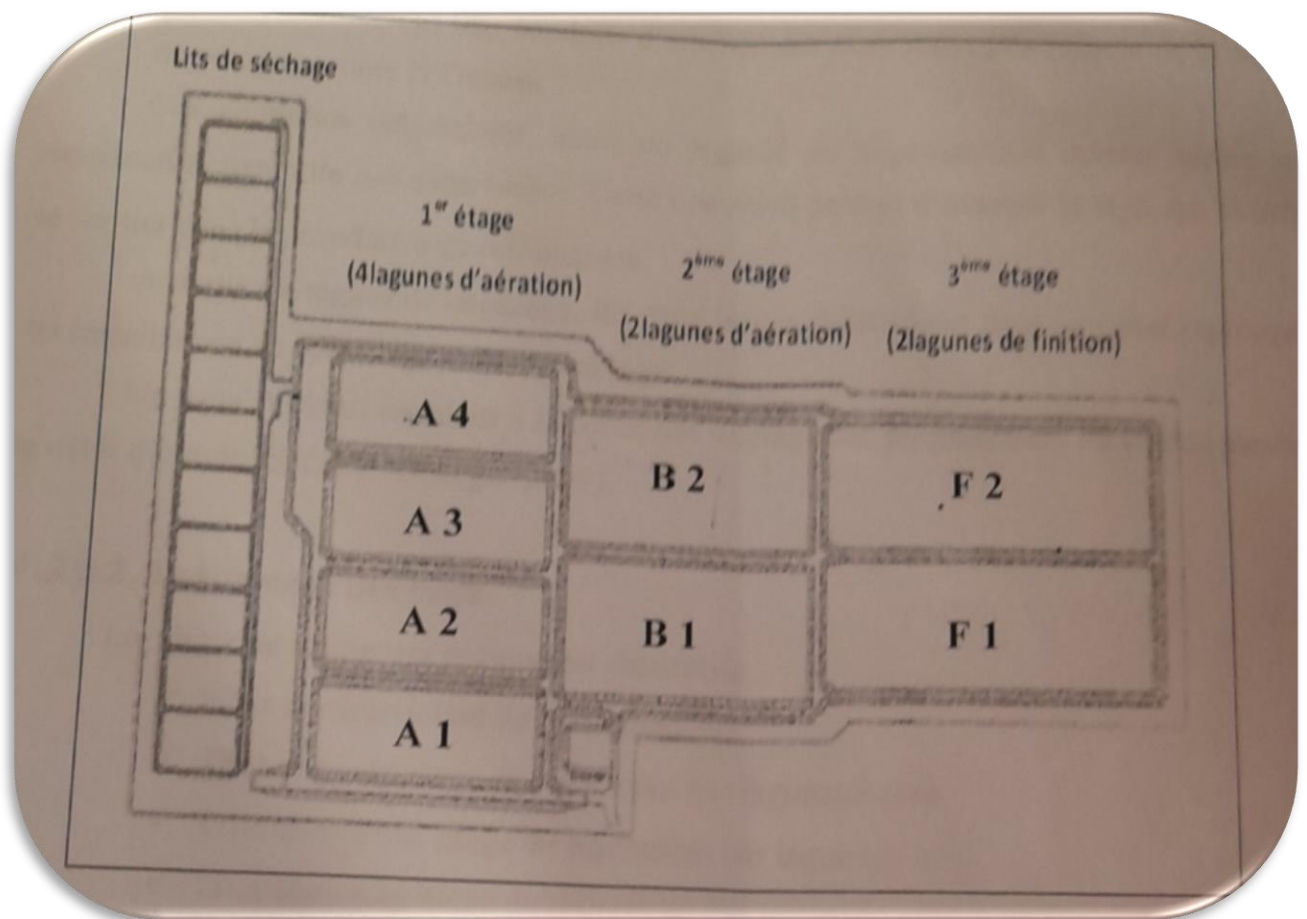


Figure 15 : schéma de la STEP de Ouargla.

Chapitre III : Présentation, traitements et analyses physico-chimiques des eaux usées de la station d'épuration

b.Principe de traitement :

Les eaux brutes arrivent a la station par refoulement , et subissent les différents traitement conventionnels d'un effluent urbain .Les étapes par les quelles passent les eaux usées dans la station sont les suivantes :

b.1.Arrivée de l'eau a la station d'épuration :

Les eaux usées a traiter arrivée a la station d'épuration par l'intermédiaire de cinq station de refoulements (Figure 16) :

- ✓ **Refoulement 01** : conduite d'amenée des eaux usées DN 600mm de **SP** nœud hydraulique de Chott
- ✓ **Refoulement 02** : conduite d'amenée des eaux usées DN 350 mm de **SP** Sidi khouiled
- ✓ **Refoulement 03** : conduite d'amenée des eaux usées DN 400 mm de la nouvelle **SP** Caserne/Hôpital .
- ✓ **Refoulement 04** : conduite d'amenée des eaux usées DN 500 mm de **SP** Douana .
- ✓ **Refoulement 05** : conduite d'amenée des eaux usées DN 700mm de **SP** route bN'Gaussa.



Figure 16 : collecteur.

