

وزارة البحث العلمي والتعليم العالي



MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم

Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem

كلية العلوم و التكنولوجيا

Faculté des Sciences et de la Technologie

DEPARTEMENT DE GENIE DES PROCÉDES

N° d'ordre : M2...../GC/2020

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES DE MASTER ACADEMIQUE

Filière : Génie des procédés

Option : Génie Chimique

Thème

**Contrôle du rendement au cours de l'élimination des huiles au niveau de
la station d'épuration de la wilaya de Mostaganem « Salamandre STEP »**

Présenté par

- 1- Khalifa Sabria ;
- 2- Moumene Ouicha Hayet

Soutenu le : 24/06/ 2020 devant le jury composé de :

Président :	Boukabcha Noureddine	MCA	Université de Mostaganem
Examineur :	Belhouari Houria	MAA	Université de Mostaganem
Rapporteur :	Menad Karima	MCA	Université de Mostaganem

Année Universitaire 2019/2020

Remerciement

Après avoir rendu grâce à **DIEU** tout le Puissant et le Miséricordieux

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à notre chère encadreur

Mme Menad Karima, Maître de conférences à l'Université Abdel Hamid Ibn Badis de
Mostaganem

Pour sa disponibilité tout au long de l'élaboration de ce mémoire de fin d'étude

Pour son aide Ses critiques son énorme soutien, sa patience et ses suggestions, qui ont été
pour nous d'un grand apport.

Nos sincères remerciements vont également à **Mr boukabcha Noureddine**, Maître de
conférences à l'Université Abdel Hamid Ibn Baddis et chef de département de Génie des
procédés, de nous avoir fait l'honneur de présider ce jury.

Nos vifs remerciements s'adressent également à **Mme belhouari Houria**, Maître assistant
à l'Université Abdel Hamid Ibn Baddis, d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Finalement nous tenons aussi à exprimer notre gratitude à l'ensemble des enseignants qui
ont contribué à notre formation, **Mme Bessad Lila**.

Nos sentiments de reconnaissances et nos remerciements vont également à l'encontre de
toute personne qui a participé de près ou de loin, directement ou indirectement à la
réalisation de ce travail, notamment à **Mr k. Bentounes** et **Mme S. Belalia** , pour la
réalisation de la partie expérimentale.

Dédicace

Je dédie ce projet :

A ma chère **mère** et à mon cher **père**, Qui n'ont jamais cessé
De formuler des prières à mon égard de me soutenir et de m'épauler pour que je puisse
atteindre mes objectifs.

A mon cher **Mari**, et mes chers beaux-parents « **HAFFANE** », Pour leurs soutiens
moral et leurs conseils précieux tout au long de mes études.

A mes jolies sœurs **Khouloud** et **Hasna** ,

Et mes chers frères **Mohamed** et **Sami Yucuf**.

Et mes beaux-frères **Sofiane** et **Omar**.

A tous mes ami(e)s et enfin ceux qui sont présents dans mon cœur, ceux qui j'aime et
ceux qui m'aiment.

Hayet.

Dédicace

C'est avec toute l'ardeur de mes sentiments que je dédie ce modeste travail qui est le fruit
de ma Profonde reconnaissance à :

Mes parents

Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour Dont ils ne cessent

De me combler

Que dieu leur procure bonne santé et longue vie.

A celui que j'aime beaucoup et qui m'a soutenue tout Au long de ce projet :

Mon mari SEDDIK et bien sûr a mon frères **AEK**

Mes chère sœurs **CHERIFA** et **NABILA**

Pour leurs encouragements permanents et leur soutien moral

A toute mes famille **KHALIFA, BENTALEB, BOUBEKEUR**

Et mes amis

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour

Que ce projet soit possible, je vous dis merci.

Sabria.

Résumé :

Les eaux usées sont susceptibles de renfermer et véhiculer une grande variété d'un polluant organique et d'agent pathogène pour l'homme. Les organismes pathogènes présents dans les eaux usées d'une collectivité en reflètent l'état sanitaire.

Le traitement de l'eau usée a pour but principale d'éliminer ou détruire ces polluants et ces microorganismes en passant par des procédures complexes, et avec des effets différents qui commence par un prétraitement physico-chimique (désuilage, dessablage), et ensuite un traitement biologique (boues actives) pour garantir le meilleur taux d'épuration sur les eaux traitées.

Cette étude est réalisée dans le cadre de découvrir ces procédures dans la station d'épuration d'eau usée de Salamandre (STEP) situé à l'ouest de la ville de Mostaganem, qui repose sur une surface de 14 Hectares et qui dépollue environ 56000m³ des eaux usées par jour, avec une capacité de traitement de l'équivalent de 350000 habitants des communes à la proximité de la station.

Un bilan mensuel est présenté suite à des analyses en aval du prétraitement pour vérifier les taux de rendement de désuilage qui sont de 40% à 53%, ces valeurs sont considérées satisfaisantes afin d'éviter la pollution organique de l'eau, et pour préparer ce dernier a la procédure d'analyse de la demande chimique en oxygène et la demande biochimique en oxygène.

Notre étude montre que la STEP de Mostaganem- Salamandre a un bon fonctionnement mais elle rencontre certains problèmes liés à une mauvaise exploitation.

Abstract:

Wastewater can contain and transport a wide variety of organic pollutants and human pathogens. The pathogenic organisms present in the wastewater of a community reflect its sanitary state.

The main purpose of wastewater treatment is to eliminate or destroy these pollutants and microorganisms through complex procedures, and with different effects, which begins with a physico-chemical pretreatment (de-oiling, grit removal), and then a biological treatment (active sludge) to guarantee the best purification rate on the treated water.

This study is carried out in the context of discovering these procedures in the Salamandre wastewater treatment plant (STEP) located west of the town of Mostaganem, which rests on an area of 14 Hectares and which cleans up approximately 56 000m³ of wastewater per day, with a processing capacity of the equivalent of 350 000 inhabitants of the municipalities near the station.

A monthly report is presented following analyzes downstream of the pretreatment to check the oil removal yield rates which from 40% to 53%, these values are considered enough in order to avoid organic pollution of the water, and to prepare it for the chemical and biochemical oxygen demand analysis procedure .

Our study shows that the Mostaganem Salamandre WWTP is functioning well, but it encounters certain problems linked to improper operation.

Notions et symboles utilisés

Butec : Bureau Technique d'études et de Construction.

DCO : Demande chimique en oxygène.

DBO : Demande biochimique en oxygène.

EB : Eaux Brutes.

EAT : Eaux après prétraitement épurées.

Kjeldahl : Chercheur danois JOHAN KJELDAHL.

m₀ : La masse du ballon à fond plat vide.

m₁ : La masse du ballon à fond plat avec la graisse.

M₁ : Matière grasse de l'eau brute.

M₂ : Matière grasse de l'eau après prétraitement épurées.

MES : Matière en suspension.

MS : Matière séché.

ONA : Office National d'Assainissement.

PTE : Les traitements des eaux potables.

R : Rendement en pourcentage.

RPM : Rotation Par Minute

STEP : Station d'épuration des eaux usées.

V : Volume du l'eau en millilitre.

