

**Université KASDI-MERBAH Ouargla**

**Faculté des sciences appliquées**

**Département de Génie des Procédés**



## **Mémoire**

Présenté pour l'obtention du diplôme de

**MASTER ACADEMIQUE**

**Domaine** : Sciences et Technologies.

**Filière** : Génie des Procédés.

**Spécialité** : Génie industrie pétrochimique

Génie de raffinage

Présenté par : GHETTAS ABDELLATIF

BEN DJDIA ELHACHMI

**Thème** :

**CARACTERISATION ET TRAITEMENT DES REJETS DES  
EAUX RESIDUAIRES DUNE ZONE INDUSTRIELLE**

Soutenu publiquement le :

Devant le jury composé de :

Mr.	MAA	Président	UKM Ouargla.
Mr.	Pr	Examineur	UKM Ouargla.
Mr.	MCA	Rapporteur	UKM Ouargla.

**Année universitaire : 2019/2020**



# REMERCIEMENTS

Avant tout, nous remercions ALLAH de nous avoir donné le courage, la patience et la chance d'étudier et suivre, le chemin de la science. Notre sincères remerciements et profonde gratitude

S'adressent à nos Encadreur pour avoir accepté de diriger ce travail.

Nous adressons aussi nos remerciements aux membres du jury :

Nous tenons également à exprimer nos remerciements à tous les personnes De l'Université Kasdi Merbah -Ouargla

Et nous remercions tous nos amis pour leurs aides et leurs assistances. Nous tenons à remercier tous les enseignants de nos cursus universitaire, qui ont contribué à nos formations.

En fin, nous remercions toutes les personnes qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de cette modeste étude.

## *Dédicace*

*Grâce à dieu nous avons achevé ce modeste travail que je dédie aux  
premières personnes dans le monde, les plus chères et les plus  
aimées, mes parents*

*À tous les enseignants surtout de l'université d'Ouargla et tous les  
étudiants*

*Enfin, je dédie ce mémoire à mes collègues de la promotion et à tous  
ceux  
qui me connaissent.*

# Table des Matières

<b>Table des matières</b>	<b>I</b>
<b>Liste de Figure</b>	<b>II</b>
<b>Liste de tableau</b>	<b>III</b>
<b>Liste des photos</b>	<b>IV</b>
<b>Liste d'abréviation</b>	<b>V</b>
<b>Introduction générale</b>	<b>01</b>
<b>C HAPITRE I</b>	
<b>GENERALITES SUR LES EAUX USEES INDUSTRIELLES</b>	
<b>Introduction</b>	03
<b>1. Les eaux usées industrielles</b>	03
<b>1.1.Définition des eaux usées industrielles</b>	03
<b>1.2. Classification des eaux usées industrielles</b>	03
<b>2. Les effluents industriels</b>	5
<b>2.1. Définition</b>	5
<b>2.2.Origine des effluent industriels</b>	5
<b>2.3. Classification des effluent industrielles</b>	6
<b>2.4. Principaux polluants rencontre dans les effluents industriel</b>	7
<b>3.Normes de rejets</b>	9
<b>CHAPITREII</b>	
<b>PRESENTATION DE L'UNITE</b>	
<b>1. Généralités sur l'unité</b>	13
<b>1.1. Situation Géographique De La Région (HAOUD BERKAOUI)</b>	13
<b>1.2.Développement De La Région</b>	14
<b>1.3.Les principaux champs et les Centres de production</b>	15
<b>1.3.1.Champ de HBK</b>	15
<b>1.3.2.Champ de BKH</b>	16
<b>1.3.3. Champ de GLA.</b>	16
<b>1.3.4.Organigramme de la direction régionale HBK</b>	18
<b>2.Schéma technologique de l'unité</b>	18
<b>3.Techniques de traitement des eaux résiduaires HBK[11]</b>	19
<b>3.1.Prétraitement</b>	19

<b>3.2.Traitement secondaire</b>	20
<b>3.3.Traitement tertiaire</b>	20
<b>4.caractérisation de eaux usées [11]</b>	20
<b>4.1.Paramètres physiques</b>	20
<b>4.2.Paramètres chimiques</b>	21
<b>5.L'utilisation des eaux usées épurées dans l'industrie [12]</b>	24
<b>5.1. Lavage et transport industriel des métaux</b>	24
<b>5.2. Froidissement industriel</b>	24
<b>5.3. L'irrigation</b>	24
<b>CHAPITRE III</b>	
<b>MATERIEL ET PROTOCOLES EXPERIMENTAUX</b>	
<b>Introduction</b>	27
<b>1.Prélèvement et transport des échantillons [11]</b>	27
<b>2. Appareillages, matériels et produits utilisés[12]</b>	29
<b>3. Mode opératoire [11]</b>	31
<b>3.1.Détermination de PH</b>	32
<b>3.2. Détermination de la Conductivité électrique</b>	32
<b>3.3. Détermination de la Turbidité</b>	33
<b>3.4. Détermination des Matières En Suspension 'MES'</b>	33
<b>3.5. Détermination du Volume des Boues</b>	34
<b>3.6.Détermination des Nitrates</b>	35
<b>3.7. Détermination des nitrites</b>	35
<b>3.8. Détermination de phosphore réactif</b>	36
<b>3.9. Détermination de l'Azote Ammoniacal</b>	37
<b>3.10.Détermination de la Demande Chimique en Oxygène 'DCO'</b>	38
<b>3.11. Détermination de la Demande Biochimique en Oxygène 'DBO5'</b>	39
<b>CHAPITRE IV</b>	
<b>RESULTA ET DISCUSSIONS</b>	
<b>RESULTA ET DISCUSSIONS</b>	41

## LISTE FIGURE

Titre	Page
<b>Figure 1 : Variation PH eau entrée et sortie</b>	<b>42</b>
<b>Figure2 : Variation conductivité (<math>\mu\text{s}/\text{cm}</math>) eau entrée et sortie</b>	<b>42</b>
<b>Figure 3 : Variation DBO5 (mg/l) eau entrée et sortie</b>	<b>43</b>
<b>Figure 4 : Variation MES (mg/l) eau entrée et sortie</b>	<b>43</b>
<b>Figure 5 : Variation DCO (mg/l) eau entrée et sortie</b>	<b>44</b>
<b>Figure 6: Variation NO3 (mg/l) eau entrée et sortie</b>	<b>45</b>
<b>Figure 7 : Variation PO4 (mg/l) eau entrée et sortie</b>	<b>46</b>

## Listes des tableaux

Titre	Page
Tableau N° 1 :Normes internationales	10
Tableau N° 2 :Normes de rejets Algérienne(Journal Officiel de la République Algérienne2006 )	10
Tableau N° 3 : La valeur de coefficient conversion de d'émergence de DBO	40



## LISTE DES PHOTOS

Titre	Page
<b>Photo1 :Situation géographique de HAOUD BERKAOUI</b>	<b>13</b>
<b>Photo 2 :Unité de traitement, stockage et expédition d'huile CP/HBK</b>	<b>15</b>
<b>Photo 3: Boosting de CP/BKH- K201</b>	<b>16</b>
<b>Photo 4 : Boosting de GUELLALA K301</b>	<b>17</b>
<b>Photo 5 : Organigramme de la Direction Régionale HBK</b>	<b>18</b>
<b>Photo 6: Station d'épuration des eaux usées HBK</b>	<b>19</b>
<b>Photo 7 : Dessableur /deshuileur .</b>	<b>19</b>
<b>Photo 8 : Dégrillage</b>	<b>19</b>
<b>Photo9 : Bassin d'aération</b>	<b>20</b>

## **Liste d'abréviation :**

LCM : Loi sur les compétences municipales.

LQE : Loi sur la qualité de l'environnement.

MES : Matières en suspension.

PH : potentiel hydrogène.

ICI : Industries, commerces, institution.

IDP : Institut de développement de produits.

DBO5 : Demande biochimique d'oxygène après cinq jours à 20 °C.

DBO : Demande biochimique d'oxygène.

DCS : Système de contrôle distribué.

CET : centre d'enfouissement technique.

# **INTRODUCTION GENERALE**

## **Introduction générale**

Le traitement des eaux usées<sup>1</sup> est l'ensemble des procédés visant à dépolluer l'eau usée avant son retour dans le milieu naturel ou sa réutilisation. Les eaux usées sont les eaux qui à la suite de leur utilisation domestique, commerciale ou industrielle sont de nature à polluer les milieux dans lesquels elles seraient déversées. C'est pourquoi, dans un souci de protection des milieux récepteurs, des traitements sont réalisés sur ces effluents collectés par le réseau d'assainissement urbain ou privé. L'objectif des traitements est de minimiser l'impact des eaux usées sur l'environnement. Lorsque les eaux traitées sont réutilisées.

Dans le cadre de la mise en application de la politique de l'entreprise relative à la protection de l'environnement, le groupe SONATRACH s'est attelé très tôt à la mise en œuvre d'un programme ambitieux visant à éliminer si non réduire au maximum tous les impacts environnementaux significatifs liés à ses activités et services, conformément aux textes législatifs en vigueur (loi n°83-03 du 05/02/1983, relative à la protection de l'environnement).

La Direction Régionale de HAOUDBERKAOUI a entrepris de réaliser une station de traitement des eaux industrielles et des eaux usées domestiques, Cette station avait pour but de traiter les eaux huileuses du centre de production d'huile et de rejeter des eaux plus propres ainsi que pour récupérer les hydrocarbures à recycler.

Notre travail est basé sur le traitement physico-chimiques des eaux usées à la station d'épuration de HAOUUD BERKAOUI.

Ce rapport comporte quatre chapitres :

- Nous présentons dans le premier chapitre une présentation de la SONATRACH, du site de HAOUUD BERKAOUI, et l'organisation et fonctionnement des divisions.
- Le deuxième chapitre activités du service traitement de corrosion.
- Dans le troisième chapitre généralités sur les eaux usées et leurs utilisations.
- Le quatrième chapitre basé sur les analyses physico-chimique des eaux usées a la station d'épuration HBK.

**CHAPITRE I**

**GENERALITES SUR LES EAUX USEES  
INDUSTRIELLES**

## **Introduction :**

Les eaux usées sont composées d'environ 99% d'eau et de 1% de solides en suspension, colloïdaux et dissous. Les conséquences de l'émission d'eaux usées non traitées ou mal traitées peuvent être classées en trois catégories :

- Effets nocifs sur la santé humaine.
- Impacts négatifs sur l'environnement.
- Les répercussions négatives sur l'activité économique.

Les eaux usées sont souvent considérées comme une nuisance à éliminer plutôt qu'une source. Cependant, ils sont une source importante de matériaux précieux : eau, énergie, nutriments, matière organique et autres sous-produits. Ils sont une composante importante du cycle de l'eau et doivent être gérés tout au long du cycle de gestion de l'eau : depuis le prélèvement, le traitement, la distribution, la collecte et le traitement après utilisation de l'eau. L'eau douce, jusqu'à sa réutilisation et plus tard retour dans l'environnement car elle reconstitue la source pour les prélèvements d'eau ultérieurs.

## **1. Les eaux usées industrielles :**

### **1.1. Définition des eaux usées industrielles :**

Elles sont très différentes des eaux usées domestiques. Leurs caractéristiques varient d'une industrie à l'autre. En plus de matières organiques, azotées ou phosphorées, elles peuvent également contenir des produits toxiques, des solvants, des métaux lourds, des micropolluants organiques, des hydrocarbures. En raison de leur spécificité, certaines d'entre elles doivent faire l'objet d'un prétraitement de la part des industriels avant d'être rejetées dans les réseaux de collecte. Elles ne sont mêlées aux eaux domestiques que lorsqu'elles ne présentent plus de danger pour les réseaux de collecte et ne perturbent pas le fonctionnement des stations d'épuration ou du milieu récepteur[1].

### **1.2. Classification des eaux usées industrielles :**

Pour l'application du Règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées, on considère comme « apport industriel » les débits des effluents suivants :

- ✓ Eaux de procédés industriels provenant des secteurs industriels.
- ✓ Prospection ou mise en valeur des ressources, telles les ressources minières, forestières, pétrolières ou gazières.

- ✓ Industrie manufacturière ou de fabrication.
- ✓ Industrie de transformation, y compris la transformation alimentaire.
- ✓ Transport aérien ou maritime, y compris les opérations de nettoyage des conteneurs.
- ✓ Lixiviation des sites d'enfouissement.
- ✓ Effluent d'un site de traitement des boues ou de matières résiduelles.

Rejets d'hôpitaux et de laboratoires, excluant les postes de soins infirmiers.

**✚ Les eaux usées industrielles peuvent comporter les flux suivants :**

- Eaux usées sanitaires.
- Eaux de lavage des équipements.
- Eaux de refroidissement par contact.
- Eaux de purge de chaudières.
- Vidanges de réacteurs ou de tours.
- Vidanges de réservoirs ou de conduites.
- Drains de planchers.
- Eaux de lixiviation (digues ou amas extérieurs).

Comme nous l'avons vu, les rejets de ce type proviennent non seulement des établissements industriels, mais aussi des établissements commerciaux et institutionnels. Les termes « eaux usées industrielles » et « eaux usées non domestiques » seront utilisés comme synonymes. Alors, les eaux usées provenant de toute la classe des industries, des commerces et des institutions (ICI) doivent être incluses dans l'étude [2]

## **2. Les effluents industriels :**

### **2.1. Définition :**

Les effluents industriels ont généralement une composition plus spécifique et directement liée au type d'industrie considérée. Indépendamment de la charge de la pollution organique ou minérale, de leur caractère putrescible ou non, ils peuvent présenter des caractéristiques de toxicité propres liés aux produits chimiques transportés (Rodier, 2005). Étant donné la très grande variété des produits utilisés dans l'industrie, le travail de l'analyste sera toujours délicat et compliqué par la présence de matières organiques et minérales en quantité importante [3].