Chapitre III : Présentation, traitements et analyses physico-chimiques des eaux usées de la station d'épuration

b.2. Traitement des eaux :

La filière de traitement retenue est constituée (Figure 17) :

- ✓ D'un Compartimente de prétraitement.
- ✓ D'un premier étage de traitement par lagunage aéré.
- ✓ D'un deuxième étage de traitement par lagunage aéré.
- ✓ D'un troisième étage de traitement par lagunage aéré.
- ✓ De lits de séchage des boues.



Figure 17 : L'entrée des eaux usées a la station.

b.2.1. Prétraitement : Cette phase vise à retirer de l'eau de gros solides inorganiques, comme le sable, afin de protéger la composition mécanique (plastiques, bois, etc.) .

1) Dégazage :

Ces conduites déboucheront dans un regard de dégazage. Ce dernier assure une oxygénation naturelle des eaux brutes, Cette opération permet d'évacuer le H₂S qui pourrait se former dans les conduites de refoulement.

A partir du regard de **dégazage**, les eaux brutes débouchent dans un canal regroupant les installations de dégrillage et de dessablage.

En entrée et sortie, un **canal venturi** associé à une sonde ultrason de mesure de la hauteur d'eau en amont permettra de mesurer de manière continue les débits.

Chapitre III : Présentation, traitements et analyses physico-chimiques des eaux usées de la station d'épuration

2) Dégrillage :

Les eaux usées passent au travers d'une grille dont les barreaux plus au moins espacés, retiennent les matières les plus volumineuses.

Le système comprend un ensemble de deux dé grilleurs automatiques (espace entre barreaux de 25 mm) disposés en parallèle.

Un canal de secours équipé d'une grille statique (espace entre barreaux de 40 mm) disposée en parallèle permettra de by passer complètement l'ensemble des prétraitements (Figure 18), en cas de mise hors service des dé grilleurs automatiques.

Les refus de grilles tombent sur un convoyeur, installé perpendiculairement aux deux grilles automatiques. Les refus de grille sont évacués vers un conteneur étanche de 4 m³, placé à côté de l'ouvrage de dégrillage.



Figure 18: Dé grilleurs.

Chapitre III : Présentation, traitements et analyses physico-chimiques des eaux usées de la station d'épuration

3) Dessablage :

Le dessablage est réalisé par l'intermédiaire de trois canaux en parallèle de 2 m de large et 23m de long (Figure 19). Chaque ouvrage est équipé d'un pont racleur permettant de ramener les sables décantés dans une fosse placée à l'extrémité de chaque chenal.

Une pompe permet l'extraction des sables vers un classificateur à sable.

Ce classificateur est un séparateur dans lequel les particules de sables sédimentent et sont extraites du fond par une vis d'Archimède, tandis que l'eau est récupérée en partie supérieure après avoir franchi une cloison siphonide. Les sables extraits sont ensuite stockés dans une benne.

La station actuellement **n'et pas** équipée d'un système de déshuilage.



Figure 19: dessableurs .

Chapitre III : Présentation, traitements et analyses physico-chimiques des eaux usées de la station d'épuration

4) Ouvrage de répartition

Disposé en tête de station en aval des ouvrages de prétraitement, il permet de répartir les eaux usées vers les quatre lagunes de l'étage aéré n°1.

Cette répartition est assurée par quatre seuils déversant identiques, de 1,50m de largeur, munis de batardeaux pour pouvoir au besoin mettre une lagune quelconque hors service.

L'ouvrage de répartition autorise le remplissage préférentiel des 4 lagunes de premier étage **A1, A2, A3 et A4**. En position relevée elles servent à isoler chaque bassin si nécessaire.

b.2.2. Traitement secondaire :

A la suite de ces prétraitements, les eaux à traiter subissent un traitement par le système de lagunage aéré.

- ❖ **Lagunes d'aération** : les bassins d'aération sont revêtus de géo membrane bitumineuse de type **PHD** (polyéthylène haute densité) .cette géo membrane est constituée par un liant bitumineux qui vient imprégner à cœur et surfacer un géotextile non tissé polyester, Le géotextile conféré (Figure 20).



Figure 20: Lagunes d'aération.

Chapitre III : Présentation, traitements et analyses physico-chimiques des eaux usées de la station d'épuration

❖ **Le lagunage aéré** : est une technique d'épuration biologique par culture libre avec un apport artificiel d'oxygène (Figure 21), La filière est constituée de deux étages d'aération et d'un étage de finition.



Figure 21 : Aérateurs (Pompe d'aération).

b.2.2.1. Premier étage de lagunage aéré :

a. Caractéristiques des lagunes aérées des bassins (A1, A2, A3, A4):

Les eaux prétraitées arrivent vers quatre(4) bassins de lagunage aéré ayant chacun les caractéristiques suivantes :

- **Surface totale** : 9.6 hectares.
- **Surface par unité de bassin** : 2.4 hectares.
- **Hauteur moyenne d'eau** : 3,5 m.
- **Volume total** : 340 800m³.
- **Volume par unité de bassin** : 852 00 m³.

Chaque bassin de premier étage de lagunage aéré (Figure 21) est équipé de **12** aérateurs brasseurs à vis hélicoïdale de type FUCHS, la puissance unitaire est de 18,5 kW.