Liste des Figures

Figure I.1. Schéma global de la station d'épuration(STEP) Mostaganem.....	5
Figure I.2. Localisation de la STEP de la ville de Mostaganem(salamandre).....	5
Figure I.3. Les installations de la STEP salamandre, La ville de Mostaganem.....	7
Figure I.4. L'entrée de dégrilleur grossier et ces déchets.....	8
Figure I.5. Dégrilleur à fin.....	9
Figure I.6. Pont dessableur/déshuileur.....	9
Figure I.7. bassin décantation primaire.....	10
Figure I.8. Traitement biologique bassin aération.....	11
Figure I.9. Clarificateur (décantation secondaire).....	11
Figure I.10. Déshydratation des boues.....	13
Figure I.11. Les boues de stockage.....	13
Figure II.1. Eaux brute (1), eau apres prétraitement(2).....	22
Figure II.2. La hotte.....	22
Figure II.3. Création des deux phases à l'aide d'hexane.....	23
Figure II.4. Remplissage des ampoules à décanter.....	24
Figure II.5. Agitation de l'eau brute et l'eau apres prétraitement.....	24
Figure II.6. Séparation des deux phases.....	25
Figure II.7. Récupération des deux phases.....	25
Figure II.8. Evaporateur.....	26
Figure II.9. Récupération de la graisse.....	27
Figure II.10. Un déssiccateur.....	27

Liste des Tableaux

Tableau I.1. :Les principaux ouvrages et équipement de la STEP.....	6
Tableau I.2. :Les principaux ouvrages et équipements traitement de boue.	6
Tableau I.3. :Répartition de la consommation d'eau selon ses différents usages(164/Habitant/J)	15

Sommaire

Remerciement	
Dédicace	
Résumé	
Notions et Symboles utilisés	
Listes des figures	
Liste des tableaux	
Introduction.....	01
Chapitre I : Descriptions Théoriques.....	04
Introduction.....	04
I. Description du procédé industrielle (<i>La station d'épuration des eaux Mostaganem-salamandre : 'STEP'</i>).....	04
I.1. Présentation.....	04
I.2. Localisation de la station.....	05
I.3. Les installations de la STEP.....	06
I.3.1. Filière eau.....	06
I.3.2. Filière boues.....	06
I.3.3. Description générale de l'installation.....	07
I.2. Description de la section étudiée 'section d'élimination des huiles'.....	13
I.3. Les eaux usées ; généralités, épuration, élimination des huiles et d'autres analyses effectuées.....	14
I.3.1. Généralité.....	14

I.3.2. Epuration et analyses.....	16
I.3. Les huiles et son élimination.....	18
I.3.1. Définition des huiles.....	18
I.3.2. Définition de Friture	18
I.3.3. Procédé d'élimination.....	18
Chapitre II : Rendement déshuileur ; mode d'opération, calcul et propositions....	21
II.1. Les produits chimiques.....	21
II.2. Matériels	21
II.3. Mode d'opération.....	21
II.4. Calcul et expression des résultats.....	28
II.4.1. Application (exemple : mois du février 2020).....	28
II.4.2. Interprétation des résultats.....	29
Conclusion.....	31
Proposition.....	32
Références bibliographiques.....	35

INTRODUCTION

Introduction :

L'eau est la vie sur terre, l'eau est quelque chose de spécial, ne peut être considéré comme un simple produit commercial, elle doit être classée comme un patrimoine universel qui doit être protégée, défendue et traitée comme tel[1].

Elle représente une ressource capitale pour l'homme, sa survie, sa santé, son alimentation, elle l'est également pour ces activités agricoles économiques et la qualité de son environnement en dépend étroitement. Cependant, elle est le réceptacle universel de tous types de pollution. Au fur et à mesure que les siècles se défilèrent et bien avant la révolution industrielle, la mer était le berceau de l'être humain, car après la fin de chacune de ses activités, il n'avait qu'elle pour comporter les déchets. La capacité d'autoépuration de la mer a été sû exploitée.

L'immersion de déchets domestiques industrielle et radioactifs, ainsi que les ruissèlements provenant des exploitations agricoles n'ont pas seulement engendrés des risques considérables pour la santé humaine ; mais aussi mis en péril le milieu marin [2].

A l'heure actuelle, parmi les problèmes d'environnement les plus dérangeants, figure en bonne place, le problème de l'assainissement.

La problématique de l'assainissement des eaux usées en Algérie est un sujet qui demeure entier, malgré les nombreuses initiatives entreprises jusqu'à ce jour. La plupart des villes algériennes se construisent sans un plan rigoureux d'assainissement, ce qui rend désormais complexe la recherche de solution.

En Algérie les productions des eaux usées urbaines sont estimées à environ 500 millions de mètres cubes par an. Comme l'alimentation en eau potable, la quasi-totalité de la population agglomérée (urbaine et rurale) est accordée au réseau public d'assainissement.

L'augmentation de rejet d'eau usée d'origines urbaines dans les oueds et la mer constitue une menace grave pour la qualité des ressources en eau et pour le littoral, lorsque les eaux usées sont rejetées dans la mer (ou l'oued) sans traitement ou avec traitement insuffisant ou sans épuration. Il faut ajouter à cela les rejets d'eau usée des unités industrielles raccordées au réseau d'égout communaux [3].

Introduction

Ces eaux usées brutes engendrent des effets néfastes notamment : une nuisance liée à la stagnation de ces eaux et au dégagement d'odeurs nauséabondes ; une perturbation de l'équilibre écologique du milieu naturel et un risque sanitaire par contamination microbiologique ou parasitaire [4].

Pour atténuer ces impacts négatifs des eaux usées brutes sur l'environnement et la santé, il s'avère, nécessaire de mettre en place des méthodes d'épuration des eaux résiduaires avant leur rejet ou leur réutilisation éventuelle à des fins agricoles.

Il existe plusieurs types différents de procédés de traitement des eaux usées : traitement biologique (pour les eaux usées domestiques), traitement physico-chimique (pour les eaux usées industrielles), traitement en s'immersion inverse (c'est un traitement pour l'eau potable). Donc dans cette station d'épuration on utilise le procédé de traitement biologique (basin biologique contenant des bactéries).

En Algérie et depuis les années 80 les pouvoirs publics ont mis en place un programme de réalisation des stations d'épuration (STEP) permettre de traiter environs 4 million équivalent /habitant [5].

La station d'épuration de la wilaya de Mostaganem « salamandre », permet la dépollution des eaux urbaines domestique des région ouest or sud de la Mostaganem dont les localité de Stidia Hassi Mamèche , Owréah, Mazagran, Khir Eddine, Sayada, Ain Boudinar et Mostaganem ; où on a réalisé notre stage pratique.

Pendant la période de notre pratique l'objectif était de suivre le rendement d'élimination des huiles des eaux urbaines domestiques (section déshuileur) ; cela était fait par une méthode numérique et automatiquement les résultats trouvés ont été comparés par des données actuelles mesurées par la section. Ainsi des propositions ont été mentionnées pour bien recycler l'huile récupérée.