Tous effluents ou rejets industriels obtenus lors de l'extraction et de la transformation des matières premières en produits industriels, ainsi que les eaux de rejets des services généraux des industries (sanitaire et cuisine) sont considérées également comme eaux résiduelles industrielles [4].

### **2.2. Origine des effluents industriels :**

Les effluents industriels définissent largement la qualité et le taux de pollution de ces eaux usées. Les établissements industriels utilisent une quantité importante d'eau qui tout en restant nécessaire à leur bonne marche, n'est réellement consommée qu'en très faible partie le reste est rejeté. On peut néanmoins, faire un classement des principaux rejets industriels suivant la nature des inconvénients qu'ils déversent :

#### **A) Effluent de fabrication :**

La plupart des procédés conduisent à des rejets polluants qui proviennent du contact de l'eau avec des gaz, liquides ou solides. Les rejets sont soit continus, soit discontinus. Généralement ils peuvent être produits que durant quelque mois par ans, le flux de pollution sont connus si les fabrications sont régulières, mais si les industries travaillent par campagnes spécifiques (chimie de synthèse, pharmacie, parachimie) l'analyse des rejets est plus difficile. La présence de bassins d'homogénéisation est donc indisponible, ils servent également à alimenter le traitement, en particulier biologique, en cas d'arrêt de production.

#### **B) Effluent particuliers :**

Certains effluents sont susceptibles d'être ségrégués soit :

- Pour subir un traitement spécifique avec éventuellement récupération de matières premières et d'eau recyclage en fabrication.



- Dirigés vers bassin de stockage pour être réinjectés adébit pondère dans le circuit de traitement de traitement (au besoin après prétraitement).

Tel est le cas des :

- Bains de décapage et galvanoplastie ; soudes usées ; eaux ammoniacales de cokerie.
- Condensats de papeterie (eaux mères) des industries agroalimentaires et chimiques.
- Rejets toxiques et rejets concentrés.

#### **C) Effluent des utilités :**

- ❖ Effluents proviennent des eaux usées appelé eau noires qui regroupe.
- ❖ Eaux vannes.
- ❖ Eaux de chaufferie (purges chaudière, éluant de régénération).
- ❖ Boues du traitement des eaux d'appoint.
- ❖ Rejets toxiques et rejets concentrés.
- ❖ Purges d'eaux de réfrigération.

#### **D) Rejets occasionnels :**

Ils peuvent correspondre à des :

- ❖ Fuites accidentelles de produits lors de leur manutention ou de leur stockage.
- ❖ Eaux de lavage de sols ou d'outils de production.
- ❖ Eaux polluées, dont celles d'orage qui peuvent causer aussi une surcharge hydraulique[5]

### **2.3. Classification des effluent industrielles :**

On peut répartir les effluents industriels en trois grandes classes :

#### **A) Les effluent à caractère minéral dominant :**

Les principales eaux résiduaire représentante de ce groupe sont les :

- ❖ Eaux de lavage de gravières et des activités d'extraction des minéraux.
- ❖ Eaux des industries sidérurgiques.
- ❖ Eaux de l'industrie chimique minérale ;
- ❖ Eaux de traitement de surface des métaux.

Ces eaux sont caractérisées par :

- ❖ Une charge importante en matières en suspension et/ou en sels dissous.
- ❖ Une demande chimique en oxygène d'origine minérale variable en fonction de la nature des composés minéraux en solution.
- ❖ La présence possible de toxiques ou d'inhibiteurs de la croissance bactérienne.
- ❖ Une très faible valeur de la DBO5.

Les traitements les mieux appropriés à ce type d'effluents sont :

- ❖ Les traitements physiques de clarification : floculation, décantation et filtration.
- ❖ Les traitements chimiques d'élimination des toxiques et/ou de neutralisation du pH.

#### **B) Les effluent à caractère organique dominant :**

Ce sont surtout les effluents des industries agro-alimentaires comme :

- ❖ Les abattoirs.
- ❖ Les conserveries.
- ❖ Les laiteries et fromageries.

Leur composition, bien que très variable, comprend presque toujours :

- ❖ Les matières minérales et des débris végétaux en suspension.
- ❖ Des graisses.
- ❖ Des protéines.

Elles sont caractérisées par une biodégradabilité importante.

#### **✚ Les effluent à caractère mixte :**

Ce sont des effluents qui ne sont pas directement biodégradables à cause de l'absence d'éléments de croissance ou de la présence d'inhibiteurs de croissance. Dans ce groupe, nous trouverons par exemple les effluents des :

- ❖ Industries textiles.
- ❖ Papeteries et des industries du bois.
- ❖ Raffineries et des usines pétrochimiques.
- ❖ Industries pharmaceutiques.

Dans ces effluents, on peut trouver comme suite :

- 1) Matières en suspension diverses (sables, fibres de cellulose...etc.).
- 2) Hydrocarbures dissous, émulsionnés ou en film superficiel ;
- 3) Tensioactifs, des colorants, des phénols...etc. [6].

### **2.4. Principaux polluants rencontre dans les effluents industriels :**

L'évaluation de la pollution peut être basée sur des classifications selon les propriétés globales de l'effluent. La classification la plus évidente est de répertorier les composés présents dans l'eau en fonction de leur taille. En effet, les eaux à traiter contiennent de nombreux composés qui forment quatre grandes catégories :

- 1) Les matières en suspension ou MES.
- 2) Les matières colloïdales et/ou supra-colloïdales.
- 3) Les matières dissoutes ou solubles et matières non-miscibles.

Une autre classification est fondée sur la capacité des substances à être dégradées. On distingue deux classes principales : i) les matières biodégradables et ii) les matières non biodégradables. Enfin, la structure chimique des composés présents dans l'eau permet également de distinguer les matières organiques des matières inorganiques. La caractéristique de la matière organique est de posséder au moins un atome de carbone lié à un atome d'hydrogène (matières grasses, huiles, pesticides, phénols, azote organique...). La matière minérale ne contient pas de carbone (métaux, nitrates, nitrites, azote ammoniacal, phosphates, sulfates, chlorures...).

#### **Matières en suspension :**

Les matières en suspension ou MES ont une taille supérieure à 100  $\mu\text{m}$  et peuvent être d'origine minérale, organique et/ou biologique. En général, les MES représentent l'ensemble. L'excès de MES peut être à l'origine d'une dégradation de la qualité biologique des cours d'eau par la production de sédiments et le colmatage des habitats au fond des cours d'eau; par la constitution d'une réserve de pollution potentielle dans les sédiments (accumulation et transfert de pollution) ; ou par leur effet obscurcissant par la formation d'un écran empêchant la lumière de pénétrer (les MES présentes dans les rivières diminuent la photosynthèse qui contribue à l'oxygénation des eaux). L'excès de MES peut avoir également un effet sur les organismes aquatiques : colmatage des branchies des poissons, problème d'oxygénation pour les organismes vivants du fait de la diminution de la photosynthèse.

#### **Matières colloïdales et supra colloïdales :**

En général, on distingue deux types de particules. Si la taille est comprise entre 1 et 100  $\mu\text{m}$ , on parle de particules supra-colloïdales : ce sont des matières fines en suspension et visibles à l'œil nu. Si la taille est inférieure ou proche de 1  $\mu\text{m}$ , on parle de particules colloïdales. L'ensemble constitue les matières colloïdales. Les matières colloïdales sont des MES de même origine mais dont la décantation est extrêmement lente : ce sont, en effet, des très fines particules qui se trouvent sous forme de suspensions colloïdales très stables pratiquement impossibles à décanter sous l'effet naturel de la gravité. La stabilité de ces suspensions est liée à des phénomènes d'interface qui les soumettent à deux types de force : i) une force d'attraction, dépendante de la structure et de la forme du colloïde, et du milieu ; ii) une force de répulsion électrostatique dépendante des charges superficielles du colloïde. La charge

des colloïdes est généralement négative. L'ensemble des matières colloïdales est responsable de la turbidité et de la couleur des eaux.

#### ✚ **Matières dissoutes :**

Ou solubles, sont par définition invisibles, et généralement composées, pour les rayons x, de matière organique, de colorants, d'ETMS et de composés azotés et organophosphorés. On peut distinguer deux fractions : biodégradables et non-biodégradables. La charge métallique d'un effluent ou d'un rejet pose ainsi de sérieux problèmes environnementaux car Non biodégradable. Les charges azotées et phosphorées n'en sont pas en reste puisque leur excès participe au processus d'eutrophisation d'un système.

#### ✚ **Matières non-miscibles :**

Ou immiscibles, selon Audoin se sont des matières qui ne se mélangent pas à la fraction aqueuse de l'eau. Les huiles (huiles de coupes, hydrocarbures, dégraissants...) se dissolvent en effet très peu et se lient aux différents additifs de fabrication (phénols amines aromatiques...). [6]

### **3-Normes de rejets :**

Les principaux lois et règlements où se trouvent les dispositions en matière de rejets des eaux usées par des entreprises sont les suivants (liste non exhaustive) :

- ❖ LQE et des règlements qui en découlent.
- ❖ Règlement sur l'application de l'article 32 de la Loi sur la qualité de l'environnement.
- ❖ Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement.
- ❖ Règlement sur les attestations d'assainissement en milieu industriel.
- ❖ Règlement sur les effluents liquides des raffineries de pétrole.
- ❖ Règlement sur les déchets biomédicaux.
- ❖ Règlement sur les matières dangereuses.

Du côté fédéral, deux lois s'y ajoutent également :

- ✓ Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999) et plusieurs règlements qui en découlent.
- ✓ Loi sur les pêches et plusieurs règlements qui en découlent. [6]

Les normes de rejet sont des valeurs des paramètres polluants d'une eau usées à ne pas dépasser. On distingue :

#### **A-Normes internationales :**

Les normes internationales selon l'organisation mondiale de la santé pour les eaux usées sont présentées dans le tableau I.1. [7]

**Tableau N° 1 : Normes internationales**

Caractéristiques	Unité	Normes utilisées (OMS)
pH	-----	6.5-8.5
DBO <sub>5</sub>	mg/L	<30
DCO	mg/L	<90
MES	mg/L	<20
NH <sup>+</sup> <sub>4</sub>	mg/L	<0.5
NO <sub>2</sub>	mg/L	1
NO <sub>3</sub>	mg/L	<1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	mg/L	<2
Température	°C	<30
Couleur	-----	Incolore
Odeur	-----	Inodore

**B-Normes de rejets Algérienne:**

Selon les normes Algériennes les valeurs limites maximales de rejet d'effluents

**Tableau N°2 : Normes de rejets Algérienne (Journal Officiel de la République Algérienne 2006)** sont regroupées dans le tableau I.2[8]

Paramètres	Unités	Valeur Limites
Température	°C	30
PH	----	6,5 à 8,5
MES	mg/L	35
DBO <sub>5</sub>	mg/L	35
DCO	mg/L	120
Azote kjeldahl	mg/L	30
Phosphates	mg/L	02
Phosphore total	mg/L	10
Cyanures	mg/L	0,1
Huiles et graisses	mg/L	20
Hydrocarbures totaux	mg/L	10
Indice phénols	mg/L	0,3
Composés organique chlorés	mg/L	05
Chrome total	mg/L	0,5
Paramètres	Unités	Valeur Limites
Aluminium	mg/L	03
Cadmium	mg/L	0,2
Fer	mg/L	03
Manganèse	mg/L	01
Mercure total	mg/L	0,01
Nickel total	mg/L	0,5
Plomb total	mg/L	0,5
Cuivre total	mg/L	0,5
Zinc total	mg/L	03
(*)chrom III +	mg/L	03

(*)chrome VI +	mg/L	0,1
(*)solvant organiques	mg/L	20
(*)chlore actif	mg/L	1,0
(*)détergents	mg/L	2

### **Conclusion :**

Enfin, nous constatons que les eaux usées industrielles sont plus polluées que les eaux usées en raison de la présence de nombreux éléments chimiques, ce qui les rend plus chères que leurs prédécesseurs, ce qui les soumet à plusieurs normes internationales et nationales pour leur réutilisation.

## **CHAPITRE II**

### **PRESENTATION DE L'UNITE**

## Introduction :

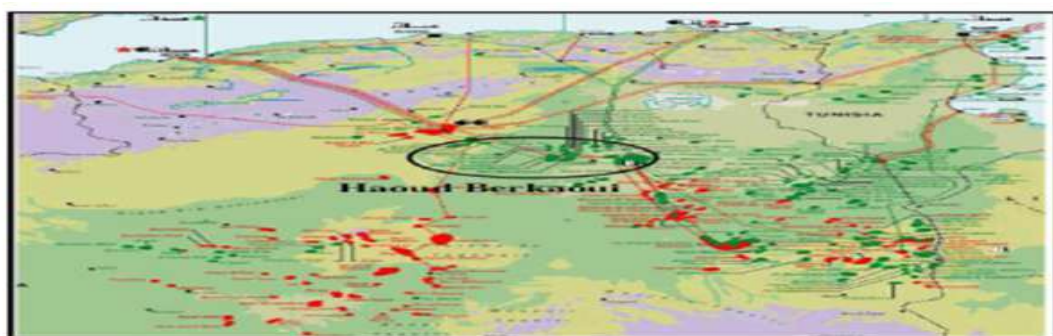
Pour le traitement des eaux usées industrielles, nous devons suivre différentes techniques et étapes. Dans ce chapitre, nous avons choisi l'unité de BARKAUOI comme modèle pour en savoir plus sur les technologies de traitement et les caractéristiques de l'eau traitée.

