

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche
Scientifique



Université de Ghardaïa



Faculté des Sciences et Technologie.
Département des Sciences et Technologie.

Projet de fin d'étude présenté en vue de l'obtention du diplôme de

LICENCE

Domaine : Science et Technologie.

Filière : Hydraulique.

Spécialité : Sciences de l'eau et de l'environnement.

THEME:

**Interprétation de la qualité physicochimique des rejets de
certaines unités de la zone industrielle de Ghardaïa**

PAR :

- KERBA Mounir.
- HADJ MESSAOUD Ayoub.
- HAOUACHE Noureddine.

Jury:

M^F: Baba Amer Zohra.

Maitre de conférence B.A Univ. Ghardaïa.

Encadreur.

M^F: Mecheri Bachir.

Maitre-Assistant A Univ. Ghardaïa.

Examineur.

ANNEE UNIVERSITAIRE: 2013/2014.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Interprétation de la qualité physicochimique des rejets des certaines unités de la zone industrielle de Ghardaïa

Résumé

L'eau est un des éléments essentiels de la plupart des grandes entreprises de transformation de produits alimentaires d'origine animale et végétale. Après leur utilisation, la plus grande partie de cette eau est retournée à l'environnement. Les rejets de ces produits sans traitement préalable constituent la cause la plus importante de la pollution.

Comme cette eau est habituellement chargée en matière organique, elle devient une source de dégradation importante pour le milieu récepteur qui la reçoit.

Les déchets industriels, liquides, solides et atmosphériques éliminés sans précaution peuvent dégrader les paysages, polluer les eaux, l'atmosphère et les sols, ils exposent alors l'homme et son environnement à des nuisances et des dangers dont certains peuvent être graves.

Dans le but d'apprécier les caractéristiques physico-chimiques des rejets et de pouvoir évaluer leurs effets sur l'environnement, trois unités industrielles ont été sélectionnées selon leurs importances

Les résultats d'analyses obtenus indiquent des teneurs très élevées en matière organique, matière en suspension (MES , DCO, et DBO) au regard des normes, cet excès peut poser des problèmes de pollution.

Donc, il faut prendre toutes les mesures pour sauvegarder cette richesse et connaître la qualité de ses eaux usées un traitement est obligatoire pour dégager les types de pollution qui peuvent se manifester.

تفسر النوعية فيزيوكيميائية لقتوات الصرف الصحي لبعض الوحدات من المنطقة الصناعية غرداية

ملخص:

الماء هو جزء أساسي من معظم المعالجات الرئيسية من المنتجات الغذائية ذات الأصل النباتي و الحيواني ، بعد الإستخدام يتم إرجاع معظم هذه المياه إلى البيئة .الإصدارات من هذه المنتجات دون معالجات مسبقة هو السبب الأكثر أهمية في التلوث .

كما أنه عادة يتم تحميل هذه المياه مع مواد عضوية ، والتي تصبح مصدرا رئيسيا للتدهور في البيئة المستقبلية التي نتحصل عليها .

النفائات الصلبة السائلة الصناعية و الهوائية عند التخلص منها قد تؤدي إلى تدهور المناظر الطبيعية و تلوث المياه الهواء و التربة مما ينتج عنها مضايقات للبشر و البيئة ، وبعضها يكون خطيرا .

من أجل تقييم الخصائص الفيزيائية و الكيميائية للنفائات و تقييم اثارها على البيئة تم إختيار ثلاث وحدات صناعية وفقا لأهميتها .

نتائج التحاليل تشير إلى مستويات مرتفعة من المواد العضوية و المواد الصلبة العالقة (et ,DCO ,MES) (DBO و هذا ضد المعايير ، ويتسبب في مشكل التلوث .

لذلك تم اتخاذ جميع التدابير لحماية الثروة و تعرف بـ : نوعية مياه الصرف الصحي المعالجة لتحديد انواع التلوث التي قد تحدث .

Interpretation of the physicochemical quality of discharges of some units of the industrial area of Ghardaia

Abstract

Water is an essential part of most major processors of food products of animal and plant origin. After use, most of this water is returned to the environment. Releases of these products without prior treatment is the most important cause of pollution.

As this water is usually loaded with organic matter, it becomes a major source of degradation to the receiving environment which receives it.

Solid industrial waste and air, liquid, disposed of may degrade landscapes, pollute water, air and soil, and then they expose humans and the environment to nuisances and hazards, some of which may be serious.

In order to assess the physico-chemical characteristics of the waste and to assess their effects on the environment, three industrial units were selected according to their importance

The assay results indicate very student levels of organic matter, suspended solids (MES, DCO, and DBO) against the standards, this excess can cause pollution problems.

So, take all measures to safeguard the wealth and know the quality of its wastewater treatment is required to identify types of pollution that may occur.

Remerciement

Nous remercions tout d'abord Dieu tout puissant pour la volonté, la santé et la patience qu'il nous a donnée pour terminer notre travail de fin d'études.

*Nous souhaitons adresser nos remerciements les plus sincères aux personnes qui nous ont apportées leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire. Nous tenons à remercier sincèrement **Melle Baba amer Zohra**, pour son encadrement, sa présence, ses remarques constructives et ses encouragements, malgré ses charges professionnelles.*

Nous remercions également l'équipe de laboratoire de l'université et l'équipe de laboratoire ADE (Ghardaïa) pour leur aide et leur gentillesse.

*Nous exprimons nos remerciements au **membre de jury** qui nous fera l'honneur d'accepter, d'examiner et de juger ce travail.*

A la fin un très grand merci pour tous nos camarades de la spécialité : Hydraulique et l'ensemble des enseignants qui ont assuré notre formation tout au long de nos années d'étude.

A tous les personnes ouvertes qui ont contribué, de loin ou de près, à la réalisation de ce modeste travail.

SOMMAIRE

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction 01

CHAPITRE I : Etude bibliographique et la source de l'eau

Partie1: Présentation général de wilaya Ghardaïa

1.1. Généralités 03

1.2. Le Climat 03

1.3. Pluviométrie 04

1.4. Les offres foncières 04

1.5. Activistes industriels 04

Partie 2: Les sources d'eau 06

2.1. Sources d'eau de surface 06

2.1.1. Généralités 06

2.1.2. Cours d'eau 06

2.1.3. Prises d'eau de surface 07

2.2. Les états de l'eau 07

2.2.1. Les différents états de l'eau 07

2.3. Eaux naturelles 08

2.3.1. Eaux souterraines 08

2.3.2. Eaux de surface 08

2.3.3. Eaux des mers et océans 09

2.4. Eaux de consommation 09

2.4.1. La quantité 09

2.4.2. La qualité	09
2.4.3. L'économie	09
2.5. Eaux Industrielles	10
2.6. Eaux usées	12
2.6.1. Eaux résiduaires urbaines	12
2.6.2. Eaux résiduaires industrielles (ERI)	13

CHAPITRE II : Echantillonnage et caractérisation physique et chimique

II.1. Echantillonnage	14
II.1.2. Point d'échantillonnage	14
II.1.3. Approches d'échantillonnage	14
II.1.4. Echantillon aléatoire simple	14
II.1.5. Echantillon systématique	14
II.1.6. Echantillon instantané (Milieu dynamique)	15
II.1.7. Echantillon ponctuel (milieu statique)	15
II.1.8. Echantillon composé (milieu dynamique et statique)	15
II.2. Les paramètres de la pollution des eaux usées	15
II.2.1. Propriétés organoleptiques	15
II.3. Caractérisation physique-chimique des effluents industriel	16
II.3.1. Introduction	16
II.4. Caractérisation physique-chimique des rejets industriel	16
II.4.1. Paramètres physico-chimique	16
II.5. Détermination des paramètres physique-chimique	20
II.5.1. Détermination de débit	20
II.5.2. Détermination de la température et du pH	20

II.5.3.Détermination des matières décantable	20
II.5.4.Détermination de la DBO5 et de la DCO	20
II.5.5.Détermination des nitrates et nitrites	21
II.5.6.Détermination de l'azote ammoniacal	21
II.5.7.Détermination des ions Chlorures	21

CHAPITRE II : Matériels et méthode

III.1. L'objectif du travail	22
III.2. Site de prélèvement	22
III.3. Lieu d'expérimentation	22
III.4. Les spécificités de la chaîne d'échantillonnage pour la recherche de micropolluants	22
III.4.1.L'échantillonnage	22
III.4.2.Préparation du matériel	23
III.4.3.Prélèvement des échantillons	26
III.4.4.Conservation des échantillons	26
III.5. Analyse physicochimique de l'eau	26
III.5.1.Mesure de température	26
III.5.2.Mesure de pH	26
III.5.3.Mesure de la conductivité	29
III.5.4.DBO5	33
III.5.5.Détermination de résidu sec	36
III.5.6.Détermination des matières en suspension	38
III.5.7. Détermination de la DCO	40

CHAPITRE IV : Résultats et discussion

IV.1. Analyse des rejets de la zone industrielle de la région de Ghardaïa	43
IV.2. Analyse physico-chimique	44
IV.2.1.Les résultats	44
Conclusion	49

Liste des tableaux

Tableau 1 : les activités industrielles de la wilaya Ghardaïa	05
Tableau2: les déferrent normes de qualité des eaux	10
Tableau 3: Principales utilisation industrielles de l'eau et sources d'eau possibles	11
Tableau 4: Caractéristiques des eaux résiduaires urbaines en France...	12
Tableau 5 : classification des eaux d'après leur ph	27
Tableau 6 : Conductivités molaires ioniques à 25 °C d'ions mon charges en solution aqueuse très diluée	32
Tableau7 : bulletin d'analyse ; La zone industrielle de Ghardaïa	44
Tableau 08 : le résultat de DBO ₅	46
Tableau09 : résultats de DCO.....	47