Notre manuscrit est structuré autour de deux chapitres principales ; dont le premier contient des brèves descriptions théoriques ; de La station d'épuration de la wilaya de Mostaganem –salamandre « STEP », de la section dessablage /déshuileur, les eaux usées et les huiles. Le deuxième chapitre regroupe tous les résultats trouvés ainsi leurs interprétations. Ce manuscrit est fini par une conclusion et des recommandations.

CHAPITRE I

Introduction :

Vous trouvez sur ce chapitre trois parties essentielles décrivent et expliquent toutes les notions utilisées dans ce présent travail. Dont la première partie c'est une description du procédé industrielle (station d'épuration des eaux usées domestiques de la wilaya de Mostaganem 'STEP') ; la deuxième partie explique la section de déshuileur /dessableur ainsi la dernière partie donne des brèves définitions sur les eaux usées et les huiles.

I. Description du procédé industrielle (*La station d'épuration des eaux Mostaganem-salamandre : 'STEP'*) :**I.1. Présentation :**

La station d'épuration des eaux usées qui est un ensemble de techniques consistant à purifier l'eau soit pour réutiliser ou recycler les eaux usées dans le milieu naturel, soit pour transformer les eaux naturelles en eau potable, et plus que nécessaires dans la wilaya de Mostaganem pour cela plusieurs stations ont été réalisées à travers les communes de la wilaya pour l'amélioration de la qualité du recyclage de l'eau usée[6].

Le secteur des ressources en eau dispose de 5 stations de langage à travers la wilaya d'une capacité de 250 000 m³, plus de 3 stations d'épuration des eaux usées celle de sidi lakhdar, la commune de sidi ali d'une capacité de 42 900 m³ / J et la gigantesque station d'épuration des sablettes (sise à salamandre) qui a été mise en service en mai 2017, cette station permet la dépollution des eaux usées urbaines domestiques des régions "ouest" or "sud" de Mostaganem, dont les localité de hassi maméch, owréah, stidia, mazagran, mostaganem, kkhir edine, sayada et aine boudinar.

Cette unité de traitement biologique des eaux usées, filtrera selon des opérations à travers ses bassins, une quantité d'eau malsaines, évaluée à 56 000 m³ / J, avec une capacité de 350 000 équivalents habitant par jour. Les eaux usées de ces localités seront aspirées et refoulées vers la station d'épuration, par des stations de relevage.

La station d'épuration de Mostaganem de la salamandre (SETP) est de types boues activées à moyenne charge. Elle a été mise en service en mai 2017 [7].

La figure suivante représente un schéma global de cette station.



Figure I.1.Schéma global de la station d'épuration(STEP) Mostaganem.

I.2. Localisation de la station :

La STEP de la ville de Mostaganem se situe au nord-ouest de ville Mostaganem, sur le littorale vers la route des sablettes. Elle est réalisée et construit par un groupe algero-libanais-almant et elle est gérée et explorée par butec et maintenant sur le compte de L'ONA 'office national de l'assainissement' (voir la figure I.2).



1Figure I.2.Localisation de la STEP de la ville de Mostaganem(salamandre).

I.3. Les installations de la STEP :

La station d'épuration de la ville de Mostaganem est équipée par deux filières ; une pour *les eaux usées* et l'autre pour *les boues*.

I.3.1. Filière eau :

Les principaux ouvrages sont présents au tableau I.1 :

Tableau I.1.:Les principaux ouvrages et équipement de la STEP.

Ouvrages	Equipements
Fosse à batard	Grappin
Ouvrage d'arrivé	02 dégrilleurs grossiers +6 pompes submersibles
Prétraitement (2filieres)	2dégrilleurs fins+02 ponts dessa-désh+3 Surpresseur+02 pompes à sable
Décantation primaire	02 décanteurs primaires
Bassin d'aération 1et2	12 turbines +8 agitateurs
Clarificateur	2 ponts suceurs
Désinfection, chloration	Pompes doseurs d'injection d'eau de javel
PTE n°1 prétraitement etPTE n°2 déshydratation	02 Pompes +02pompes

I.3.2. Filière boues :

Les équipements et les ouvrages de la filière boue sont t'affichées comme suit :

Tableau I.2.:Les principaux ouvrages et équipements traitement de boue[8].

Ouvrage	Equipement
Pompage boues primaires	02 pompes
Epaississement	01pont à herse
Stabilisation	06 turbines +6 agitateurs
Déshydratation mécanique	04 combinés +04 Bennes
Aire de stockage	01 case

I.3.3. Description générale de l'installation :

En générale l'installation est décrite comme montre la figure suivante :



Figure I.3. Les installations de la STEP salamandre, La ville de Mostaganem.

- 1- Entré des eaux usées (Déversoir d'orage)
- 2- Pompes de relevages
- 3- Déshuilage-dessablage
- 4- Décanteurs primaires
- 5- Les bassins d'aérations
- 6- Les clarificateurs
- 7- Bassin de désinfection
- 8- Epaisseur
- 9- Bassin de stabilisation
- 10- La salle de déshydratation

Les étapes et procédés de traitement des eaux usées sont comme suit :

A. 1^{ère} étape : le dégrillage

- **Dégrillage grossier** est le type de grille vertical à barreaux avec un espacement de 40 mm et une épaisseur des barreaux de 10 mm et une

largeur de canaux de 1,5 m et un angle de 90° et une largeur de grille de 1,3 m et une vitesse de passage dans le canal et à travers la grille propre de 0,3 – 0,8 m/s et 0,5 – 1 m / s (voir la figure I.4). Le processus de dégrillage dans une station d'épuration des eaux usées d'origine municipale et industrielle est le premier qui on rencontre dans une station de traitement ;son choix optimal implique une réduction de la charge organique en entrée aux suivants traitements d'épuration. En outre une station de dégrillage parfaitement en état de marche permet de réduire les problèmes d'engorgement des pompes et équipements en aval du dégrillage.



Figure I.4.L'entrée de dégrilleur grossier et ces déchets.

- **Dégrillage fin** est de type vertical avec un débit de $5600 \text{ m}^3 / \text{h}$ et 02 lignes en service et un espacement entrefer de 8 mm et une épaisseur des barreaux de 5 mm et une largeur de canaux de 2 m avec un angle d'installation de 90° et une puissance de 1,5 kw (voir la figure I.5). Le dégrillage fin est utilisé pour éliminer les matériaux solides suspendus à l'entrée d'une station de traitement des eaux d'origine municipale ou industrielle qui pourraient se déposer dans les suivantes sections de la station des eaux usées.

