



Mémoire de Master

Présenté par :

Mr : MOULOU D YOUNES

Mme : GACI LYDIA

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Chimie

Spécialité : Chimie analytique

Thème :

Étude de rendement de la station d'épuration CO.G. B la belle

Soutenu le :27/09/2021

Devant le jury composé de :

| Nom & Prénom | Département d'affiliation | Qualité |
|----------------------|---------------------------|--------------|
| Mme Ait BRAHAM Lila | Chimie | Présidente |
| Mme INGRACHEN Daouia | Chimie | Examinatrice |
| Mme MEDDOURI Melaz | Chimie | Encadrant |

2020-2021

Remerciement

Tout d'abord nous tenons à remercier Dieu le tout puissant qui m'a accordé santé, volonté et aide jusqu'à l'achèvement de mon travail.

*Nous tenons à remercier vivement notre promotrice madame **Melaaz MEDDOURI** d'avoir accepté de diriger ce travail et pour ses précieux conseils et surtout son encouragement durant le déroulement de ce travail .*

*Nos vifs remerciement s'adressent à tous les **membres de jury** qui nous avons fait l'honneur d'examiner ce travail.*

*Les analyses physico-chimiques ont été faites au niveau de laboratoire de COGB, Un grand merci pour **NASRI.H** et les responsables et tous les employeurs.*

On ne peut oublier toutes les personnes avec lesquels on a partagé de merveilleux moments en dehors de ce mémoire et avec lesquelles on a noué une forte amitié. Il nous somme impossible de les nommer tous, mais ils se reconnaîtront bien là. On leur dit un grand merci pour les moments passés ensemble, ainsi que pour leur soutien durant les moments difficiles.

Grand merci enfin à toute la famille, à nos parents pour tout ce qu'ils ont fait pour nous et l'éducation qu'on a reçu de leur part..

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail aux deux personnes les plus chers au monde, mon père et ma mère, pour tous les sacrifices qu'ils ont consentis à mon égard,

- A mes frères ,

- A mes sœurs,

-A mes oncles, tentes ainsi mes cousins et mes cousines,

- A tous mes amis,

A ma chère fiancée et binôme LYDIA, avec celle que j'ai partagée ce travail.

Et à tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin

YOUNES

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail :

A mes chers parents mon père et ma mère pour leur patience, leur amour, leur soutien et leurs encouragements.

A mon frère samir

A ma sœur massissilia

A toute ma famille.

A mon binôme et fiancé younes, avec celui que j'ai partagé ce travail.

LYDIA

Liste des figures

| | |
|---|----|
| Figure I.1. Origine de la pollution agricole | 3 |
| Figure I.2. Pollution industrielle..... | 4 |
| Figure I.3. Procédé de fonctionnement d'une station d'épuration à boues activées | 8 |
| Figure I.4. Traitement préliminaire d'une STEP | 9 |
| Figure I.5. Schéma d'un dégrilleur | 10 |
| Figure I.6. Photo d'un dessableur | 10 |
| Figure I.7. Photo d'un déshuileur utilisé dans l'épuration des eaux usées | 11 |
| Figure II.1. Organigramme des départements de production de CO.G. B « Labelle »..... | 21 |
| Figure II. 2. Shéma de la neutralisation..... | 27 |
| Figure III.1. Schéma général représentant une station d'épuration type et les différents points de prélèvement des eaux usées notes A, B, C, D. | 30 |
| Figure III.2. pH mètre utilisé | 31 |
| Figures VI.1. Variation du pH durant les différentes étapes du traitement..... | 42 |
| FiguresVI.2. Variation de la MG durant les différentes étapes de traitement..... | 43 |
| Figures VI.3. Evaluation de la moyenne de la matière en suspension par apport à la norme..... | 45 |
| Figures VI.4. Variation de la moyenne de la DCO à l'antre et la sortie de la station d'épuration..... | 47 |
| Figures VI.5. Evaluation de la moyenne de la DBO5 par apport à la norme..... | 49 |

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau III.1. Volume de la prise d'essai de la DBO5selon l'intervalle de mesure..... | 38 |
| Tableau IV.1. Valeurs du pH et de la température aux quatre points de prélèvement..... | 41 |
| Tableau VI.2. Valeurs de la matière grasse (MG) en mg/l aux trois points de prélèvement..... | 43 |
| Tableau VI.3. Valeurs des matières en suspension et de la température à la sortie de la station d'épuration..... | 45 |
| Tableau VI.4. les mesures de la DCO et de la température à l'antree et la sortie de la station d'épuration..... | 47 |
| Tableau VI.5. Valeurs de la demande biochimique en oxygène, à la sortie de la station d'épuration..... | 49 |

Liste des abréviations

COGB : Corps gras de Bejaïa.

STEP : Station d'épuration.

MG : Matière grasse

MES : Matière en suspension.

DCO : Demande chimique en oxygène.

DBO₅ : Demande biochimique en oxygène pendant 5 jours.

T : Température.

C° : Degré Celsius.

pH : Potentiel hydrogène.

ppm : Partie par million.

Al₂SO₄ : Sulfate d'alumine.

Ca(OH)₂ : Lait de chaux.

CaO : La chaux.

CDH : Conditionnement des huiles.

H₂SO₄: Acide sulfurique.

HgSO₄: Sulfate de mercure.

K₂Cr₂O₇ : Dichromate de potassium.

NaCl : Chlore de sodium.

PET : Polyéthylène téréphtalate.

PEHD : Polyéthylène à haute densité.

Introduction générale.....1

Chapitre I : Généralités sur la pollution de l'eau

I.1 Définition de la pollution de l'eau 2

 I.2. Types de pollution..... 2

 I.2. 1. Pollution physique 2

 I.2.2. Pollution chimique..... 2

 I.2. 3. La pollution microbiologique..... 3

I.3. Origine de la pollution de l'eau 3

 I. 3.1. Pollution d'origine agricole..... 3

 I. 3.2. Pollution d'origine industrielle 4

 I. 3.3. Pollution d'origine domestique 5

 I. 3.4. Pollution d'origine pluviale..... 5

I. 4. Paramètres de mesure de la pollution 5

 I. 4.1. Paramètres organoleptiques 5

 I. 4.2. Les paramètres physico-chimiques 6

I. 5. Les impacts majeurs de la pollution de l'eau sur l'environnement 7

I.6. Procédés des traitements des eaux usées industrielles 8

 I.6.1. Le traitement préliminaire ou Prétraitement 8

 I.6.1.1. Dégrillage 9

 I.6.1.2. Dessablage 10

 I.6.1.3. Déshuilage et dégraissage..... 10

 I.6.2. Le traitement primaire (décantation primaire) 11

 I.6.2.1. Les procédés de décantation physique..... 11

 1.6.2.2. Procédés de décantation chimique 12

 I.6.3. Traitement biologique 13

Sommaire

| | |
|---|----|
| I.6.4. Le traitement tertiaire | 14 |
| I.7. Traitement des boues | 14 |
| I.7.1. Définition d'une boue industrielle | 14 |
| I.7.2. Origine et composition des boues | 15 |

Chapitre II : Station d'épuration CO.G.B La belle

| | |
|--|----|
| II. 1. Présentation de l'unité d'accueil COGB Labelle | 19 |
| II.1.1. Description de l'unité..... | 19 |
| II .1.2 Production de l'unité..... | 20 |
| II .1 .3. Présentation du laboratoire d'analyse | 20 |
| II .1. 5. La station d'épuration CO.G. B Labelle | 22 |
| II.3. Description du procédé..... | 25 |
| II.3.1. Elimination des matières grasses | 25 |
| II.3.2. Elimination de la salinité | 26 |
| II.3.3. Elimination de la charge organique (traitement biologique) | 27 |
| II.3.4. Elimination de la DCO résiduelle -filtration tertiaire | 28 |

Chapitre III : Matériels et méthodes

| | |
|---|----|
| III.1. Mesure du débit | 29 |
| III.2. Echantillonnage et prélèvement | 29 |
| III.3. Les analyses physico- chimiques | 30 |
| III.3.1 Détermination du potentiel Hydrogène (pH)..... | 30 |
| III.3.2. Dosage du taux de matières grasses dans les eaux usées | 32 |
| III.3.3. Demande chimique en oxygène (DCO) | 34 |
| III.3.4. Demande biochimique en oxygène (DBO5) | 37 |
| III.3.5. Détermination de la matière en suspension (MES) | 39 |

Chapitre VI: Résultats et discussion

| | |
|--|-----------|
| IV.1. Résultats des analyses physico-chimiques | 41 |
| IV. 1.1. Mesures du potentiel d'hydrogène (pH)..... | 41 |
| VI.1.2. La matière grasse..... | 43 |
| VI.1.3. Les matières en suspension (MES) | 45 |
| VI.1.4. La demande chimique en oxygène (DCO)..... | 47 |
| VI.1.5. Demande biochimique en oxygène (DBO5) | 49 |
| Conclusion générale..... | 51 |
| Références bibliographiques | |

Introduction générale

L'eau fait partie du patrimoine commun de la nation, sa protection, sa mise en valeur et le développement de la ressource utilisable, dans le respect des équilibres naturels, sont d'un intérêt général [1].

Les eaux usées issues des industries et des collectivités ne devraient pas être directement rejetées dans le milieu naturel, ces eaux peuvent engendrer des problèmes environnementaux et de santé publique en cas d'absence de traitements. C'est pourquoi, elles devraient être dirigées vers des stations d'épuration qui ont pour rôle de concentrer la pollution contenue dans les eaux usées sous forme d'un résidu (boues), et de rejeter une eau épurée répondant aux normes admises, et cela grâce à des procédés physico-chimiques et biologiques. (Anonyme)

Différents procédés peuvent être mis en œuvre pour l'épuration des eaux résiduaires industrielles ; en fonction des caractéristiques physico chimiques des rejets et du degré d'épurations souhaités ; cela conduit à la conception d'une chaîne de traitement constituée d'une succession d'opérations unitaires et de différents procédés de traitement, afin d'atteindre les caractéristiques d'une eau épurée qui répond aux normes du rejet édictés par la législation [2]

Quel que soit la configuration, les rejets industriels doivent respecter les normes réglementaires (normes de rejet).

Notre étude a pour objectif principal, la mise en évidence du degré de pollution engendré par diverses activités de l'unité industrielle CO.G.B Labelle afin d'évaluer le rendement de la station d'épuration des eaux résiduaires (STEP) produites par la raffinerie des corps gras. Cette étude se base sur l'étude des paramètres physico-chimiques tels que : pH, température, demande biologique en oxygène (DBO), demande chimique en oxygène (DCO) et les matières en suspension (MES).

L'étude sera divisée en quatre chapitres :

Le premier comportera des généralités sur la pollution de l'eau où nous allons traiter l'origine, les paramètres d'évaluation de la pollution de l'eau et son impact sur l'environnement, ainsi que les procédés de traitement des eaux usées d'une manière générale. Le deuxième est consacré à la présentation de la station d'épuration CO.G.B Labelle ainsi que son procédé de traitement tandis que le troisième chapitre regroupe le matériel et les méthodes utilisés pour effectuer les analyses physico - chimiques . Les résultats obtenus des paramètres physico-chimique ainsi que leurs interprétations sont rapportées dans le chapitre résultats et discussions.

Chapitre I :

Généralités sur la pollution de l'eau

I.1 Définition de la pollution de l'eau

La pollution de l'eau est une modification néfaste de sa composition par l'ajout des substances susceptibles d'altérer sa qualité ; son aspect esthétique et compromettre sa consommation.

L'agent polluant peut être de nature physique, chimique, ou biologique, il provoque soit une gêne, une nuisance ou une contamination [3]

I.2. Types de pollution

Il existe trois grandes familles qui caractérisent la pollution de l'eau :

I.2. 1. Pollution physique

Elle résulte de différents éléments solides entraînés par les rejets domestiques et industriels. On distingue :

- ❖ **Pollution solide** : Elle provient des particules solides apportées par les eaux industrielles ainsi que les eaux de ruissellement et issue des décharges de déchets à ciel ouvert.
- ❖ **Pollution thermique** : Causée généralement par les eaux des circuits de refroidissement des usines, en effet tout changement de température de l'eau a des conséquences significatives sur l'équilibre écologique du milieu aquatique naturel et la survie des organismes vivants.
- ❖ **Pollution radioactive** : Liée aux rejets des éléments radioactifs par les installations et les centrales nucléaires ainsi que les usines de traitement de déchets radioactifs [4].

I.2.2. Pollution chimique

La pollution chimique de l'eau devient de nos jours une préoccupation de santé publique qui prend des formes multiples, certaines formes de pollution chimique échappent souvent aux méthodes ordinaires de traitement de l'eau et posent par conséquent des problèmes complexes de pollution ; tant au niveau des eaux de surface qu'au niveau des nappes souterraines [5].

I.2. 3. La pollution microbiologique

Elle provient de plusieurs sources comme les rejets des hôpitaux, l'agriculture ainsi que les rejets des eaux usées. L'eau se charge alors de microorganismes pathogènes (bactéries, virus, parasites) qui peuvent être dangereux pour l'environnement et pour la santé humaine [6].

I.3. Origine de la pollution de l'eau

La pollution des eaux usées provient de quatre sources essentielles :

I. 3.1. Pollution d'origine agricole

Le secteur agricole reste le plus grand consommateur des ressources en eau. La pollution due aux activités agricoles est de plusieurs natures :

- Apport des eaux de surface de nitrate et de phosphate utilisés comme engrais
- Apport de pesticides chlorés ou phosphorés de désherbants d'insecticides
- Apport de sulfate de cuivre de composés arsenicaux destinés à la protection des plantes [7].