### 1. Généralités sur l'unité :

#### 1.1. Situation Géographique De La Région (HAOUD BERKAOUI (HBK))

La Direction Régionale HAOUD BERKAOUI fait partie de la Division Production de l'activité Amont de SONATRACH et représente l'une des dix zones principales productrices des hydrocarbures du Sahara algérien. Sur la route RN° 49 dite des pétroliers reliant Ghardaïa à HASSI MESSAOUD, et à 35Km au sud-ouest d'Ouargla, un carrefour indique la présence d'un champ pétrolier, il s'agit de la région de HAOUD BERKAOUI. Cette région est située à 142Km de HASSI Messaoud, à 770Km au sud de la Capitale (ALGER), elle est importante en raison de sa part de production des Hydrocarbures du pays. Elle s'étend du sud est de Ghardaïa jusqu'au champ extrême de BOUKHZANA, près de la route de TOUGGOURT.

A ce jour, 118 puits sont en exploitation, répartis sur l'ensemble des champs, dont 68 puits en gaz lift, et 29 éruptifs. Puits injecteurs l'eau : 21 puits. La production cumulée depuis l'origine est de 86 millions de m<sup>3</sup>, pour des réservoirs globaux en place de 472 millions de m<sup>3</sup>. Toutes les quantités d'huiles et de gaz récupérés sont acheminées vers les différents centres de production de la région. Il existe 3 centres principaux de production situés à HAOUD BERKAOUI, BENKAHLA et GUELLALA.



**Photo 1.** Situation géographique de HAOUD BERKAOUI. [9]



## 1.2. Développement De La Région :

En l'espace de 39ans, la région a connu des changements très importants au fur et à mesure de son développement dont voici les dates les plus importantes :

1963 : Découverte du champ OUARGLA.

1965 : Découverte du champ HAOUD BERKAOUI (HBK).

1966 : Découverte du champ BENKAHLA (BKH).

1967 : Mise en production d'un centre de traitement d'huile à BERKAOUI, composé de deux bactéries de séparation, trois bacs de stockage et de deux motos pompes diesel, pour l'expédition par la mise en production du premier puits.

1969 : Découverte du champ de GUELLELA (GLA).

1970 : Extension du centre de BERKAOUI pour recevoir la production de (BKH).

1971 : Mise en service du centre de (BKH).

1972 : Découverte du champ de (GLA) nord-est.

1976 : mise en service du centre de production de (GLA).

1978 : Mise en service du centre de production GLANE et la création de la région de(HBK).

1980 : Mise en service du centre de traitement de DRT.

1981 : Démarrage de l'injection d'eau à BERKAOUI et BENKAHLA.

1984 : Extension du centre de GLANE.

1996 : Mise en service de la nouvelle unité de dessalage au centre de HBK.

1999 : Découverte de champ de BENKAHLA EST (BKHE).

2001 : Mise en service d'une station de traitement des eaux domestique.

2007 : Début du traitement des bourbiers issus des forages et des centres de production par inertage et solidification des cuttings. 2007 : installation du système de contrôle à distance (DCS) des trois centres HBK, BKH

2008 : Mise en service GLA d'un centre d'enfouissement technique (CET) pour le traitement des déchets ménagers.

2010 : Démarrage du projet de récupération des gaz associés (RGA).

2016 : démarrage des travaux de maintenance pour les trois stations déshuilages HBK, GLA, BKH.

### 1.3. Les principaux champs et les Centres de production :

#### 1.3.1. Champ de HBK :

- ❖ Sur une superficie de 175 Km<sup>2</sup>, ce champ est découvert en 1965, et mis en production en Janvier 1967. Le centre de production de HBK se compose de :
- ❖ Une unité de séparation d'huile avec une capacité de 8000 m<sup>3</sup>/jour.
- ❖ Une unité de stockage d'une capacité de 13000 m<sup>3</sup>/jour.
- ❖ Une unité de Boosting gaz d'un million de m<sup>3</sup>/jour.
- ❖ Les unités de Boosting gaz basse pression (BP), l'unité de gaz (U.T.G) à GUELLELA  
Le gaz (HP, MP, BP) est récupérée à partir des lignes des torches existantes.
- ❖ Unité de station d'injection d'eau à raison de 6000 m<sup>3</sup>/jour.
- ❖ Unité de station de déshuilage .

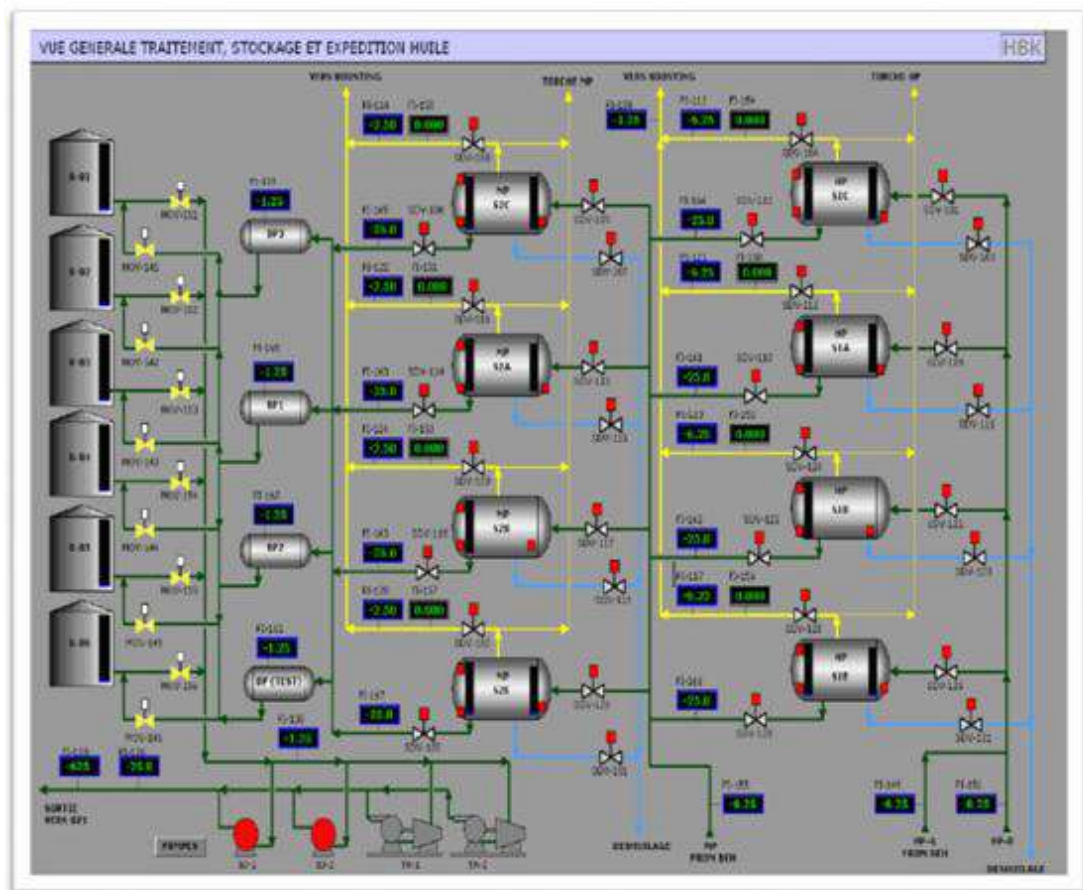


Photo.2. Unité de traitement, stockage et expédition d'huile CP/HBK: [10]

### 1.3.2. Champ de BKH :

Découvert en 1966, et s'étend sur une superficie de 72 Km<sup>2</sup>. Il a été mis en production en 1967 et il se compose de :

- ❖ Unité de séparation d'huile de 5000 m<sup>3</sup>/jour.
- ❖ Unité de station gaz de 0,59 million m<sup>3</sup>/jour.
- ❖ Unité de station d'huilage.
- ❖ Unité injection d'eau.
- ❖ Unité expédition (toute la production d'huile de BKH est expédiée vers le centre de production de HBK).

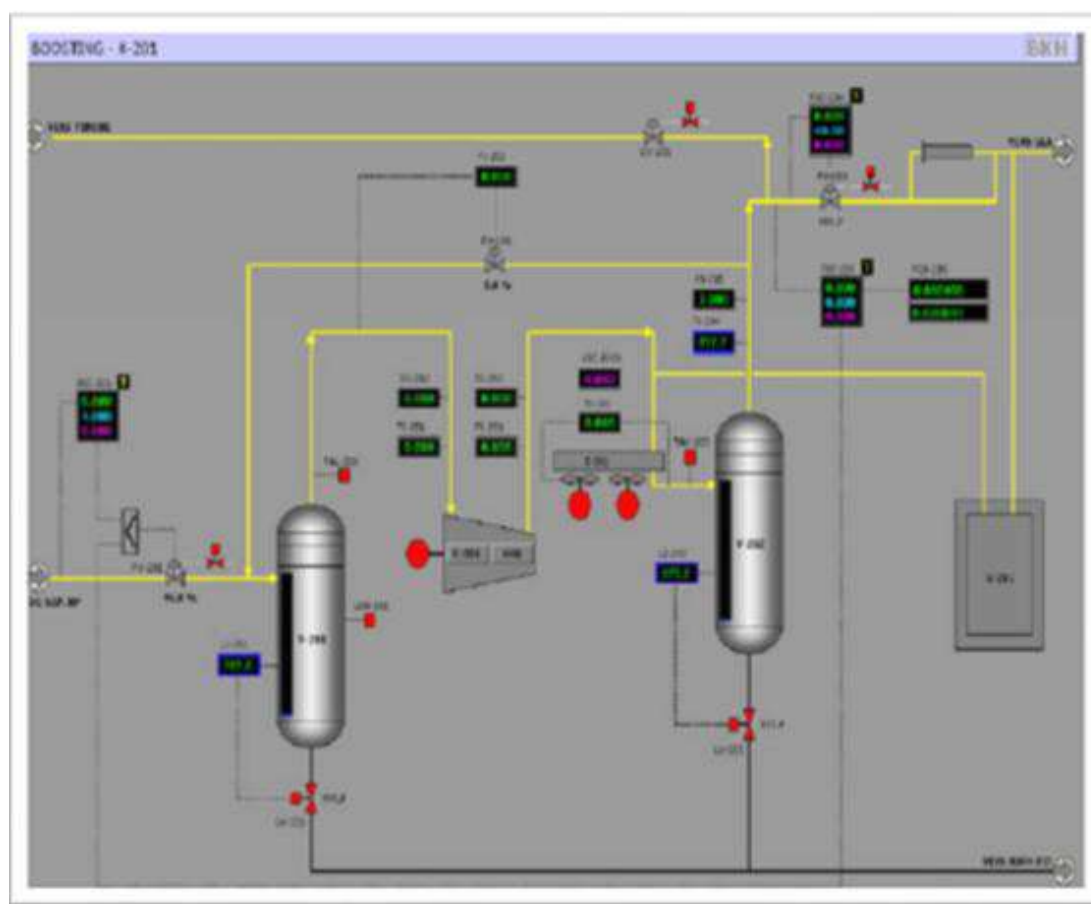


Photo.3 Boosting de CP/BKH- K201[10]

### 1.3.3. Champ de GLA :

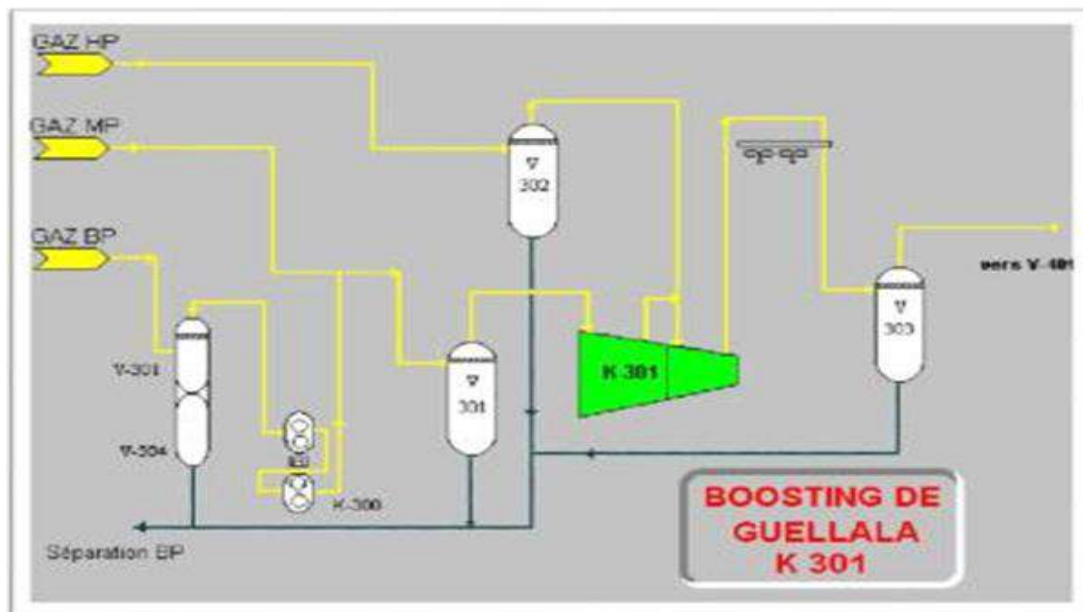
Découvert en 1969, le champ de GLA s'étend sur une superficie de 35 Km<sup>2</sup> et se compose de :

- ❖ Unité de séparation d'huile d'une capacité de 5000 m<sup>3</sup>/ jour.
- ❖ Unité de stockage de 15000 m<sup>3</sup>/jour.