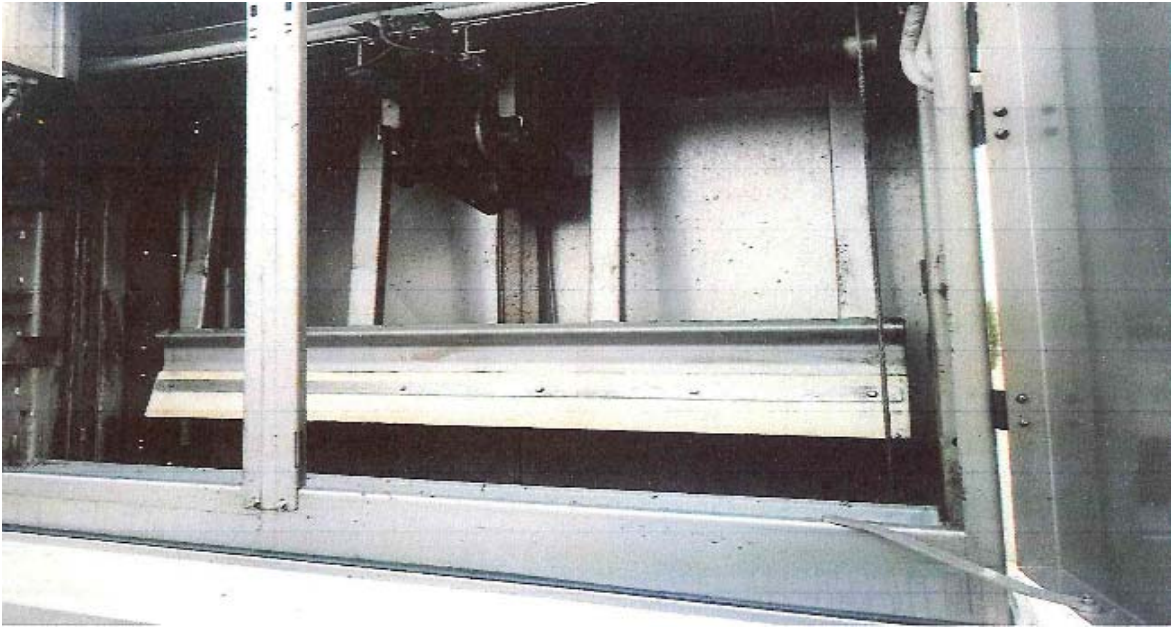


Figure I.5.Dégrilleur à fin.

B. 2^{ème} étape : Dessablage - déshuilage aéré

Il existe 02 filières avec un débit en temps de pluie de $5600 \text{ m}^3 / \text{h}$ et un temps de séjour de 13 min et une surface par ligne de 150 m^2 et une longueur de 50 m et de largeur de 3 m. (voir la figure I.6).

Dessablage et le déshuilage-dégraissage consistent à faire passer l'eau dans des bassins où la réduction de vitesse d'écoulement fait se déposer les sables et flotter les graisses. L'injection des microbulles d'air permet d'accélérer la flottation des graisses. Les sables sont récupérés par pompage alors que les graisses sont raclées en surface.



Figure I.6.Pont dessableur/déshuileur.

C. 3^{ème} étape : Décantation primaire avec un débit de $3735 \text{ m}^3 / \text{h}$ et 02 bassins et une surface total de $2,490 \text{ m}^2$ et une profondeur de 2,6 m et un volume unitaire de $3,267 \text{ m}^3$ et un temps de rétention de 1,75 h (voir la figure I.7). La décantation est une opération de séparation mécanique, sous l'effet de la gravitation, de plusieurs phases non-miscibles dont l'une au moins est liquide. On peut ainsi séparer soit plusieurs liquides non-miscibles de densités différentes, soit des solides insolubles en suspension dans un liquide.



Figure I.7. bassin décantation primaire.

D. 4^{ème} étape : Bassin d'aération

Le traitement biologique est de type 'boues activées' a moyenne charge sera réaliser sur deux lignes identique en parallèle pour permettre le traitement d'un débit de $3735 \text{ m}^3/\text{h}$ et un volume total de 13600 m^3 et une profondeur de 3,9 m et une largeur 34,2 m et longueur 51,3 m et une vitesse de tuyau de $0,92 \text{ m} / \text{s}$ (voir la figure I.8). Le bassin d'aération, siège du traitement Les eaux prétraitées sont ensuite dirigées vers le bassin d'aération. Ce bassin, en forme de chenal, contient les boues activées. Ils sont maintenus en mélange intime avec l'eau à traiter et, rentre constamment en contact avec les polluants organiques des eaux résiduaires.



Figure I.8. Traitement biologique bassin aération.

E. 5^{ème} étape : Clarificateur (Décantation Secondaire)

Il existe 02 clarificateurs avec un débit de $3735\text{m}^3/\text{h}$ par clarifie et 02 racleurs de type suceur avec une profondeur de 0,5m pour la zone d'eau clarifiée et 0,85m pour la zone de séparation et 0,53m pour la zone du stockage de boue et 0,94m pour la zone épaissement (voir la figure I.9). Ces décanteurs souvent appelés clarificateurs, sont utilisées dans les installations à boues activées, sert à éliminer les dernières boues, un taux sera recerclé vert les bassins d'aération et l'autre acheminé vers l'épaississeur.



Figure I.9. Clarificateur (décantation secondaire).

➤ **6^{ème} étape : Traitement de Boue**

- Pompage de boue en excès vers l'épaississeur un ouvrage avec 02 pompes et une de secours ;
- Pompage de boue primaire vers l'épaississeur un ouvrage avec une pompe et une autre de secours.

Le principal objectif du traitement des boues en station d'épuration est d'en réduire le volume pour limiter les quantités à stocker (voire à épandre), et de les stabiliser pour en améliorer les caractéristiques physiques (amélioration de leur tenue en tas) et arrêter la biodégradation dont elles sont le lieu. En effet, leur forte teneur en eau (95% à 99%) et les fortes populations bactériennes qui s'y retrouvent en font un bouillon de culture favorable à la dégradation de la matière organique fraîche et très fermentescible qu'elles contiennent, avec production de mauvaises odeurs. Outre la teneur en éléments-traces (liée à la présence de matières minérales dissoutes ou insolubles), la siccité est un paramètre fondamental de la caractéristique des boues : elle s'exprime en tonnages de Matière Sèche (MS).

➤ **Epaississement** : Le procédé d'épaississement permet la réduction du volume des boues grâce à l'extraction de leur eau. L'épaississement vise donc à augmenter la siccité des boues, soit leur teneur en matière sèche, sans modification sur leur caractère liquide.

➤ **La stabilisation des Boues** : La stabilisation aérée des boues a pour but de diminuer le maximum les matières organiques qui ne sont pas dégradées par l'apport de l'oxygène par des aérateurs fixés sur des ponts en biton. Les boues peuvent rester dans le bassin de stabilisation jusqu'à 14 jours.

➤ **Atelier de déshydratation des boues** : La déshydratation consiste à une augmentation forte de siccité, en modifiant l'état physique des boues, celle-ci passe de l'état liquide à l'état pâteux ou solide (voir la figure I.10).

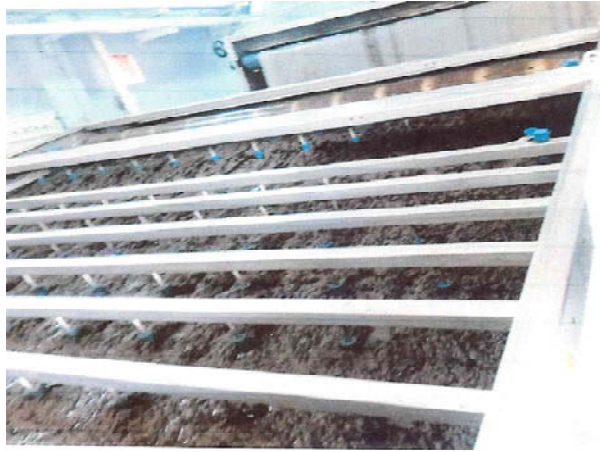


Figure I.10.Déshydratation des boues.