La **figure I.1** ci-dessous montre l'origine de la pollution agricole :



Figure I.1. Origine de la pollution agricole [8].

I. 3.2. Pollution d'origine industrielle

Elle provient des usines. Elle est caractérisée par une grande diversité, suivant l'utilisation de l'eau (procès) ; tous les produits ou sous-produits de l'activité humaine se trouvent ainsi dans l'eau, qui est un bon solvant comme :

- Matières organiques et graisses (industrie agroalimentaire).
- Hydrocarbures (raffinerie).
- Métaux (traitement de surface).
- Acides, bases, produits chimiques divers (industrie chimique).
- Au chaud (circuit de refroidissements des centrales thermiques) [9].

La figure I.2 représente la pollution industrielle



Figure I.2. Pollution industrielle [10].

I. 3.3. Pollution d'origine domestique

Elles proviennent des différents usages domestiques de l'eau, elles sont constituées essentiellement d'excréments humains. Des eaux ménagères de vaisselle chargées de détergents, de graisses appelées eaux grises et de toilette chargées de matières organiques azotées, phosphatées et de germes fécaux appelées eaux noires [11].

I. 3.4. Pollution d'origine pluviale

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 :

- Les déchets solides ou liquides déposés par le 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 [12].

I. 4. Paramètres de mesure de la pollution

L'estimation de la pollution est un problème complexe et délicat, qui fait appel à des dosages et des tests de différents paramètres, servant à caractériser de manière globale et pertinente le niveau de la pollution présente dans les effluents, parmi ces paramètres on cite les plus importants :

I. 4.1. Paramètres organoleptiques**❖ Couleur**

La couleur des eaux résiduaires industrielles est en général grise, signe de présence de matières organiques dissoutes, de matières en suspension, du fer ferrique précipité à l'état d'hydroxyde, du fer ferreux lié à des complexes organiques et de divers colloïdes [13,14].

❖ 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 [14].

I. 4.2. Les paramètres physico-chimiques

Ils résultent de l'introduction de substances dans un milieu conduisant à son altération, se traduisant généralement par des modifications des caractéristiques physico-chimiques du milieu récepteur. La mesure de ces paramètres se fait au niveau des rejets, à l'entrée et à la sortie des usines de traitement et dans les milieux naturels [15].

❖ La température (T)

La température régit la quantité d'oxygène dissous dans l'eau : quand la température augmente l'oxygène dissous diminue, elle influe également sur la décomposition de la matière organique, le développement des parasites responsables de certaines maladies et la prolifération d'algues bleues qui libèrent des toxiques [16].

❖ Matières en suspension (MES)

Il s'agit des matières non solubilisées. Elles comportent des matières organiques et des matières minérales [17]. Elles sont en majeure partie de nature biodégradable, la plus grande part des microorganismes pathogènes contenus dans les eaux usées est transportée par les MES, elles donnent également à l'eau une apparence trouble, un mauvais goût et une mauvaise odeur, cependant elles peuvent avoir un intérêt pour l'irrigation des cultures. Les teneurs élevées en matières en suspension peuvent être considérées comme une forme de pollution [18].

❖ Potentiel Hydrogène (pH)

Le pH doit être impérativement mesuré sur le terrain à l'aide d'un pH-mètre ou par colorimétrie. Le pH mesure la concentration en ions H^+ de l'eau. Il traduit ainsi la balance entre acide et base sur une échelle de 0 à 14, 7 étant le pH de neutralité. Ce paramètre caractérise un grand nombre d'équilibres physico-chimique et dépend des facteurs multiples [19].

❖ Demande chimique en oxygène (DCO)

C'est une méthode de dosage basée essentiellement sur la quantité d'oxygène consommée par l'ensemble des matières oxydables chimiquement contenues dans l'effluent, qu'elles soient biodégradables ou non [20]. L'avantage de mesure de la DCO est qu'elle peut être obtenue rapidement en 2 heures, mais elle a l'inconvénient de ne pas donner d'informations sur la proportion des eaux usées qui peuvent être oxydées par des bactéries, ni la vitesse à laquelle la bio-oxydation se produit [21].

❖ Demande biochimique en oxygène (DBO5)

La demande biochimique en oxygène (DBO5) est une méthode d'analyse de la pollution par la mesure de la quantité d'oxygène consommée pour la destruction des matières organiques biodégradables présentes dans l'eau, pendant 5 jours d'incubation à 20°C, à l'aide de leur système enzymatique [22, 23].

La DBO5 dépend de :

- L'activité humaine et la nature des effluents éventuellement rejetés dans le réseau urbain.
- La composition des eaux d'alimentation en eau potable.
- La nature des matériaux des canalisations d'eau [24].

Ce paramètre est utilisé pour établir un classement qualitatif des eaux et déterminer indirectement la quantité des matières biodégradables, essentiellement organiques contenues dans l'eau [22].

I. 5. Les impacts majeurs de la pollution de l'eau sur l'environnement

L'ensemble des facteurs qui modifient l'environnement avec des dommages envers la nature sont multiples. Parmi ces impacts, nous pouvons citer la pollution de l'eau qui contribue à la diminution du taux d'oxygène dissous dans les eaux naturelles, par oxydation, par consommation bactérienne, par fermentation ou par altération de l'équilibre physico-chimique du milieu récepteur. Tout phénomène de toxicité aiguë ou d'accumulation des micropolluants provoque des effets toxiques qui engendrent la mortalité des différentes populations [1].

I.6. Figure I.3 Procédés des traitements des eaux usées industrielles

Le processus d'épuration des eaux usées comprend trois grandes étapes, présentées ci-dessous, le prétraitement, les traitements primaires et secondaires suivis par un quatrième niveau de traitement, appelé traitement tertiaire.

Schéma figure I.3 qui montre les différents procédés d'une station d'épuration :

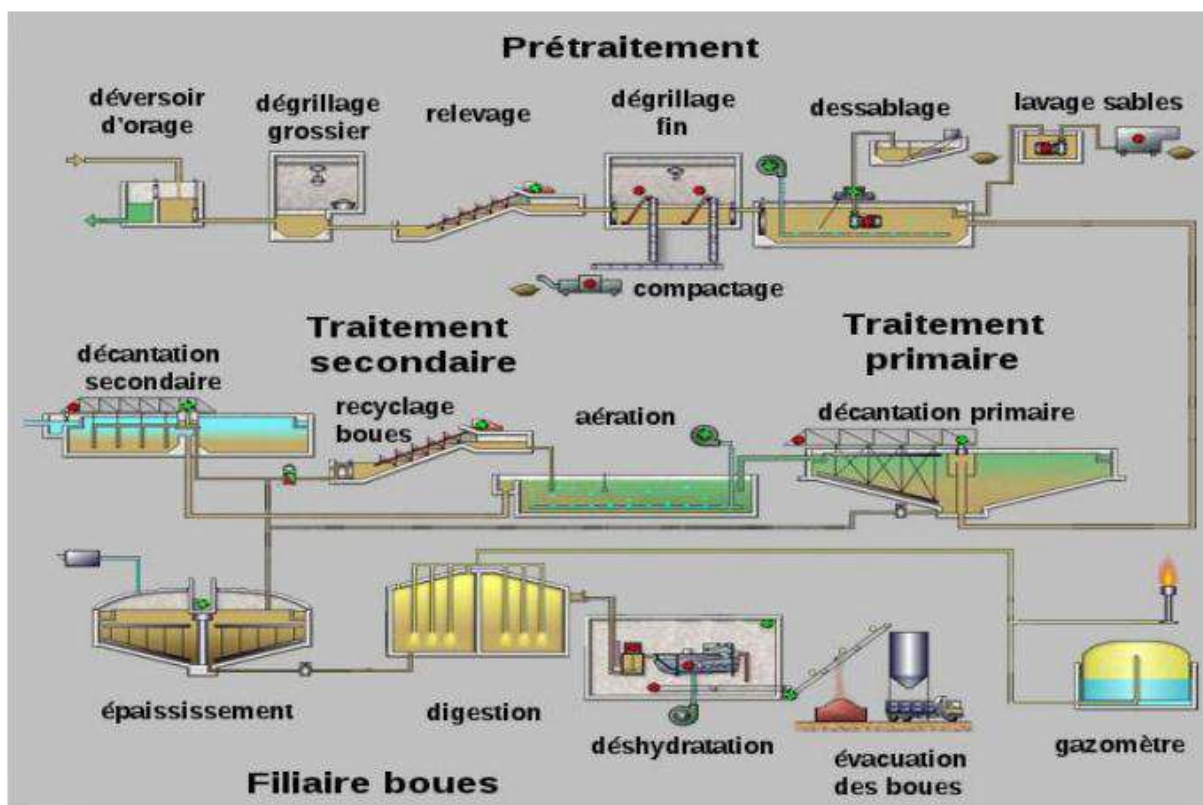


Figure I.3. Procédé de fonctionnement d'une station d'épuration à boues activées [25].

I.6.1. Le traitement préliminaire ou Prétraitement

Le prétraitement a pour objectif de séparer les matières les plus grossières et les éléments susceptibles de gêner les étapes ultérieures du traitement. Il comprend le dégrillage pour retenir les déchets volumineux, le dessablage, pour obtenir une meilleure décantation, le dégraissage et le déshuilage pour éviter l'encrassement de la station par des corps gras [26] représenter ci-dessous figure I.4 :

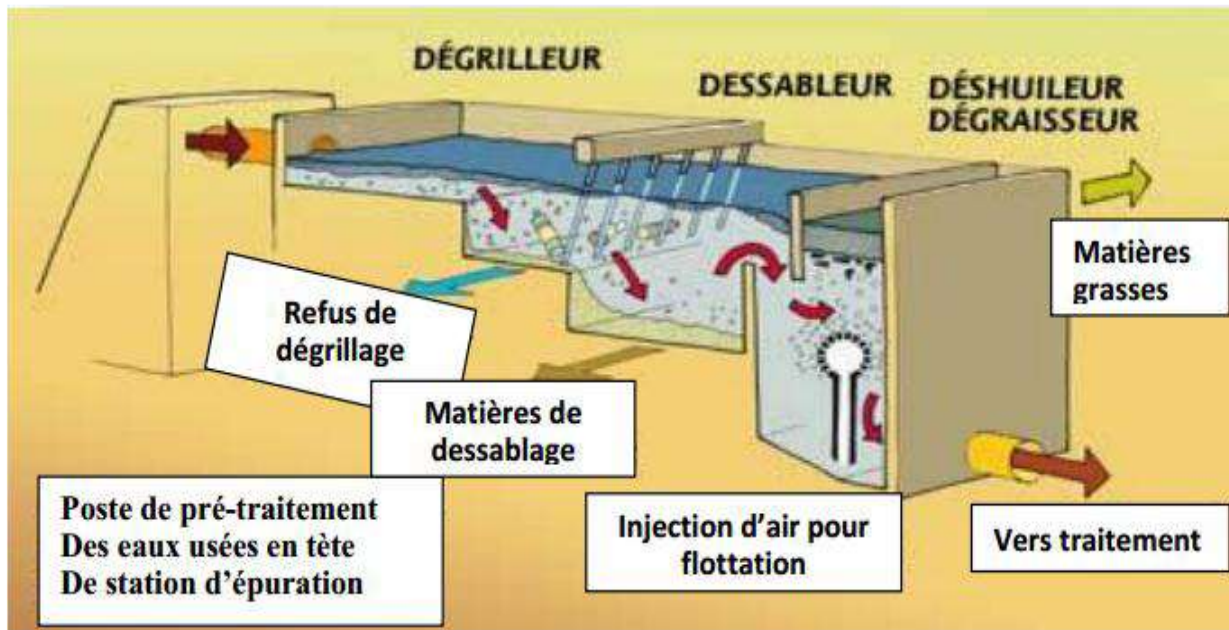


Figure I.4. Traitement préliminaire d'une STEP [25].

I.6.1.1. Dégrillage

À l'arrivée, l'eau usée en provenance des égouts passe entre les barreaux, métalliques d'une grille ou d'un tamis qui retiennent les déchets volumineux (papiers, feuilles, matières plastiques, objets divers ...) et l'effluent est relevé jusqu' au niveau de l'usine à l'aide de vis d'archimède ou de pompe [27] représenter ci-dessous figure I.5 :

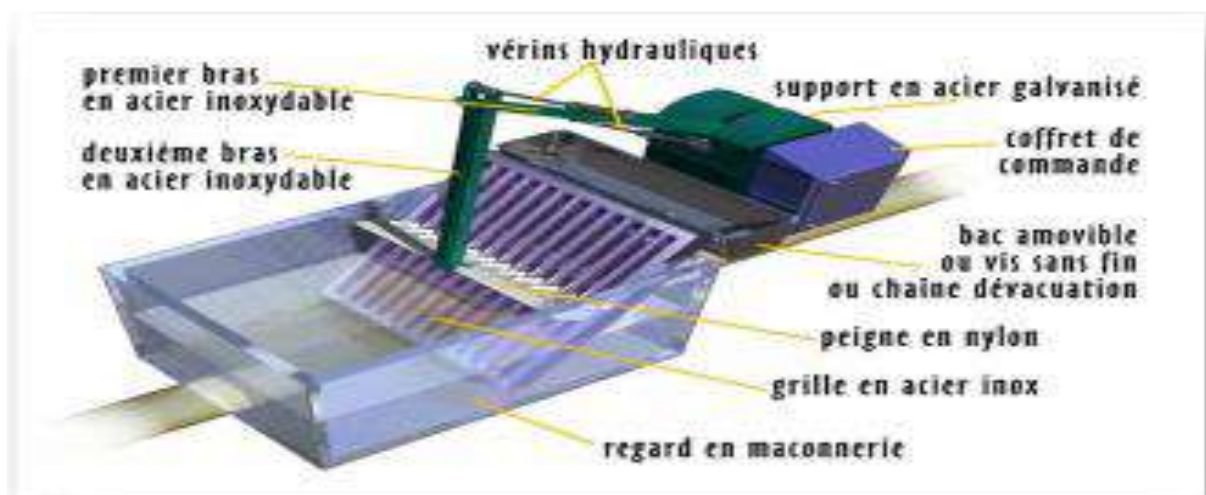


Figure I.5. Schéma d'un dégrilleur [28].