En plus de l'aération, les aérateurs génèrent une circulation horizontale importante de l'effluent. La double action d'aération et de brassage confère à cet équipement le nom d'agitateurs brasseurs, Le séjour minimum dans les lacs d'aération pour la première étape est supérieur ou égal à **5 jours**.

Remarque : La station n'utilise que deux bassins parce que le débit n'est pas très élevé.

Chapitre III : Présentation, traitements et analyses physico-chimiques des eaux usées de la station d'épuration

b.2.2.2. Deuxième étage de lagunage aéré :

a. Caractéristiques des lagunes aérées des bassins B1 et B2 :

Les eaux en cours de traitement transitent de façon gravitaire des lagunes aérées de 1er étage vers les lagunes aérées de 2eme étage (**lagunes de décantation**) qui sont constituées de 2 lagunes. Les conditions d'aérobiose sont plus importantes dans le premier étage de lagunage qui est le plus chargé, le deuxième étage nécessite une aération moindre. Les deux lagunes composant le deuxième étage d'aération présentent chacune les caractéristiques suivantes (Figure 22) :

- **Surface totale** : 8.2 hectares
- **Surface par unité de bassin** : 4.1 hectares
- **Hauteur moyenne d'eau** : 2.8 m
- **Volume total** : 227 200 m³
- **Volume par unité de bassin** : 113 600 m³

Chacune de ces deux lagunes est équipée de 7 aérateurs brasseurs de 18,5 kW, identiques à ceux installés dans les lagunes du premier étage.

Le séjour minimum dans les lacs d'aération pour la deuxième étape est de **3 jours**.



Figure 22 : Lagunes aérées des bassins B1.

Chapitre III : Présentation, traitements et analyses physico-chimiques des eaux usées de la station d'épuration

b.2.2.3. Troisième étage de lagunage aéré :

a. Caractéristiques des Lagunes de finition (bassins F1et F2) : En aval des deux lagunes aérées, il est prévu deux lagunes de finition dans lesquelles les traitée avant d'être rejetées. Présentent chacune les démentions suivantes (Figure 23) :

- **Surface totale** : 14.8 hectares
- **Volume total** : $148\,054\text{m}^3$
- **Volume par unité de bassin** : $74\,027\text{m}^3$

Les eaux sortant des lagunes aérées du 2 ème étage sont dirigées vers les deux lagunes de finition. C'est le lieu de séparation physique d'eau épurée et de la boue biologique, cette dernière est formée après une lente agglomération des matières en suspensions (amas & micro - organismes et de particules piégées), Actuellement il ya qu'une seule lagune qui fonctionne au niveau de cet étage En entrée et sortie, un canal venturi associé à une sonde ultrason de mesure de la hauteur d'eau en amont permet de mesurer de manière continue les débits. Le temps de séjour prévu dans les lacs finaux est de **2,6 jours**, ce temps de séjour ne doit pas être trop long pour ne pas favoriser la croissance des algues.



Figure 23: Lagunes de finition F1.

Chapitre III : Présentation, traitements et analyses physico-chimiques des eaux usées de la station d'épuration

B.2.3. Traitement des boues :

Le système consiste à sécher les boues décantées au fond des lagunes à l'air libre sur des lits de séchage (Figure 24). Ces lits de séchage sont des bassins de couches successives disposées comme suit :

- ✓ Une géo-membrane.
- ✓ Un géotextile.
- ✓ Une couche de gros gravier
- ✓ Une couche de gravier fin.
- ✓ Une couche de sable.



Figure 24 : Lit de séchage des boues.

- ❖ Cette étape vise à réduire sa taille, à augmenter sa concentration et à éliminer les polluants vitaux, le rendant apte à être vendu comme engrais après avoir pris une certaine hauteur du bassin.

Chapitre III : Présentation, traitements et analyses physico-chimiques des eaux usées de la station d'épuration

II.2. Canal de transfert :

a. Rejet des eaux épurées :

De là, de l'eau pure est versée dans Sabkhat Safyoun, qui se trouve à 41 km de la station

Sabkhat Safyoun: Il s'agit d'une nouvelle zone humide en phase de formation à environ 40 km de la ville d'Ouargla (Figure 25). Vue panoramique pour témoigner d'une scène merveilleuse, d'un projet et d'un projet.

La zone a été créée qui a été lancée sous le projet, qui a été publiée sous le projet, qui a été lancée sous le projet, Au 18 janvier 2011, il comprend un certain nombre d'espèces d'oiseaux migrateurs tels que les plongeurs roses, les aigrettes, les cigognes blanches, les hérons cendrés et les petits pluviers blancs.

Ce site naturel comprend également une variété de plantes qui poussent naturellement, telles que la tige, le tamaris, l'aqeeqah, le gournah et d'autres végétaux qui poussent dans les zones humides.



Figure 25 : Sabkhat Safyoun.