➤ **Stockage des boues :** enfin le stockage des boues qui se fait comme montre la figure suivante :



Figure I.11.Les boues de stockage.

I.2. Description de la section étudiée ‘section d’élimination des huiles’ :

C’est un bassin de forme rectangulaire (02filières) équipé de répartement et de racleurs de surface et de fond. L’ouvrage est calculé pour :

- Un débit en temps de pluie de $5600\text{m}^3/\text{h}$.
- Un temps de séjour de 13minutes.
- Une surface par ligne de 150m^2
- Et une longueur de 50m et de largeur de 3m.

C'est un système à « flottation par air dissous » permettant d'excellents rendements et peu d'entretien, qui est utilisé pour l'élimination des huiles. Son principe est basé sur l'injection de fines bulles d'air dans le bassin de déshuilage, permettant de faire remonter rapidement les graisses en surface. Leur élimination se fait ensuite par raclage de la surface.

Il est important de limiter au maximum la quantité de graisse dans les ouvrages en aval pour éviter par exemple un encrassement des ouvrages, notamment des canalisations. Leur élimination est essentielle également pour limiter les problèmes de rejets de particules graisseuses, les difficultés de décantation ou les perturbations des échanges gazeux.

Le dessablage et le déshuilage se réalisent le plus souvent dans un même ouvrage : l'eau polluée se déplaçant lentement, pendant que les sables décantent au fond les graisses remontent en surface[9].

I.3. Les eaux usées ; généralités, épuration, élimination des huiles et d'autres analyses effectuées :

I.3.1. Généralité :

En parlant de l'eau usée, il semble important d'avoir une idée sur sa définition et ses caractéristiques, ainsi que les différentes méthodes utilisées pour son épuration, etc.[10].

Définie les eaux usées comme étant des eaux ayant été utilisées pour des usages domestiques, industriels ou même agricole, constituant donc un effluent pollué et qui sont rejetées dans un émissaire d'égout. Les eaux usées regroupent les eaux usées domestiques (les eaux vannes et les eaux ménagères), les eaux de ruissellement et les effluents industriels (eaux usées des usines) [11].

A. Les eaux usées domestiques :

Les eaux usées domestiques comprennent les eaux ménagères (eaux de toilette, de lessive, de cuisine) et les eaux vannes (urines et matières fécales), dans le système dit « tout à l'égout »

Les eaux usées domestiques contiennent des matières minérales et des matières organiques. Les matières minérales (chlorures, phosphates, sulfates, etc.) et les matières organiques constituées de composés ternaires, tels que les sucres et les graisses (formés de carbone,

oxygène et hydrogène, mais aussi d’azote et, dans certains cas, d’autres corps tels que soufre, phosphore, fer, etc.) [12].

Les eaux usées domestiques se classent en deux familles (voir tableau I.3).

Tableau I.3. : Répartition de la consommation d'eau selon ses différents usages(164/Habitant/J)[13].

Usages alimentaires et corporels	56%	Autres usages domestiques	44%
Eau de boisson	01%	sanitaire WC	20%
Préparation de nourriture	06%	Ligne	12%
Vaisselle	10%	Lavage voiture/arrosage jardin	6%
Bains / douche	39%	Domestiques divers	6%

B. Les eaux usées industrielles

Tous les rejets résultant d’une utilisation de l’eau autre que domestique sont qualifié de rejets industriels. Cette définition concerne les rejets des usines, mais aussi les rejets d’activités artisanales ou commerciales : blanchisserie, restaurant, laboratoire d’analyses médicales, etc.

La variété des eaux usées industrielles est très grande. Certains de ces eaux sont toxiques pour la flore et la faune aquatiques, ou pour l’homme. Il faut bien distinguer les eaux résiduaires et les liquides résiduaires de certaines industries.

Les eaux résiduaires sont celles qui ont été utilisées dans des circuits de réfrigération, qui ont servi à nettoyer ou laver des appareils, des machines, des installations, des matières premières ou des produits d’une usine, ou qui ont servi à retenir des poussières de fumées ; elles peuvent contenir des substances chimiques utilisées au cours des fabrications. Les liquides résiduaires sont des liquides résultant des fabrications ; c’est le cas des solutions de produits chimiques, des solutions de sous-produits, c’est le cas des liquides acides provenant de la vidange des cuves de décapage des métaux [14].

Selon les rejets industriels peuvent donc suivre trois voies d’assainissement :

- Ils sont directement rejetés dans le réseau domestique ;
- Ils sont prétraités puis rejetés dans le réseau domestique ;
- Ils sont entièrement traités sur place et rejetés dans le milieu naturel.

C. Les eaux usées urbaines

Les eaux usées urbaines comprennent les eaux usées domestiques et les eaux de ruissellement (eaux pluviales, eaux d'arrosage des voies publiques, eaux de lavage des caniveaux, des marchés et des cours)

Les eaux qui ruissellent sur les toitures, les cours, les jardins, les espaces verts, les voies publiques et les marchés entraînent toutes sortes de déchets minéraux et organiques : de la terre, des limons, des boues, des silts, des sables, des déchets végétaux (herbes, pailles, feuilles, graines, etc.) et toutes sortes de micropolluants : hydrocarbures, pesticides venant des jardins, détergents utilisés pour le lavage des cours, des voies publiques, des automobiles, débris microscopique de caoutchouc venant de l'usure des pneumatiques des véhicules. Plomb venant du plomb tétra éthyle contenu dans l'essence, retombées diverses de l'atmosphère, provenant notamment des cheminées domestiques et des cheminées d'usines [15].

D. Les eaux agricoles

L'agriculture est une source de pollution des eaux non négligeable car elle apporte les engrais et les pesticides. Elle est la cause essentielle des pollutions diffuses. Les eaux agricoles issues de terres cultivées chargées d'engrais nitrates et phosphates, sous forme ionique ou en quantité telle qu'ils ne seraient pas finalement retenus par le sol et assimilés par les plantes conduisent par ruissellement à un enrichissement en matières azotées ou phosphatées des nappes les plus superficielles et des eaux des cours d'eau ou retenues [16].

La station d'épuration des eaux de Mostaganem-salamandre est spécialisée dans l'épuration des eaux d'origines domestiques.

I.3.2. Epuration et analyses :

Ainsi après chaque traitement des analyses sont effectuées pour vérifier la qualité d'eau finie ; elles sont comme suivies :

- **Les paramètres physiques :**

MES : matières en suspensions ;

MVS : matières volatiles en suspensions ;

MSS : matières minérale séchés.

- **Les paramètres chimiques :**

PH : potentiel Hydrogène ;

DCO : demande chimique en oxygène ;

DBO : demande biochimique en oxygène ;

NTK : azote Kjeldahl.

- **Examens préliminaires :**

L'entrée et la sortie de l'eau

-Couleur et odeur ;

-Détermination de MES ;

Entre l'entrée et dans le décanteur primaire ;

-Détermination de matières décan tables.