❖ Unité de Boosting gaz de 762000 m<sup>3</sup>/ jour.

Cette station est également dotée d'une unité de traitement de gaz d'environ 2,4 million m<sup>3</sup>/jour, sa capacité de récupération est estimée à 500 tonne/jour pour le GPL et 90 tonne/jour pour le condensat.

Cette unité de traitement contient une station de compression de gaz à 75 bars d'une capacité de 1,66 million m<sup>3</sup>/jour dont 65000 m<sup>3</sup>/jour sont comprimés à 140 bars pour les gaz lift des puits de la région, les volumes restants étant expédiés vers HASSI R'MEL auquel s'ajoutent 429000 tonne de GPL.



**Photo.4.**Boosting de GUELLALA K301. [10]

### 1.3.4. Organigramme de la direction régionale HBK :

La direction régionale HBK se compose de 09 divisions et chaque division comporte plusieurs services.

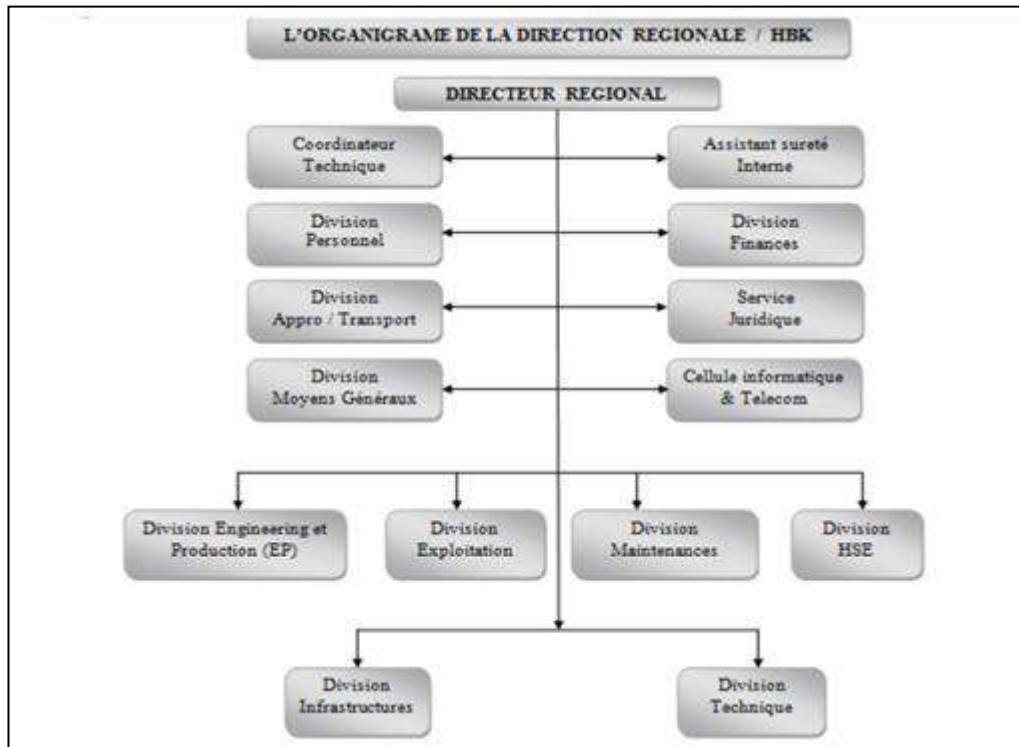


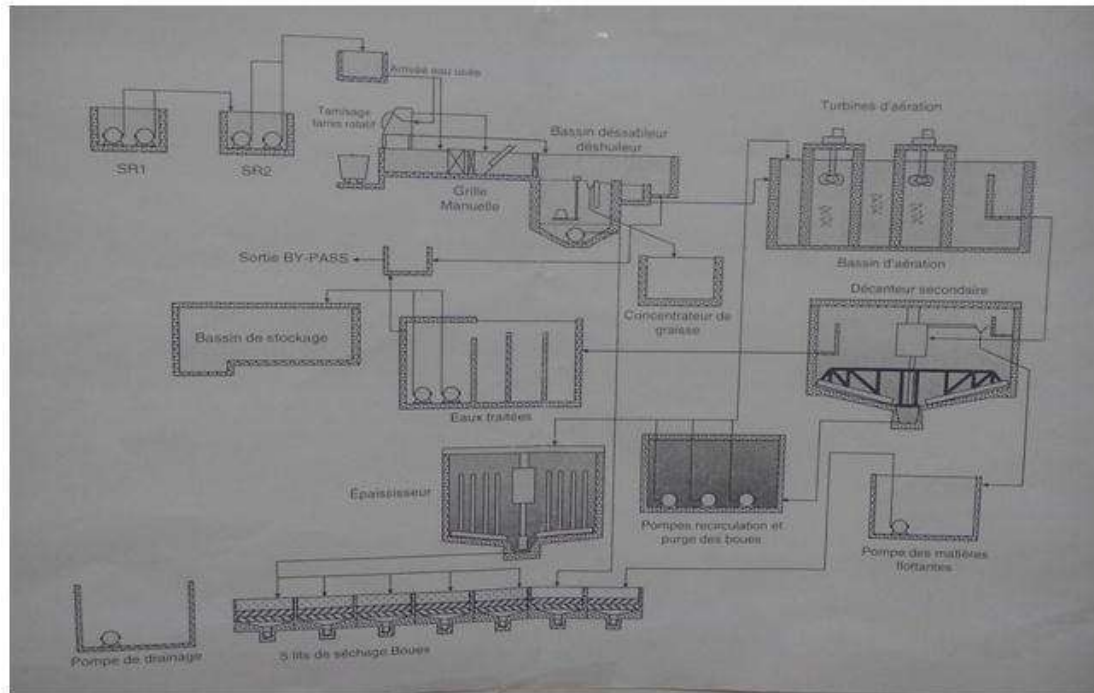
Photo.5. Organigramme de la Direction Régionale HBK. [11]

## 2. Schéma technologique de l'unité :

La station d'épuration biologique des eaux usées domestiques doit permettre le traitement des eaux polluées et les rejeter dans la nature dont la qualité est conforme aux normes de rejets autorisées par OMS (Organisation Mondiale de la Santé), à savoir

- $6.5 < \text{PH} < 8.5$
- $\text{MES (mg/l)} < 30$
- $\text{DCO (mg/l)} < 90$
- $\text{DBO5 (mg/l)} < 30$
- Azote Ammoniacal (mg/l) < 01
- Phosphate (mg/l) < 16

Le principe de traitement adopté à la STEP de HAUD BERKAOUI est celui d'une épuration biologique par boues activées à faible charge (Aération prolongée). Voir le schéma suivant :



**Photo.6.** Station d'épuration des eaux usées HBK. [11]

### 3. Techniques de traitement des eaux résiduaires HBK [11] :

#### 3.1. Prétraitement :

Pour le but d'éliminer tout ce qui va gêner le traitement. Les eaux usées arrivent au collecteur, subissent la première opération du prétraitement qui est le tamisage, où les gros déchets sont retenus et stockés dans un bac, ensuite ces eaux passent par la phase, Dessablage-Déshuilage où la séparation du sable et des huiles est accélérée par l'insufflation de l'air par l'Aeroflot. Au fond de l'ouvrage de Dessabler/Déshuileur (20,46 m<sup>3</sup>), il y a une pompe immergée pour l'extraction des sables vers les lits de séchage de sable, mais les huiles passent vers le concentrateur des huiles pour les évacuer plus tard par un camion hydro-cureur



**Photo.7.** Dessableur /déshuileur



**Photo.8.** Dégrillage



### 3.2. Traitement secondaire :

Pour le but d'éliminer la matière organique biodégradable à l'aide des micro-organismes aérobie. Après le prétraitement, l'effluent passe vers le bassin d'aération qui sous forme rectangulaire ( $290\text{m}^3$ ) dans lequel, grâce au système d'aération par deux turbines et celui de la recirculation des boues : les bactéries épuratrices sont alimentées en  $\text{O}_2$  ; les boues activées sont maintenues en suspension pour le bon contact des eaux usées avec les bactéries.



**Photo.9.** Bassin d'aération

### 3.3. Traitement tertiaire :

La clarification de l'effluent s'effectue dans le décanteur secondaire (Clarificateur). Ce dernier est un ouvrage circulaire ( $90\text{m}^3$ ), il est équipé de deux racleurs, l'un est celui de surface qui racle les matières flottantes pour les jeter vers le lit de séchage des flottants et le deuxième est celui de fond qui empêche la boue décantée de se colmater. Les boues décantées sont acheminées gravitairement du fond de décanteur au poste de recirculation, et puis seront pomper vers le bassin d'aération à l'aide de deux pompes immergées qui fonctionnent en alternance. La boue en excès est évacuée vers l'épaisseur à l'aide d'une pompe immergée et puis vers les lits de séchages à l'aide d'une pompe hélicoïdale. Les eaux clarifiées s'écoulent gravitairement vers le bassin de désinfection par l'hypochlorite de Sodium ( $\text{NaClO}$ ) à  $47^\circ$  de concentration, puis transférées vers le bassin de stockage pour être utiliser dans l'irrigation.

## 4. Caractérisation de eaux usées[11] :

Les principaux paramètres physico-chimiques les plus rencontrés dans les eaux usées sont :

### 4.1. Paramètres physiques :

- **Température** : Il est important de connaître la température de l'eau avec une bonne précision. En effet, celle-ci joue un rôle dans la solubilité des sels et surtout des gaz, dans la dissociation des sels dissous donc sur la conductivité

électrique, dans la détermination du pH, pour la connaissance de l'origine de l'eau et des mélanges éventuels...etc.

- **La matière en suspension (MES) :** La pollution particulaire est due à la présence de particules de grande taille, supérieure à 10 $\mu$ m, en suspension dans l'eau, et que l'on peut assimiler aux matières en suspension (MES). En fait, les matières en suspension ne sont des particules solides véritablement en suspension que dans des conditions moyennes d'écoulement des effluents correspondant à une vitesse minimale de 0,5 m/s. En fonction de la taille des particules, on distingue les matières grossières ou décantables (diamètre supérieur à 100  $\mu$ m) et les matières en suspension. On peut également prendre en compte une partie des matières colloïdales, de dimension inférieure, qui constituent la limite entre la phase solide et la phase dissoute (entre 1 et 10-2  $\mu$ m).
- **La Turbidité :** La turbidité représente l'opacité d'un milieu trouble. C'est la réduction de la transparence d'un liquide due à la présence de matières non dissoutes. Elle est causée, dans les eaux, par la présence de matières en suspension (MES) fines, comme les argiles, les limons, les grains de silice et les microorganismes. Une faible part de la turbidité peut être due également à la présence de matières colloïdales d'origine organique ou minérale. Les unités utilisées pour exprimer la turbidité proviennent de la normalisation ASTM (American Society for Testing Matériel) qui considère que les trois unités suivantes sont comparables :

**Unité JTU (Jackson Turbidité Unit) = unité FTU (Formazine Turbidité Unit) = unité NTU (Nephelometric Turbidité Unit)**

#### **4.2. Paramètres chimiques :**

- **Le potentiel Hydrogène (PH) :** L'acidité, la neutralité ou l'alcalinité d'une solution aqueuse peut s'exprimer par la concentration en H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> (noté H<sup>+</sup> pour simplifier). De manière à faciliter cette expression, on utilise le logarithme décimal de l'inverse de la concentration en ion H<sup>+</sup> : c'est le PH.  $PH = \log 1/[H^+]$
- **La Conductivité :** La conductivité est la propriété que possède une eau de favoriser le passage d'un courant électrique. Elle est due à la présence dans le milieu d'ions qui sont mobiles dans un champ électrique. Elle dépend de



la nature de ces ions dissous et de leurs concentrations. La conductivité électrique d'une eau est la conductance d'une colonne d'eau comprise entre deux électrodes métalliques de  $1 \text{ cm}^2$ .

L'unité de conductivité est le siemens par mètre (S/m).

**$1 \text{ S/m} = 104 \mu\text{S/cm} = 103 \text{ mS/m}$ .**

- **L'Oxygène Dissous:** L'oxygène dissous est un composé essentiel de l'eau car il permet la vie de la faune et il conditionne les réactions biologiques qui ont lieu dans les écosystèmes aquatiques. La solubilité de l'oxygène dans l'eau dépend de différents facteurs, dont la température, la pression et la force ionique du milieu. La concentration en oxygène dissous est exprimée en mg par l.
- **La Demande Chimique en Oxygène (DCO) :** La demande chimique en oxygène (DCO) est la quantité d'oxygène consommée par les matières existantes dans l'eau et oxydables dans des conditions opératoires définies. En fait la mesure correspond à une estimation des matières oxydables présentes dans l'eau quel que soit leurs origines organique ou minérale.

La DCO étant fonction des caractéristiques des matières présentes, de leurs proportions respectives, des possibilités de l'oxydation.

La DCO est la concentration, exprimée en  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ , d'oxygène équivalente à la quantité de dichromates consommée par les matières dissoutes et en suspension lorsqu'on traite un échantillon d'eau avec cet oxydant.