I.6.1.2. Dessablage

Le dessablage consiste à retirer de l'effluent les sables et les particules minérales plus ou moins fines, afin de protéger les conduites et les pompes contre la corrosion et éviter même le colmatage des canalisations par les dépôts à la cour de traitement, la technique classique du dessableur consiste à faire circuler l'eau dans une chambre de tranquillisation avec une vitesse d'environ de 0.3m/s qui permet le dépôt d'une grande partie des sables [29] représenter ci-dessous figure I.6 :



Figure I.6. Photo d'un dessableur [30].

I.6.1.3. Déshuilage et dégraissage

Le dégraissage vise à éliminer les graisses présentes dans les eaux usées, graisses qui peuvent gêner l'efficacité des traitements biologiques qui interviennent ensuite, le dégraissage s'effectue par flottation. L'injection de l'air au fond de l'ouvrage permet la remontée en surface des corps gras. Les graisses sont raclées à la surface, puis stockées avant d'être éliminées (figure I.7) [31].



Figure I.7. Photo d'un déshuileur utilisé dans l'épuration des eaux usées [32].

I.6.2. Le traitement primaire (décantation primaire)

Le traitement primaire consiste en une simple décantation. Elle permet d'alléger les traitements biologiques et physico-chimiques ultérieurs, en éliminant une partie des solides en suspension. L'efficacité du traitement dépend du temps de séjour et de la vitesse ascensionnelle (qui s'oppose à la décantation). La décantation primaire permet d'éliminer, pour une vitesse ascensionnelle de 1.2m/h, 40 à 60% de MES, soit 40% de MO, 10 à 30 % de virus, 50 à 90% des helminthes et moins de 50% des kystes de protozoaires et entraîne également avec elle une partie des micropolluants [33].

I.6.2.1. Les procédés de décantation physique

➤ Décantation

La décantation est une opération qui consiste à réaliser une séparation solide-liquide qui permettra d'obtenir l'eau clarifiée d'un côté et les boues de l'autre côté. Nous utilisons, en général, l'action de pesanteur sur les particules en suspensions. Nous recueillons ensuite l'eau

claire à la partie supérieure de l'appareil, alors que nous soutirons les boues sédimentées dans la partie inférieure [33].

L'utilisation d'un décanteur lamellaire permet d'accroître le rendement de la décantation. Ce type d'ouvrage comporte les lamelles parallèles inclinées. Une décantation lamellaire permet d'éliminer plus de 70% des matières en suspension. La décantation est encore plus performante lorsqu'elle s'accompagne d'une floculation préalable [34].

➤ **Flottation**

La flottation est un procédé de séparation solide-liquide ou liquide qui s'applique à des particules dont la masse volumique est inférieure à celle du liquide qui les contient [35]. Dans les eaux à forte charge en matières organiques, les matières solides sont rassemblées à la surface par insufflation d'air sous forme d'écume qui est ensuite retiré par raclage à la surface de l'eau. Les bulles d'air s'accrochent aux particules fines à éliminer [35]. Ce traitement élimine 50 à 55% de matières en suspension et réduit environ 30% de la DBO5 et de la DCO [35].

1.6.2.2. Procédés de décantation chimique

Les procédés de coagulation et de floculation facilitent l'élimination de MES et colloïdales.

➤ **Coagulation**

Le but de la coagulation est de rompre les forces électrostatiques et de déstabiliser les colloïdes afin de favoriser leur agglomération, et ça en neutralisant les charges de ces substances. Pour ce faire, on injecte dans l'eau des réactifs chimiques chargés positivement nommés « coagulants ». L'injection d'un coagulant doit se faire à un endroit où l'agitation est très forte afin qu'il se disperse rapidement dans l'eau brute. La neutralisation des charges conduit à la formation des « floccs » capables d'être décanter. Pour les substances organiques dissoutes, elle provoque la formation d'un sel nommé humât d'aluminium ou de fer, selon le coagulant employé [37].

Le choix et le dosage des coagulants doivent être déterminés au laboratoire par un jar test sur l'eau à traiter ou encore par des essais pilotes.

Le dosage est fonction de :

- La nature de l'eau brute : pH, alcalinité, MES, etc...
- Du taux d'enlèvement visé de la turbidité, la couleur, le carbone organique total, etc...

Les principaux coagulants utilisés pour déstabiliser les particules et produire des floccs sont [37] :

- Le sulfate d'aluminium $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O}$
- L'aluminate de sodium NaAlO_2
- Le chlorure ferrique $\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$
- Le sulfate ferrique $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$
- Le sulfate ferreux $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$.

❖ Flocculation

La flocculation a pour objectif d'accroître le volume, le poids et la cohésion de floccs formés par coagulation. Cette étape est réalisée dans un compartiment distinct de celui de la coagulation, où il faut réaliser une agitation lente qui permet grâce à l'injection d'un réactif appelé flocculant, l'agglomération des floccs formées par coagulation et leur grossissement.

Parmi les réactifs utilisés on cite [37] :

- Silices activées ;
- Alginates de Na.

I.6.3. Traitement biologique

Le traitement biologique consiste à l'utilisation de la flore bactérienne dans les eaux usées pour dégrader les matières organiques polluantes. Il constitue le second grand stade de l'épuration des eaux de raffinage. Ce stade est destiné initialement à éliminer la DBO5 et la DCO qui subsiste après l'épuration physico-chimique [38].

I.6.4. Le traitement tertiaire

Le traitement tertiaire vise à éliminer la pollution azotée et phosphatée ainsi que la pollution biologique des eaux usées, ayant déjà subi des traitements primaires et secondaires qui sont insuffisants pour améliorer la qualité de l'eau. Pour cela les traitements tertiaires s'imposent et deviennent nécessaires, afin de garantir la protection des milieux naturels récepteurs ou une réutilisation de l'effluent dans l'agriculture ou en industrie. Les traitements tertiaires visent à améliorer la qualité générale de l'eau [39], leurs réutilisations imposent certaines opérations. Parmi ces traitements, nous pouvons citer [40]:

❖ La désinfection

Elle est nécessaire lorsque les eaux usées traitées sont rejetées dans le milieu aquatique à usage balnéaire.

❖ Le traitement de finition

Dans certains cas, il est important d'atteindre des concentrations très basses en MES, DCO, DBO, azote et phosphore.

❖ Le traitement sur charbon actif

Le traitement sur le charbon actif peut être nécessaire pour certaines molécules résistantes au traitement biologique. Bien souvent, lorsque la STEP accueille des eaux industrielles, il permet d'enlever la couleur de l'effluent.

I.7. Traitement des boues**I.7.1. Définition d'une boue industrielle**

Les boues industrielles sont un ensemble de déchets liquide, pâteux ou solides sortant du site de production. Nous distinguons selon l'origine 2 types de boues [41].

❖ **Les boues de procédés :**

Elles représentent les déchets généralement pâteux issus de la chaîne de fabrication non rejetées avec les eaux industrielles, compte tenu de leurs propriétés (concentration élevée, toxicité pour le traitement biologique des eaux ...etc.) [41].

❖ **Les boues d'épuration :**

Les boues d'épurations désignent l'ensemble des phases concentrées issues des opérations de séparation des phases (décantation, filtration) du traitement des eaux usées industrielles [41].

I.7.2. Origine et composition des boues

La composition des boues urbaines dépend de la nature de la charge polluante des effluents bruts et des techniques de traitement [42]. Une distinction se fait ainsi en fonction du traitement de provenance et trois types de boues sont repérés [43].

- **Les boues primaires :** Produites lors de la première décantation elles sont présentes à des concentrations de l'ordre de 50 g/L et un taux de matières organiques de 50% à 70%. Elles constituent lesdites boues fraîches et sont extrêmement fermentescibles.
- **Les boues physico-chimiques :** Produites lors de la décantation forcée par l'injection de réactifs chimiques. Elles présentent un taux de matières organiques de 40% à 65% et des concentrations variantes de 10 à 60 g/L selon les réactifs et les méthodes physique de décantation.
- **Les boues biologiques :** Engendrées par le métabolisme de la pollution organique biodégradable par épuration biologique. Elles présentent un taux de matières organiques de 50% à 70% et des concentrations variantes entre 20 et 30 g/L.

I.7.3. Les procédés de traitement des boues

❖ Traitement de stabilisation des boues

Le traitement de stabilisation des boues réside essentiellement dans l'élimination ou la réduction du pouvoir fermentescible des boues organiques, notamment des matières à évolution bactérienne rapide afin d'éviter l'émission d'odeurs désagréables [38]. L'empêchement de la fermentation des matières organiques des boues se fait par l'addition de la chaux pour maintenir un pH supérieur à 12 en inhibant toute activité microbienne [44].

❖ Traitement d'épaississement et de la concentration des boues

L'épaississement est la première étape pour réduire le volume des boues tout en augmentant la concentration pour permettre la déshydratation. Le concentrateur statique présente deux phases de fonctionnement : La clarification permet d'obtenir un surnageant pauvre en matière en suspension, l'épaississeur est alors considéré comme un décanteur, puis sous l'action de la pesanteur, la teneur des boues en matière en suspension progresse [45].

❖ Conditionnement des boues

Les différents types de boues constituent des systèmes colloïdaux stables, composés de matières organiques compressibles à caractère hydrophile marqué, qui ne peuvent être déshydratés dans l'état où elles sont produites : l'eau interstitielle qu'elles contiennent ne peut être séparée que par la seule énergie mécanique [2].

❖ Déshydratation

Après la phase d'épaississement qui permet d'éliminer 60 à 85% d'eau et la phase de stabilisation, le traitement des boues est complété par une déshydratation qui a pour but d'éliminer le maximum d'eau résiduelle. Deux catégories de procédés sont généralement utilisées : les procédés mécaniques et les procédés thermiques [2].

❖ Séchage

Le séchage est une opération physique qui permet l'élimination d'un liquide par évaporation ou vaporisation. Pour y parvenir, il faut apporter une certaine quantité de chaleur au produit à traiter. Le but principal du séchage est d'apporter une quantité d'énergie nécessaire pour vaporiser l'eau libre afin d'obtenir la siccité la plus élevée possible [46]. Premièrement les boues

sont déposées à la surface du sable, l'eau interstitielle percole rapidement à travers le sable, un système de drainage permet de la récupérer et de la renvoyer dans le bassin d'aération. Les boues restent à la surface du lit de sable et sèchent au cours du temps. Ces boues peuvent être enlevées soit manuellement ou mécaniquement [47].

❖ **Elimination finale des boues**

L'élimination finale des boues issues du traitement des effluents des industries agroalimentaires semble être utile à la valorisation en agriculture car elles sont riches en éléments fertilisants [42].

Chapitre II :

Station d'épuration

CO.G. B Labelle

II. 1. Présentation de l'unité d'accueil COGB Labelle

L'histoire de création de l'actuelle COGB Labelle remonte aux années quarante quand il fut créé une usine conçue pour le raffinage de l'huile de colza et de tournesol. En 1953, cette unité de production s'est lancée dans la production du savon de ménage « MON SAVON ». Cette unité a été nationalisée pour devenir la SIAN « Société Industrielle de l'Afrique du Nord », société qui deviendra plus tard la SOGEDIA.

L'unité de production (UP 08) a exercé son activité pendant huit ans sous la tutelle de la SOGEDIA qui a été restructurée en 1982 avec la naissance de l'ENCG (Entreprise Nationale des Corps Gras). En 1987 une autre nouvelle unité de production (UP 7) est installée à la zone industrielle de Bejaia. C'est le complexe des corps gras de Bejaia. Après cela, il y a eu démarrage de la production de la graisse végétale et du produit végétal aromatisé « SOUMAA » en 1990.

En 1997, il y a eu une naissance de la filiale COGB, le démarrage de la margarinerie en 1999, le lancement de l'électrolyse et de l'hydrogénation en 2003. En août 2006, l'Etat a accédé à 70 % des parts de l'entreprise CO.G. B au profit du groupe Labelle pour devenir CO. G.B Labelle. Au cours de la même année 2006, deux chaînes de PET ont été acquises pour la fabrication d'emballage transparent 2 et 5 litres et le lancement d'un nouveau conditionnement « huile Bonnal », et la reprise de l'activité du savon de ménage « la caille ». En 2007, une chaîne de conditionnement de la graisse végétale (Schortning) à usage industriel a commencé son activité avec des cartons de 25 kg.