Liste des figures

Figure 01 : limites administratives de la wilaya de Ghardaïa	03
Figure 02 : Les différents changements d'état	08
Figure 03 : Échantillonnage d'un cours d'eau à gué	25
Figure 04 : PH mètre	27
Figure 05 : la sonde à PH	29
Figure 06 : Conductivité mètre	30
Figure 07 : produit de NAOH	35
Figure 08 : OXITOP	35
Figure 09 : capsule et le bécher	37
Figure 10 : Etuve	37
Figure 11 : Le Four	37
Figure 12 : Papier Filtre	38
Figure 13 : balance	38
Figure 14 : fiole	39
Figure 15 : dessiccateur	39
Figure 16 : La teneur de conductivité dans l'eau des rejets industriels	45
Figure 17 : La teneur de DBO ₅ dans l'eau des usines	46

Liste des abréviations

ADE :	algérienne des eaux.
A.N.R.H :	agence nationale des ressources hydrauliques.
CEE :	Communauté Economique Européenne.
ERU :	eaux résiduaires urbaines.
ERI :	eaux résiduaires industrielles.
OMS :	organisation Mondiale de la Santé.
DBO₅ :	demande biologique en oxygène en 5 jours.
DCO :	demande chimique en oxygène.
MES :	Matières en suspension.
MO :	Matières organiques.
NH₄⁺ :	L'azote ammoniacal
NO₂⁻ :	L'azote nitreux
NO₃⁻ :	L'azote nitrique
PH :	potentiel Hydrogène



INTRODUCTION

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Dans tout l'univers, il est une molécule que l'homme recherche avidement, car sa découverte dans l'atmosphère d'une planète lointaine libérerait aussitôt les rêves les plus fous de l'humanité.

Cette molécule, un modèle simple triangulaire la représente aisément avec la particularité D'un angle interatomique de 105° , dû à l'électronégativité de deux de ses pôles, au lieu de 90° pour des liaisons strictement covalentes. Elle est caractérisée par un moment électrique mis en évidence par ses propriétés physiques et électriques. Enfin, sa formule peut s'écrire de façon très simple: H_2O .

L'eau de la terre est la substance minérale la plus répandue à la surface du globe. Elle constitue l'hydrosphère. Son volume est estimé à 1370 millions de kilomètres cubes, on évalue de 500 000 à 1 million de kilomètres cubes le volume d'eau douce réparti entre les fleuves, les lacs et les eaux souterraines.

Depuis toujours l'eau est indissociable de l'activité humaine. La révolution industrielle du 19ème siècle, en valorisant la vapeur d'eau, a permis le développement de la capacité de production : L'eau est devenue une matière indispensable au fonctionnement des usines. Parallèlement à cette situation, les phénomènes qui contribuent à la dégradation de la qualité de l'eau et par suite à la perturbation de tout l'écosystème se multiplient et s'intensifient. Le rejet des eaux usées chargées en substances polluantes, dans le milieu récepteur sans aucun traitement préalable est un motif de préoccupation croissant compte tenu des effets indésirables qu'elles peuvent engendrer sur l'environnement et sur la santé.

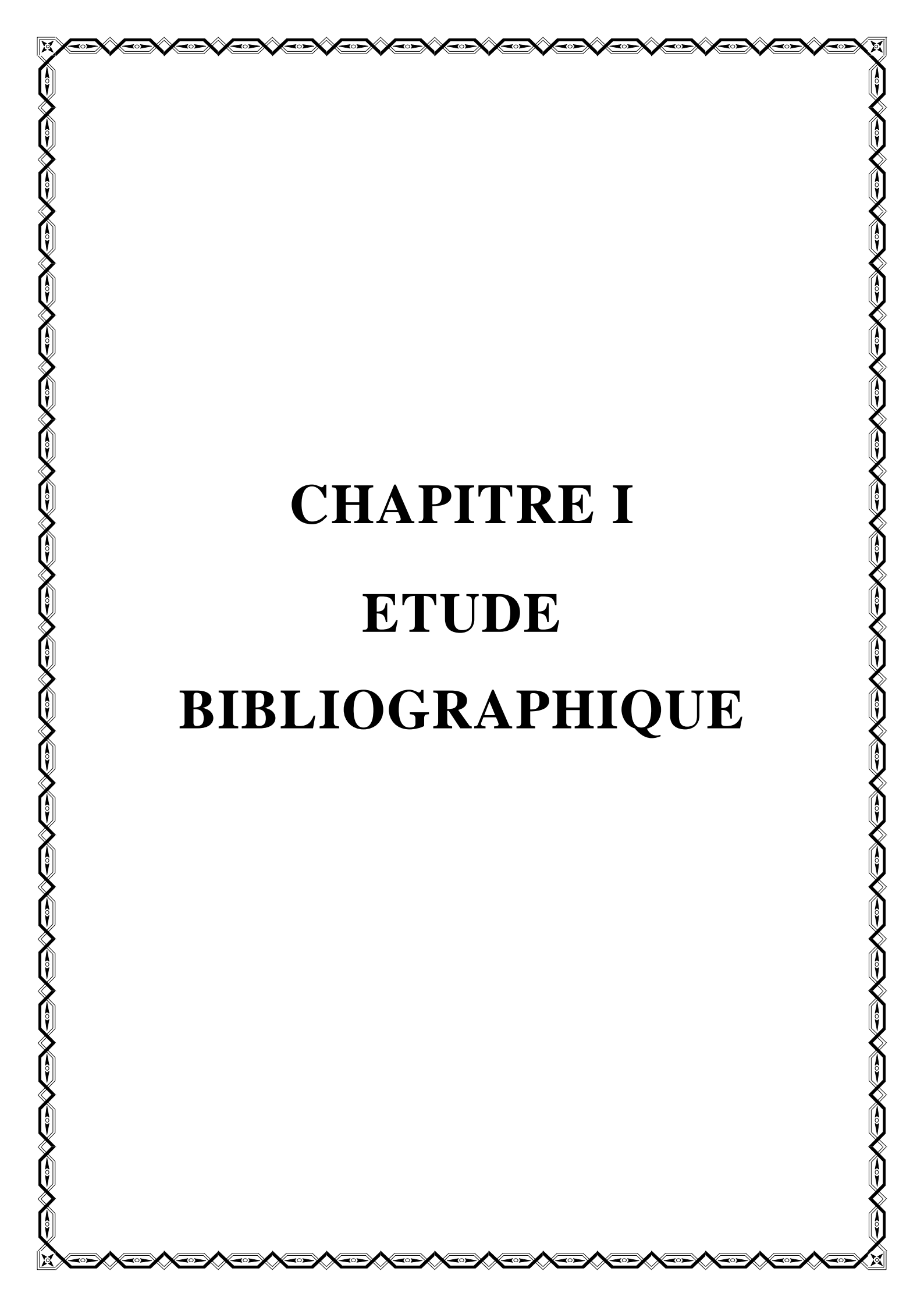
L'utilisation des eaux engendre un nouveau produit appelé effluent ou eau usée. Les problèmes liés aux eaux usées sont aussi anciens que ces eaux elles même et ils s'aggravent suivant la croissance démographique, l'amélioration de la qualité de vie des populations et le développement des activités industrielles.

Notre objectif est basée sur l'étude de la qualité des rejets industrielles et de mettre en évidence les problèmes de la pollution, mais également d'assurer l'équilibre de ce cycle et la protection de l'environnement.

INTRODUCTION

A travers les quatre chapitres détaillés dans ce travail nous visons ce que suit :

- présentation des usines industrielles de la zone Ghardaïa et généralité sur l'eau.
- la partie expérimentale illustre l'échantillonnage et la caractérisation physique-chimique des rejets industriels
- la méthode d'analyse effectuée et les matériels utilisés.
- les résultats obtenus et interprétation
- En fin une conclusion



CHAPITRE I

ETUDE

BIBLIOGRAPHIQUE

Partie 1: Présentation générale de wilaya Ghardaïa

1.1. Généralités:

Elle est le capital de la vallée du Mzab. Ghardaïa fait partie du patrimoine mondial et elle est considérée comme site touristique d'importance majeure en Algérie, de par son architecture et son histoire. La wilaya couvre une superficie de 86 560 km². Sa population totale est estimée à 360 000 habitants.

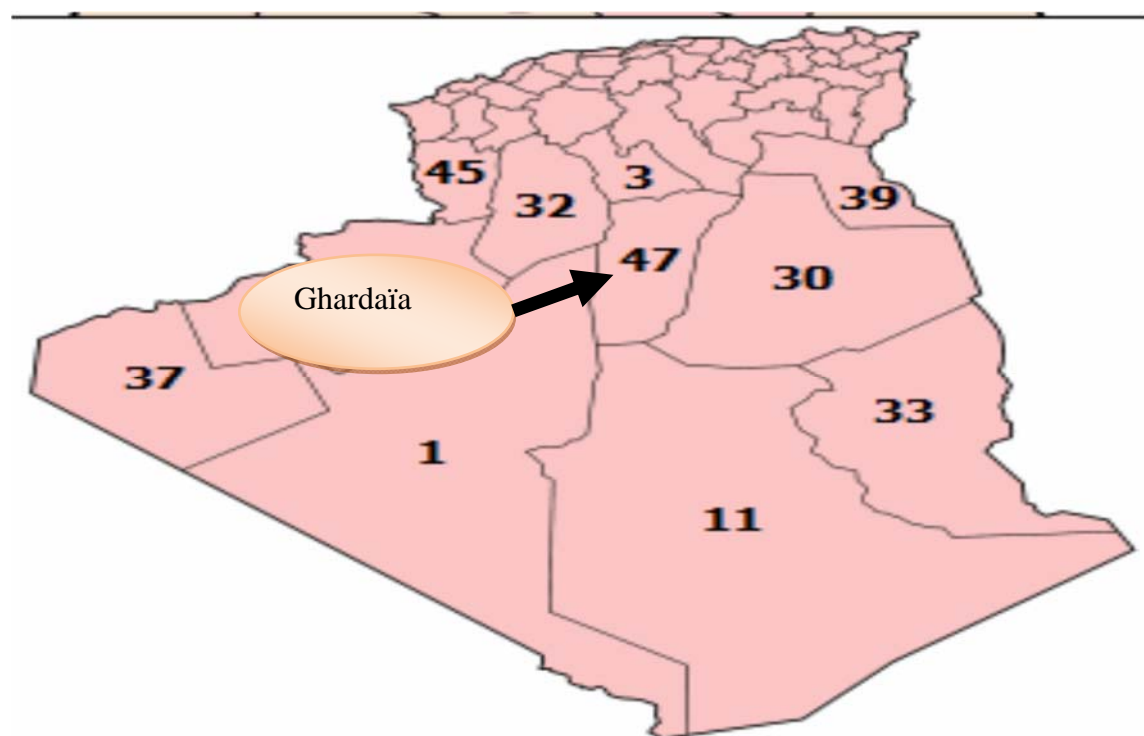


Figure1 : limites administratives de la wilaya de Ghardaïa (A.N.R.H Ghardaïa)