- **La Demande Biochimique en Oxygène (DBO) :** Pratiquement, la demande biochimique en oxygène devrait permettre d'apprécier la charge du milieu considéré en substances putrescibles, son pouvoir auto-épurateur et d'en déduire la charge maximale acceptable, principalement au niveau des traitements primaires des stations d'épuration. La demande biochimique en oxygène après 5 jours (DBO5) d'un échantillon est la quantité d'oxygène consommé par les microorganismes aérobies présents dans cet échantillon pour l'oxydation biochimique des composés organiques et/ou inorganiques.
- **L'azote :** L'azote présent dans l'eau peut avoir un caractère organique ou minéral. L'azote organique est principalement constitué par des composés tels que des protéines, des polypeptides, des acides aminés, de l'urée. Le

plus souvent ces produits ne se trouvent qu'à de très faibles concentrations. Quant à l'azote minéral (ammoniacque, nitrate, nitrite), il constitue la majeure partie de l'azote total.

- **Les nitrates** : Les nitrates se trouvant naturellement dans les eaux provenant en grande partie de l'action de l'écoulement des eaux sur le sol constituant le bassin versant. Leurs concentrations naturelles ne dépassent pas 3 mg /L dans les eaux superficielles et quelques mg/L dans les eaux souterraines. La nature des zones de drainage joue donc un rôle essentiel dans leur présence et l'activité humaine accélère le processus d'enrichissement des eaux en nitrates. La teneur en nitrates peut augmenter. Cette augmentation a plusieurs origines :

Agricole : agriculture intensive avec utilisation massive d'engrais azoté ainsi que rejets d'effluents d'élevage. Cette source représente les 2/3 de l'apport en nitrates dans le milieu naturel. Urbaine : rejet des eaux épurées des stations d'épuration où l'élimination de l'azote n'est pas total et qui peuvent rejeter des nitrates ou des ions ammonium qui se transformeront en nitrates dans le milieu naturel. Cette source représente les 2/9 des apports. Industrielle : rejet des industries minérales, en particulier de fabrication des engrais azotés. Cette source représente 1/9 des apports.

- **Le Phosphore** : Le phosphore peut exister dans les eaux en solution ou en suspension, à l'état minéral ou organique. Les composés phosphorés qui, sans hydrolyse ou minéralisation, répondent au test spectre photométrique sont considérés comme étant des orthophosphates.

L'hydrolyse en milieu acide fait apparaître le phosphore hydrolysable et minéralisation, le phosphore organique. Chaque fraction (phosphore en solution ou en suspension) peut être séparée analytiquement en ortho phosphates, phosphore hydrolysable et phosphore organique.

Suivant les cas, la teneur en phosphates peut être exprimée en mg/L de PO<sub>4</sub> ou de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> **1mg/L PO<sub>4</sub> = 0,747 mg/L P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 0,326 mg/L.**

- **Le sulfate** : La concentration en ion sulfate des eaux naturelles est très variable. Dans les terrains ne contenant pas une proportion importante de sulfates minéraux, elle peut atteindre 30 à 50 mg/L, mais ce chiffre peut être très largement dépassé (jusqu' à 300 mg/L) dans les zones contenant du gypse ou lorsque le temps de contact avec la roche est élevé. La teneur en sulfates

des eaux doit être reliée aux éléments alcalins et alcalinoterreux de la minéralisation. Leur présence dans l'eau est généralement due à des rejets en provenance d'ateliers de blanchiment (laine, soie, etc.), d'usines de fabrication de cellulose (pâte à papier, etc.) et d'unités de décoloration. Sont utilisées, par ailleurs, les propriétés réductrices des sulfites dans les eaux de chaudières pour éviter la corrosion liée à la présence d'oxygène dissous ; l'injection dans le circuit se fait habituellement en continu à la concentration de 20 mg/L. Cependant un excès d'ions sulfites dans les eaux de chaudières peut avoir des effets néfastes car il abaisse le pH et peut alors développer la corrosion. En cas de rejet dans l'environnement, les sulfites se combinent à l'oxygène en donnant des sulfates.

## **5.L'utilisation des eaux usées épurées dans l'industrie [12] :**

### **5.1. Lavage et transport industriel des métaux :**

Dans beaucoup d'industries, le lavage et le transport des matériaux sont très peu exigeants en qualité de l'eau. C'est pourquoi les eaux usées épurées sont utilisées pour

- Le lavage des matières premières (charbon, gravier, etc.) et leur transport (craie par exemple) ;
- Le transport des déchets (cendres d'une centrale thermique) ;
- Le lavage d'entretien (wagon, sols, bouteilles, etc.)

### **5.2Froidissement industriel :**

Nombre d'industries procèdent à des opérations de refroidissement consommant une importante quantité d'eau :

- ✓ Centrales électriques.
- ✓ Réacteurs nucléaires.
- ✓ Pétrochimie.
- ✓ Chimie.
- ✓ Industrie du caoutchouc.
- ✓ Industrie automobile.

### **5.3. L'irrigation :**

Dans le cas de l'irrigation, les eaux usées sont utilisées après traitement biologique (boues activées ou lagunage le plus souvent). Leur intérêt réside dans le fait que :

Les eaux contiennent des nutriments. Ils accroissent notablement les rendements agricoles et réduisent le recours aux engrais artificiels coûteux.

Les autres sources d'eau utilisable en irrigation se raréfient en raison de leur potabilité tant recherchée.

**Conclusion :**

En fin de compte, nous concluons que les eaux usées industrielles ont un impact négatif sur l'environnement et la société, nous devons donc les traiter avec des technologies conformes aux normes internationales

## **CHAPITRE III**

# **MATERIEL ET PROTOCOLES EXPERIMENTAUX**

**Introduction :**

L'eau ne peut être considérée comme un simple produit commercial, elle est classée comme un patrimoine universel. Elle est une ressource vitale pour l'homme à survie, sa santé, alimentation, et pour ses activités agricoles, économiques et la qualité de son environnement. Dans d'industrie, le lavage et le transport des matériaux sont très peu exigeants en terme de qualité, ces eaux usées sont utilisées pour le lavage des matières premières (charbon, gravier, etc.) et leur transport des déchets (cendres d'une centrale thermique), le lavage d'entretien (wagon, sols, bouteilles, etc.). Dans le refroidissement industriel tel que les centrales électriques et l'irrigation. Pour cet intérêt il faut faire l'épuration des eaux usées qui est l'ensemble des techniques permettant de restituer au milieu naturel après usage, une eau proche de la qualité de celle qui a été prélevée.

**1.Prélèvement et transport des échantillons [11] :**

Les prélèvements sont effectués une fois par jour à 7 :30 h, aux points suivants :

A l'entrée (après dégrillage dessablage/déshuilage) :



✓ **Aération :**



✓ **Recirculation :**



✓ **A la sortie (après chloration) :**





**2.Appareillages, matériels et produits utilisés[12] :**

- Appareillages :



DR/850 colorimètre HANNA instruments







Lecteur DCO record



HQ 14 d conductivité



L'incubateur



Oxymètre

- **Matériels et produits utilisés :**

<b>Matériels</b>	<b>Produits</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Tubes</li><li>- barreau magnétique</li><li>- Eprouvette</li><li>- Bécher de 100 ml préalablement lavé à l'eau distillée et séché.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Eau distillée</li><li>- Salicylate</li><li>- Syanurate ammoniacal</li><li>- Phosphate</li><li>- Nitrate</li><li>- Nitrite</li><li>- NaOH</li><li>- Solution digestive pour DCO</li></ul>

### **3.Mode opératoire [11] :**

- ✓ **Les analyses physico-chimiques :**

- 1) La température
- 2) Le PH
- 3) O<sub>2</sub> dissout
- 4) La conductivité
- 5) La turbidité
- 6) Matières en suspension (MES)
- 7) Le volume de boue

- ✓ **Les analyses chimiques :**

- 1) La concentration du NO<sub>3</sub>
- 2) La concentration du NO<sub>2</sub>
- 3) La concentration du NH<sub>4</sub>
- 4) La concentration du PO<sub>4</sub>
- 5) DCO (Demande Chimique en Oxygène)
- 6) DBO<sub>5</sub> (Demande Biologique en Oxygène pendant 5 jours)

### **3.1. Détermination de PH :**

- ❖ **Référence :** Adapté à la norme NF T 90 008
- ❖ **Principe :** La différence de potentiel existe entre une électrode et le verre et une électrode de référence (calomel-KCl saturé) plongeant dans une même solution linéaire du pH de cette solution. La détermination consiste en la mesure différence de potentiel, elle s'effectue à l'aide d'un dispositif potentiométrique.
- ❖ **Réactifs :** Eau distillée
- ❖ **Appareillage :** PH-mètre
- ❖ **Mode opératoire :**
  - 1) Rincer abondamment l'électrode avec l'eau distillée.
  - 2) Mettre en marche le potentiomètre.
  - 3) Introduire l'électrode dans la solution à analyser.
  - 4) Appuyer sur Lecture.
  - 5) Lire la valeur affichée, mais après la stabilisation.

### **3.2. Détermination de la Conductivité électrique :**

- ❖ **Référence :** Méthode HACH.
- ❖ **Principe :**
  - 1) La conductivité électrique mesure le pouvoir d'une eau, le courant est produit par les ions inorganiques présents à l'état dissous. La détermination de la conductivité s'effectue par la mesure
  - 2) La résistance de potentiel est appliquée entre les électrodes immergées dans la solution et la chute de potentiel engendré par la résistance de la solution est inversement proportionnelle à la conductivité de l'eau.
- ❖ **Réactifs :** Eau distillée
- ❖ **Appareillage :** Conductimètre de Type HACH
- ❖ **Mode opératoire :**
  - 1) Rincer abondamment la sonde à l'eau déminéralisée avant l'utilisation.
  - 2) Mettre en marche le conductimètre.
  - 3) Introduire la sonde dans la solution à analyser.
  - 4) Appuyer sur Lecture.
  - 5) Lire la valeur affichée, mais après la stabilisation.

### **3.3. Détermination de la Turbidité :**

- ❖ **Référence :** Méthode HACH
- ❖ **Principe :** La détermination de la turbidité mesure une propriété optique de l'échantillon d'eau qui résulte de la dispersion de la lumière par des particules des matières en suspension présentes dans l'échantillon ; la quantité de turbidité mesurée dépend de variables telles la taille, la forme et propriété de réfraction des particules. IL n'existe pas de relation directe entre la turbidité d'une eau et sa teneur en matières en suspension.
- ❖ **Réactifs :** Eau distillée
- ❖ **Appareillages :**
  - 1) Spectrophotomètre (DR 850) (type HACH).
  - 2) Cellule en verre (10 ml) de volume.
- ❖ **Mode opératoire :**
  - 1) Mettre en marche le spectrophotomètre.
  - 2) Introduire la longueur d'onde, le numéro de programme.
  - 3) Presser 'READ/ENTRE', l'affichage indique 'FTU Turbidité'
  - 4) Remplir une cellule avec '10 ml' d'eau distillée, soit le blanc.

Placer le blanc dans le puits de mesure, fermer le capot.

FTU : Formazine Turbidity Unit

### **3.4. Détermination des Matières En Suspension (MES) :**

- ❖ **Référence :** Adaptée à la norme NF T 90 105
- ❖ **Principe :** L'eau est filtrée et les matières retenues sont séchées et pesées
- ❖ **Réactifs :**
  - 1) Le filtre doit être lavé par l'eau distillée.
  - 2) Eau distillée.
- ❖ **Appareillages :**
  - 1) Dispositif de filtration sous pression
  - 2) Disque filtrants en fibre de verre type (AP 20).
  - 3) Etuve réglable à (100~105 °C).
  - 4) Balance.
  - 5) Dessiccateur.
- ❖ **Mode opératoire :**
  - 1) Laver le filtre à l'eau distillée, sécher le à (100~105 °C).

- 2) Peser le filtre après le refroidissement dans un dessiccateur, soit (P0).
- 3) Mettre en marche le dispositif de filtration sous pression.
- 4) Verser la prise d'essai ( $\geq 1000$  ml) sur le filtre.
- 5) Laver le récipient de la prise d'essai avec l'eau distillée.
- 6) Sécher le filtre plein à l'étuve à (100~105 °C) pendant 30 min
- 7) Peser le filtre plein après le refroidissement au dessiccateur, soit (P1)

NB : Si l'eau à analyser est huileuse laver le récipient de la prise d'essai avec un solvant organique (chloroforme)

Expression des résultats :  $MES = (P1 - P0) \cdot 10^3 / V_e$

- MES : matières en suspension en (mg/l).
- P1 : la masse de filtre plein en (mg).
- P2 : la masse de filtre vide en (mg).
- $V_e$  : le volume de la prise d'essai d'eau à analyser en (ml).

### **3.5. Détermination du Volume des Boues :**

❖ **Principe :** C'est le volume des boues occupé dans un litre d'eau après 30 min de décantation

❖ **Appareillage :**

- 1) Cône de '1000' ml de volume
- 2) Support cône

❖ **Mode opératoire :**

- 1) Prendre un volume de '1000 ml' d'eau à analyser.
- 2) Introduire '1000 ml' d'eau à analyser dans le cône.
- 3) Lire le volume de boue après '30 min' de décantation.
- 4) L'unité c'est (ml/l).



**3.6. DETERMINATION DES NITRATES :**

❖ **Référence :** Méthode HACH

❖ **Principe :** Le cadmium métallique contenu dans les gélules des réactifs réduit les nitrates présents dans l'échantillon en nitrites. Les nitrites réagissent en milieu acide sulfanilique pour former un sel de diazonium. Ce sel réagit avec l'acide gentisique pour former un complexe coloré ambre. L'intensité de la coloration est proportionnelle à la concentration en nitrates.

❖ **Réactifs :** Gélules de (Nitra Ver 5).