Actuellement l'entreprise exerce son activité sous la direction du groupe CO GB Labelle qui dispose de différentes entreprises dans le secteur de l'agroalimentaire [49]

II.1.1. Description de l'unité

L'unité COGB Labelle est composée de quatre ateliers :

- Un atelier de raffinage d'huile 400 T et un atelier de production des acides gras distillés
- Une savonnerie composée d'une saponification, d'un conditionnement de savon et une glycérieriez.
- Un atelier de conditionnement d'huile (1, 2 et 5 litres en PET et PEHD en 2 et 5 litres

- Une margarinerie composée d'un raffinage d'un conditionnement margarine et d'une électrolyse (production de l'oxygène)
- Un laboratoire
- Un service d'utilités composé de deux chaufferies et une STEP
- Un magasin de stockage

II .1.2 Production de l'unité

- ❖ Huiles alimentaires : 400 T/jours
- ❖ Savon de ménage : 150 T/jours
- ❖ Savon de toilette : 50 T/jours
- ❖ La glycérine : 20 T/jours
- ❖ Acide gras distillé : 20 T/jour
- ❖ Margarine : 120 T/jour

En parlant des eaux résiduaires produites par le complexe COGB Labelle, il semble important d'avoir une idée sur leur définition, leur origine et leurs caractéristiques, ainsi que les différentes méthodes utilisées pour leur épuration.

II .1 .3. Présentation du laboratoire d'analyse

Le service laboratoire a pour objectif d'améliorer la qualité des produits fabriqués au sein de cette unité. À cet effet, des analyses physico-chimiques sont effectués sur les matières premières et auxiliaires, sur les produits en cours de fabrication ainsi que sur les produits finis. Il est composé de 3 laboratoires :

- ❖ Laboratoire des huiles et margarines ;
- ❖ Laboratoire de traitement des eaux ;
- ❖ Laboratoire de savon ;

II.1.4. Organigramme des départements de production CO.G. B Labelle Bejaia

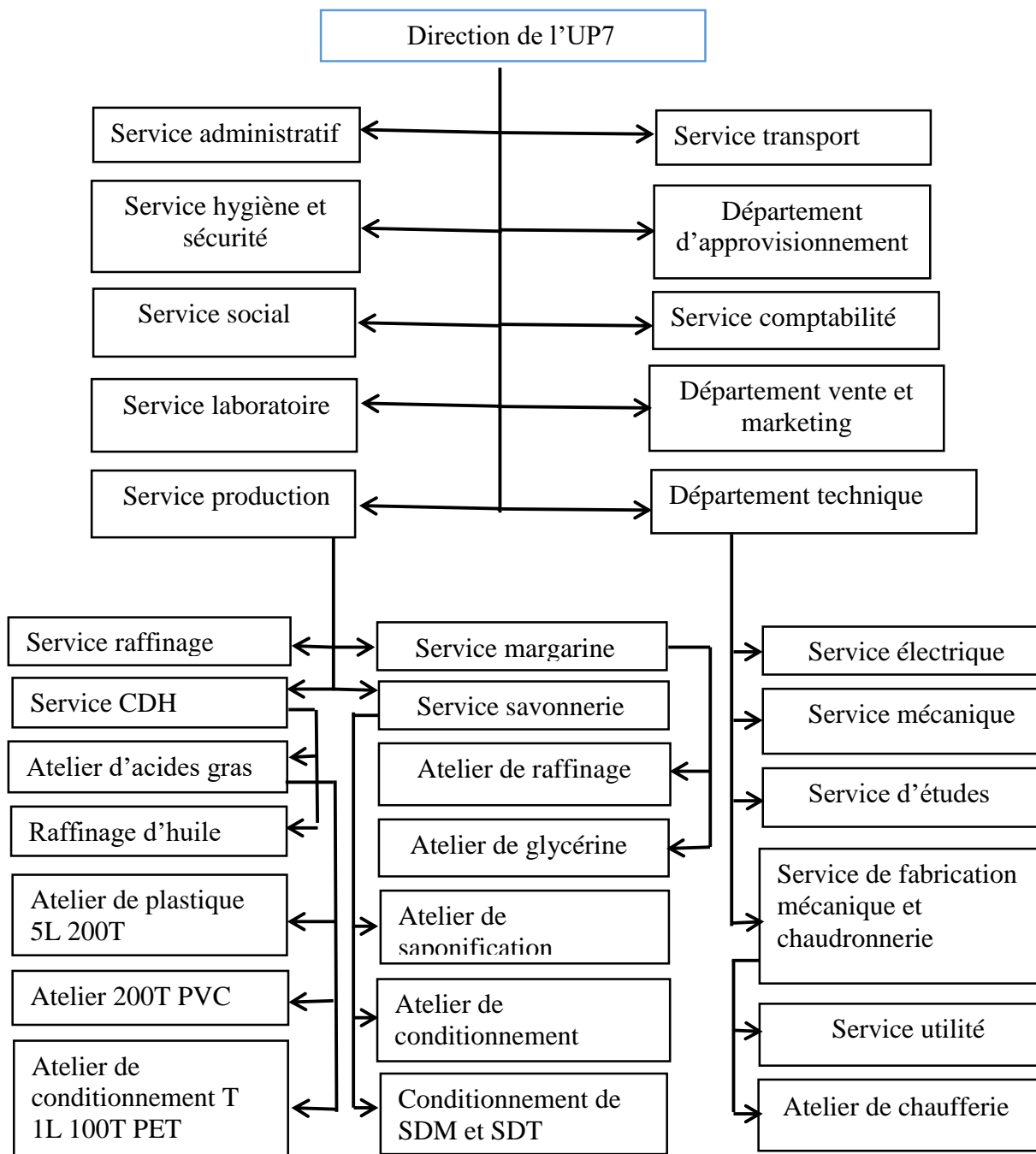


Figure II. 1. Organigramme des départements de production de CO.G. B « Labelle ».

II .1. 5. La station d'épuration CO.G. B Labelle

La station d'épuration UP 7 comprend :

- 4 bacs de stockage des eaux usées provenant des différents ateliers de production,
- Un flottateur pour l'élimination de la matière grasse,
- Un épaisseur pour l'élimination de la salinité,
- Un bassin d'aération à boue activée avec 04 turbines d'aération : c'est un réacteur biologique dans lequel s'effectue la transformation de la matière organique par les microorganismes aérobies,
- Un bassin de dégazage : placé à l'aval du bassin d'aération, il facilite l'élimination des bulles d'air présentes dans la liqueur en transit vers le décanteur secondaire,
- Un clarificateur dans lequel s'effectue la séparation de l'eau épuré et de la matière en suspension,
- Un dispositif de recirculation assurant le retour vers le bassin d'aération des boues biologiques récupérées dans le dégazeur. Cela permet de maintenir dans ce bassin la quantité de micro-organismes nécessaire pour assurer le niveau d'épuration recherché, un dispositif d'extraction et de traitement des boues (Pressdeg),
- Un dispositif de récupération et de recyclage de l'eau.

II.2. Source et nature des effluents [48]

Vue l'importance de la charge polluante que reçoit continuellement la station d'épuration, si le complexe fonctionne normalement en suivant la technologie préconisée, la STEP doit recevoir des rejets bien défini quant à leur composition.

➤ **Bâtiment de raffinage**

Le raffinage des huiles fait rejeter chaque jour 185 m³ d'eau usée chargée de :

- ❖ Matière grasse,
- ❖ Les mucilages,
- ❖ Savon provenant des eaux de lignes de neutralisation,
- ❖ Les acides citriques,
- ❖ Na Cl provenant du procédé de wintérisation (extraction des cires dans l'huile raffinée),
- ❖ Na₂CO₃ provenant du procédé de wintérisation,
- ❖ Na₂SO₄ provenant du procédé de scission des pâtes,
- ❖ H₃PO₄ provenant du procédé d'hydrolyse,
- ❖ MES (matières en suspension).

➤ **Tour de refroidissement raffinage**

Les tours de refroidissement d'eau propre ne contenant aucune pollution organique peuvent être évacués directement à l'extérieur sans traitement. Tandis que, la quantité de matière grasse entraînée dans le circuit des tours de refroidissement d'eau sale ne dépasse jamais 300 ppm et se situe en général autour de 120 ppm. Notons toutefois que les matières organiques sont en principe en quantité très faible. Quant aux purges, elles aboutissent à la station de traitement des eaux usées au niveau du bassin biologique.

➤ **Lavage des sols du bâtiment de raffinage :**

Il a été prévu pour les lavages des sols dans ce bâtiment une quantité qui atteindrait un volume total de 18 m³/j pour une production maximale moyenne de 100 kg de matière grasse. Le lavage du sol aboutit au décanteur où il est mélangé avec les effluents de raffinage.

➤ **Bâtiment de conditionnement d'huile**

Concernant cet atelier, la seule pollution à considérer est la perte d'huile accidentelle à partir des bouteilles perforées. On prévoit, pour ce bâtiment, un volume maximal de 18 m³/j d'eau de lavage de sol chargée de 90 kg de matière grasse. Cette eau est recueillie dans le bassin décanteur.

➤ **Bâtiment de savonnerie**

Dans cet atelier le débit prévu est 1m³/heure en moyenne provenant du raffinage de la glycérine contenant du Glycérol, du Na Cl, et de la matière grasse.

➤ **Lavage des sols du bâtiment de la savonnerie**

Pour ce bâtiment on prévoit un volume maximal de 18 m³ /jour chargé au maximum de 100 kg de matière grasse. La totalité de ces eaux aboutit au bassin décanteur ou bac de stockage.

➤ **Les tours de refroidissement de la savonnerie**

Les tours de refroidissement des eaux propres de la savonnerie et de la glycérieriez, comme celles de raffinage, sont pour les mêmes raisons directement rejetées dans l'égout. Les tours de refroidissement des eaux dites sales sont purgées vers le traitement des eaux usées et aboutissent au bassin d'aération biologique.

➤ **Bâtiment de la margarinerie**

Les rejets de la margarinerie contiennent essentiellement de la matière grasse.

II.3. Description du procédé

Les effluents bruts ont été pré décantés et prédégraisés en usine leur alimentation sur la station est régulièrement répartie sur 24H.

Les effluents sont chargés de 4 types de polluants :

- Les huiles, graisses et matières grasses, provenant de la fabrication,
- Les sels dissous en particulier les sulfates,
- La pollution organique dissoute, mesurée sous forme de DBO.
- La pollution chimique, mesurée sous forme de DCO.

L'ensemble de ces 4 phases permet de rejeter un effluent dont la qualité sera conforme aux normes de rejet imposées.

II.3.1. Elimination des matières grasses

Les effluents provenant de la fabrication, des eaux de lavage de sol et des eaux de lavage de fûts sont acidifiées à l'aide d'acide sulfurique. Les acides gras sont séparés par flottation à l'air dissous. Un circuit de pressurisation et de saturation permet d'obtenir un rendement de séparation optimal proche de 90%.

Les matières grasses séparées sont récoltées dans une cuve ou elles sont mises à disposition pour une éventuelle réintégration en usine de traitement. Sur base des valeurs annoncées, nous jugeons que ± 700 Kg /jour de matière grasse pourront être recirculés.

II.3.2. Elimination de la salinité

Les effluents flottes sont très chargés en sels dissous, notamment en sulfate. Ces teneurs (qui peuvent atteindre 40g/l de SO_4^{2-}) sont incompatibles avec un traitement biologique ultérieure.

On procède donc à une précipitation à la chaux des sels dissous, la boue produite ayant un effet entraînant sur une fraction de la pollution organique.

D'autre part, les boues produites (surtout du sulfate de calcium) sont très aisément déshydratables sur filtre à tambour et peuvent être envoyées à la décharge sans traitement ultérieur.

Une cuve de préparation permet de préparer un lait de chaux à +10% de concentration selon la réaction suivante



Le lait de chaux est dosé par l'intermédiaire d'une boucle de circulation et d'une vanne automatique, pilotée par un pH-mètre :

- Si le pH est inférieur à 5 donc le pH mètre donne un signal pour l'ouverture de l'électrovanne afin de rejeter le lait de chaux au premier bac.
- Si le pH est supérieur ou égale à 8, le pH mètre donne un signal pour l'arrêt du dosage au lait de chaux par fermeture de l'électrovanne.

Les eaux neutralisées sont envoyées vers l'épaississeur pour subir une décantation (figure II.2).

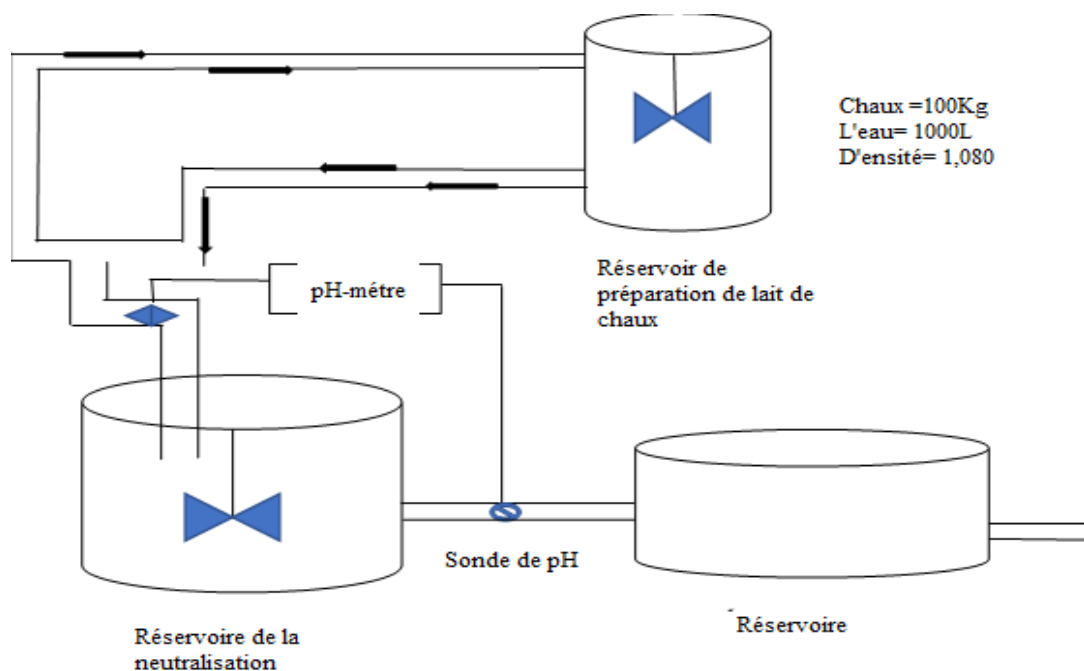


Figure II. 2. Schéma de la neutralisation.