La wilaya de Ghardaïa, située au centre de la partie nord du sahara, est limité :

- Au Nord par la Wilaya de Laghouat.
- Au Nord Est par la Wilaya de Djelfa.
- A l'Est par la Wilaya d'Ouargla.
- Au Sud par la Wilaya de Tamanrasset.
- Au sud-ouest par la Wilaya d'Adrar.
- A l'Ouest par la Wilaya d'El Bayadh.

1.2. Le Climat:

Le climat, de type saharien, se caractérise par des étés aux chaleurs torrides et des hivers doux surtout pendant la journée.

Elle est marquée par une grande amplitude entre les températures de jour et de nuit, d'été et d'hiver.

La période chaude commence au mois de mai et dure jusqu'au mois de Septembre.

La température moyenne enregistrée au mois de juillet est de 36,6° C, le maxima absolu de cette période a atteint 46°C.

Pour la période hivernale, la température moyenne enregistrée au Mois de janvier ne dépasse pas 12.2°C, le minima absolu de Cette Période a atteint 2.5° C.(Siège du guide Ouargla 2011).

1.3. Pluviométrie :

Les précipitations sont très faibles et irrégulières. A Ghardaïa elles varient entre 13 et 68 mm sur une durée de 15 jours par an. A El Goléa, elles varient entre 0,4 mm et 147,5 mm avec une moyenne annuelle de 41,5 mm. (Siège du guide Ouargla 2011).

1.4. Les offres foncières:

La wilaya de Ghardaïa compte deux importantes zones industrielles et huit (08) zones d'activités où activent plusieurs unités.

Les deux zones industrielles sont localisées au niveau des Communes de Bounoura et Guerrara, d'une superficie totale de 230 ha, bien situées, viabilisées en grande partie et partiellement occupées, ces zones sont aptes à recevoir de nouveaux projets au niveau des 118 lots vacants recensés à ce jour et dont les superficies varient entre 2 500 et 5 000 m².

D'une superficie totale de 253 ha les 08 zones d'activités sont viabilisées à plus de 70% et se situent au niveau des communes de Berriane, El Atteuf, Guerrara, Ghardaïa, El Goléa, Metlili, Daya ben Dahoua et Zelfana.(Siège du guide Ouargla 2011).

1.5. Activistes industriels:

Les déchets industriels, liquides, solides et atmosphériques déversant sans traitement préalable leurs eaux usées domestiques et industrielles dans le milieu récepteur constituant ainsi un danger pour la nappe phréatique et pour l'environnement situé en aval.

Nous tenterons à travers ce travail de décrire l'état actuel de la qualité des eaux de la nappe phréatique en bas des unités industrielles et par l'analyse en composante principale des rejets de ces unités.

CHAPITRE I: Etude Bibliographique - Source de l'eau-

Unité industrielle dans la région de Ghardaïa: était créé en 1969 occupe une superficie de 150 hectares situé à 10 km de Wilaya

Plusieurs projets d'investissement ont été initiés dans le cadre de l'ordonnance 01-03 relative au code des investissements avec l'accompagnement des structures. Les plus Importants sont:

01 unité de récupération de batteries.

01 unité de fabrication d'accumulateurs.

01 unité de production de plâtre.

01 unité en aquaculture 500t/an.

02 unités d'eau minérale et boissons.

01 Boulangerie Industrielle.

01 Transformation de dates.

Tableau1 : Importantes unités polluantes de la zone industrielle de la wilaya Ghardaïa

Unités	Activité	Matière première	Type de pollution	Milieu récepteur
Amel des Oasis U1	Fabrication de carrelage	Sable, ciment, gravier, Oxyde de fer	Boue, chutes de carrelage, eaux usées	Nature
Prochisa U2	Fabrication des produits d'entretien	Hypochlorite de sodium, HCl, Soude, acide sulfurique, polyéthylène	Chutes de plastique, eaux usées	Nature
Soneras U3	Fabrication de radiateurs	Cuivre, flux alphasine, HCl, Potasse, ZnCl	Chutes de cuivre, eaux usées	Nature
Anabib U4	Fabrication des tubes en acier	Acier, flux solide	Chutes de tube en acier, eaux usées	Nature
ERB, Sorecal	Fabrication de plâtre	Gypse	poussière	Atmosphère
Naftal	Distribution des huiles des produits pétroliers	Carburant, lubrifiant, GPL	eaux usées	Nature
EPTPG, Concaber	Production de gravier	Pierre	Poussière bruit	Atmosphère

CHAPITRE I: Etude Bibliographique - Source de l'eau-

Station d'essence	Distribution de carburant		Pneus usages, eaux usées	Nature
Comaver	Fabrication des articles en verre	Sable, oxyde d'arsenic, oxyde d'antimoine	Gazeuse, eaux usées	Atmosphère
Sarl Ghardaïa Plast	Fabrication tube PVC rigide	Polyéthylène PVC	Chutes de tube et plastique	Nature
Feapo	Fabrique d'emballage et articles en plastique des oasis	Polypropylène Polyéthylène PVC	Chutes de tube et plastique	Nature
cuivral	Fabrique des câbles électriques	Polypropylène Polyéthylène PVC	Chutes de tube et plastique	Nature

2: Les sources d'eau :

2.1. Sources d'eau de surface:

2.1.1. Généralités:

Les sources d'eau de surface sont beaucoup moins sûres que les sources d'eau souterraines en termes de qualité de l'eau et demandent en règle générale un traitement afin de rendre l'eau Potable.

Les caractéristiques de l'eau de surface varient largement en fonction de la Saison, des conditions locales et de l'incidence des utilisateurs voisins. Il est donc important de tester toutes les sources potentielles afin d'en déterminer le degré de salubrité.

2.1.2. Cours d'eau:

Les cours d'eau sont habituellement de bonnes sources d'eau, tout particulièrement en hiver, lorsqu'il y a peu de ruissellement de surface, élément de détérioration de la qualité de l'eau.

Les inconvénients en termes d'approvisionnement sont la basse température de l'eau et la glace flottante en périodes de gel et de dégel, ce qui pourrait endommager les prises d'eau.

En été cependant, la qualité de l'eau des fleuves et des rivières est amoindrie en raison des Sédiments ou des silts transportés par le ruissellement de surface.

2.1.3 .Prises d'eau de surface:

Une prise d'eau de surface est une structure destinée à puiser l'eau d'un cours d'eau ou d'un lac.

Elle est généralement constituée d'une canalisation reposant au fond du lac ou du cours d'eau, et munie à son extrémité d'une grille pour empêcher les débris d'entrer et de boucher le collecteur ou les pompes dans le puits de pompage à terre. La prise d'eau de surface est Souvent située à une certaine hauteur au-dessus du fond, afin de puiser la meilleure eau disponible (en règle générale moins turbide). Selon la turbidité de l'approvisionnement, les eaux brutes sont pompées soit directement dans l'usine de traitement, soit dans un bassin de Stockage intermédiaire hors circuit.

Les concepteurs devraient consulter les autorités qui ont compétence en matière de sources d'eau de surface. Les prises d'eaux installées dans des cours d'eau devraient être construites bien en amont de la collectivité et de tous les points de déversement d'eaux usées afin de Prévenir la contamination des eaux potables. L'opérateur du réseau de distribution doit être Au courant des divers problèmes d'entretien que peuvent présenter les structures de prise d'eau, comme l'obstruction par la glace ou les débris. Lorsque la conduite est bouchée, on Fait habituellement appel à un plongeur pour nettoyer la grille (Art. L 20 L n° 64-1245 du 16 déc. 1964)

2.2. Les états de l'eau:

2.2.1.Les différents états de l'eau:

On distingue pour l'eau et les autres substances trois états différents: L'état solide, l'état liquide et l'état gazeux.

a. L'eau solide:

On trouve la glace présente dans les glaciers, la banquise et la grêle. On trouve également la neige constituée de minuscules cristaux de glace.

b. L'eau liquide:

On trouve les cours d'eau, les mers, les océans, la pluie ainsi que les nuages et le brouillard constitués de minuscules gouttelettes d'eau.

c. L'eau gazeux:

On trouve la vapeur d'eau présente dans l'air mais invisible à l'œil.