❖ **Appareillage**

- 1) Cellules en verre de (10 ml) de capacité.
- 2) Spectrophotomètre (DR 850).

❖ **Mode opératoire :**

- 1) Mettre en marche le spectrophotomètre en appuyant sur (POWER).
- 2) Régler la longueur d'onde : (500 nm).
- 3) Introduire le numéro de Programme : (355), presser (READ/ENTRE)
- 4) L'affichage indique (mg/l N-NO<sub>3</sub>-H).
- 5) Remplir les deux cellules en verre en échantillon.
- 6) Verser le contenu d'une gélule dans une cellule, celle-là est 'l'échantillon préparé' et l'autre est (le blanc).
- 7) Presser (SHIFT, TIMER) puis agiter la cellule pendant 'une minute', arrêter d'agiter lorsque le minuteur sonne.
- 8) Presser (SHIFT, TIMER) attendre (5 min), c'est le temps de la réaction.
- 9) Lorsque le minuteur sonne et indique (mg/l N-NO<sub>3</sub>-H), placer le blanc dans le puits de mesure et fermer le capot.
- 10) Presser (ZERO), l'affichage affiche : (ATTENDRE) et puis : (0.0 mg/l N-NO<sub>3</sub>-H).
- 11) Retirer le blanc, placer l'échantillon préparé à sa place et fermer le capot.
- 12) Presser (READ/ENTRE), l'affichage indique : (ATTENDRE).
- 13) Lire le résultat affiché en (mg/l)

**3.7. Détermination des nitrites :**

❖ **Référence :** Méthode HACH.

❖ **Principe :** Pour les faibles teneurs : le principe consiste à la réaction des nitrites présents dans l'échantillon avec l'acide sulfanilique pour former un sel de diazonium qui réagit avec l'acide chromotrope pour produire un

complexe coloré rose dont la coloration est proportionnelle aux nitrites présents. Pour les fortes concentrations : la méthode utilise le résultat ferreux en milieu acide pour réduire les nitrites en oxyde nitreux. L'ion ferreux se combine avec l'oxyde nitreux pour former un complexe brun verdâtre dont la coloration est proportionnelle aux nitrites présents.

❖ **Réactifs :** Gélules de (Nitri Ver 3).

❖ **Appareillage :**

- 1) Cellules en verre de (10 ml) de capacité.
- 2) Spectrophotomètre DR 850.

❖ **Mode opératoire :**

- 1) Mettre en marche le spectrophotomètre en appuyant sur 'POWER'
- 2) Régler la longueur d'onde : 507 nm
- 3) Introduire le numéro de Programme : 371, presser READ/ENTRE.
- 4) L'affichage indique (mg/l N-NO<sub>2</sub>-L).
- 5) Remplir les deux cellules en verre en échantillon
- 6) Verser le contenu d'une gélule dans une cellule, celle-là est 'l'échantillon préparé' et l'autre est le blanc.
- 7) Presser (SHIFT, TIMER) attendre 15 min, c'est le temps de la réaction.
- 8) Lorsque le minuteur sonne et indique mg/l N-NO<sub>2</sub>-L, placer le blanc dans le puits de mesure et fermer le capot.
- 9) Presser 'ZERO', l'affichage affiche : 'ATTENDRE' et puis : 0.000 mg/l N-NO<sub>2</sub>-
- 10) Retirer le blanc, placer l'échantillon préparé à sa place et fermer le capot.
- 11) Presser 'READ/ENTRE', l'affichage indique : ATTENDRE.
- 12) Lire le résultat affiché en mg/l.

### **3.8. Détermination de phosphore réactif :**

❖ **Référence :** Méthode HACH

❖ **Principe :** Les phosphores dans les eaux naturelles et usées se trouvent uniquement sous forme de phosphate. La seule forme de phosphate susceptible d'être déterminée directement est ortho phosphate. Toutes les autres formes requièrent un prétraitement pour les transformer en ortho phosphate et analyser.

Ortho phosphate réagit avec le molybdate en milieu acide pour produire un complexe phosphomolybdate. L'acide ascorbique réduit le complexe, donnant une coloration intense de bleu de molybdène.

❖ **Réactifs** :Gélules de ‘Phos Ver 3’.

❖ **Appareillage** :

- 1) Cellules en verre de ‘10 ml’ de capacité.
- 2) Spectrophotomètre ‘DR 850’.

❖ **Mode opératoire** :

- 1) Mettre en marche le spectrophotomètre en appuyant sur ‘POWER’.
- 2) Régler la longueur d’onde : ‘890 nm’.
- 3) Introduire le numéro de Programme : ‘490’, presser ‘READ/ENTRE’.
- 4) L’affichage indique ‘mg/l PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> PV’.
- 5) Remplir les deux cellules en verre en échantillon.
- 6) Verser le contenu d’une gélule dans une cellule, celle-là est ‘l’échantillon.préparé’ et l’autre est le blanc.
- 7) Presser ‘SHIFT, TIMER’ attendre ‘2 min’, c’est le temps de la réaction.
- 8) Lorsque le minuteur sonne et indique ‘mg/l PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> PV’, placer le blanc dans le puits de mesure, et fermer le capot.
- 9) Presser ‘ZERO’, l’affichage affiche : ‘ATTENDRE’ et puis : ‘0.00 mg/l PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> PV’.
- 10) Retirer le blanc, placer l’échantillon préparé à sa place et fermer le capot.
- 11) Presser ‘READ/ENTRE’, l’affichage indique : ‘ATTENDRE’.
- 12) Lire le résultat affiché en ‘mg/l’.

### **3.9. Détermination de l’Azote Ammoniacal :**

❖ **Référence** : Méthode HACH

❖ **Réactifs** :

- 1) Gélules de ‘Salicylate’.
- 2) Gélules de ‘Cyanurâtes’.
- 3) Eau distillée.

❖ **Appareillage** :

- 1) Cellules en verre de ‘10 ml’ de capacité.
- 2) Spectrophotomètre ‘DR 850’.

❖ **Mode opératoire** :

- 1) Mettre en marche le spectrophotomètre en appuyant sur ‘POWER’.
- 2) Régler la longueur d’onde : ‘655 nm’.
- 3) Introduire le numéro de Programme : ‘385’, presser ‘READ/ENTRE’.
- 4) L’affichage indique ‘mg/l N-NH<sub>4</sub>’.



- 5) Remplir une cellule en eau distillée, soit le blanc.
- 6) Remplir l'autre cellule en eau à analyser, soit l'échantillon.
- 7) Ajouter le contenu de gélule 'Salicylate' aux chacune de deux cellules.
- 8) Presser 'SHIFT, TIMER' attendre '3 min', c'est le temps de la première réaction.
- 9) Lorsque le minuteur sonne, ajouter le contenu de gélule 'Cyanurates' aux chacune de deux cellules.
- 10) Presser 'SHIFT, TIMER' attendre '15 min', c'est le temps de la deuxième réaction.
- 11) Lorsque le minuteur sonne et indique 'mg/l N-NH<sub>4</sub>', placer le blanc dans le puits de mesure et fermer le capot.
- 12) Presser 'ZERO', l'affichage affiche : 'ATTENDRE' et puis : '0.00 mg/l N-NH<sub>4</sub>'.
- 13) Retirer le blanc, placer l'échantillon préparé à sa place et fermer le capot.
- 14) Presser 'READ/ENTRE', l'affichage indique : 'ATTENDRE'.
- 15) Lire le résultat affiché en 'mg/l'.

### **3.10. Détermination de la Demande Chimique en Oxygène 'DCO' :**

❖ **Référence :** Méthode HACH

❖ **Principe :** Le test DCO consiste en la mesure de l'oxygène équivalent à la qualité de matières organiques oxydable par le dichromate de potassium K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, dans une solution d'acide sulfurique à 50%. Un composé à base de d'argent est ajouté comme catalyseur. Un composé mercurique est ajouté pour réduire l'interférence due à l'oxydation des ions chloriques par dichromate. L'oxydation s'effectue en une température de 148 °C pendant deux heures. La lecture se fait par colorimétrie.

❖ **Réactifs :**

- 1) Tube DCO.
- 2) Eau distillée.

❖ **Appareillage :**

- 1) Pipette jaugée à 2ml.
- 2) Adaptateur de tube DCO sur DR/850.
- 3) Portoir pour tube DCO.
- 4) Réacteur à 148 °C (DCO 120/240 V).
- 5) Spectrophotomètre HACH type DR/850.

❖ **Mode opératoire :**

○ **Préparation :**

- 1) Homogénéiser l'eau à analyser en agitant deux minutes.

- 2) Allumer le réacteur à DCO et préchauffer à 148 °C.
- 3) Retirer le bouchon d'un tube. Tenir le tube incliné à 45 °.
- 4) Introduire '2 ml' d'eau distillée dans un tube, soit le blanc.
- 5) Introduire '2 ml' d'eau à analyser dans l'autre tube, soit l'échantillon.
- 6) Mélanger le contenu des tubes par les retourner plusieurs fois.
- 7) Placer les deux tubes dans le réacteur. Chauffer les pendant 2 heures à 148 °C.

○ **La Lecture :**

- 1) Refroidir les tubes avant d'effectuer la lecture.
- 2) Mettre en marche le spectrophotomètre en appuyant sur 'POWER'.
- 3) Régler la longueur d'onde : '620 nm'.
- 4) Introduire le numéro de Programme : '435', presser 'READ/ENTRE'.
- 5) L'affichage indique 'mg/l DCO-H'.
- 6) Placer le tube du blanc dans l'adaptateur, placer l'ensemble dans le puits de mesure et fermer le capot.
- 7) Appuyer sur 'ZERO', L'afficheur indique : 'ATTENDRE' et puis '0 mg/l DCO-H'.
- 8) Retirer le blanc, placer l'échantillon préparé à sa place et fermer le capot.
- 9) Presser 'READ/ENTRE', l'affichage indique : 'ATTENDRE'.
- 10) Lire le résultat affiché en 'mg/l'.

**3.11. Détermination de la Demande Biochimique en Oxygène 'DBO5'**

❖ **Référence :** Méthode HACH

❖ **Principe :** En fonction de la valeur de la DCO mesurée et de la valeur de DBO suspectée, On introduit une quantité d'eau dans un flacon de mesure qui est relié au système manométrique. L'oxygène est absorbé par les micro-organismes pour dégrader la matière organique. Le CO<sub>2</sub> produit est absorbé par la soude. La valeur s'affiche au système numérique de mesure.

❖ **Réactifs :** Pastille de soude caustique.

❖ **Appareillage :**

- 1) Flacon d'échantillon sombre en verre de '500 ml' de capacité.
- 2) Barreau magnétique d'agitation.
- 3) Armoire thermo statée à '20 °C' (Incubateur).
- 4) Flacon avec pastille de soude.
- 5) Dispositif d'agitation.

## **CHAPITRE III                    MATERIEL ET PROTOCOLES EXPERIMENTAUX**

- ❖ **Mode opératoire** :La valeur de la prise d'essai est déterminée en fonction des résultats attendus et en fonction de la valeur de DCO.

Marge de DBO		Volume d'eau (ml)	Coefficient de conversion
0	-40	432	1
0	-80	365	2
0	-200	250	5
0	-400	164	10
0	-800	97	20
0	-2000	43.5	50
0	-4000	22.7	100

Tableau N° 3 :la valeur de coefficient conversion de d'émarge de DBO

### **Conclusion**

Enfin, nous concluons qu'il existe deux techniques d'analyse des eaux usées industrielles, et qu'il s'agit d'une technique physique par mesure PH et La conductivité Et une méthode chimique en mesurant La concentration du NO<sub>3</sub>, la concentration du NO<sub>2</sub>.

## **CHAPITRE IV**

### **RESULTA ET DISCUSSIONS**

❖ PH

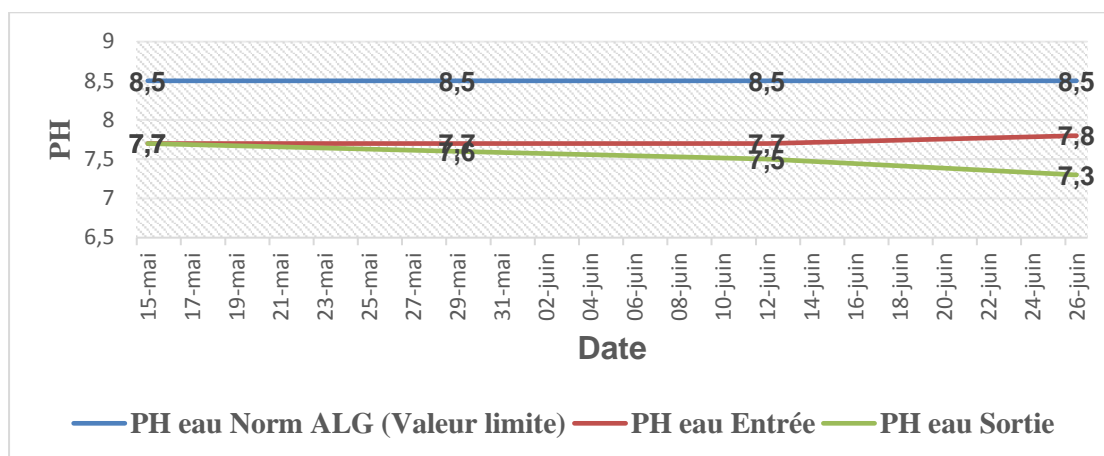


Figure1: Variation PH eau entrée et sortie

Les valeurs d'entrée et sortie sont inférieures aux normes algériennes des valeurs limites maximales de rejet d'effluents, avec une réduction du pH de sortie par rapport à l'entrée.