II.3.3. Elimination de la charge organique (traitement biologique)

Les effluents ayant subi les deux traitements précédents sont envoyés vers un traitement biologique. On y joint les effluents de refroidissement et les effluents sanitaires. Quatre turbines de surface apportent l'oxygène nécessaire à la vie et à la croissance bactérienne et brassent la liqueur en continu. Par la suite, celle-ci est dégazée puis clarifiée. On sépare dans cette phase l'eau claire de la boue biologique dense dont la majeure partie est recirculée dans le bassin d'aération, de façon à maintenir une concentration élevée en organismes vivants.

Les boues en excès correspondantes ont la synthèse bactérienne été stockées puis envoyées périodiquement sur le filtre de déshydratation.

Par mesure de sécurité, la possibilité d'un léger dosage de sulfate d'alumine au niveau du clarificateur est prévue. L'eau traitée par cette filière biologique possède une bonde d'environ 30 ppm et une teneur en matières en suspension d'environ 50 ppm. Par contre, la DCO sera encore supérieure à 200 ppm [48].

II.3.4. Elimination de la DCO résiduelle -filtration tertiaire

Pour faire descendre la teneur en DCO à 60 ppm, et pour garantir une teneur en matières en suspension inférieure à 30ppm, il est nécessaire de traiter l'eau avec la combinaison de sulfate d'alumine, de charbon actif et d'un poly électrolyte.

La filtration s'effectue dans un appareil à lit de boue pulse, dont les boues sont recirculées en continu vers le bassin biologique.

Chapitre III :

Matériels et Méthodes

Dans toute station d'épuration des eaux usées, il est nécessaire d'effectuer des analyses de l'eau brute (à l'entrée) et de l'eau traitée (à la sortie) afin de déterminer les différents paramètres physicochimiques et bactériologiques permettant d'évaluer le niveau de pollution dans chaque phase de traitement et le rendement d'élimination des pollutions pour donner une bonne appréciation des performances épuratoires de la STEP.

Nous avons suivi les paramètres suivants : T, pH, turbidité, DBO5, DCO et MES.

III.1. Mesure du débit

La station d'épuration CO.G. B labelle est sensée traiter un débit moyen de 12 m³/h avec une charge polluante de DCO de 13500 ppm. Le bassin biologique est doté de quatre turbines d'aération d'une capacité de 18 kg d'O₂/h chacune avec un débit de recirculation de 1800 m³ /h [48].

III.2. Echantillonnage et prélèvement

Les prélèvements sont effectués durant la matinée, dans des flacons bien propres en polyéthylène ou en verre borosilicaté que nous rinçons au moment de l'emploi avec de l'eau à analyser (trois fois maximum), les flacons sont ensuite remplis.

Les échantillons soigneusement étiquetés et conservés à 4°C seront transportés dans une glacière jusqu'au laboratoire dans un laps de temps ne dépassant pas 24 heures.

III.3. Les analyses physico- chimiques

Pour les analyses physico-chimiques, le nombre de points de prélèvement est de quatre. Ces points sont situés comme suit

- A- Entrée station
- B- Flottation
- C- Neutralisation
- D- Sortie station

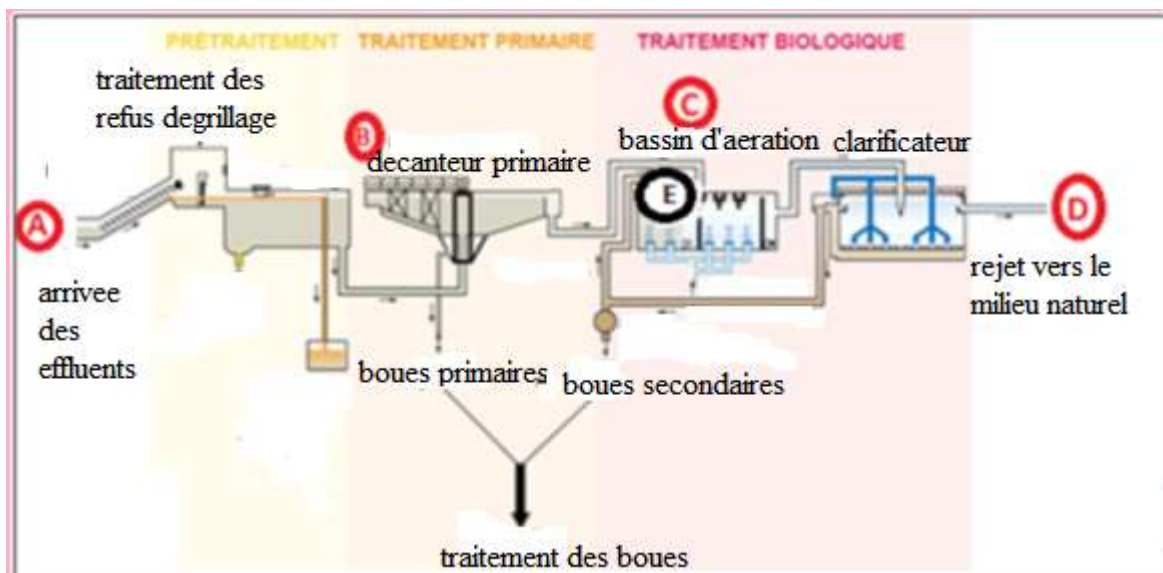


Figure III.1. Schéma général représentant une station d'épuration type et les différents points de prélèvement des eaux usées notes A, B, C, D, et E.

III.3.1 Détermination du potentiel Hydrogène (pH)

➤ Principe

La détermination du pH s'effectue par mesure de la différence du potentiel entre l'électrode de mesure (électrode en verre) et une électrode de référence. Cette mesure physico-chimique s'effectue à l'aide d'un pH-mètre, permet de savoir si l'échantillon d'eau est acide, basique ou neutre.



Figure III.2. pH mètre utilisé.

➤ **Matériels utilisés**

- pH- mètre
- Solution étalon
- Électrode en verre
- **Etalonnage du pH mètre** : Avant la mesure, le pH mètre est étalonné à l'aide de solutions tampon de pH = 4, 7 et 9 ;

➤ **Mode opératoire**

- Prendre environ 100 ml d'eau à analyser.
- Tremper l'électrode dans le bécher.
- Puis noter le pH et la température.

➤ **Echantillonnage**

La prise d'échantillon est réalisée en 4 points de la STEP : A, B, C, D.

III.3.2. Dosage du taux de matières grasses dans les eaux usées**➤ Principe**

Les matières grasses sont extraites de l'échantillon à pH de 4.5 par hexane puis sont dosées après évaporation du solvant. Le but de cette méthode est la détermination de la matière grasse totale non soluble dans l'eau.

➤ Matériels

- Ampoule à décanter
- Ballon à col rodé
- Balance analytique
- Etuve réglée à 105°C
- Dessiccateur
- Evaporateur rotatif sous vide

➤ Réactifs utilisés

- Acide sulfurique H₂SO₄ à 20%
- Une solution salée saturée
- Hexane
- Méthyle orange (indicateur colore)

➤ Mode opératoire

- Introduire 100 ml d'eau à analyser dans une ampoule à décanter puis mettre 3 à 4 gouttes de méthyle orange
- Ajouter 25 ml d'acide sulfurique concentré à 20% pour hydrolyser les savons et casser les émulsions éventuelles

- Introduire 75 ml d'hexane pour extraire la matière grasse
- Bien agiter pour séparer le complexe acide sulfurique -matière grasse
- Rincer l'ampoule avec une solution salée, et attendre que les couches se séparent (par décantation)
- Récupérer la phase aqueuse dans un bécher et faire couler la phase hexanique dans un ballon préalablement lavé, séché, pesé (**P₁**) ;
- Procéder à l'évaporation de l'hexane par distillation puis par étuvage pendant 15 min ;
- Peser le ballon après refroidissement dans un dessiccateur pendant 15 min (**P₂**)

Expression des résultats :

$$\text{MG (\%)} = (\mathbf{P_2 - P_1}) \times 100 / \mathbf{V}$$

OÙ :

P₁ : Poids initial du ballon

P₂ : Poids final du ballon

V : Volume de l'échantillon

➤ **Echantillonnage**

La prise d'échantillon est réalisée en 3 points de la station A, B, D

III.3.3. Demande chimique en oxygène (DCO)

➤ Principe

Dans des conditions définies, certaines matières contenues dans l'eau sont oxydées par un excès de dichromate de potassium, en milieu acide et en présence de sulfate d'argent et de sulfate de mercure. L'excès de dichromate de potassium est dosé par le sulfate de fer et d'ammonium.

➤ Matériel

- Balance électrique
- Ballon à col rodé de 500 ml
- Fiole jaugée de 50 ml
- Burette de 25 ml
- Chauffe ballon et réfrigérant

➤ Réactifs utilisés

- Sulfate de mercure (HgSO_4)
- Acide sulfurique (H_2SO_4)
- Solution de dichromate de potassium ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)
- Solution de fer et d'ammonium 0,25 N
- Solution de féroïenne (FeSO_4)

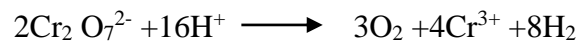
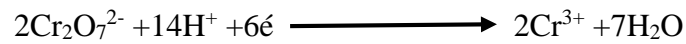
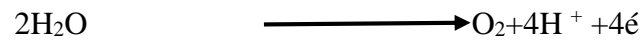
➤ Mode opératoire

- Dans un ballon à col rodé de 500 ml, peser 1g de sulfate de mercure ;
- Introduire 1 ml de l'échantillon à analyser dans une fiole de 50 ml et compléter avec de l'eau distillée ;

- Verser le contenu de la fiole dans le ballon ;
- Ajouter 5 ml de la solution de dichromate de potassium ;
- Ajouter lentement et avec précaution 15 ml de la solution d'acide sulfurique contenant le sulfate d'argent, en agitant soigneusement le ballon ;
- Relier le réfrigérant au ballon et l'alimenter avec l'eau du robinet ;
- Porter à ébullition sous reflux pendant 2h ;
- Laisser refroidir le ballon ;
- Entrainer au fond du ballon par un jet de pissette, les dépôts qui se sont formés sur la paroi interne ;
- Retirer le ballon du dispositif de chauffage et du réfrigérant ;
- Compléter à environ 75 ml avec l'eau distillée et laisser refroidir à la température ambiante ;
- Transvaser le contenu du ballon dans un erlenmeyer de 250 ml ;
- Introduire quelques gouttes de féroïenne dans l'erlenmeyer ;
- Titrer par la solution ferreuse jusqu'à ce que la coloration bleu vert passe au brun rouge ;
- Soit V_e le volume de solution ferreuse utilisée.

Essai à blanc

Procéder de la même manière en remplaçant l'échantillon par 10 ml d'eau distille.

Reactions➤ **Expression des résultats**

$$\text{DCO (mg/l)} = (\text{V}_B - \text{V}_e) \times 8000 \times \text{N}_1 / \text{V}_0$$

OÙ :

V_B : volume de solution ferreuse utilisée pour l'essai à blanc

V_e : volume de solution ferreuse utilisée pour l'échantillon

V₀ : volume de prise d'essai

N₁ : normalité de la solution ferreuse (0,25 N)

➤ **Echantillonnage**

La prise d'échantillon est réalisée en deux points de la station : **A et D**

III.3.4. Demande biochimique en oxygène (DBO5)

➤ **Principe**

La DBO5 est mesurée au bout de 5 jours (DBO5), à 20°C (température favorable à l'activité des micro-organismes consommateurs d'O₂) et à l'obscurité (afin d'éviter toute photosynthèse parasite).

➤ **Matériels utilisés :**

- Oxymétrie.
- Agitateur magnétique.
- Aérateur.
- Des flacons stériles spéciaux pour la DBO.
- Eau ultra pure pour la dilution.
- Des échantillons (eau brute et eau sortie clarificateur).

➤ **Réactifs utilisés**

- ATU :2-chloro-6-Trichloromethyl peridine .(Nserver) (inhibiteur de nitrification)
- KOH

➤ **Choix du volume de l'échantillon**

La valeur de la DBO5 est approximativement estimée à 80% de la valeur de la DCO mesurée, on choisit le volume de la prise d'essai selon les intervalles de mesure de la DCO dans le tableau suivant et on multiplie le résultat obtenu à la fin par facteur correspondant.