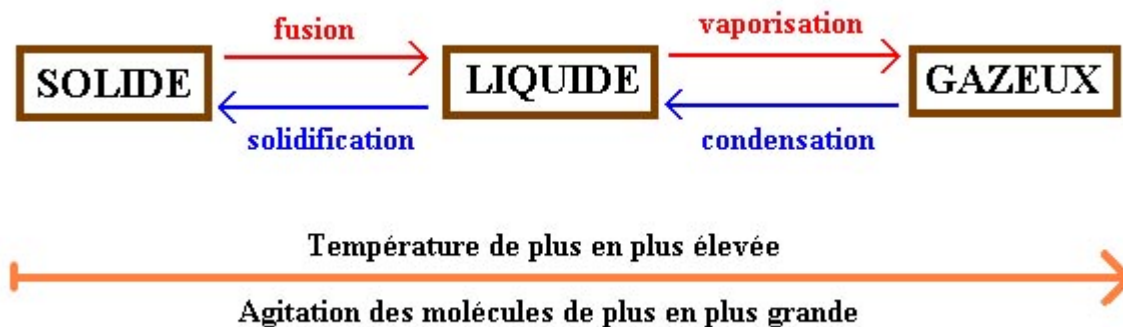


Figure2 : Les différents changements d'état.

2.3. Eaux naturelles :

2.3.1. Eaux souterraines:

De point de vue hydrogéologique les couches aquifères se divisent en :

2.3.1.1. Nappes phréatiques ou alluviales :

Peu profondes et alimentées directement Par les précipitations pluvieuses ou les écoulements d'eau en dessus (AREHN janvier 2004)

2.3.1.2. Nappes captives :

Plus profondes que les premiers et séparées de la surface Par une couche imperméables, l'alimentation de ces nappes est assurée par L'infiltration sur leurs bordures.

La nature du terrain sous lequel se trouvent ces eaux est un déterminant de leurs compositions chimiques, cependant elles sont appelées aussi les eaux propres car ils répondent `en général' aux normes de potabilité. Pourtant, ces eaux sont moins Sensibles aux pollutions accidentelles, elles perdent totalement leur pureté originale dans le cas de contamination par des polluants.

Quand une eau souterraine contient une concentration en certains minéraux dépassant les normes de potabilité, mais elle représente des propriétés thérapeutiques On la distribue en bouteilles avec parfois un traitement bien définit, ces eaux sont dites eaux minérales.

2.3.2. Eaux de surface:

Ce type des eaux englobe toutes les eaux circulantes ou stockées à la surface des continents (rivières, lacs, étangs, barrages,...). La composition chimique des eaux de Surface dépend de la nature des terrains traversés par ces eaux durant leurs parcours dans l'ensemble des bassins versants. Ces eaux sont le siège, dans la

plupart des cas, d'un développement d'une vie microbienne à cause des déchets rejetés dedans et de L'importante surface de contact avec le milieu extérieur. C'est à cause de ça que ces eaux sont rarement potables sans aucun traitement (LOUP J ,1974).

2.3.3. Eaux des mers et océans :

Les mers et les océans constituent des énormes réservoirs d'eau, elles représentent Près de 97.4% du volume d'eau existant actuellement sur notre planète, le reste est la Part des eaux continentales (eaux souterraines et superficielles). Les eaux de mers sont caractérisées par une grande salinité, elles sont dénommées aussi « eaux saumâtres » ce qui rend leur utilisation difficile, notamment leur coût très élevé pour leur traitement (LOUP J ,1974).

2.4. Eaux de consommation :

Ce sont les eaux destinées à la consommation domestique, elles ont connues une énorme croissance suite au développement démographique et à l'amélioration des conditions de vie des populations. La consommation domestique en eau varie de quelques litres par jour dans les pays sans adduction publique et à faible confort ménager jusqu'à plusieurs centaines de litres dans les pays très développés.

Même si ce n'est qu'une petite quantité qui va être bu, jamais ces eaux ne sont distribuées qu'après traitement, trois facteurs déterminent le choix d'un traitement:

2.4.1. La quantité:

La source doit couvrir la demande, en toute circonstance.

2.4.2. La qualité:

La qualité de l'eau brute dont on dispose doit être compatible avec la législation en vigueur.

2.4.3. L'économie :

Le coût d'investissement et de fonctionnement du procédé de Traitement relatif à chacune des ressources disponibles est déterminant lors de la prise d'une décision. Il faut signaler que les établissements distributeurs des eaux de consommation sont responsables de la conformité de ces eaux aux normes jusqu'à leurs arrivées au consommateur (FERLAND J ET THEBERGE S ,2005).

CHAPITRE I: Etude Bibliographique - Source de l'eau-

Pour contrôler la qualité de l'eau, il faut procéder à différentes analyses quantitatives, pour estimer les taux des éléments soit les éléments de bases, éléments indésirables ou toxiques

Pour classer l'eau suivant les normes national Algériennes (Arrête interministériel du 22 janvier 2006) et internationales une étude technique comparative avec la législation européenne (Européennes Directive 2003/40/CE de la commission du 16 mai 2003) et l'Organisation mondiale de la santé OMS 2004 est réaliser tableau 1.

Tableau 2: les différentes normes de qualité des eaux (Rodier, 1984)

Caractéristiques	Algériennes (Arrête interministériel du 22 janvier 2006	Directive 98/83/CE du conseil du 3 novembre 1998	Recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS),Genève. 2004
PH	6.5-8.5	6.5- 9.5	6.5 -8.5
Cond ms/cm ²	2.800	2.500	-
Turbe	1-2	4	5
Ca ²⁺ mg/l	75-200	100	200
Mg ²⁺ mg/l	150	50	150
Cl ⁻ mg/l	200-500	250	250
K ⁺ mg/l	20	12	-
Na ⁺ mg/l	200	200	200
Sulfates mg/l	200-400	250	400
NO ₂ ⁻ mg/l	0.1	0.5	3
NO ₃ ⁻ mg/l	50	50	44
O.PO ₄ mg/l	0.5	-	-
NH ₄ ⁺ mg/l	0.05-0.5	0.5	0.5
Germes totaux ge/ml	00	00	00
Coliformes totaux ge/ml	00	00	00
Coliformes fécaux ge/ml	00	00	00

2.5. Eaux industrielles:

La qualité et la quantité des eaux utilisées dans l'industrie sont très variables, elles dépendent du type de l'entreprise productrice et de sa taille (voir tableau 3). Une Eau qui va entrer dans un cycle de refroidissement d'une chaudière est moins exigeante Que l'eau utilisée dans l'industrie électronique.

CHAPITRE I: Etude Bibliographique - Source de l'eau-

Tableau 3: Principales utilisation industrielles de l'eau et sources d'eau possibles.

Utilisation		Sources d'eau acceptables (souvent après un traitement adéquat)
Eau de fabrications nobles	<ul style="list-style-type: none"> - Agroalimentaire - Pharmacie - Papiers blancs - Textiles - Teintureries - Chimie 	<ul style="list-style-type: none"> - Eau moyennement minéralisée - Eau potable - Eaux de forage - Eaux de surface peu polluées
Eau déminéralisée	<ul style="list-style-type: none"> - Pharmacie - Chaudières - Préparation des bains divers - Rinçages en galvanoplastie - Eau ultra pure - Dessalement par osmose inverse 	<ul style="list-style-type: none"> - Eaux de forage - Eaux de surface peu polluées
Eau de refroidissement en circuit semi-ouvert	<ul style="list-style-type: none"> - Réfrigération atmosphérique 	<ul style="list-style-type: none"> - Eaux de surface pauvres en Cl- - Effluents après traitement tertiaire
Eau de refroidissement en circuit ouvert	<ul style="list-style-type: none"> - Condenseurs et échangeurs 	<ul style="list-style-type: none"> - Eaux de surface - Eaux de mer - Effluents après traitement
Eau de lavage de gaz ou produit de transport	<ul style="list-style-type: none"> - Lavage gaz métallurgique et Incinération - Lavage charbon 	<ul style="list-style-type: none"> - Eaux de surface tamisées et pré décantées - Effluents seconder

2.6. Eaux usées :

L'utilisation des eaux engendre un nouveau produit appelé effluent ou eau usée.

Les problèmes liés aux eaux usées sont aussi anciens que ces eaux elles même et ils s'aggravent suivant la croissance démographique, l'amélioration de la qualité de vie des populations et le développement des activités industrielles.

Les eaux usées se divisent en deux grandes catégories : les eaux résiduaires urbaines (ERU) et les eaux résiduaires industrielles (ERI).

2.6.1. Eaux résiduaires urbaines:

Les eaux résiduaires urbaines (ERU) regroupent les eaux ménagères, les eaux vannes et les eaux de ruissellement. La composition et les caractéristiques d'une eau Résiduaire urbaine sont peu variables par rapport aux eaux usées industrielles. Le tableau suivant regroupe certains paramètres indicateurs de pollution des eaux résiduaires urbaines en France.

Tableau 4: Caractéristiques des eaux résiduaires urbaines en France.