Chapitre III : Présentation, traitements et analyses physico-chimiques des eaux usées de la station d'épuration

III. Analyses physico-chimiques des eaux usées :

III.1. Prélèvement et échantillonnage de l'eau :

Le prélèvement d'un échantillon d'eau est une opération délicate à laquelle le plus grand soin doit être apporté; il conditionne les résultats analytiques et l'interprétation qui en sera donnée. L'échantillon doit être homogène, représentatif et obtenu sans modifier les caractéristiques physicochimiques de l'eau (gaz dissous, matières en suspension, etc.). Étant donné que dans la plupart des cas le responsable du prélèvement n'est pas l'analyste (**Figure 26**), il convient que le préleveur ait une connaissance précise des conditions du prélèvement et de son importance pour la qualité des résultats analytiques. En outre, s'il est bien évident qu'un prélèvement correct est indispensable à l'obtention de résultats analytiques significatifs, il est tout aussi important de connaître le devenir de l'échantillon entre le prélèvement et l'arrivée au laboratoire.



Photo 26 : Prélèvement et échantillonnage de l'eau.

Chapitre III : Présentation, traitements et analyses physico-chimiques des eaux usées de la station d'épuration

III.2.Méthodes Utilisées :

III.2.1.Analyses physiques et chimiques :

a. Mesure du PH :

L'objectif : est de mesurer le degré d'acide et la base de l'eau.

Mesures à prendre

1. Vérifier l'équilibre de l'appareil (Figure 27).
2. Mettez l'électrode dans l'échantillon et laissez-la se déposer.
3. Après stabilité, nous lisons la valeur affichée sur l'appareil .+
4. Nettoyage et lavage de l'électrode après chaque expérience avec de l'eau distillée.



Figure 27: PH mètre.

Chapitre III : Présentation, traitements et analyses physico-chimiques des eaux usées de la station d'épuration

b. Mesure de l'oxygène O₂ :

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

Mesures à prendre :

1. Placez l'électrode dans l'échantillon et laissez-la reposer
 2. Après stabilité, nous lisons la valeur apparente sur l'appareil
 3. Nettoyage et lavage de l'électrode après chaque expérience avec de l'eau distillée
- Une Figure 28, montrant un appareil de mesure M de l'oxygène O₂.



Figure 28: Oxymétrie.

c. Détermination de conductivité électrique, salinité et la température

Valeur de la conductivité est un paramètre cumulé pour la concentration en ions d'une solution mesurée. Plus une solution contient de sel, d'acide ou de base, plus élevée.

L'unité de conductivité est **us/cm**, Pour sa mesure, nous avons eu recours à la méthode électrochimique de résistance à l'aide du **Conductimètre de poche Cond 340i**.

Chapitre III : Présentation, traitements et analyses physico-chimiques des eaux usées de la station d'épuration

Appareillage

- ✓ Conductimètre de poche cond 340 i
- ✓ Pissette eau déminéralisé.
- ✓ Solution (K Cl) (3 mol/L) pour calibrage .

Procédure

1. Placez l'électrode dans l'échantillon et laissez-la reposer
 2. Nous écrivons la partition après qu'elle se transforme en Micro Simans.
- Appuyez sur un bouton qui convertit une lecture de la conductivité au degré de salinité.
1. Lire le résultat qui traverse le niveau de salinité.
 2. Lire la valeur de température de l'appareil (Figure 29).



Figure 29: Conductimètre.

Chapitre III : Présentation, traitements et analyses physico-chimiques des eaux usées de la station d'épuration

d. **Matières en suspension (M.E.S)** : Mesure des substances résiduelles dans les eaux usées

Mesures à prendre

1. On met la feuille filtrante dans l'appareil et on passe ensuite 100 ml d'eau distillée.
2. Nous avons mis la feuille filtrante (étuve) à 105°C température pendant deux heures.
3. Mettez-le dans le sèche-linge (Dessiccateur) jusqu'à ce qu'il refroidisse.
- 4 Nous mesurons la feuille du filtre dans l'échelle (M0).
5. Placer la feuille de filtre dans l'appareil, puis passer 100 ml de l'échantillon.
6. Nous avons mis la feuille filtrante (étuve) à 105 température pendant deux heures.
7. Mettez-le dans le sèche-linge (Dessiccateur (Figure 31)) pour refroidir.
8. Mesurer la feuille filtrante dans l'échelle (M1).

$$\text{MES} = 1000(\text{M1}-\text{M0}) / \text{V}$$

MES : la teneur en MES en (mg/l), **M1** : la masse en (mg) de la capsule contenant l'échantillon après étuvage a 150 °C, **M0** : la masse en (mg) de la capsule vide.

V : Volume de la prise d'essai en (ml).

- Une Photo 30, montrant un appareil mesure Unité de filtration avec pompe à vide.



Figure 30 : Unité de filtration avec pompe a vide.



Figure 31 : Dessiccateur.

Chapitre III : Présentation, traitements et analyses physico-chimiques des eaux usées de la station d'épuration

e. 5 .Résidu sec :

1. Peser le bicher vide.
2. Verser un volume de 50 ml d'échantillon dans le bicher (Figure 32).
3. Mettre le bicher dans l'étuve a105°C pendant 24 heures (Figure 33).
4. Laisser refroidir dans le dessiccateur.
5. Apres constat d'évaporation totale de l'eau pesé le bicher.