Tableau III.1. Volume de la prise d'essai de la DBO5 selon l'intervalle de mesure.

| Plage de mesure (mg /l) | Volume d'échantillon en (ml) | Facteur |
|-------------------------|------------------------------|---------|
| 0-40 | 432 | 1 |
| 0-80 | 365 | 2 |
| 0-200 | 250 | 5 |
| 0-400 | 164 | 10 |

Mode opératoire

- Rincer le flacon porte échantillon avec l'échantillon à analyser ;
- Verser la quantité nécessaire auparavant déterminée en échantillon à analyser à l'aide des fioles jaugées ;
- Mettre le barreau magnétique dans le flacon ;
- Ajouter la quantité nécessaire de l'inhibiteur de nitrification selon le volume d'échantillon à analyser ;
- Mettre le godet en caoutchouc en place ;
- Déposer deux pastilles de KOH dans le godet en caoutchouc ;
- Placer les flacons sur la plaque agitatrice DBO5-mètre ;
- Démarrer la mesure appuyer sur les boutons S et M simultanément pendant deux secondes jusqu'à l'apparition (-) puis (00), qui indique que toute valeur auparavant enregistrée a été effacée ;
- Mettre le flacon dans l'incubateur réglé à une température de 20°C pendant 5 jours.
- La lecture de valeur en cours se fait en appuyant sur le bouton (S) ;
- Les valeurs lus 1F ,2F, 3F ,4F ou 5F indique la mesure du jour correspondant ;
- La valeur de la DBO5 en mg /l est la valeur lue directement sur l'écran digital du DBO-mètre.

➤ **Echantillonnage**

La prise d'échantillon pour la DBO5 est réalisée uniquement au niveau de la sortie station.

III.3.5. Détermination de la matière en suspension (MES)

➤ **Principe**

La séparation de MES de l'eau se fait par centrifugation. L'échantillon est mis en rotation à grande vitesse. L'application de la force centrifuge sur les particules solides permet de les rassembler dans le fond de tube sous forme d'un Culot. Ce Culot sera lavé puis récupéré et mis à sécher à 105 C°. La masse de résidu est déterminé par pesée [48].

➤ **Matériels utilisés**

- Centrifugeuse ;
- 2 tubes de centrifugation de 20 ml ;
- Bécher ;
- Dessiccateur ;
- Plaque chauffante ;
- Etuve réglée à 105°C ;
- Balance analytique ;

➤ **Mode opératoire**

- Repartir 20 ml d'eau à analyser dans le tube centrifugation. Centrifuger à 7000 tours /min pendant 10 min ;
- Verser le surnageant et compléter les tubes avec l'eau distillée ;

- Centrifuger à nouveau pendant 10 min ;
- Verser les matières en suspension, recueillir avec l'eau distillée dans un bécher de masse (m_i) ;
- Evaporer l'eau sur une plaque chauffante ;
- Porter à l'Etuve à 105°C jusqu' au poids constant (m_f) ;
- Refroidir au dessiccateur et déterminer le poids de culot ;

➤ **Expression des résultats**

$$\text{MES (ppm)} = (m_f - m_i) \times 1000 / V$$

OÙ :

m_i :Masse initiale du bécher en mg .

m_f : Masse finale du bécher en mg.

V : Volume de l'échantillon en ml.

➤ **Echantillonnage**

La prise d'échantillon pour les MES est réalisée uniquement au niveau de la sortie station.

Chapitre VI :

Résultats et discussion

Dans ce chapitre, nous présentons et discutons les principaux résultats des analyses physico-chimiques réalisés sur les points A, B, C et D de la station d'épuration COGB Labelle.

IV.1. Résultats des analyses physico-chimiques

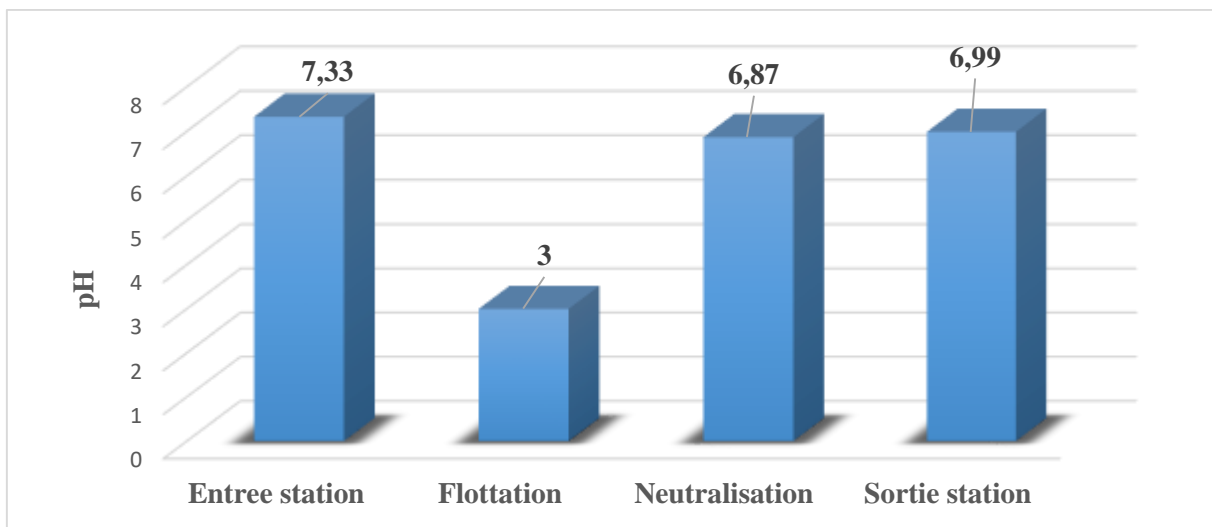
IV.1.1. Mesures du potentiel d'hydrogène (pH)

Les différentes mesures de pH concernant chaque point de prélèvement traitement sont rapportées dans le tableau IV.1 :

Tableau IV.1. Valeurs du pH et de la température aux quatre points de prélèvement.

| N° | Date | Entrée Station | | Flottation | | Neutralisation | | Sortie Station | |
|--------------|------------|----------------|-------|------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|
| | | pH | T(°C) | pH | T(°C) | pH | T(°C) | pH | T(°C) |
| 1 | 30/03/2021 | 11,98 | 22,8 | 3,30 | 22,8 | 7,09 | 18,6 | 6,40 | 19,7 |
| 2 | 05/04/2021 | 10,03 | 28 | 3,01 | 23,8 | 6,29 | 22 | 7,00 | 20,2 |
| 3 | 08/04/2021 | 4,63 | 27 | 2,1 | 23,8 | 7,6 | 19,5 | 6,90 | 18,7 |
| 4 | 12/04/2021 | 6,80 | 23 | 2,40 | 22,6 | 7,5 | 23,1 | 7,65 | 21,2 |
| 5 | 18/04/2021 | 3,23 | 25,5 | 4,19 | 26,5 | 6,38 | 19,4 | 7,03 | 20,1 |
| Moyenne | | 7,33 | 25,26 | 3 | 23,8 | 6,97 | 20,5 | 6,99 | 19,9 |
| Norme | | 2-4 | | 2-4 | | 6-8 | | 5,5-8,5 | |

Les résultats obtenus sont représentés en histogrammes (Figure VI.1)



Figures VI.1. Variation du pH durant les différentes étapes du traitement.

D'après les résultats obtenus, Nous constatons une variation aléatoire de pH des effluents à l'entrée STEP, cette variation est comprise entre 3,23 et 11, 98 avec une moyenne 7,33, cette instabilité de pH est due aux différents effluents provenant de plusieurs ateliers de production. Les valeurs de pH fortement acides sont dues à l'utilisation de l'acide phosphorique au niveau du raffinage des huiles qui précipitent les phospholipides, et l'acide sulfurique au cours de la décomposition des pâtes, ces deux étapes favorisent la formation des émulsions.

En outre, on remarque que les deux premières valeurs de pH du tableau sont basiques, cette basicité s'explique par l'emploi de la soude au cours de l'étape de saponification au cours du raffinage des huiles et pour la fabrication du savon. Cette situation entraîne une mauvaise séparation des molécules d'eau et les matières grasses. Il faut noter également que les eaux provenant du raffinage peuvent porter des traces de savon d'où le pH est basique.

Nous remarquons au niveau de la flottation, un pH variant entre 2,1 et 4,19 avec une moyenne de 3, cela s'explique par l'ajout de l'acide sulfurique au cours de l'étape acidification qui permet de fragmenter les émulsions et de séparer la matière grasse. Ces valeurs sont dans la norme préconisée (2-3) qui sont maintenues grâce à une boucle de régulation de pH.

Notons également que les valeurs de pH des effluents neutralisés son compris entre 6, 29 et 7,09 avec une moyenne de 6,97. En effet au cours de cette étape en procède à l'utilisation de lait de chaux ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) qui neutralise les eaux acides. Le pH de neutralisation doit répondre à la norme (6-8) car toute modification de ce paramètre peut influencer négativement les étapes ultérieures, à savoir l'activité des microorganismes dans le bassin biologique par conséquent donne une dégradation insuffisante de la matière organique.

Les eaux de la sortie station ont des pH entre 6,40 et 7,65 avec une moyenne de 6,99, ces eaux sont jugées être dans la norme comprise dans l'intervalle de [5,5-8,5]. Selon Koller [38] des pH entre 5 et 9 constituent les limites dans lesquelles un développement quasi normal de la flore et de la faune aquatique semble être permis. Par ailleurs, il est souvent difficile d'établir les critères précis en ce qui concerne la vie et la reproduction des poissons (en retient parfois comme zone optimale celle délimitée par les pH extrêmes de 6,5 et 8.5).

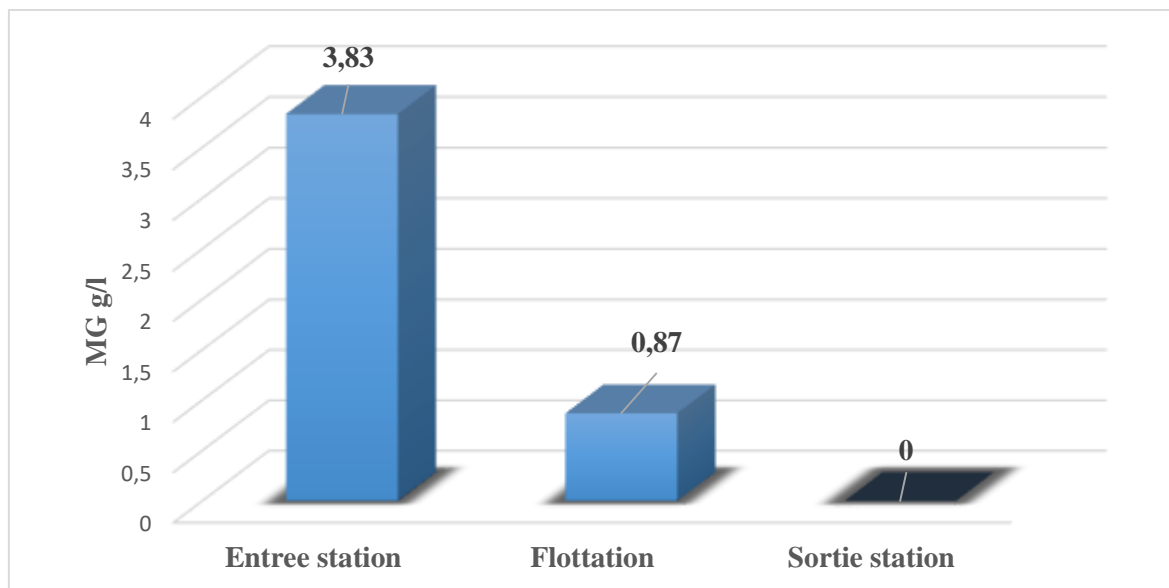
VI.1.2. La matière grasse

Le tableau suivant résume les résultats obtenus concernant la matière grasse concernant chaque point de prélèvement.

Tableau VI.2. Valeurs de la matière grasse (MG) en mg/l aux trois points de prélèvement.

| N° | Date | Entrée Station | | Flottation | | Sortie Station | |
|--------------|------------|----------------|-------|------------|-------|----------------|-------|
| | | MG(g/l) | T(°C) | MG(g/l) | T(°C) | MG(g/l) | T(°C) |
| 1 | 30/03/2021 | 0,3 | 22,8 | 00 | 22,8 | 00,00 | 19,7 |
| 2 | 05/04/2021 | 2,6 | 28 | 0,30 | 23,8 | 00,00 | 20,2 |
| 3 | 08/04/2021 | 3,03 | 27 | 2,55 | 23,8 | 00,00 | 18,7 |
| 4 | 12/04/2021 | 9,21 | 23 | 0,98 | 22,6 | 00,00 | 21,2 |
| 5 | 18/04/2021 | 4,02 | 25,5 | 0,56 | 26,5 | 00,00 | 20,1 |
| Moyenne | | 3, 83 | 25,26 | 0,87 | 23,8 | 00,00 | 19,9 |
| Norme | | ≤ 5 | | 1,5 | | 0,2 | |

Les résultats obtenus sont représentés en histogrammes (Figure VI.2)



Figures VI.2. Variation de la MG durant les différentes étapes de traitement.