Paramètre	Valeurs
pH	7,5 – 8,5
Résidu sec (mg/l)	1000 – 2000
MES totales (mg/l)	150 – 500
DBO ₅ (mg/l)	100 – 400
DCO (mg/l)	300 – 1000
COT (mg/l)	100 – 300
NTK (mg/l)	30 – 100
N-NH ₄ ⁺ (mg/l)	20 – 80
N-NO ₂ ⁻ (mg/l)	< 1
N-NO ₃ ⁻ (mg/l)	< 1
P (mg /l)	10 – 25
Détergents (mg/l)	6 – 13

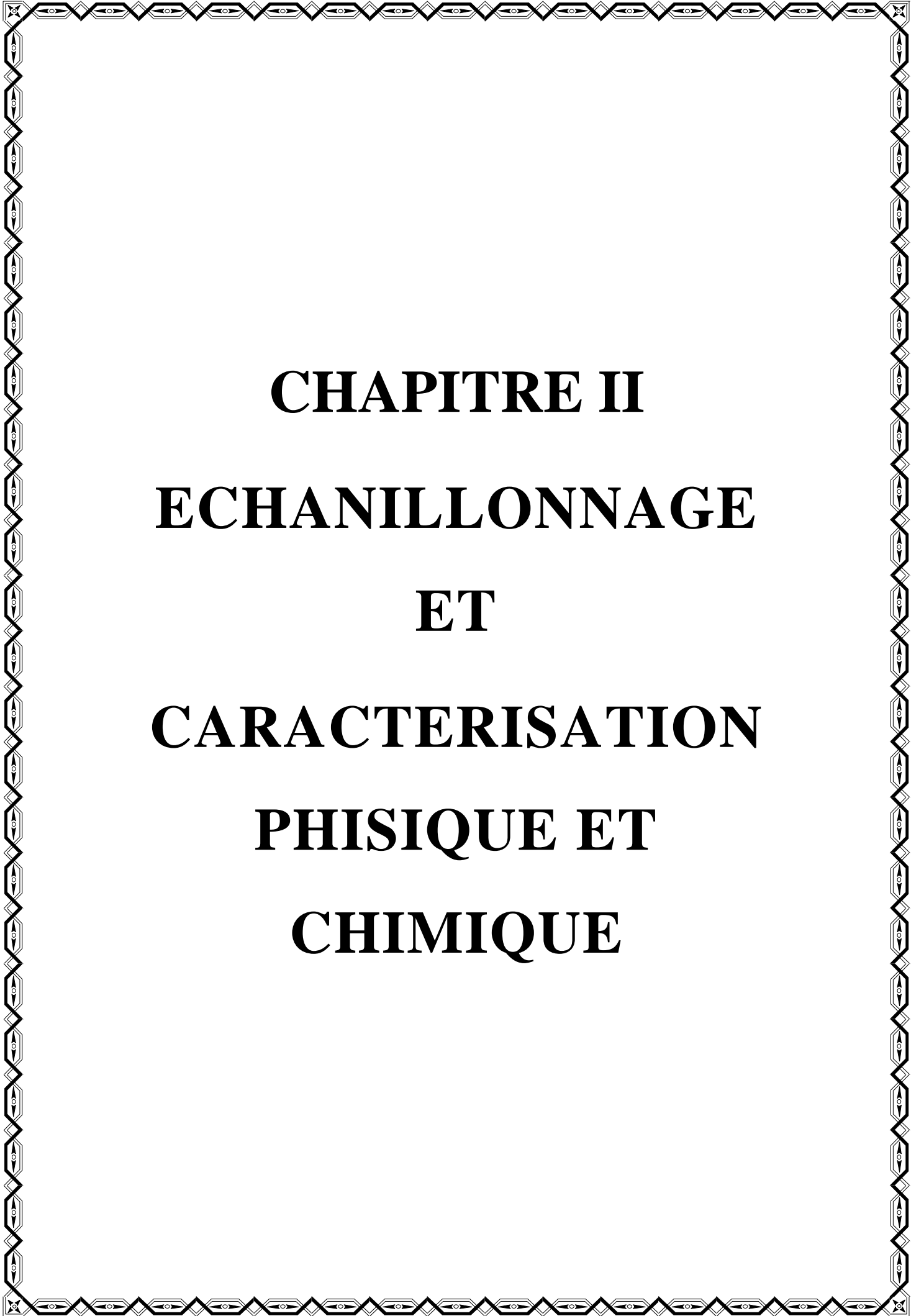
2.6.2. Eaux résiduaires industrielles (ERI) :

Les caractéristiques des eaux usées industrielles subissent des grandes variations, elles dépendent à une multitude de paramètres type de l'industrie, production, nettoyage, les différentes étapes du procédé industriel, l'état des appareils, Par ailleurs, il existe des caractéristiques communes entre les effluents de la même industrie.

En termes de volume et type de polluants, les effluents industriels présentent le plus souvent une charge importante et un risque de dysfonctionnement structurel et fonctionnel des réseaux d'assainissement et des dispositifs de traitement des eaux usées. Ces risques sont d'autant plus grands que les industries sont localisées en amont Du réseau d'assainissement.

Les principaux polluants transitant dans les eaux usées d'origine industrielle sont:

- Les métaux toxiques.
- Les toxines organiques.
- Les matières colorées.
- Les huiles et graisses.
- Les sels.
- La pollution organique.



CHAPITRE II
ECHANILLONNAGE
ET
CARACTERISATION
PHISIQUE ET
CHIMIQUE

II.1. Echantillonnage :

II.1.2. Point d'échantillonnage:

Le point d'échantillonnage doit être situé à un endroit caractéristique de l'effluent où il y a suffisamment de turbulence pour assurer l'homogénéité du rejet.

Lorsqu'il s'agit des cours d'eau naturels ou dans les canaux, il convient de se placer loin de toute cause naturelle ou humaine de perturbation apportée aux conditions de l'écoulement.

La bonne planification de la campagne d'échantillonnage est nécessaire pour éviter les pertes et les erreurs. Plusieurs éléments doivent être pris en compte lors de la planification d'une campagne d'échantillonnage, on cite les plus pertinents :

- Etablissement d'une liste des paramètres qui devront être analysés.
- Localisation du site du prélèvement.
- Détermination des cycles et des heures du fonctionnement du procédé à analyser afin de faire l'échantillonnage pendant ce temps.
- Détermination du type du réseau des rejets (combiné ou séparatif).
- Une visite préliminaire au site pour déterminer les moyens et les conditions de transport des échantillons, l'accessibilité aux rejets, la disponibilité et l'équipement de sécurité requis.

II.1.3. Approches d'échantillonnage:

L'échantillonnage ciblé consiste à prélever des échantillons à des endroits où il y a présence de contaminant.

L'échantillonnage aléatoire consiste à prélever à des endroits choisis au hasard.

II.1.4. Echantillon aléatoire simple:

Consiste à prélever au hasard sur un terrain, s'il s'agit d'un milieu statique (sol, résidus solide, etc....) ou à des périodes du temps, lorsqu'il s'agit d'un milieu dynamique (rejets liquides, Cours d'eau, etc....)

II.1.5. Echantillon systématique:

Consiste à choisir le premier point au hasard et ajouter une unité de longueur ou de temps choisie à l'avance. Cette unité doit être inchangée par la suite pour garder le caractère aléatoire de l'échantillon.

II.1.6. Echantillon instantané (Milieu dynamique):

Est composé d'une seule et courte prise permettant la connaissance de la qualité du milieu dans lequel le prélèvement avait lieu à un instant donné. Dans certains cas l'échantillon instantané est incontournable ou les échantillonneurs automatiques sont très utilisés à ce stade.

II.1.7. Echantillon ponctuel (milieu statique):

S'agit de prélever un échantillon représentatif d'un emplacement particulier, ce type d'échantillon est utilisé surtout pour l'analyse des sols.

II.1.8. Echantillon composé (milieu dynamique et statique):

Consiste à prélever dans le même contenant, plusieurs échantillons à des intervalles de temps ou à des distances variables en respectant l'égalité des proportions.

Toutefois, on évite ce genre d'échantillons lorsqu'on suspecte des écarts importants entre les compositions des sous-échantillons.

II.2. Les paramètres de la pollution des eaux usées :

Pour apprécier la qualité des eaux en général, différents paramètres sont utilisés que nous classe ainsi :

II.2.1. Propriétés organoleptiques:

II.2.1.2. Couleur:

Bien que la présence de couleur dans l'eau potable n'ait pas de lien direct avec la santé, les consommateurs opteront souvent pour une autre source d'eau, peut-être insalubre, si l'eau Potable Est très colorée. La couleur provient en grande partie de la végétation en décomposition ou des métaux comme du fer et du manganèse dissous dans l'eau chimique.

II.2.1.3. Goût et odeur:

Les problèmes de goût et d'odeur dans l'eau peuvent être causés par divers facteurs comme Les algues, les matières dissoutes et l'activité biologique. Ces problèmes sont les motifs les Plus fréquents des plaintes des consommateurs. Les changements de goût de l'eau peuvent également indiquer un traitement inadéquat ou une contamination du réseau de distribution.

Un bon système de traitement de l'eau a pour objectif de produire une eau sans odeur et goût désagréable.

II.2.1.4. La saveur:

Le goût est un ensemble de sensation perçue à la suite de la stimulation par certaines substances bourgeoises gustatives.

II.3. Caractérisation physique-chimique des effluents industriels :

II.3.1. Introduction :

Le traitement efficace d'un rejet liquide nécessite précédemment une bonne connaissance de la quantité, la qualité et les variations temporelles de la composition de l'effluent. Dans le processus de l'identification des eaux résiduaires, la caractérisation Physico-chimique est incontournable si on espère définir avec bonne qualité, les caractéristiques d'un procédé de traitement.

II.4. Caractérisation physique-chimique des rejets industriels :

II.4.1. Paramètres physico-chimiques:

II.4.1.1. Température:

Il est primordial de connaître la température d'une eau. En effet, elle joue un rôle très important dans la solubilité des sels et surtout des gaz, et la détermination du pH.

La mesure de la température est très utile pour les études limnologiques et le calcul des échanges. Elle agit aussi comme un facteur physiologique agissant sur le métabolisme de croissance des micro-organismes vivant dans l'eau.

II.4.1.2. PH:

Le pH mesure la concentration des ions H^+ dans l'eau. ce paramètre caractérise un grand nombre d'équilibre physico-chimique. La valeur du pH altère la croissance et La reproduction des micro-organismes existants dans une eau, la plupart des bactéries Peuvent croître dans une gamme de pH comprise entre 5 et 9, l'optimum est situé entre 6,5 et 8,5, des valeurs de pH inférieures à 5 ou supérieures à 8,5 affectent la croissance et Survie des micro-organismes aquatiques selon l'organisation Mondiale de la Santé (OMS).