❖ Elle donnée par l'expression : $RS = (P2-P1) 1000/V$

P1 : le poids en mg de la capsule vide, **P2** : le poids en mg de la capsule pilé

V : la prise d'essai d'eau a analysé en ml.



Figure 32: Balance.



Figure 33: Etuve.

Chapitre III : Présentation, traitements et analyses physico-chimiques des eaux usées de la station d'épuration

f. La demande chimique en oxygène (D.CO) :

L'objectif : Mesure de la demande chimique d'oxygène lors de l'exploitation des bassins d'aération

Détecteurs :

- ✓ Détecteur (**LCK 314**) sur le terrain (15 à 150 mg/l) pour réduire la concentration
- ✓ Détecteur (**LCK 114**) dans le domaine (150 à 1000 mg/l) pour une concentration élevée (Figure 34).



Figure 34: Détecteurs DCO.

Mesures à prendre :

1. Prendre le détecteur **LCK314** (Figure34).
2. Bien mélanger.
3. Prélever **200 ml** d'échantillon et compléter **100 ml** avec de l'eau distillée (à haute salinité)
4. Nous prélevons **2 ml** de l'échantillon et le plaçons dans le tube du détecteur.
5. Nous avons mis le tube dans le réchauffeur à **148 °C** pendant deux heures.
6. Après le chauffage, nous l'éteignons pendant **15 minutes**.
7. Nous plaçons l'échantillon dans le dispositif **Spectrophotomètre (DR 2800)** à lit la valeur directement en mg/l unité.

Chapitre III : Présentation, traitements et analyses physico-chimiques des eaux usées de la station d'épuration



Figure 35 : Réacteur DCO.



Figure 36: Spectrophotomètre.

g. La demande biologique oxygène (D.B.O5) :

L'objectif : Connaître le bloc d'oxygène essentiel nécessaire aux micro-organismes pour analyser la matière organique en présence d'air pendant cinq (5) jours.

Mesures à prendre

1. La détermination de la valeur de concentration est nécessaire pour déterminer la taille à prélever sur l'échantillon.
2. Après avoir pris connaissance de l'objectif, nous le déposons sur la table 07 pour voir quelle taille est nécessaire.
3. Nous avons mis le volume prélevé sur l'échantillon et nous l'avons mis dans un flacon fermé à noir pour éviter la photosynthèse.
4. Nous avons mis la bande magnétique.
5. Nous ajoutons deux comprimés d'hydroxyde de sodium pour absorber le dioxyde de carbone.
6. Fermez le flacon. Appuyez directement sur les touches pendant 3 secondes jusqu'à ce que le message indique 00.
7. Mettre réfrigérant à 20°C pendant cinq jours.
8. Lire au bout de cinq jours la valeur affichée et appliquer le coefficient pour la valeur réelle, Expression des résultats DBO_5 (mg/l) = Lecteur x Facteur.

Chapitre III : Présentation, traitements et analyses physico-chimiques des eaux usées de la station d'épuration

❖ Dans le tableau7, on représente le Volume d'échantillon d'après la DCO.

Tableau07 : Volume d'échantillon d'après la DCO.

DCO (mg/l)	Volume (ml)	Factor
0 – 40	432	01
0 – 80	365	02
0 -200	250	05
0 – 400	164	10
0 -800	97	20
0 – 2000	43.5	50
0 – 4000	22.7	100

❖ Dans le Figure 37, on représente le Fiole 510 ml + OXITOP.



Figure 37: Fiole 510 ml + OXITOP.

Chapitre III : Présentation, traitements et analyses physico-chimiques des eaux usées de la station d'épuration

❖ Dans le Figure 41, on représente le Incubateur DBO_5 .



Figure 38: Incubateur DBO_5 .

h. Mesure des NO_2 :

1. On, Prend le détecteur **LCK 341** (Figure 39).
2. Bien mélanger.
3. On, Prend 2 ml de l'échantillon et le met avec le détecteur.
4. Mettez-le dans l'appareil **réacteur DCO** pendant 10 minutes.
5. Enfin, nous mettons l'échantillon dans un dispositif **DR** pour lire directement la valeur.



Figure 39 : Le détecteur **LCK 341**.

Chapitre III : Présentation, traitements et analyses physico-chimiques des eaux usées de la station d'épuration

J . Mesure des nitrates NO₃ :

1. On, Prend le détecteur **LCK 339** (Figure 40).
2. bien mélanger.
3. on, Prend **1 ml** de l'échantillon et le met avec le détecteur.
4. Mettez-le dans l'appareil **réacteur DCO** pendant 10 minutes.
5. Enfin, nous mettons l'échantillon dans un dispositif **DR** pour lire directement la valeur.



Figure 40: Le détecteur **LCK 339**.

Remarque : Nous n'avons pas pu réaliser la mesure des analyses physico-chimiques du fait du manque de matériels et de réactifs à la station

Chapitre III : Présentation, traitements et analyses physico-chimiques des eaux usées de la station d'épuration

Tableau 08 : Les analyses physico-chimiques des eaux usées de la station Ouargla Said Otbah pour l'année 2017, pour une durée de six mois.