- **Examens physico-chimiques :L'entrée et la sortie de l'eau**

- Mesure de la conductivité ;

- Mesure de la température ;

- Détermination de la turbidité ;

- Mesure du PH ;

- Mesure du pouvoir oxydons-réducteur.

- **Critères de la pollution : A l'entrée et la sortie de l'eau**

- Détermination de la DBO ;

- Détermination de la DCO.

-

I.3. Les huiles et son élimination :

I.3.1. Définition des huiles :

Une huile est un corps gras qui est à l'état liquide à température ambiante et qui ne se mélange pas à l'eau.

Les huiles sont des liquides gras, visqueux, d'origine animale, végétale, minérale ou synthétique. Elles se différencient des graisses qui sont pâteuses dans les conditions normales d'utilisation. Le beurre n'est pas considéré comme une huile bien qu'il soit liquide dans certains pays chauds. Dans les pays tempérés, certaines huiles, normalement liquides, peuvent se figer par temps froid [17].

Après de multiples recherches et constatations, nous avons remarqué que l'eau usée de la station d'épuration de Mostaganem contenait une certaine variété d'huile qui prenait son origine **des huiles ménagères (huile de friture)**.

Tout en soulignant que l'autre variété d'huile comme par exemple : l'huile de vidange ou l'huile industrielle, ne peuvent être contenues dans les eaux usées de la station d'épuration étant donné que c'est prohibé et que l'état les a ordonné de les traiter exceptionnellement dans leurs stations respectives.

I.3.2. Définition de Friture :

La friture est un procédé de cuisson des aliments puisqu'il agit à des températures supérieures au point d'ébullition entre 155 et 190 °C [18].

La friture permet donc une évaporation de l'eau à la surface des aliments qui permet de déshydrater la surface et former une croûte.

I.3.3. Procédé d'élimination :

Comme les eaux usées sont aussi contaminées par des graisses (dues à notre alimentation) et de sables. On met donc en place une étape de Dessablage-dégraissage dans la station d'épuration de salamandre (STEP).

-Le dessablage a pour but d'extraire les graviers, sables et autres particules minérales (les plus denses) de diamètres supérieures à 0,2 mm contenus dans les eaux usées, de façon à éviter les dépôts dans les canaux et conduits, à protéger les pompes et autres appareils contre l'abrasion. L'écoulement de l'eau à une vitesse réduite dans un bassin appelé «dessabler » entraîne leur dépôt au fond de l'ouvrage. Ces particules sont ensuite aspirées par une pompe. Les sables extraits peuvent être lavés avant d'être mis en décharge, afin de limiter le pourcentage de matières organiques, sa dégradation provoquant des odeurs et une instabilité mécanique du matériau.

-Le dégraisseur, C'est généralement le principe de la flottation des déchets (les plus légers) (huiles), qui sont présents dans les eaux usées, car leurs densités sont inférieures à celle de l'eau. Son principe est basé sur l'utilisation d'une aération sous forme de fines bulles, relié à des groupes de suppressions d'air, placé en fond du bassin, avec un débit d'air nécessaire total de $Q_{\text{air}}=1560 \text{ Nm}^3/\text{h}$ et le débit par unitaire nécessaire est de $Q_{\text{air}}= 780\text{Nm}^3/\text{h}$ [19].

Ils sont réalisés en acier inoxydable, qui augmentent la vitesse de montée des particules grasses dont leur élimination se fait ensuite par raclage de la surface et les stocke dans des citernes après les jeter dans la décharge. Le temps de séjour dans ce type d'ouvrage est de 13minutes.

Il est important de limiter au maximum la quantité de graisse dans les ouvrages en aval pour éviter par exemple un encrassement des ouvrages, notamment des canalisations et aussi pour limiter les problèmes de rejets de particules grasses, les difficultés de décantation ou les perturbations des échanges gazeux. Ainsi que leur fort caractère fermentescible est responsable de nuisances olfactives dans les réseaux et au niveau de la station d'épuration.

CHAPITRE II

Introduction :

Parmi les analyses qui se réalisent au sein du laboratoire ‘ analyse huile et graisse ‘ Pour calculer le Rendement entre eau brute et sortie déshuileur.

II.1. Les produits chimiques :

- Acide chlorhydrique (HCl) : 36,5 % ;
- Hexane ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$) : $M = 86,18 \text{ g/mol}$, $d = 0,6590$ à 20° , la pureté = 95% , point d'ébullition= 68°C .

II.2. Matériels :

- 2 béchers 500 ml ;
- Eprouvette 50 ml ;
- Pipette 1 ml ;
- Deux Ampoules à Décanter ;
- Agitateur vas et viens (promax 20/20) ;
- Deux Ballon à fond plat ;
- Evaporateur rotatif ;
- Dessiccateur ;
- Une balance ;
- La hotte.

II.3. Mode d'opération :

Le mode opératoire suivie au niveau de laboratoire de la station d'épuration de Mostaganem est divisé en dix étapes :

➤ Etape 1 :

Concernant la 1^{ère} étape, il s'agit de faire une collecte d'eau brute de l'entre des eaux usées (1), et de faire une autre collecte d'eau traité (2) au niveau de la sortie de l'installation déshuilage-dessablage, comme illustré ci-dessous :



Figure II.1. Eaux brute (1), eau après prétraitement(2).

➤ **Etape (2) :**

Dans une Hotte de laboratoire on met les deux béchers ci-dessus.

Dans cette étape, On utilise la hotte aspirante qui permet l'extraction des vapeurs toxiques des produits (hexane et HCl), utilisés lors de la manipulation. Sa fonction première est de protéger le manipulateur (voir la figure II.2).



Figure II.2.La hotte.

➤ **Etape (3) :**

Dans l'étape (3) on va travailler avec :

- L'acide chlorhydrique (HCl) : une solution de chlorure d'hydrogène dans l'eau, qui permet de détruire les bactéries et casser les émulsions éventuelles formées entre l'eau et la graisse.
- L'hexane (C_6H_{14}) : un hydrocarbure saturé de la famille des alcanes, un meilleur solvant organique, son rôle est de créer les deux phases « l'eau et la graisse ».

On ajoute 1ml (HCL) et 50 ml d'Hexane dans les deux béchers, la figure suivante montre ça.



Figure II.3.Création des deux phases à l'aide d'hexane.

➤ **Etape (4) :**

On vide chaque bécher dans une ampoule à décanter, cette dernière est utilisée pour séparer par décantation deux liquides non-miscibles (l'eau et l'huile) pour effectuer une extraction liquide-liquide.

Lors de la décantation, le liquide le plus dense se déplacera sous l'effet de la gravitation, en dessous du liquide le moins dense qui constitue la phase supérieure, et le liquide le plus dense la phase inférieure (voir la figure II.4).



Figure II.4. Remplissage des ampoules à décanter.

➤ **Etape (5) :**

Mettre les ampoules dans l'agitateur vas-et-viens, qui permet d'agiter la solution de façon douce, silencieux et efficace selon le mouvement. L'agitation est régulée électroniquement avec des commandes analogiques. Affichage digital, fonctionnement minuté avec signal.

Sonore de fin de cycle, et fonctionnement continu. Son but est d'assurer l'homogénéisation des suspensions.