II.4.1.3. Matières décantables:

De nombreuses particules peuvent constituer des impuretés d'une eau. Les techniques analytiques nécessaires à leurs déterminations dépendent des dimensions de ces particules. Les impuretés présentes dans l'eau ont pour origine soit des substances minérales, végétales ou animales.

Les matières d'écantables sont les matières de grandes tailles, entre 40 micromètres et 5 millimètre et qui se déposent sans traitement physique et chimique.

II.4.1.4 Conductivité:

La mesure de la conductivité de l'eau nous permet d'apprécier la quantité des sels dissous dans l'eau (chlorures, sulfates, calcium, sodium, magnésium...). Elle est plus importante lorsque la température de l'eau augmente. La conductivité électrique d'une eau usée dépend essentiellement de la qualité de l'eau potable utilisée et du régime Alimentaire de la population et des activités industrielles.

II.4.1.5. La turbidité :

La turbidité ou la limpidité est la mesure du caractère trouble de l'eau. Elle est causée par les matières en suspension, telles que l'argile, le limon, les particules organiques, le plancton et les autres organismes microscopiques. Une turbidité trop élevée empêche la pénétration de la lumière dans la colonne d'eau et peut ainsi diminuer la croissance des algues et des plantes aquatiques. L'unité utilisée est le NTU [*Hebert, Legare, 2000*].

II.4.1.6. L'oxygène dissous :

Sa mesure dans le milieu aquatique peut rendre compte de sa qualité et de son état d'anaérobie. Une baisse du taux d'oxygène dissous dans le cours d'eau est souvent l'indice d'une pollution organique. Toutefois, la mesure de l'oxygène dissous n'est pas toujours suffisante pour poser un diagnostic de la pollution. Rappelons qu'une élévation de la température de 10 °C augmenterait les besoins des êtres vivants en oxygène dissous de 10 % [*guet tala, soltani, souiki, 2000*].

II.4.1.7. La demande biochimique en oxygène (DBO₅) :

La DBO₅ (demande biologique en oxygène en 5 jours) est un paramètre permettant de déterminer la quantité d'oxygène nécessaire pour l'élimination, y compris par autoépuration, de la pollution organique. Elle mesure la

présence de matières organiques présentes dans les effluents et caractérise leur biodégradabilité [coutelier, 2008].

II.4.1.8. La demande chimique en oxygène (DCO) :

La Demande Chimique en Oxygène (DCO) c'est la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder la matière organique (biodégradable ou non) d'une eau à l'aide d'un oxydant, le bichromate de potassium. Ce paramètre offre une représentation plus ou moins complète des matières oxydables présente dans l'échantillon. Elle est exprimée en mg O₂/l. Généralement la DCO est 1,5 à 2 fois la DBO₅ pour les eaux usées [el bakouri, 2006].

Le rapport DCO\DBO

Il exprime la biodegradabilité d'une eau usée pour l'effluent à domination domestique. DCO\DBO > 2 effluent industriel plus en moins difficilement biodégradable, dans ce cas le traitement biologique seul risque d'être inadapté(Benrais ; 1997).

II.4.1.9. Les matières en suspension (MES) :

Elles représentent les matières qui ne sont ni à l'état soluble ni à l'état colloïdal, donc retenues par un filtre. Les mes, qui comportent des matières organiques et minérales, constituent un paramètre important qui marque bien le degré de pollution de l'effluent. Les techniques d'analyse font appel à la séparation directe par filtration ou centrifugation, le résidu étant séché à 105 °C et ensuite pesé. Le résultat est exprimé en mg/l [satin, selmi, 1999].

II.4.1.10. Chlorures:

Les chlorures existent dans la quasi-totalité des eaux à des concentrations très variables. La salé. Par ailleurs, les chlorures sont indispensables aux régimes alimentaires. Les effluents des industries de conserve des viandes et certains légumes sont connus par une forte teneur en sels et particulièrement en chlorure. dans des travaux antérieurs ont constaté que la salinité des eaux usées constitue un handicap majeur pour les eaux réutilisées en agriculture.

II.4.1.11. Matières organiques:

La demande biochimique en oxygène (DBO) c'est la quantité d'oxygène nécessaire à la dégradation de la matière organique biodégradable d'une eau par le développement des micro-organismes, pendant 5 jours à 20 °C, on parle alors de la DBO₅. Elle est très utilisée pour le suivi des effluents urbains. Elle est exprimée en mg O₂/l.

La demande chimique en oxygène (DCO) c'est la quantité d'oxygène nécessaire Pour oxyder la matière organique (biodégradable ou non) d'une eau à l'aide d'un oxydant, le bichromate de potassium. Ce paramètre offre une représentation plus ou moins complète des matières oxydables présentes dans l'échantillon. Elle est exprimée en mg O₂/l. Généralement la DCO est 1,5 à 2 fois la DBO₅ pour les eaux usées urbaines Et de 1 à 10 pour tout l'ensemble des eaux résiduaires industrielles. La relation empirique de la matière organique (MO) en fonction de la DBO₅ et la DCO est donnée Par l'équation suivante :

$$\text{MO} = (2 \text{ DBO}_5 + \text{ DCO})/3$$

II.4.1.12. Matières azotées:

L'azote rencontré dans les eaux usées peut avoir un caractère organique ou minéral, il se présente sous quatre formes:

- L'azote organique se transforme en azote ammoniacal.
- L'azote ammoniacal (NH₄⁺) traduit un processus d'ammonification de la Matière organique azotée. Les ions ammoniums subissent une nitrification par Action des bactéries nitrifiantes.
- L'azote nitreux (NO₂⁻) provient d'une oxydation incomplète de l'azote ammoniacal ou par une réduction des nitrates par dénitrification. Les nitrites Sont instables et sont rapidement transformés en nitrates.
- L'azote nitrique (NO₃⁻) est produit par nitrification de l'azote ammoniacal. Il Joue un rôle important dans le développement des algues et participe au Phénomène d'eutrophisation.

Dans les eaux usées, l'azote se trouve principalement sous forme ammoniacale.

Les concentrations des formes oxydées de l'azote sont faibles.

II.4.1.13. Composés phosphorés:

Le phosphore est l'un des composants essentiels de la matière vivante. Les composés phosphorés ont deux origines, le métabolisme humain et les détergents. Dans les eaux usées, le phosphore se trouve soit sous forme d'ions ortho phosphates isolés, soit sous forme d'ions phosphates condensés ou sous forme d'ions phosphates condensés avec des molécules organiques. Les Ortho phosphates correspondent au groupement, ces phosphates sont fixés

facilement par le sol, leur présence dans les eaux souterraines est souvent liée à la nature des terrains traversés, à la décomposition de la matière organique, aux engrais phosphatés industriels entraînés par lessivage ou par infiltration. Les polyphosphates sont utilisés comme agents d'émulsif cation, de dispersion, d'inhibition et sont utilisées dans des domaines aussi divers que les industries de poudres à laver, les industries agroalimentaires, les industries pharmaceutiques comme inhibiteurs de précipitation et de corrosion.

II.5. Détermination des paramètres physique-chimique :

II.5.1. Détermination de débit:

La mesure de débit se fait à l'aide d'un débitmètre magnétique de marque piloté par ordinateur avec un logiciel flow are.

II.5.2. Détermination de la température et du pH:

La mesure était in situ suivant les indications de la norme NFT 90-100. En Premier temps, la température des rejets a été mesurée manuellement via un thermomètre à mercure. Pendant la deuxième campagne d'échantillonnage, on s'est basé sur les mesures fournies par le débitmètre, la mesure de la température est donnée Par le débitmètre. La mesure de pH des échantillons est réalisée à l'aide d'un pH-mètre de type Hanna.

II.5.3. Détermination des matières décantables:

La détermination des matières décantables consiste à abandonner au repos Pendant deux heures, un litre d'eau usée dans le cône d'Imhof. On prendra soin de Secouer les cônes pour éviter l'adhérence des particules sur les parois (Rodier, 1984).

II.5.4. Détermination de la DBO₅ et de la DCO:

La demande biochimique en oxygène pendant 5 jours est mesurée au moyen d'un débitmètre de type ISCO 3700. L'échantillon prélevé est incubé pendant cinq Jours, les microorganismes présents consomment l'oxygène dissous et le gaz carbonique Dégagé est piégé par l'hydroxyde de sodium.

La demande chimique en oxygène est déterminée par la méthode d'oxydation moyennant le bichromate de potassium. Au milieu acide, en présence du sulfate d'argent et de sulfate de mercure, les matières oxydables sont oxydées. L'excès est dosé Par le sel de Mohr en présence de la ferroïne (NFT 90-101).