		Janvier	Février	Mars	Avril	MAI	Juin
VOLUME Du Mois	Entrée STEP (Eau brute)	903540,00	1028280,00		1177780,00	1204480,00	1176110,00
	Sortie STEP (Eau épurée)	854670,00	952010,00		1095860,00	1118470,00	1091240,00
DEBIT	Entrée STEP (Eau brute)	37647,50	42845,00		39259,33	40149,33	42003,93
	Sortie STEP (Eau épurée)	35611,25	39667,08		36528,67	37282,33	38972,86
MES	Entrée STEP (Eau brute)	106,33	181,00	204,66	123,50	157,67	124,00
	Sortie STEP (Eau épurée)	57,67	57,33	68,33	51,00	78,67	73,50
	Rendement	45,76	68,33	66,61	58,70	50,10	40,73
DCO	Entrée STEP (Eau brute)	313,33	297,00	284,00	304,00	314,33	353,33
	Sortie STEP (Eau épurée)	80,00	93,67	110,20	93,55	137,80	109,40
	Rendement	74,47	68,46	61,20	69,23	56,16	69,04
DBO5	Entrée STEP (Eau brute)	85,00	120,00	101,66	100,00	126,67	136,67
	Sortie STEP (Eau épurée)	10,00	16,67	36,00	26,00	35,00	42,50
	Rendement	88,24	86,11	64,59	74,00	72,37	68,90
NNH4	Entrée STEP (Eau brute)					25,40	29,20
	Sortie STEP (Eau épurée)					29,60	27,80
	Rendement	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	-16,54	4,79
NNO2	Entrée STEP (Eau brute)	0,1150		0,1190		0,1080	0,1440
	Sortie STEP (Eau épurée)	0,0330		0,0760		0,0460	0,0960
	Rendement	71,30	#DIV/0!	36,13	#DIV/0!	57,41	33,33
NNO3	Entrée STEP (Eau brute)	0,2200		0,2300		0,1820	0,1140
	Sortie STEP (Eau épurée)	0,0300		0,1300		0,1520	0,2540
	Rendement	86,36	#DIV/0!	43,48	#DIV/0!	16,48	-122,81

Chapitre III : Présentation, traitements et analyses physico-chimiques des eaux usées de la station d'épuration

NT	Entrée STEP (Eau brute)					35,40	52,60
	Sortie STEP (Eau épurée)					91,60	65,20
	Rendement	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	-158,76	-23,95
P-PO4	Entrée STEP (Eau brute)					3,28	3,54
	Sortie STEP (Eau épurée)					2,16	1,11
	Rendement	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	34,15	68,64
PT	Entrée STEP (Eau brute)					4,48	4,50
	Sortie STEP (Eau épurée)					3,40	2,62
	Rendement	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	24,11	41,78
O2 dissous	Entrée STEP (Eau brute)	1,12	0,64	0,64	1,11	0,70	0,47
	Sortie STEP (Eau épurée)	7,85	3,34	3,01	2,82	1,99	1,02
SAL	Entrée STEP (Eau brute)	15,05	9,38	8,87	8,46	9,21	7,50
	Sortie STEP (Eau épurée)	8,35	8,87	7,18	8,08	8,99	8,70
CE	Entrée STEP (Eau brute)	24788,18	13739,50	14789,03	13935,19	15649,14	12986,84
	Sortie STEP (Eau épurée)	14517,73	14438,50	11985,19	13856,90	15282,14	14871,05
T	Entrée STEP (Eau brute)	20,06	21,99	23,38	25,27	28,26	30,92
	Sortie STEP (Eau épurée)	12,46	15,42	19,06	21,21	25,38	27,44
PH	Entrée STEP (Eau brute)	7,36	7,35	7,37	7,89	7,70	7,54
	Sortie STEP (Eau épurée)	7,49	7,45	7,43	7,56	7,97	7,93

Chapitre III : Présentation, traitements et analyses physico-chimiques des eaux usées de la station d'épuration

- ❖ Le tableau 08 représente les analyses physico-chimiques des eaux usées de la station étudiée à l'entrée et à la sortie de la station, en plus de connaître la valeur du rendement. Nous constatons que la quantité de chaque (MES, DBO, DCO, NH_4 , NT, P, PO_4 , PT, O_2 dissous, SAL, CE, T, PH.) décroît par rapport à la quantité initiale avec laquelle il est entré dans la station après avoir traversé les étapes de traitement, Pour les six mois de 2017.
- ❖ Sur la base des résultats obtenus dans le tableau, nous concluons que l'eau est traitée, mais pas complètement. À cette fin, nous suggérons à la station d'ajouter certaines technologies dans l'étape de traitement secondaire, notamment :
 - ✓ Coagulation - floculation : afin de déstabiliser les particules en suspension.
 - ✓ Filtration : pour éliminer le petit pourcentage restant de solides en suspension.
- ❖ Et l'ajout d'une technologie de désinfection lors de la triple étape de traitement afin de réduire la teneur en bactéries dans l'eau de
Par:
 - ✓ Chlore : oxydant puissant qui réagit avec les molécules réductrices et organiques et avec les micro-organismes.
 - ✓ Ozone (O_3) : Permet l'élimination des bactéries, virus et parasites. C'est le seul procédé réellement efficace contre les virus.
- ❖ Et l'ajout d'un processus pour éliminer et traiter l'odeur, car elle a causé la pollution de l'air après avoir versé de l'eau à Sabkhat Safyon.