Le taux de la matière grasse à l'entrée STEP varier entre 0,3 et 9,21g/l avec une moyenne de 3,83 g/l. Lors des deux prétraitements des effluents au niveau des bacs de stockage, 80 à 90 % de la matière grasse est récupérée et traitée pour devenir des acides gras distillés, tandis que les 20 % restants vont subir le traitement physico- chimique

Un bon rendement ne reflète qu'une bonne efficacité de prétraitement, ceci est remarqué dans quatre points qui répondent à la norme exigée (≤ 5), et qui représentent les échantillons 1, 2, 3,4, et 5 dans le tableau précédent. Cependant, la grande teneur en matière grasse est enregistrée pour l'huile au niveau de la raffinerie ou margarinerie.

Toutefois le rendement est calculé comme suit :

$$\text{Le rendement} = \frac{(\text{entree station} - \text{sortie station})}{\text{entree station}} \times 100$$

Au niveau de la flottation, les teneurs en matière grasse enregistrées sont toutes conformes à la norme 1.5 g/l pour un rendement entre 70 et 90%, sauf pour le troisième échantillon son rendement est de 40% cela peut être expliqué par le dépôt de boues trop importantes entre les racleurs et la paroi, ce qui entraîne l'arrêt du racleur ou un problème au niveau du poste. Par conséquent on a une mauvaise séparation de la matière grasse et une faible

teneur en matière grasse reste encore présente dans l'eau, elle sera dégradée par la flore bactérienne dans l'étape ultérieure de traitement biologique

À la sortie station les eaux ne présentent aucune teneur en matière grasse. Elles sont donc conformes à la norme qui est de 0.2 g/l. Ces résultats nous ont permis de déduire le fonctionnement du traitement physico- chimique et de régénérer des eaux conformes pour être rejetées dans le milieu récepteur.

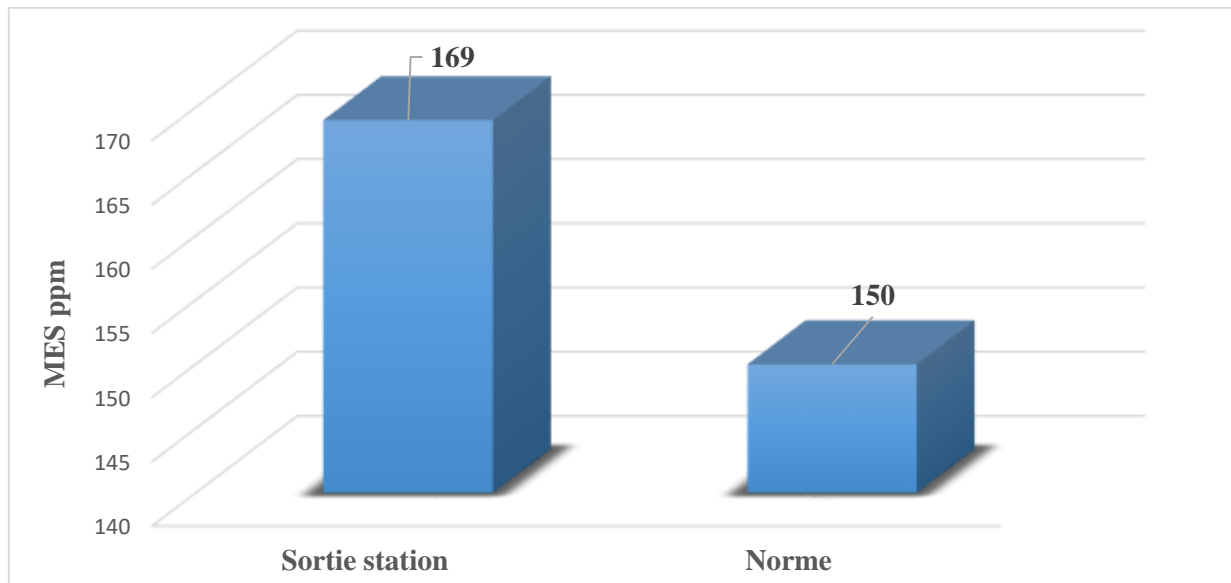
VI.1.3. Les matières en suspension (MES)

Les résultats des analyses effectuées sur les matières en suspension, à la sortie de la station d'épuration, sont regroupés dans le tableau VI.3:

Tableau VI.3. Valeurs des matières en suspension et de la température à la sortie de la station d'épuration.

| N° | Date | Sortie Station | |
|---------|------------|----------------|-------|
| | | MES (ppm) | T(°C) |
| 1 | 30/03/2021 | 95 | 19,7 |
| 2 | 05/04/2021 | 200 | 20,2 |
| 3 | 08/04/2021 | 178 | 18,7 |
| 4 | 12/04/2021 | 132 | 21,2 |
| 5 | 18/04/2021 | 240 | 20,1 |
| Moyenne | | 169 | 19,9 |
| Norme | | 150 | ≤ 30 |

Les résultats obtenus sont représentés en histogrammes (Figure VI.3)



Figures VI.3. Evaluation de la moyenne de la matière en suspension par apport à la norme.

D'après les résultats obtenus, nous remarquons que le taux de la matière en suspension (MES) à la sortie STEP varie entre 95 et 240 ppm avec une moyenne de 169 ppm, nous pouvons noter des points où la valeur en MES respecte la norme exigée qui est de 150 ppm comme les échantillons 1 et 4 dont les valeurs sont respectivement 95 et 132 ppm.

Concernant les autres échantillons, on enregistre une hausse du taux de MES ceci pourrait être due soit :

- ✓ Au dysfonctionnement de la pompe à vide : dans ce cas la décantation discontinue est perturbée. Ce qui entraîne un manque d'homogénéité de la répartition d'eau sur la surface du décanteur.
- ✓ Le non-respect de la dose du coagulant ($Al_2(SO_4)_3$) et flocculant (polyélectrolyte).
- ✓ Le pH optimal pour la coagulation n'est pas respecté : un pH non optimal peut entraîner une augmentation significative du temps de coagulation.
- ✓ Le colmatage des tuyaux perforés par des boues secondaire.
- ✓ La forte turbidité de l'eau à la sortie du bassin de dégazage.
- ✓ Le lit de boue est hétérogène ou trop épais.

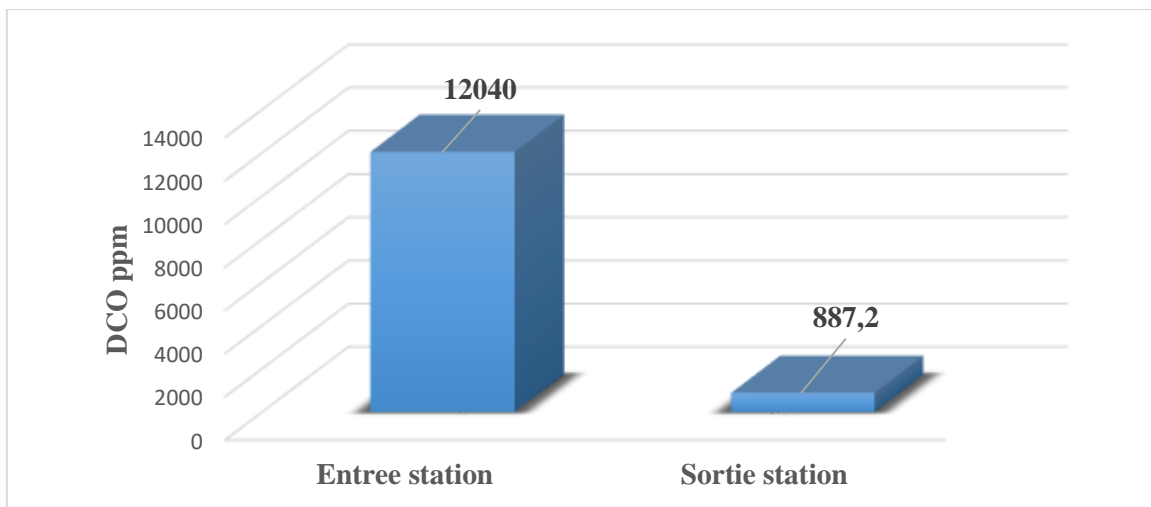
VI.1.4. La demande chimique en oxygène (DCO)

Les résultats obtenus pour les analyses effectuées sur la DCO à l'entrée et la sortie de la station sont présentés dans le tableau VI.4 :

Tableau VI.4. les mesures de la DCO et de la température à l'antree et la sortie de la station d'épuration.

| N° | Date | Entrée Station | | Sortie Station | |
|--------------|------------|----------------|-------|----------------|-------|
| | | DCO (ppm) | T(°C) | DCO (ppm) | T(°C) |
| 1 | 30/03/2021 | 12000 | 22,8 | 700 | 19,7 |
| 2 | 05/04/2021 | 15000 | 28 | 1000 | 20,2 |
| 3 | 08/04/2021 | 10000 | 27 | 800 | 18,7 |
| 4 | 12/04/2021 | 9000 | 23 | 686 | 21,2 |
| 5 | 18/04/2021 | 14200 | 25,5 | 1250 | 20,1 |
| Moyenne | | 12040 | 25,26 | 887,2 | 19,9 |
| Norme | | 12500 | | 700 | |

Les résultats obtenus sont représentés en histogrammes (Figure VI.4.)



Figures VI.4. Variation de la moyenne de la DCO à l'antree et la sortie de la station d'épuration.

Les résultats obtenus de la demande chimique en oxygène (DCO) pour l'entrée station varient entre 9000 et 14200 ppm avec une moyenne de 12040 ppm ceux -ci rentrent dans la norme préconisée de 12500 ppm. Notons tout fois que la DCO enregistrée pour les échantillons 1 et 4 sont conformes à la norme dans le tableau précédent. Toutefois, certains échantillons présentent des valeurs élevées cette non-conformité que ne dois pas dépasser 12500 ppm est souvent due à une forte charge polluante provenant des différents ateliers de production, ou encore un débit plus élevé que la moyenne de 12 m³ /h. L'insuffisance du temps de séjours des effluents dans les bacs de stockage peut aussi être une cause.

Pour la sortie station, la DCO varie entre 686 et 1250 ppm avec une moyenne de 887,2 ppm qui est légèrement élevée par rapport à la norme de 700 ppm. On remarque que les échantillons 1 et 4 dont les valeurs de la DCO sont respectivement 700 et 686 ppm sont conformes à la norme. Ceci s'explique par le fait que les microorganismes ont trouvés des conditions favorables dans le bassin biologique pour dégrader convenablement la matière organique. En revanche la DCO pour les autres échantillons est élevée, cette augmentation peut avoir plusieurs origines. À savoir le manque d'oxygénation ou un faible temps de séjour au niveau du bassin biologique, une forte charge polluante qui persiste malgré les différents types de traitement.

Il est à noter que la mesure de la DCO permet d'apprécier l'efficacité du traitement physico-chimique appliqué et d'évaluer l'impact des rejets sur l'environnement quant au risque d'asphyxie due surtout à une trop grande consommation d'oxygène lors des réactions de dégradation et d'oxydation.

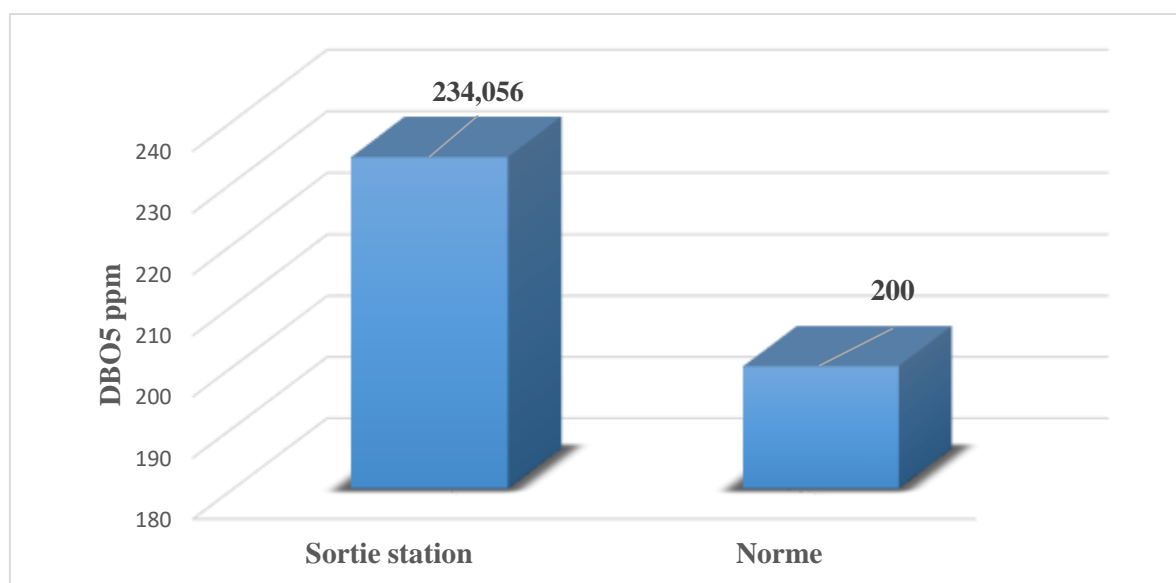
VI.1.5. Demande biochimique en oxygène (DBO5)

Les valeurs obtenues concernant la DBO5 à chaque point de prélèvement de la station sont consignées dans le tableau VI.5:

Tableau VI.5. Valeurs de la demande biochimique en oxygène, à la sortie de la station d'épuration.

| N° | Date | Sortie Station | |
|--------------|------------|----------------|-------------|
| | | DBO5(ppm) | T(°C) |
| 1 | 30/03/2021 | 185 | 19,7 |
| 2 | 05/04/2021 | 285,71 | 20,2 |
| 3 | 08/04/2021 | 228,57 | 18,7 |
| 4 | 12/04/2021 | 196 | 21,2 |
| 5 | 18/04/2021 | 275 | 20,1 |
| Moyenne | | 234,056 | 19,9 |
| Norme | | 200 | ≤ 30 |

Les résultats obtenus sont représentés en histogrammes (Figure VI.5)



Figures VI.5. Evaluation de la moyenne de la DBO5 par apport à la norme.