La remarque c'est l'efficacité de traitement MES et respecter les normes algériennes.

❖ Conductivité :

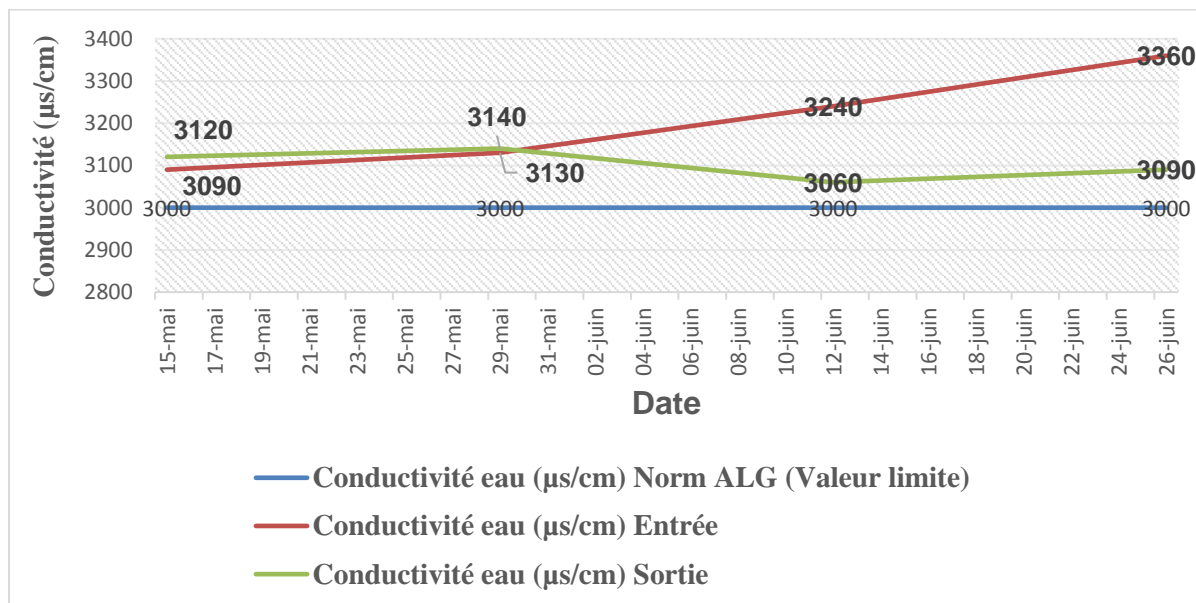
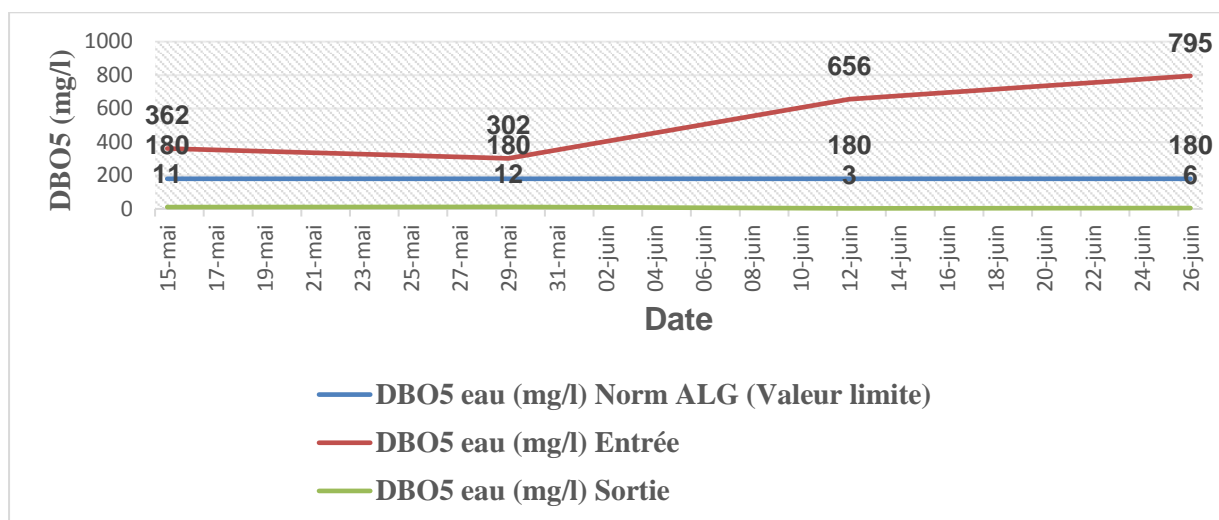


Figure 2 : Variation conductivité (µs/cm) eau entrée et sortie

La conductivité traduit le degré de minéralisation globale. D'après la figure on remarque que les valeurs d'entrée et de sortie sont beaucoup plus élevées que les normes algériennes des valeurs limites maximales de rejet d'effluents.

La remarque c'est l'inefficacité de traitement MES par rapport aux normes algériennes.

**DBO5 :**

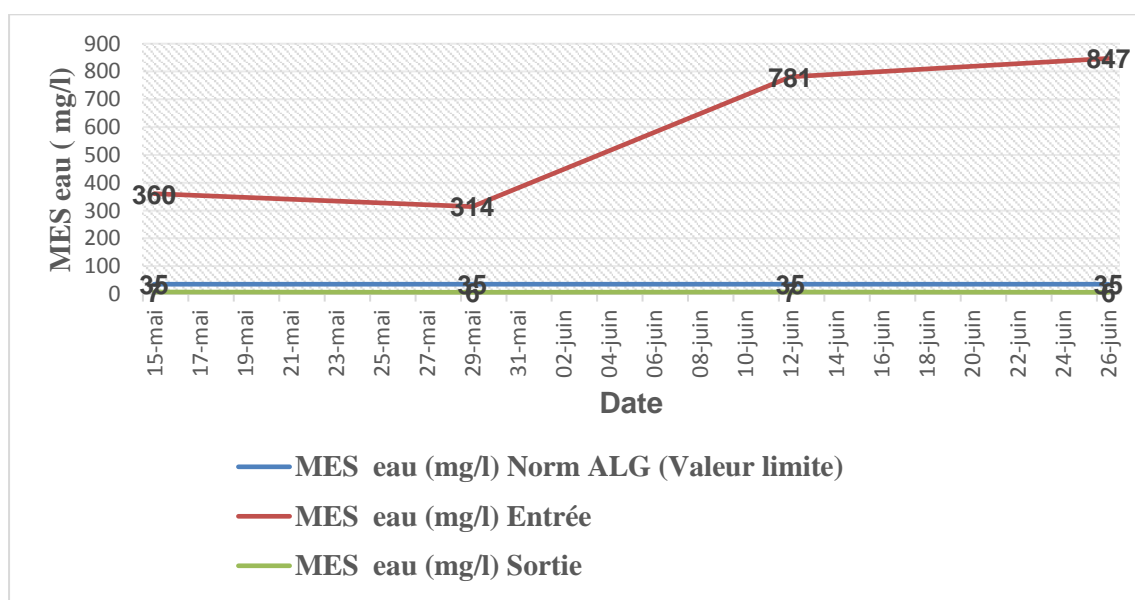


**Figure 3 : Variation DBO5 (mg/l) eau entrée et sortie**

Les valeurs entrées sont beaucoup plus élevée aux normes Algériennes des valeurs limites maximales de rejet d'effluents sont regroupées dans le tableau I.2[8]. Par contre les valeurs de sortie sont inférieure à les normes les normes Algériennes les valeurs limites maximales de rejet d'effluents.

La remarque c'est l'efficacité de traitement DBO5 et respecter les normes Algériennes.

❖ **MES :**



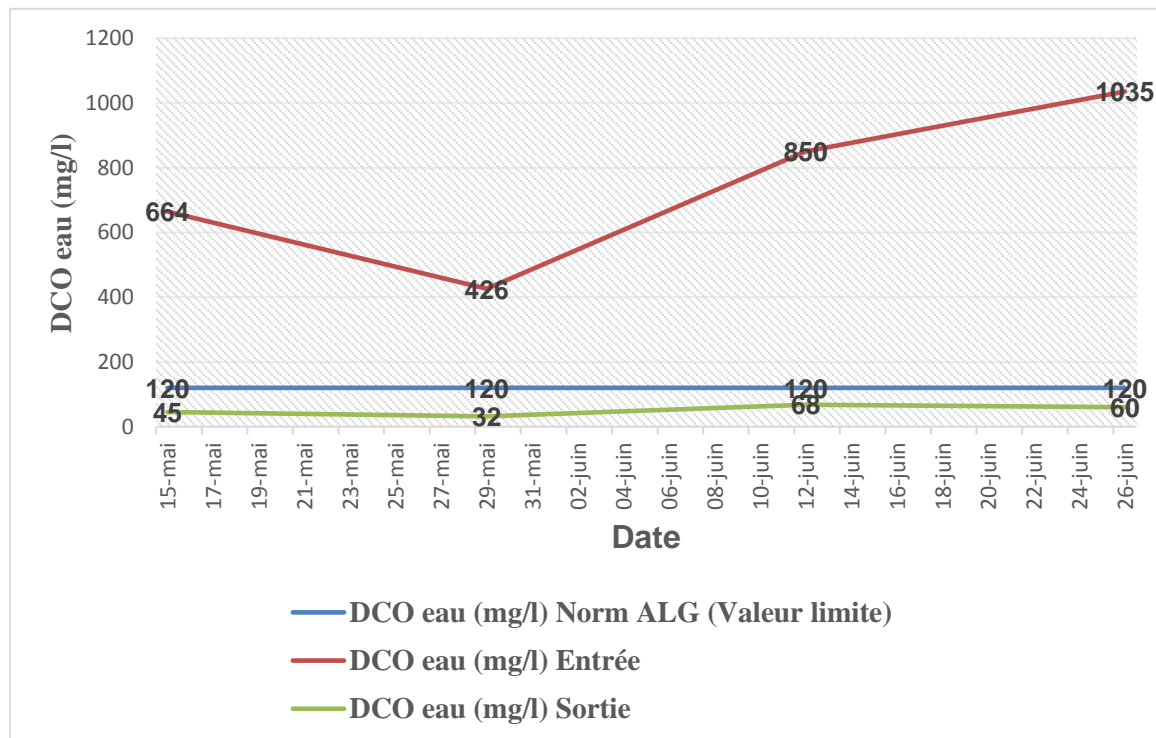
**Figure 4 : Variation MES (mg/l) eau entrée et sortie**

Les valeurs entrées sont beaucoup plus élevées aux normes Algériennes desvaleurs limites maximales de rejet d'effluents sont regroupées dans le tableau

I.2[8]. Par contre les valeurs de sortie sont inferieur à les normes les normes Algériennes les valeurs limites maximales de rejet d'effluents.

❖ La remarque c'est l'efficacité de traitement MES et respecter les normes Algériennes.

❖ **DCO :**

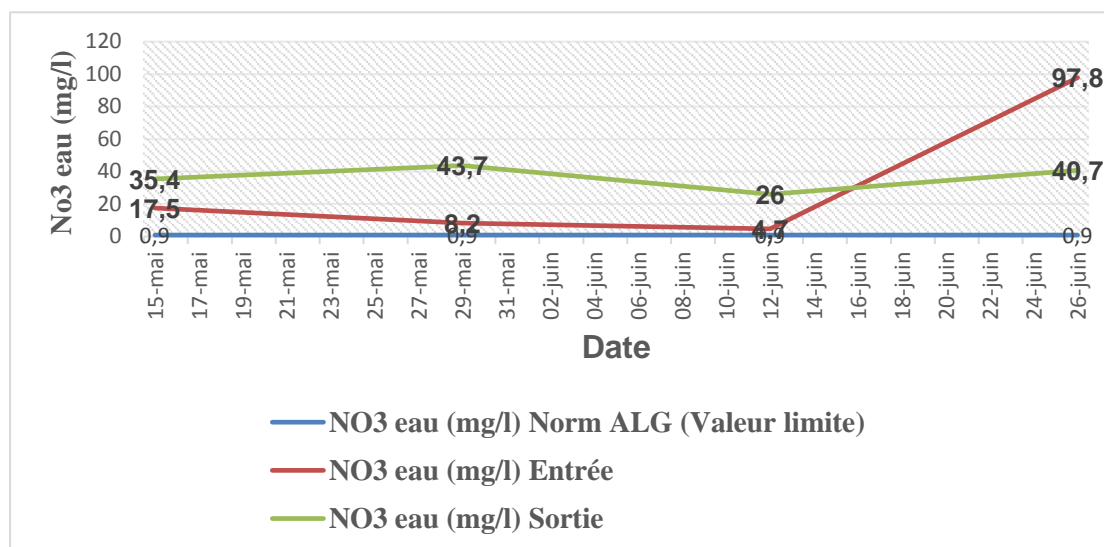


**Figure 5 : Variation DCO (mg/l) eau entrée et sortie**

Les valeurs entrées sont beaucoup plus élevée aux normes Algériennes des valeurs limites maximales de rejet d'effluents sont regroupées dans le tableau I.2[8]. Par contre les valeurs de sortie sont inferieur à les normes les normes Algériennes les valeurs limites maximales de rejet d'effluents.

La remarque c'est l'efficacité de traitement DCO et respecter les normes Algériennes.