CONCLUSION GENERAL

CONCLUSION GENERAL

CONCLUSION GENERAL :

En raison des développements rapides qui ont touché tous les secteurs (industriel, agricole, économique, etc.), l'Algérie ne peut plus tourner le dos à la conservation des eaux usées.

L'étude bibliographique de la station d'épuration de la Wilayat de Ouargla Said otbah méthode Lagunage aéré dans la STEP de Ouargla.

Nous avons d'abord présenté l'origine et les caractéristiques des eaux usées. Nous avons également appris les types et les conséquences de la pollution des eaux usées, Puis nous avons présenté les différentes méthodes de traitement des eaux usées en Algérie et à l'étranger Déterminer l'importance et les caractéristiques de chaque étape.

Enfin, une présentation a été faite sur la station étudiée (station d'épuration de la Wilayat de Ouargla Said Otbah). Qui se concentre sur le traitement avec des lacs aérés, qui se déroule selon les étapes suivantes :

- ✚ **Prétraitement** : Dégazage, Dégrillage, Dessablage, Ouvrage de répartition
- ✚ **Traitement secondaire** : Il se déroule sur trois types de lacs.
- ✚ **Traitement des boues** : Elle est réalisée à travers des bassins de séchage .
- ✚ Outre quelques analyses physiques et chimiques.

Après ces traitements l'eau est drainée par sa nature, la Sebkh Safyon, ce qui cause des problèmes pour l'environnement.

Aussi, cette méthode de traitement présente des avantages et des inconvénients :

Avantages :

- ✚ Traitement conjoints d'effluents domestiques et industriels biodégradables.
- ✚ Bonne intégration paysagère.
- ✚ Boues stabilisées.
- ✚ Tolérant aux effluents très concentrés.
- ✚ Absence de nuisance sonore.

CONCLUSION GENERAL

Inconvénients :

- + Forte consommation énergétique.
- + Rejet d'une qualité moyenne sur tous les paramètres.
- + Présence de matériels électromécaniques nécessitant l'entretien par un agent spécialisé.
- + Grande consommation d'espace.

Après avoir évoqué les résultats obtenus en 2017, Nous avons conclu que la quantité de chacun ((MES ,DBO,DCO,NNH4 ,NT,P.PO4,PT, O2dissous, SAL,CE,T,PH.) diminue par rapport à la quantité initiale qui est entrée dans le terminal après avoir traversé les étapes de traitement.

Référence bibliographique :

- ✚ [1] : Guenouai Rekia . Suivi et Etude des procédés d'épurations des eaux usées urbaines au niveau de l'ONA Touggourt /Ouargla et caractérisation par méthode physico-chimiques. Université Kasdi Merbah Ouargla. FACULTÉ DES SCIENCES APPLIQUÉES. 06/07/2019.
- ✚ [2] : [https://fr.wikipedia.org > wiki > Traite](https://fr.wikipedia.org/wiki/Traite)
- ✚ [3] : DEROUAZ SIHAM & BELMADI HASSIBA. Etude de la qualité bactériologique de l'eau provenant du Barrage Tilesdit, traitée et distribuée dans deux communes de la Wilaya de Bouira . UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA. FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE. 2017/2018.
- ✚ [4] : M^{elle}Allali Nassima. Etude de valorisation des boues et l'eau épurée de la STEP de la ville de Laghouat pour l'amendement des sols agricoles . Université Zane Achour de Djelfa . Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Septembre 2019.
- ✚ [5] : BENAÏSSA Yamina. ETUDE DE LA FIABILITÉ DES SYSTÈMES D'ÉPURATION DES EAUX USÉES EN ZONES ARIDES CAS DE LA RÉGION DE OUARGLA. UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA. FACULTE DES SCIENCES APPLIQUÉES.01 / 07 / 2019.
- ✚ [6] :]: LAKHACHE Mohamed. Inventaire exhaustif des stations d'épuration à travers l'Ouest algérien. Université de Saida - Dr Moulay Tahar. en Novembre 2020.
- ✚ [7] : Asmaa, Qadouri, Mouhir Latifa, and Belkadi Mohammed Said. "Application d'une méthode d'étude quantitative et qualitative des rejets liquides hospitaliers au niveau de la Région de Marrakech Tensift El Haouz, Maroc." (2016).
- ✚ [8] : Berrahmoun, Mohamed Amine. *Caractérisation et valorisation des effluents solides et liquides de la STEP Est de la ville de Tizi-Ouzou*. Diss. Université Mouloud Mammeri, 2016.
- ✚ [9] : Houari Boumediene, N. A. N. I., T. O. U. I. L. Abdelmadjid, and N. A. N. I. Moussa. "La Réutilisation Des Eaux Usées En Agriculture à Partir De La Station D'épuration (STEP 03) De La Wilaya d'El-Oued." (2021).
- ✚ [10] : Abdelkadir, N. A. D. E. R. "Eaux usées épurées de la cuvette de Ouargla Gestion et risques environnementaux." *MEMOIRE DE FIN D'ETUDE En Vue De L'obtention Du Diplôme de Magistère en Ecologie Saharienne et Environnement* (2014).
- ✚ [11] : Laabassi Ayache. L'épuration des eaux usées par le système de lagunage à Macrophytes. Université Ferhat Abbas Sétif 1. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie.14/03/2016.
- ✚ [12]: BOUDHANE Thiziri. Caractérisation physico-chimique des boues de la STEP de Sour el ghouzlane Bouira (Contribution à une éventuelle valorisation dans divers