On utilise une vitesse niveau 7 = 272 RPM, pendant 20 minutes. La figure II.5.

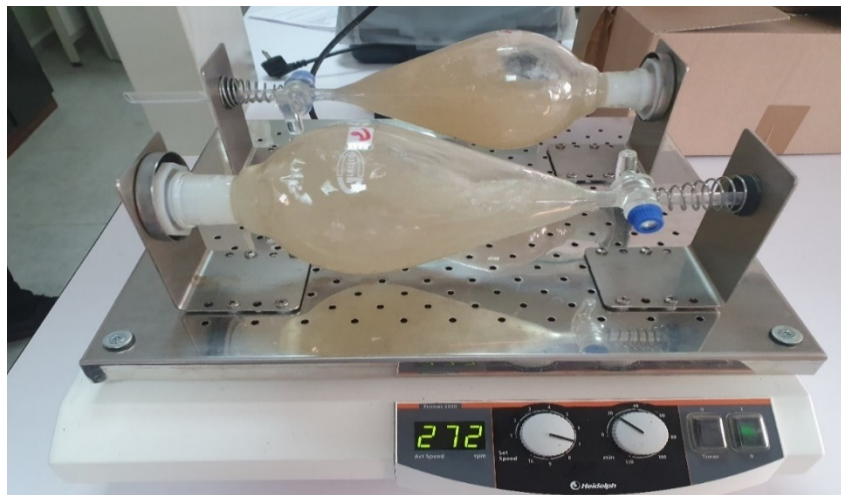


Figure II.5. Agitation de l'eau brute et l'eau après prétraitement.

➤ **Etape (6) :**

Après l'agitation, on laisse les deux couches (l'huile et l'eau) se séparer pendant quelque minute (voir la figure II.6).



Figure II.6. Séparation des deux phases.

➤ **Etape (7) :**

Regrouper chaque phase minérale dans son bécher. La récupération se fait comme suit :



Figure II.7. Récupération des deux phases.

On refait l'expérience 2 fois, on met l'eau dans le bécher et la phase organique dans un ballon à fond plat préalablement pesé (m_0).

➤ **Etape (8) :**

Après avoir récupéré toute la matière organique, nous avons mis dans un évaporateur à 90 °C afin de distiller rapidement le solvant (Hexane) dont il est très volatil (68 °C), par rapport autres constituants du mélange.

Au final, l'évaporateur permet d'évaporer rapidement un solvant à une température relativement basse.

On sait que l'évaporation est terminée :

- Si le volume de solvant récupéré dans le ballon (2) n'augmente plus.
- Si la masse du contenu du ballon (1) est constante.

La manipulation sur l'évaporateur est montée sur la figure II.8.



Figure II.8. Evaporateur.

➤ **Etape (9) :**

Dans cette étape on a récupéré toute la matière organique (voir la figure II.9).



Figure II.9. Récupération de la graisse.

➤ **Etape (10) :**

Après que l'eau s'évapore complètement de l'huile, on met les ballons dans un dessiccateur pendant 15 min pour éliminer toute trace d'humidité ; ce qui montre la figure suivante :



Figure II.10. Un dessiccateur.

II.4. Calcul et expression des résultats :

La méthode de calcul se fait par la manière suivante [20] :

$$\text{Matière Grasse (mg / l)} = \frac{m_1 - m_0}{V} * 1000 * 1000$$

$$R (\%) = (\text{matière grasse (EB)} - \text{Matière grasse (EAT)} / \text{matière grasse (EB)}) * 100$$

II.4.1. Application (exemple : mois du février 2020) :

- Pour le ballon 1 (EB) :

$$m_0 = 178,5420 \text{ g}$$

$$V = 500 \text{ ml}$$

$$m_1 = 179,0829 \text{ g}$$

$$M_1 (\text{graisse}) = \frac{179,0829 - 178,5420}{500} * 1000 * 1000 = 1081,8 \text{ mg /L}$$

- Ballon 2 (EAT) :

$$m_0 = 169,6158 \text{ g}$$

$$V = 500 \text{ ml}$$

$$m_1 = 170,1002 \text{ g}$$

$$M_2 (\text{graisse}) = \frac{170,1002 - 169,6158}{500} * 1000 * 1000 = 968,8 \text{ mg/l}$$

Est par conséquent *le Rendement est calculé comme suit :*

$$R(\%) = \frac{1081,8 - 968,8}{1081,8} * 100$$

$$R = 10,44\%$$

Le rendement pour :

- Le mois de décembre 2019 : R=40,6 %
- Le mois de janvier 2020 : R = 53,56 %
- Le mois février 2020 : R = 10,44 %
- Le mois de mars 2020 : R = 45,5%

II.4.2. Interprétation des résultats :

Les valeurs existentielles dans la fourche entre 40% et 53% sont des valeurs ordinaires qu'on trouve habituellement dans le centre de calcul car les eaux usées sont en ouvrage continue et en action coordonnées, mis appart le rendement du mois de février ou on a obtenu 10,44% qui est un chiffre considérablement bas, on suppose que ce résultat est dû :

- 1- Un mauvais échantillonnage, une mauvaise maitrise ;
- 2- La qualité de l'eau usée prélevée ce jour-là ne contenant pas suffisamment d'huile ;
- 3- Un problème de manipulation lors du protocole.

CONCLUSION

Conclusion

Conclusion :

Le travail qu'on a effectué au sein de la station d'épuration des eaux usées, située au l'ouest de Mostaganem exactement à SALAMANDRE, Opérationnelle depuis MAI 2017.

Un centre de traitement qui assure actuellement l'épuration des eaux usées domestiques, en éliminant les polluants avant leur rejet dans le milieu naturel, nous a permis d'évaluer les performances épuratoires de la station afin de contrôler le traitement des eaux usées domestiques, par les analyses des huiles et leurs rendements, d'évaluer l'efficacité de ce traitement, par la comparaison du bilan d'analyse du rendement effectuée durant les 4 mois (décembre, janvier, février, mars).

Les travaux entrepris au cours de ce mémoire avaient pour objectif de suivre les analyses des huiles effectuées au sein de laboratoire.

Les essais expérimentaux ont d'abord été réalisés au sein de la station d'épuration de salamandre. L'étude a porté sur les eaux de rejet de cette station, différents paramètres de pollution suivis. L'étude du rendement des huiles dans le dessablage - déshuilage.

Le suivi des analyses obtenus par rapport au rendement des huiles, ont donné des résultats satisfaisants, entre 40% et 50% de matières grasses mis appart le mois de février 10,44% dû à : un mauvais échantillonnage ; une mauvaise maîtrise ; la qualité de l'eau usée prélevé ; problème de manipulation.

C'est analysé sont effectué pour connaître la quantité d'huile a enlevé des eaux usées, cet acte consiste à :

- Les huiles contenues dans les effluents domestiques engendrent de nombreux problèmes au niveau de station d'épuration. En effet, à température ambiante, certaines huiles ont tendance de se solidifier et peuvent provoquer le colmatage des canalisations. Leur fort caractère fermentescible est responsable de nuisances olfactives dans les réseaux et au niveau de la station.
- De plus elles favorisent la croissance d'organismes filamenteux hydrophobe qui vont par exemple perturber la décantabilité des boues.