❖ NO<sub>3</sub> :



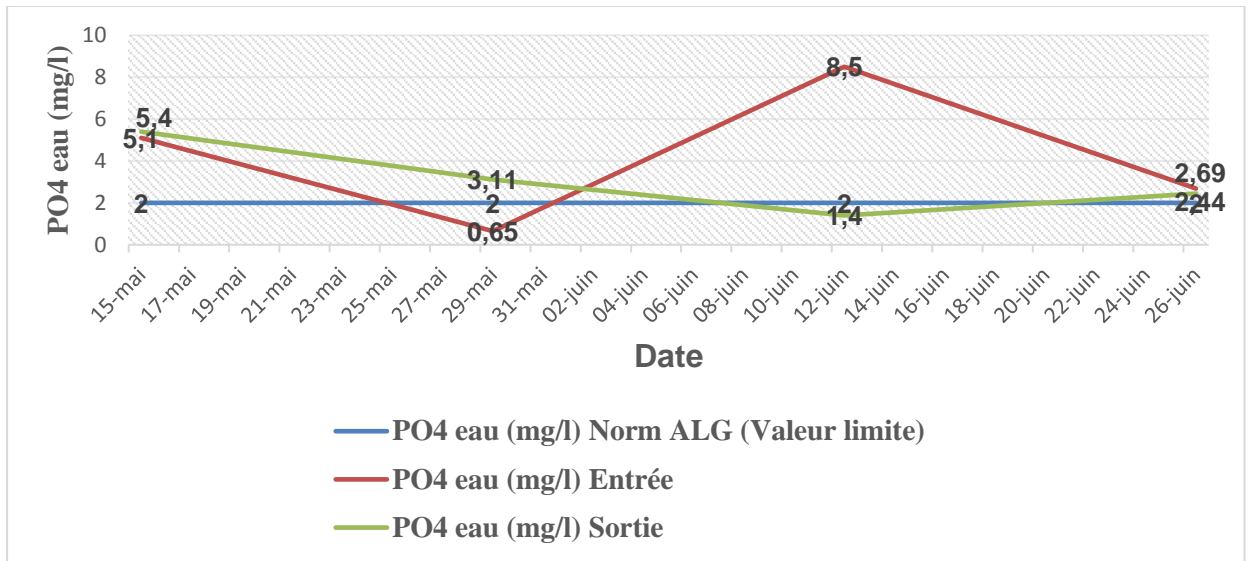
**Figure 6 : Variation NO<sub>3</sub> (mg/l) eau entrée et sortie**

1. Pour les journées de 15 mai, 29 mai et 21 juin : Les valeurs sorties sont élevées aux valeurs d'entrée et plus élevée normes Algériennes des valeurs limites maximales de rejet d'effluents
2. La journée 26 juin : les valeurs d'entrées sont élevées aux valeurs sorties et plus élevée normes Algériennes des valeurs limites maximales de rejet d'effluents

La remarque c'est l'inefficacité de traitement NO<sub>3</sub> par rapport à les normes Algériennes.



❖ PO4 :



**Figure 7: Variation PO4 (mg/l) eau entrée et sortie**

1. Pour la journée de 15 mai : les valeurs sorties sont élevées aux valeurs d'entrée et plus élevée normes Algériennes des valeurs limites maximales de rejet d'effluents
2. La journée 29 mai : les valeurs d'entrée sont inférieure aux valeurs sorties et plus inférieure aux normes Algériennes des valeurs limites maximales de rejet d'effluents par contre les valeurs de sortie et plus élevée normes Algériennes
3. La journée 12 juin : les valeurs de sortie sont inférieure aux valeurs d'entrée et plus inférieure aux normes Algériennes des valeurs limites maximales de rejet d'effluents par contre les valeurs d'entrée sont plus élevée normes Algériennes
4. La journée 26 juin : Les valeurs d'entrée et sortie sont élevées aux valeurs d'entrée et plus élevée normes Algériennes des valeurs limites maximales de rejet d'effluents, avec de réduction de PO4 sortie par rapport à l'entrée

La remarque c'est l'inefficacité de traitement PO et respecter les normes Algériennes.

## **CONCLUSION GENERALE**

## Conclusion générale

### **Conclusion générale**

Après avoir complété cette note, il nous a permis de découvrir plus d'informations sur :

Industrie pétrolière  
Connaître les procédures de travail dans la région.

Connaître le rôle du service d'exploitation et du service de traitement anticorrosion.

Collecter autant d'informations théoriques et pratiques que possible sur la station d'épuration HBK. Et une application stricte des consignes de fonctionnement et de sécurité avant, pendant et après chaque intervention sur un équipement. Cette note nous a été très utile car elle nous a permis d'explorer le secteur industriel en détail, et elle nous a donné l'occasion d'améliorer nos connaissances dans le domaine pétrolier

## Liste d'abréviation

- [1] ELAHMADI MOHAMED SEDDIK OUSSAMA, Etude de la biodégradation du 2,4-dichlorophénol par le microbiote des effluents d'entrée et de sortie de la station d'épuration des eaux usées d'ibn Ziad, mémoire Magister en Microbiologie Appliquée et Biotechnologies Microbiennes. Université Mentouri-Constantine, p12,2011.
- [2]kostyantynvoloshyn, essai présente au centre universitaire de formation en environnement et développement durable en vue de l'obtention du grade de maitre en environnement, université de sherbrooke, p03, 2014
- [3]Mizi A ,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.
- [4] EmilianK, 2009. Traitement des pollutions industrielles : Eau, Air, Déchets, Sols, Boues, 2ème édition, DUNOD, Paris
- [5] Monod J ,2006. Memento technique de l'eau. 2ème édition, Lavoisier SAS. Dégerment, France.
- [6] MENIAI IMEN, Évaluation de la toxicité des effluents industriels en utilisant Daphniamagna, Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master, Filière : Sciences Biologiques, Spécialité : Pollution des écosystèmes et éco toxicologie, Université des HrfresMentouri Constantine, p05,2016
- [7] R. KESBI, (2016) : « Etude des performances épuratoires d'une STEP de l'Ouest Algérien cas de la nouvelle STEP d'Ain T'émouchent ». Projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de master en hydraulique, université Abou BakrBelkaid-Tlemcen.
- [8] Mlle BENSAYAH Nassima Asma et Mr LEKEHAL Ismail ; L'étude des systèmes de collecte et épuration des eaux usées du Groupement urbain de Tlemcen. MEMOIRE Projet de Fin d'Etudes Pour l'obtention du diplôme de Master en Hydraulique ; Option : Eau, Sol et Aménagement ; p18 ;2017
- [9] GABRIELLIC, KEDDAM, FAKENOUTHIIH, J. APPL.ELECTROTECHNIQUE
- [10] N. BOUDIEB, « Evaluation des performances des peintures par des techniques Electrochimiques », mémoire de magister, 2008.
- [11] MelleHannachiAfaf. Suivi de la Station d'épuration des eaux usées HBK
- [12] L'assainissement des eaux usées. Brochure C.L. eau, (Aout 1999).

# **ANNEXE**

Date : 15/05

Heure : 07H : 30

Lieu de prélèvement : STEP

Température : 24 °C

**Tableau N° 4:**

Type d'analyse	Unité	Eau		Boue	
		entrée	Sortie	Aération	Recirculation
Température	°C	25.4	23.8	23.6	23.6
PH	/	7.7	7.7	7.5	7.5
Conductivité	µs/cm	3090	3120	3140	3140
Turbidité	FTU	362	11		
M.E.S	mg/l	360	07	726	882
V.B	ml.l <sup>-1</sup>			80	100
D.C.O	mg/l	664	45		
D.B.O5	mg/l	180	07		
NO3	mg/l	17.5	35.4	56.5	47.7
NO2	mg/l	0.328	0.057	0.032	0.071
NH-NH4	mg/l	2.5	0.1	0.03	0.03
PO4	mg/l	5.10	5.40	2.71	2.68
O2 dissout	mg/l			5.03	

Observation :  $Q_j = 159 \text{ m}^3/\text{jet}$   $RI = 96.19 \%$

Date : 29/05

Heure : 07H : 30

ANNEXE :01 : les analyse physico-chimique a l'eau

Lieu de prélèvement : STEP

Température : 24,4 °C

Type d'analyse	Unité	Eau		Boue	
		entrée	Sortie	Aération	Recirculation
température	°C	26.2	24.8	24.8	24.8
PH	/	7.7	7.6	7.5	7.5
Conductivité	µs/cm	3130	3140	3130	3130
Turbidité	FTU	302	12		
M.E.S	mg/l	314	06	286	352
V.B	ml.l <sup>-1</sup>			40	50
D.C.O	mg/l	426	32		
D.B.O <sub>5</sub>	mg/l	200	02		
NO <sub>3</sub>	mg/l	8.2	43.7	31.0	39.8
NO <sub>2</sub>	mg/l	0.400	0.270	0.320	0.110

NH-NH <sub>4</sub>	mg/l	6.00	0.06	0.10	0.33
PO <sub>4</sub>	mg/l	0.65	3.11	4.55	3.65
O <sub>2</sub> dissout	mg/l			7.07	

Observation : Qj = 97 m<sup>3</sup>/j et RI = 96.94 %

Date : 12/06

Heure : 07H : 30

Lieu de prélèvement : STEP

Température : 28,4 °C

Type d'analyse	Unité	Eau		Boue	
		entrée	sortie	Aération	Recirculation
température	°C	29.3	28.5	28.3	28.3
PH	/	7.7	7.5	7.5	7.3
Conductivité	µs/cm	3240	3060	3090	307
Turbidité	FTU	656	3		
M.E.S	mg/l	781	7	447	790
V.B	ml.l <sup>-1</sup>			315	405
D.C.O	mg/l	850	68		



D.B.O <sub>5</sub>	mg/l	360	10		
NO <sub>3</sub>	mg/l	4.7	26.0	32.8	39.9
NO <sub>2</sub>	mg/l	0.725	0.019	0.067	0.083
NH-NH <sub>4</sub>	mg/l	0.6	0.04	0.09	0.4
PO <sub>4</sub>	mg/l	8.5	1.40	1.58	2.00
O <sub>2</sub> dissout	mg/l			4.49	

Observation : Qj = 00 m<sup>3</sup>/j et RI = 97.12 %

Date : 26/06

Heure : 08H : 30

Lieu de prélèvement : STEP

Température : 26,9 °C

Type d'analyse	Unité	Eau		Boue	
		entrée	sortie	Aération	Recirculation
température	°C	29.1	28.4	28.3	28.4
PH	/	7.8	7.3	7.8	7.6
Conductivité	µs/cm	3360	3090	3110	3110
Turbidité	FTU	795	6		
M.E.S	mg/l	847	4	227	266

V.B	ml.l <sup>-1</sup>			125	125
D.C.O	mg/l	1035	60		
D.B.O <sub>5</sub>	mg/l	480	12		
NO <sub>3</sub>	mg/l	97.8	40.7	39.4	52.9
NO <sub>2</sub>	mg/l	0.423	0.005	0.045	0.035
NH-NH <sub>4</sub>	mg/l	0.35	0.07	0.44	0.20
PO <sub>4</sub>	mg/l	2.69	2.44	2.31	2.58
O <sub>2</sub> dissout	mg/l			4.42	

Observation : Qj = 127 m<sup>3</sup>/j et RI = 97.88 %

- ❖ **Discutions** :D'après les résultats obtenus lors de notre suivi de la station d'épuration des eaux usées HBK qui ont été dans les normes on a confirmé la bonne marche de cette station.
- ❖ **Recommandations** :Un traitement complémentaire consiste à diminuer la concentration des micropolluants.

## Résume

Plusieurs problèmes environnementaux sont apparus récemment, dont le plus important est la pollution de l'eau, qui se divise en plusieurs types, parmi lesquels (industriel, domestique, etc.). Dans cet article, nous étudierons les technologies de traitement des eaux usées industrielles. Il est représenté dans Les analyses physico-chimiques Cela dépend de la mesure (La température, PH, O<sub>2</sub> dissout, La conductivité, La turbidité, Matières en suspension (MES) et le volume de boue) et analyse chimique Cela dépend de la mesure (La concentration du NO<sub>3</sub>, La concentration du NO<sub>2</sub>, La concentration du NH<sub>4</sub>, La concentration du PO<sub>4</sub>, DCO, DBO<sub>5</sub>

### ملخص:

ظهرت في الآونة الأخيرة عدة مشاكل بيئية، من أهمها تلوث المياه الذي ينقسم إلى عدة أنواع منها (صناعية، منزلية إلخ). في هذا البحث سوف ندرس تقنيات معالجة مياه الصرف الصناعي وهي ممثلة في التحليلات الفيزيائية والكيميائية وتعتمد على القياس (درجة الحرارة، درجة الحموضة، O<sub>2</sub> المذاب، الموصلية، التعكر، المادة المعلقة (SS)، حجم الحمأة) والتحليل الكيميائي يعتمد على القياس (تركيز NO<sub>3</sub>، تركيز NO<sub>2</sub>، تركيز NH<sub>4</sub>، تركيز PO<sub>4</sub>، (BOD<sub>5</sub>، COD)

## Abstract

Several environmental problems have emerged recently, the most important of which is water pollution, which is divided into several types, among which (industrial, domestic, etc.). In this article, we will study the technologies of industrial wastewater treatment. It is represented in Physico-chemical analyzes. It depends on the measurement (Temperature, PH, dissolved O<sub>2</sub>, Conductivity, Turbidity, Suspended matter (SS), The volume of sludge) and chemical analysis. It depends on the measurement (The concentration of NO<sub>3</sub>, The concentration of NO<sub>2</sub>, The concentration of NH<sub>4</sub>, The concentration of PO<sub>4</sub>, COD, BOD<sub>5</sub>).