Les résultats obtenus montrent que la moyenne de la DBO5 qui est de 234,056 ppm est loin de la norme 200 ppm exigée par la réglementation.

On remarque que les échantillons 1 et 4 dont les valeurs de la DBO5 sont conformes à la norme prévue. Par contre les autres résultats sont légèrement élevés. Ceci a plusieurs origines tel que :

- ✓ La charge polluante entrant dans le réacteur est plus élevée que la masse de boue contenue, cette surcharge dépasse les capacités des microorganismes à dégrader la matière organique, ce qui cause une augmentation de la DBO5
- ✓ Un fort débit d'effluent provoque l'augmentation d'une partie de biomasse, difficilement d'écartable. Elle se caractérise par des floccs très dispersés qui peuvent être entraînés en parti dans l'effluent épuré
- ✓ L'arrivée de toxiques dans le bassin, provoque une mauvaise décantation des sels au niveau de l'épaississeur, induit une réduction de l'activité biologique et réduit les floccs bactériens
- ✓ Un faible temps de séjour des effluents dans le bassin engendre une mauvaise dégradation de la matière organique
- ✓ D'autres paramètres qui sont inconnus au stade de notre étude, entrent en jeu ceux-ci ont des impacts sur le bassin biologique vis à vis de la DBO5 , de la température et du pH. Ces paramètres influencent la cinétique de dégradation et la vitesse de croissance des bactéries [36].

Conclusion générale

Le stage pratique effectué au sein de l'unité industrielle CO.G.B Labelle nous a permis d'approfondir nos connaissances théoriques et d'acquérir certaines techniques de traitement des eaux usées industrielles.

Ce présent travail a pour objectif d'étudier le rendement de la station d'épuration CO.G.B La belle, et ce, par le suivi des diverses phases de traitement et la mesure de quelques paramètres physico-chimiques des eaux usées traitées

À cet effet une série de mesures sur les paramètres de pollution de l'eau ont été effectuées à différents points de la station au niveau du laboratoire COGB la belle, tels que pH, MG, MES, DCO, DBO5. Certains résultats auxquels nous sommes parvenus sont dans les normes comme le pH et la matière grasse dont les valeurs sont respectivement 6 ,99 et 0 g/l.

Néanmoins nous avons obtenus certains résultats non conformes à la norme comme la DCO ; DBO5 et MES qui sont respectivement 887 ,2 ; 234,056 et 169 ppm, qui dévoilent une insuffisance de la performance de cette station. Cela est dû à certains problèmes localisés au niveau de la station et parmi eux nous citons :

- L'insuffisance du temps de séjour au niveau du bac de prétraitement,
- L'importance des charges polluantes provenant des différents ateliers vers la STEP,
- L'insuffisance du temps de séjour des eaux au niveau du bassin biologique,
- L'excès des boues au niveau du dégazeur à cause de dysfonctionnement du pont racleur succeur,
- Le faible dosage de coagulant/floculant au niveau du clarificateur et la saturation de ce dernier en boues secondaires
- Le non-respect des volumes d'eau envoyés vers la STEP.

- [1] **Badia- Gondart, F.,** (2003). L'assainissement des eaux usées. Ed. Technicité, France,
- [2] **Koller, E.,** (2004). Traitement des boues issues de l'épuration. IN « Traitement des pollutions industrielles ». Technique et ingénierie, Dunod, Paris,
- [3] **Anonyme, (2007).** « La pollution de l'eau d'origine industrielle ». Ed. Panorama.
- [4] **G Chebbo .**(1992). Solides des rejets pluviaux urbains: caractérisation et traitabilité. 1992. Thèse de doctorat. Ecole Nationale des Ponts et Chaussées..
- [5] **Kourchi, (2010).**Achèvement du système d'épuration de la ville de Draa el mizan. Mémoires fin d'étude UMMTO
- [6] **Naimi Ait-Aoudia M, Berezowska-Azzag E, (2016),** Water resources carrying capacity assessment: the case of Algeria's capital city. Habitat International
- [7] **Richarde C, (1996),** les eaux ; les bactéries. Les hommes et les animaux. Edition Elsevier;
- [8] **Pointereau, P. (2001).** France Nature Environnement: points de vue sur l'agriculture. Le Courrier de l'environnement de l'INRA,
- [9] **Gaujous, D., (1995).** La pollution des milieux aquatiques, aide-mémoire, 2ème édition. Ed.TEC & DOC. Lavoisier. France.
- [10] **HANNACHI, M., RAULET-CROSET, N., & DUMEZ, H. (2019).** Trajectoires des dynamiques d'action collective volontaire pour la gestion de la pollution de l'eau.
- [11]. **MTAHRI Mohammed Saïd,(2012)** Elimination simultanée de la pollution azotée et phosphatée des eaux usées traitées, par des procédés mixtes, cas de STEP EST de ville de TIZI_OUZOU, Thèse de doctorat, Université Mouloud Mammeri de TIZI_ OUZOU,
- [12] **Regsek F, (2002),**analyse des eaux, aspect réglementaire et techniques, Edition scrérén CRDPA quitaine, Bordeaux.
- [13] **A. MIZI,(2006),** Traitement des eaux de rejets d'une raffinerie des corps gras région de BEJAIA et valorisation des déchets oléicoles, Thèse de doctorat, Université de Badji Mokhtar. ANNABA,
- [14] **Alain BOTTA, Laurence BELLON,(2001),** Pollution de l'eau et santé humaine, Laboratoire de biogénotoxicologie et mutagenèse environnementale, Université Euro-Méditerranée TEHYS.

[15] **METAHRI Mohammed Saïd, (2012)**, Elimination simultanée de la pollution azotée et phosphatée des eaux usées traitées par des procédés mixtes. Cas de la STEP Est de la ville de Tizi-Ouzou,

[16] **Slimani, R. (2003)**. Contribution à l'étude hygiénique les caractères physico-chimiques des eaux usées de la cuvette d'Ouargla et leur impact sur la nappe phréatique. Mem. Ing. Eco et Eno. Ecosystème steppique et saharien. Uni d'Ouargla .

[17] **Gaid, A. (1984)**. Epuration biologique des eaux usées urbaines. Tome I, édition OPU, Alger.

[18] **Hébert, S., et Légré, S. (2000)**. Suivi de la qualité de l'eau des rivières et petits cours d'eau. Direction du suivi de l'état de l'environnement, Ministère de l'Environnement Gouvernement du Québec.

[19] **Guermoudi, S., et Kaddour, Z. (2010)**. Caractérisations des eaux usées traités par la station d'épuration d'Ain El Houtz. Identification préliminaire de quelque bactérie responsable de dysfonctionnement, mémoire d'ingénieur d'état en biologie, Université Abou bekr Belkaid _Tlemcen.

[20] **Rodier, J. (2009)**. L'analyse de l'eau : Eaux naturelles, Eaux résiduaires, Eau de mer. 9 - ème édition : Dunod, Paris. .

[21] **Duncan, M. (2003)**. Domestic Wastewater Treatment in Developing Countries. UK.

[22] **Grosclaude, G. (1999)**. L'eau : tome I. Milieu naturel et maîtrise. Ed INRA, Paris.

[23] **Bliefert, C., Perraud, R. (2001)**. Chimie de l'environnement air, eau, sols, déchets. Edition : De Boeck Supérieur. Bruxelles.

[24] **Faby, J. A., et Brissaud, F. (1997)**. L'utilisation des eaux usées épurées en irrigation. Office International de l'Eau.

[25] **Régis Bourrier, Marc Satin, Béchir Selmi, (2010)**, « Guide technique de l'assainissement » (collecte-épuration-conception-exploitation), 4^{ème} édition

[26] **Léonard, A, (2002)**, Etude du séchage convectif des boues de station d'épuration suivi de la texture par micro-tomographie à rayons x, thèse de doctorat, Faculté des sciences appliquées, université de Liège

[27] **Henri Aussel. (2004).** Le traitement des eaux usées. Institut national de recherche et sécurité pour prévention des accidents de travail et des maladies professionnelles.

[28]. **Yousfi Mustapha, (2011),** « Etude d'un séchoir solaire de boue » mémoire de master, université Abou Bakr Belkaid-Tlemcen

[29] **Haoua Amadou, (2007),** « Modélisation de séchage solaire sous serre des boues de station d'épuration urbains », thèse de doctorat, université Louis Pasteur- Strasbourg I Discipline : Sciences pour l'ingénieur.

[30] **Fransolet, G., & Genot, J. (1999).** L'utilisation de la chaux dans la déshydratation et la stabilisation des boues issues des stations de traitement d'eau potable: Rôle des produits d'extraction à base de Ca/Mg et leurs dérivés dans la gestion de la qualité des eaux. *La Tribune de l'eau,*

[31] **Silman SY, et TALL, S. P.(2003),** Etude de réhabilitation de la station d'épuration de Saly Portudal. Projet de fin d'étude. Ecole Supérieur Polytechnique, Université Cheikh Anta Diop de Dakar,.

[32] **Nebil BELAID, 2010,** Evaluation des impacts de l'irrigation par les eaux usées traitées sur les plantes et les sols du périmètre irrigué d'El Hajeb-Sfax : Thèse doctorat : salinisation, accumulation et phytoabsorption des éléments métalliques,

[33] **Mouchet, P., (2000).** Traitement des eaux avant utilisation, Matières particulaire. 4 de l'ingénieur, traité environnement,

[34] **Daloz, A., (2007).** L'épuration des eaux usées par les filtres plantés de macrophytes, école nationale supérieure d'architecteur de Lyon,.

[35] **Villaginés, R., (2000).** Eau, Environnement et santé publique. 2ème édition. Ed. TEC & DOC, Paris,

[36] **Satin, M., (2010).** Guide technique de l'assainissement. 4ème édition. Ed. Le moniteur référence technique,

[37] **DUPONT.A, 1978,** hydraulique urbain : hydrologie-captage et traitement des eaux ; 4^{ème} édition : EYROLLES, Paris.

[38] **Koller, E., (2009).** Traitement des pollutions industrielles, Eau, Air, Déchets, Sols, Boues, 2ème édition, Dunod,

- [39] **Metahri, M., (2012).** Elimination simultanée de la pollution azotée et phosphatée des eaux usées traitées par des procédés mixtes. Cas de la STEP de la ville de Tizi-Ouzou. Thèse de doctorat,
- [40] **Degrement., (1989).** Mémento technique de l'eau, 8ème édition, tome 1&2,
- [41] **Guiblin, E., (1999).** Lutte contre la pollution des eaux : traitement des boues d'épuration. Ed. Technique d'Ingénieur.
- [42] **SATIN M, SELMI B,(1999),** Guide technique de l'assainissement, 2ème édition. Le Moniteur, Paris.
- [43] **Albert AMSELEM, Montréal, (2013),** « étude des effets de la minimalisation des boues sur la méthanisation par digestion anaérobique », mémoire présenté à l'école de technologie supérieure, université du Québec.
- [44] **Molleta, R., (2006).** Gestion des problèmes environnementaux dans les industries agroalimentaires, 2ème édition, Paris,
- [45] **Cardot, C., (1999).** Génie de l'environnement, les traitements de l'eau : procédés physicochimiques et bactériologique, édition Ellipses, Paris,
- [46] **Grosclaude, G., (1999).** L'eau, usages et polluants, tome 2, édition INRA, Paris,
- [47] **Molleta, R., (2007).** Gestion des problèmes environnementaux, 2ème édition, Paris,
- [48] **Rejesk, F., (2002).** L'analyse des eaux. Ed. Ressource par l'éducation nationale, France,
- [49] **Documentation interne CO.G. B,(1989)**

Résumé

L'activité humaine produit des rejets en eaux polluées qui présente un risque sur l'environnement, pour cela la technologie moderne a mis au point des méthodes efficaces pour traiter ces eaux usées comme l'installation des stations d'épuration.

Notre travail a pour objet d'étudier le rendement de la station d'épuration de raffinage des corps gras de Bejaia (CO.G. B Labelle) par le suivi et le contrôle des différentes analyses qui se faisaient quotidiennement et le respect des normes régissant ce genre de rejet industriel. En générale les rejets sont conformes à la réglementation recommandant ce type de traitement d'eaux résiduaires. Cette station d'épuration a un fonctionnement insuffisant pour permettre un rejet conforme aux normes à cause des différentes contraintes liées aux volumes de rejets à traiter et à la production en générale.

Abstract

Human activity produces discharges of polluted water which presents a risk for the environment, for this reason modern technology has developed effective methods to treat this wastewater and among the latter the installation of purification stations.

Our work aims to study the performance of the Bejaia fatty substance refining treatment plant by monitoring and controlling the various analyzes that were carried out daily and compliance with the standards governing this type of industrial discharge.

In general, the discharges comply with the regulations recommending this type of wastewater treatment. This wastewater treatment plant operates insufficiently to allow discharge in accordance with standards because of various constraints linked to the volumes of discharges to be treated and to production in general.