Référence bibliographique

- domaines). UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ-BOUIRA. Faculté des Sciences et des Sciences Appliquées . 20/10/ 2019.
- ✚ [13]: Obtenir le Diplôme, Pour. *Lagunage Aéré en Zone Aride Performances Epuratoires, Paramètres Influent: Cas de la Région de Ouargla*. Diss. Université Kasdi Merbah Ouargla, 2017.

 - ✚ [14] : Guermah, Djedjiga, and Karima Tadjadit. *Evaluation de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux brutes et traitées du barrage Taksebt (cas de la station monobloc)*. Diss. Université Mouloud Mammeri, 2017.

 - ✚ [15] : TEBIB, Fadila, and Slimane KALLOUM. *Evaluation des performances épuratoires de la STEP de Groupement Reggane Nord GRN*. Diss. universite Ahmed Draia-ADRAR, 2020...

 - ✚ [16]: Chikha Belgacem Rachid et Younsi Tarek. *Epuration des eaux usées de la commune de TOUGGOURT par le procédé de la boue activée*. Université HAMMA LAKHDAR d'El-Oued. Faculté des sciences et technologie. 2014 /2015

 - ✚ [17]: Boukerroucha, A. A. "Modélisation des stations d'épuration a boues activées-cas de la station de Baraki (Alger)." *Master memory* (2010).

 - ✚ [18]: Ferrasse, J. H., I. Seyssiecq, and N. Roche. "Les procédés de gazéification comme alternative pour la valorisation de boues de stations d'épuration des eaux usées." *Déchets Sciences et Techniques* 30 (2003): 20-24.

 - ✚ [19] : ALOUANE, Nouara, and Malika BOUCHIFAT. *Gestion des sous produits de l'épuration des eaux usées urbaines de la station d'épuration de la ville de Bouira*. Diss. Université de Bouira, 2017.

 - ✚ [20] : Zerrouqi, Z., et al. "ÉVALUATION DES PERFORMANCES DE LA STATION D'ÉPURATION PAR BOUES ACTIVÉES DE NADOR (MAROC ORIENTAL)." *Tribune de l'eau* 61.646 (2008): 2-8.

 - ✚ [21] : <https://www.actu-environnement.com> > ...

Résumé :

La protection de la qualité des ressources en eau n'est plus laissée au hasard, mais nécessite plutôt de prendre des mesures pour préserver leurs propriétés physiques, chimiques et biologiques des changements qui peuvent leur survenir et qui peuvent conduire à des effets indésirables entraînant des risques qui nuisent à la santé humaine et nuisent aux animaux et aux plantes sauvages et aquatiques. Il nuit à la beauté des sites ou empêche toute autre utilisation naturelle de l'eau.

La technologie de traitement des eaux usées en Algérie est encore nouvelle, et le responsable du suivi de cette technologie est l'Office national de l'assainissement (l'ONA), qui a été créé en 2001 sous la tutelle du ministère des Ressources en eau et gère plusieurs stations au niveau national.

Notre étude comprend la présentation d'une synthèse bibliographique portant sur différents types d'eaux polluées et différents procédés de traitement à grande échelle. Il se concentre également sur le traitement des eaux usées selon un le système de lagunage aéré. Et quelques analyses physico-chimiques des eaux à l'entrée et à la sortie de l'usine, traitement des eaux usées pour la Wilayat de Ouargla, "Said Otbah".

ملخص

لم تعد حماية جودة الموارد المائية متروكة للصدفة ، بل تتطلب اتخاذ تدابير للحفاظ على خصائصها الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية من التغييرات التي قد تحدث لها والتي قد تؤدي إلى آثار غير مرغوب فيها تؤدي إلى مخاطر. والتي تضر بصحة الإنسان و تؤدي الحيوانات والنباتات البرية والمائية. يضر بجمال المواقع أو يمنع أي استخدام طبيعي آخر للمياه.

لا تزال تقنية معالجة مياه الصرف الصحي في الجزائر جديدة ، والمسؤول عن مراقبة هذه التكنولوجيا هو المكتب الذي تم إنشاؤه في عام 2001 تحت إشراف وزارة الموارد المائية ويدير عدة (ONA) الوطني للصرف الصحي. محطات على المستوى الوطني

تتضمن دراستنا عرضاً لتوليف بيليوغرافي يتعلق بأنواع مختلفة من المياه الملوثة وعمليات معالجة مختلفة على نطاق واسع. كما يركز على معالجة مياه الصرف الصحي باستخدام نظام بحيرة مهواة. وبعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية للمياه الداخلة والخارجة للمصنع ومعالجة مياه الصرف الصحي لولاية ورقلة "سعيد عتبة".