Conclusion

-Au niveau des bassins d'aération les huiles vont diminuer les transferts d'oxygène, en effet par adsorption sur les floes, les huiles vont former un film lipidique qui va réduire le transfert de l'oxygène entre l'eau et les floes.

Il est donc important de pouvoir enlever et réduire les déchets graisseux de l'effluent à traiter, c'est donc par l'étape de dessablage-déshuilage que ces derniers sont éliminés.

Propositions :

Les graisses et l'huiles qui sont générées des eaux usées de la station d'épuration de salamandre, pendant le traitement dessablage-déshuilage, ces déchets compliquent le fonctionnement et le rendement des systèmes de traitements d'épuration biologique.

Dans un premier temps, les graisses causent problème de colmatage des canalisations et des pompes, ou des nuisances olfactives, un film graisseux peut se former à la surface de l'ouvrage réduisant ainsi les échanges entre l'effluent et l'air, empêchant aussi une bonne oxygénation du milieu ce qui pourra engendrer une baisse d'activité des bactéries aérobies.

Dans un second temps, ces graisses se sont des matières plus ou moins dégradées, auxquelles s'ajoutent des déchets solides légers de petite taille ayant échappé aux dégrillages.

Ces déchets ne représentent pas une grande part importante (0,2 à 1%) mais sont très gênant pour la manipulation des graisses (accumulation en surface du réacteur).

En outre, cette hétérogénéité génère habituellement trois phases lorsque ces matières sont diluées dans l'eau : un surnageant, une eau trouble et un décantât. Alors la présence de ces trois phases complique le problème de l'échantillonnage pour la mesure de DCO et DBO₅.

Sans oublier le milieu naturel, que ces graisses rejetées vont provoquer une consommation de l'oxygène dissout entraînant des problèmes localisée d'anoxie.

A la fin, et pour ne pas tomber dans ces problèmes on propose de :

- Il faut réduire la consommation des huiles dans les maisons ;
- Créer des sociétés qui recycle ces huiles ménagères, comme exemple (le recyclage du plastique) ;

Conclusion

- La valorisation de ces huiles usagées, récolter dans la station d'épuration de salamandre, et les utilisées comme matière première pour la production de biocarburants par exemple ;
- La régénération des huiles usagées qui consiste à fabriquer de nouvelles huiles à partir des anciennes, et l'utilisation industrielle qui consiste à utiliser l'huile comme combustible. Ce passage en trois étapes (détenteur, ramasseur, éliminateur).

Au premier stade, l'huile usagée est un déchet et considéré comme tel. L'utilisateur s'en débarrasse, le détenteur est obligé de la reprendre, mais la remet au ramasseur, à ce stade "l'huile déchet" change de nature, elle devient alors une matière première susceptible d'être traitée pour refaire des huiles ou d'être brûlée, en jouant sur son haut pouvoir calorifique, au final "l'huile déchet" se transforme en "huile matière première" dans une usine agréée par le ministère de l'environnement.

**REFERENCES BIBLI
OGRAPHIQUES**

Références bibliographiques :

- [1]. **DEVAUX, (1999)**. (Science de la vie et de la santé). Intérêts et limites de la mise en place d'un suivi sanitaire dans le cadre de la réutilisation agricole dans eaux usées traitées de l'agglomération. Thèse "Science de la vie et de la santé", Univ. Joseph Fourier ,Grenoble. 257pages.
- [2]. **UNEP,2011(Programme des nations unies pour l'environnement)**. Inventaires des stations d'épurations des eaux usées dans les agglomérations côtières méditerranéennes de plus de 2000 Habitants (2010). Rodos Grèce ,25-27 MAI 2011.P:16.
- [3]. **Ministère d'Aménagement du Territoire et de l'environnement**, 2000. Rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement. Office de coopération allemand ; 2000. P : 73-74.
- [4]. **Yao AKPO, 2006**. Evaluation de la pollution des eaux usées domestiques collectés et traitées à la station d'épuration de Cambréne(Dakar). Mémoire de diplôme d'étude approfondie de productions Animales. Université de DAKAR . P:9-P: 22-25.
- [5]. **Environnement**. 2001.
- [6]. **Reflexion, 2016 , Mohcen**. mostaganem : s.n., 08 fevrier 2016. Réception de plusieurs stations d'épuration d'eaux usées avant la fin de l'année.
- [7]. **2016, reflexion, L.Ammar**. 16 OCTOBRE 2016, Reflexion. MOSTAGANEM : La station d'épuration opérationnelle au mois de Novembre.
- [8]. **salamandre, Document interne de la STEP**. Mostaganem : s.n.
- [9]. **wékipidéa**. Traitement des eaux usées. : Eaux usées et Assainissement. [En ligne] https://fr.wikipedia.org/wiki/Traitement_des_eaux_us%C3%A9es.
- [10].**RAMADE F. (2000)**- Dictionnaire encyclopédique des pollutions. Ed. Edi science international, Paris, 689p.
- [11].**Baumont S, Camard J-P, Lefranc A, Franconi A,(2004)**. Réutilisation des eaux usées: risques sanitaires et faisabilité en Île-de-France. Rapport ORS, 220p
- [12]. **Vaillant J.R. (1974)**., Perfectionnement et nouveautés pour l'épuration des eaux résiduaires : eaux usées urbaines et eaux résiduaires industrielles. Ed. Eyrolles. Paris, 413p.

[13]. **IFEN 2001** cité Par (philippe 2013) .

[14]. **Edline F**,(1979). L'épuration biologique des eaux résiduaires. Ed. CEBEDOC, Paris, 306p.

[15].**Desjardins R**, (1997). Le traitement des eaux. 2ème édition. Ed. Ecole polytechnique.

[16].**Doctorat** : Tizi Ouzou : 2012.

[17]. **huile . wikipedia** . [En ligne] 09 MARS 2020. [Citation : 15 MAI 2020.]
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Huile>.

[18].**Ssaguy et Dana, 2003**. Integrated approach to deep fat frying: engineering, nutrition, health and consumer aspects, Journal of Food Engineering, 56:143-152.

[19].**BUTEC**.Démensionnement aération de dessableur.fiche d'analyse d'aboratoire,STEP,l'ONA,Salamandre

[20].**Fiche d'analyse**.Methode et formule de Calcule.fiche D'analyse,station d'épuration de Salamandre,L'ONA.

Site Web :

https://www.reflexiondz.net/MOSTAGANEM-Reception-de-plusieurs-stations-d-epuration-d-eaux-usees-avant-la-fin-de-l-annee_a38452.html

https://www.reflexiondz.net/MOSTAGANEM-La-station-d-epuration-operationnelle-au-mois-de-Novembre_a43201.html

https://fr.wikipedia.org/wiki/Traitement_des_eaux_us%C3%A9es

http://www.sereco.it/vedi_catalogo.ph?language=francese&vedi=20120110151911

<https://www.emo-france.com/produits/dessablage-degraisage/>

<https://www.1h2o3.com/apprendre/decantation/>

<https://eaux.morcenx.fr/Regie-Municipale-des-Eaux-et-Assainissement/L-Assainissement/La-station-d-epuration/Le-bassin-d-aeration/>