II.5.5. Détermination des nitrates et nitrites:

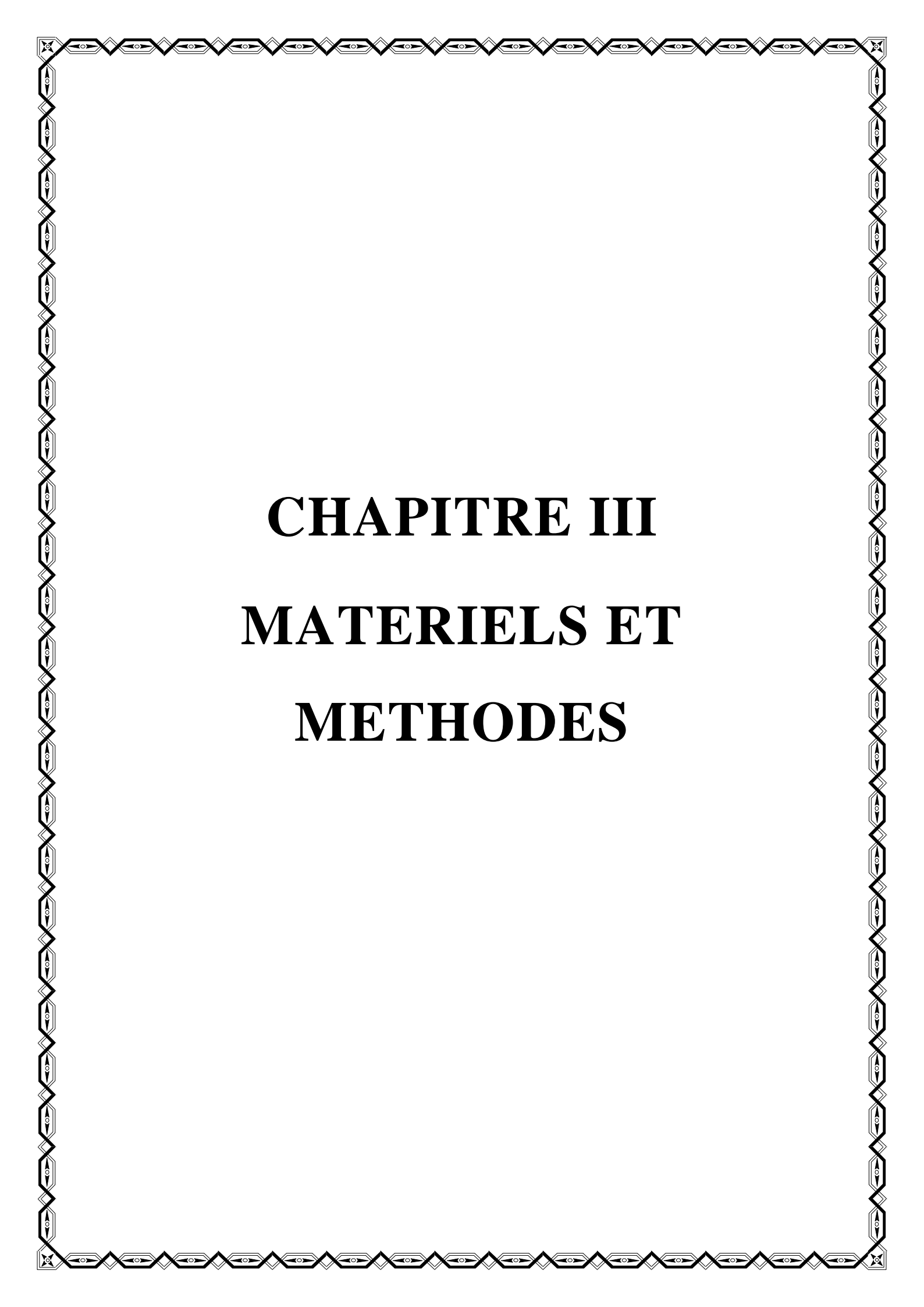
La détermination des nitrates dans les rejets industriels se fait selon la méthode Préconisée par Rodier, dite méthode au salicylate de sodium. En présence de ce réactif, Les nitrates transforment en acide nitrosalicytrique caractéristique d'une coloration Jaune en milieu basique. L'analyse se fait par spectrophotomètre visible à 415 nm. La détermination des nitrites consiste à faire une diazotation en milieu acide de la sulfanilamide ($C_6H_8O_2N_2S$) en présence de dichlorures de N-(1-naphtyle) éthylène diamine. La solution obtenue est un complexe de couleur rose dosé par Spectrophotomètre à 540 nm (Rodier, 1984).

II.5.6. Détermination de l'azote ammoniacal:

L'analyse de l'azote ammoniacal est faite par l'appareil de Kjeldal de type Bauchi 114. L'ammoniaque libre est entraînée par la en milieu alcalin à pH = 7.4. Elle est Pigiée par l'acide sulfurique. On dose alors l'excès d'acide (Rodier, 1984).

II.5.7. Détermination des ions Chlorures:

L'analyse des ions chlorures dans les échantillons des rejets industriels se fait selon la méthode de Rodier. Les ions chlorures sont titrés par une solution de nitrate d'argent en présence de chromate de potassium.



CHAPITRE III

MATERIELS ET

METHODES

III.1. L'objectif du travail

Le présent travail a pour objectif l'étude de la qualité physicochimique du rejet industriel.

III.2. Site de prélèvement

L'échantillon représentatif choisi a été fait d'une manière aléatoire entre les usines de la zone industrielle

III.3. Lieu d'expérimentation

Nos expériences sont effectuées :

- au laboratoire de l'université de Ghardaïa
- laboratoire d'ADE Ghardaïa

III.4. Les spécificités de la chaîne d'échantillonnage pour la recherche de micropolluants :

III.4 .1. L'échantillonnage :

Dans le cadre de la recherche de micropolluants, à toutes les étapes de l'opération les échantillons peuvent être contaminés par l'environnement local, les matériels utilisés (inadaptés ou mal Préparés) ou de mauvaises pratiques de l'opérateur.

Alors que pour une recherche de micropolluants « classiques » les concentrations sont de l'ordre du mg/l.

Dans le cadre de la recherche des micropolluants, les concentrations peuvent être de l'ordre du g/L (millionième de gramme), voire du mg/l (milliardième de gramme). A de telles concentrations, les échantillons peuvent être très facilement contaminés.

Les risques de contaminations ou d'interactions dépendent des propriétés des substances, de leur niveau de concentration (plus de risque pour les substances présentes à de faibles concentrations), de la nature et de la propreté des matériaux utilisés, ainsi que des conditions de l'environnement.

Proche de l'opération. Tout contact entre un élément de l'environnement et l'échantillon ou les matériaux destinés à contenir l'échantillon peuvent le contaminer (sol, pluie, plan de travail, etc.).

Les conditions ambiantes proches du lieu de prélèvement peuvent avoir un impact sur la qualité de l'échantillon, il faut donc bannir les éléments suivants à proximité du lieu de l'opération et pendant toute sa durée :

- Cigarette.
- Machine thermique en fonctionnement.
- Manipulation de solvants et autres produits chimiques volatils.
- Pots d'échappement de véhicule en marche.
- Désodorisant, marqueurs (type indélébile), etc.

D'une manière générale, tous les éléments pouvant se trouver dans l'air ambiant (poussières, aérosols, gaz) et susceptibles de se déposer ou se dissoudre dans l'échantillon doivent être pris en considération et si possible neutralisés durant la durée de l'opération.

Les conditions caractérisant l'environnement du point d'échantillonnage doivent être recensées lors de la visite préliminaire.

Afin de s'assurer de l'innocuité de l'environnement sur la qualité de l'échantillon prélevé il est parfois recommandé de réaliser un blanc d'atmosphère. (BECHAC, Paris, Eyrolles 1987).

III.4.2. Préparation du matériel :

La préparation du matériel est une étape qui doit être planifiée plusieurs jours à l'avance, afin de pouvoir obtenir du laboratoire les bouteilles adéquates pour les analyses désirées et de s'assurer du bon état des instruments. Règle générale, le matériel de terrain consiste en une série de bouteilles d'échantillonnage, une glacière, de la glace, un échantillonneur (lorsque l'accessibilité au site et/ou la profondeur du cours d'eau l'exige) et des instruments de mesure, tels qu'un thermomètre, un oxymètre et un pH-mètre.

Le type et la grosseur des bouteilles à utiliser ainsi que le volume d'eau à prélever dépendent des paramètres qui doivent être analysés. Selon les analyses désirées, le laboratoire accrédité choisi fournira le nombre adéquat de bouteilles, du type et de la grosseur nécessaires. (BECHAC, Paris, Eyrolles 1987).

III.4.3. Prélèvement des échantillons :

Le prélèvement des échantillons d'eau peut s'effectuer de plusieurs façons, selon la taille du cours d'eau et l'accessibilité au site. Dans les ruisseaux et rivières de faible profondeur, l'idéal est de se placer au centre du cours d'eau et de remplir les bouteilles à la main, au milieu de la colonne d'eau, en faisant face au courant (Figure 4). Lorsque la profondeur ou le débit élevé empêche le prélèvement à la main, l'utilisation d'un pont est la façon la plus facile d'avoir accès au centre du cours d'eau.

L'intégrité des échantillons envoyés au laboratoire détermine en grande partie la qualité des résultats d'analyse. Des précautions doivent donc être prises pour protéger les échantillons de toute contamination ou altération. Voici quelques-unes de ces précautions :

- Les mesures sur le terrain (oxygène dissous, température, etc.) ne doivent jamais être faites à partir d'un échantillon qui sera expédié au laboratoire. Il faut prendre ces mesures directement dans le cours d'eau ou à partir d'un échantillon que l'on jettera une fois l'opération terminée.
- La partie intérieure des bouteilles et des bouchons ne doit jamais être touchée. Pendant l'échantillonnage, il est recommandé de garder les bouchons dans un sac de plastique propre. Une fois l'échantillon prélevé, il faut bien prendre soin de visser hermétiquement le bouchon.

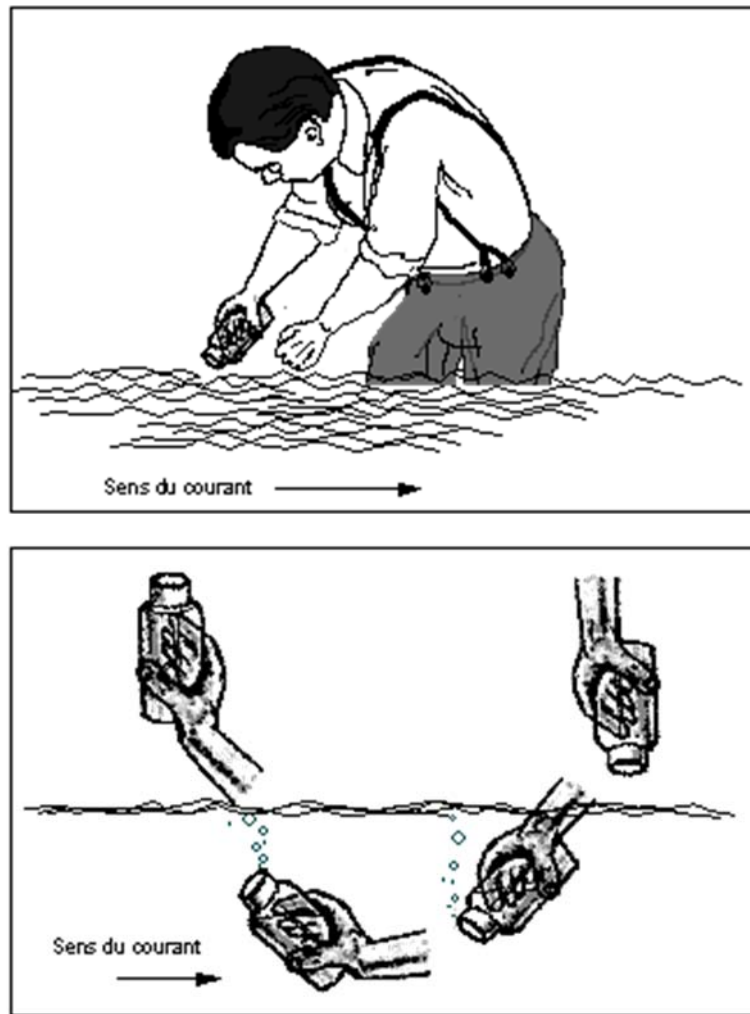


Figure4 : Échantillonnage d'un cours d'eau à gué (BECHAC, Paris, Eyrolles 1987).

- Les bouteilles doivent être conservées dans un endroit propre, à l'abri de la poussière. La propreté du véhicule est également nécessaire, afin d'éviter les problèmes de contamination.
- Il faut éviter de prélever avec l'échantillon de grosses particules, comme les feuilles ou débris (au besoin, reprendre un autre échantillon).
- Il ne faut pas toucher le fond du cours d'eau avec l'échantillonneur ou les bouteilles, afin d'éviter de mettre en suspension des particules de sédiments qui risquent de contaminer l'échantillon;
- Il faut toujours immerger les bouteilles sous la surface de l'eau et éviter de prélever la couche superficielle (BECHAC, Paris, Eyrolles 1987).

III.4.4. Conservation des échantillons :

Le processus de conservation permet de préserver l'intégrité des échantillons prélevés entre le moment de l'échantillonnage et celui de l'analyse en laboratoire. Cette étape est nécessaire puisque plusieurs paramètres peuvent subir des modifications physiques ou des réactions chimiques dans le récipient, ce qui altère la qualité originale de l'échantillon. Afin d'obtenir des analyses qui représentent le plus fidèlement possible les conditions du cours d'eau, une conservation physique ou chimique des échantillons doit être effectuée.

Il est recommandé de conserver les échantillons à l'obscurité et à une température de 4 °C dans une glacière contenant de la glace. Cette méthode est couramment utilisée lorsque les analyses sont effectuées dans les 24 heures suivant l'échantillonnage. Si l'analyse ne peut être réalisée dans un délai de 24 heures, informez-vous auprès du laboratoire; les échantillons d'eau devront dans certains cas être stabilisés à l'aide d'agents de conservation chimiques (DIVET L, Paris, PUF 1980).

III.5. Analyse physicochimique de l'eau :

III.5.1. Mesure de température :

La température de l'eau est un paramètre de confort pour les usagers. Elle permet également de corriger les paramètres d'analyse dont les valeurs sont liées à la température (conductivité notamment). De plus, en mettant en évidence des contrastes de température de l'eau sur un milieu, il est possible d'obtenir des indications sur l'origine et l'écoulement de l'eau. La température doit être mesurée in situ. Les appareils de mesure de la conductivité ou du pH possèdent généralement un thermomètre intégré (Desjardins, 1990).

III .5.2. Mesure de pH :

III.5.2.1. Principe :

Le pH (potentiel Hydrogène) 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'équilibre physico-chimique et dépend de facteurs multiples, dont l'origine de l'eau.

Le pH doit être impérativement mesuré sur le terrain à l'aide d'un pH-mètre ou par colorimétrie.

Tableau 05 : classification des eaux d'après leur pH

pH < 5	Acidité forte => présence d'acides minéraux ou organiques dans les eaux naturelles
pH = 7	pH neutre
7 < pH < 8	Neutralité approchée => majorité des eaux de surface
5,5 < pH < 8	Majorité des eaux souterraines
pH = 8	Alcalinité forte, évaporation intense

III.5.2.2. PH mètre :

Un pH-mètre est un appareil, souvent électronique, permettant la mesure du pH d'une solution (Figure5).



Figure 5 : PH mètre

III.5.2.3. Fonctionnement :

Le pH-mètre est généralement constitué d'un boîtier électronique permettant l'affichage de la valeur numérique du pH et d'une sonde de pH constituée d'une électrode de verre permettant la mesure et d'une électrode de référence. Son fonctionnement est basé sur le rapport qui existe entre la concentration en ions H_3O^+ (définition du pH) et la différence de potentiel électrochimique qui s'établit dans le pH-mètre une fois plongé dans la solution étudiée.

Celui-ci est constitué de deux électrodes, l'une standard dont le potentiel est constant et connu (appelée électrode de référence), l'autre à potentiel variable (fonction du pH, appelée électrode de verre). Ces deux électrodes peuvent être combinées ou séparées.

Une fois l'appareil étalonné à l'aide de deux solutions tampon (souvent de pH 4, 7 et 10), on peut déterminer la valeur du pH par simple corrélation, la différence de potentiel évoluant proportionnellement à la valeur du pH selon la formule :

$$\Delta E = a(pH_a - pH_b) + b$$

- ΔE est la différence de potentiel entre les deux électrodes
- pH_a est le pH de la solution à mesurer
- pH_b est le pH de la solution de référence
- a et b dépendent de l'appareil, ils sont révélés lors de l'étalonnage du pH-mètre

III.5.2.4. Etalonnage :

Le pH-mètre est étalonné avant chaque campagne de mesures (par exemple tous les matins) avec deux solutions tampon. Selon les mesures à effectuer, on étalonne par exemple par une solution de pH=7 puis par une solution de pH=4 pour faire des mesures en milieu acide, ou par une solution de pH=7 puis une solution de pH=10 pour des mesures en milieu basique. Les valeurs des mesures sont idéalement comprises entre les deux valeurs de pH des solutions tampon utilisées (les valeurs de pH=4, 7 et 10 sont les plus communément rencontrées parmi les solutions tampon). (SCHULHOF P, Paris, PUF 1980).

III.5.2.5. Mesure et conservation de la sonde :

Après chaque mesure, la sonde de pH est rincée un court instant à l'eau purifiée (eau déminéralisée, d'ionisée, distillée, etc.).

Une fois la campagne réalisée, la sonde doit être rincée, puis rapidement immergée dans le liquide de conservation indiqué par le constructeur (exemples, suivant le modèle de sonde : solution tampon de pH=4, électrolyte spécial).

III.5.2.6. Schéma de la sonde à PH (figure6) :

1. Corps de l'électrode de verre.
2. Cristaux de KCl (visibles dans certains cas lorsque la solution est sursaturée).
3. Solution saturée en KCl.
4. Fil conducteur relié à l'électrode de verre.
5. Verre actif.
6. Électrode de référence au calomel (autre possibilité : électrode à Ag/AgCl).
7. Jonction électrolytique.

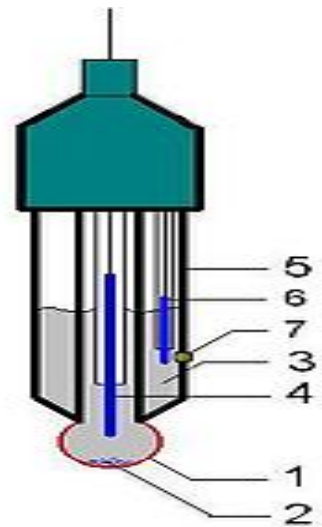


Figure6 : la sonde à PH

III .5.3. Mesure de la conductivité :

Mode opératoire :

Selon (Rodier, 1984) :

- On rince plusieurs fois la cellule de mesure avec de l'eau distillée.
- On la plonge dans le récipient de l'échantillon en prenant soit que les électrodes de platine et de mesure soient complètement immergées.
- Introduire le thermomètre dans la cellule.
- On note la valeur donnée par l'appareil qui est la conductivité mètre de l'eau examinée (Figure 7).

III .5.3.1. Conductivité mètre :

Une solution ionique, aussi appelée électrolyte, est conductrice de l'électricité. La présence d'ions, chargés électriquement, assure le caractère conducteur de la solution. La mesure conductimètre est une méthode d'électro analyse qui permet de mesurer les propriétés conductrices d'une telle solution.

En pratique, on détermine la conductance G d'un volume d'une solution à l'aide d'une cellule de mesure constituée de deux plaques parallèles de surface immergée S et séparées d'une distance l .

La conductance mesure la facilité qu'a une solution à laisser passer le courant.



Figure 7 : Conductivité mètre

III .5.3.2. Conductivité σ d'une solution ionique :

La valeur de la conductance G d'une solution ionique dépend de la nature de la solution, ainsi que de la géométrie de la cellule de mesure mais aussi du type d'anions et de cations contenus dans la solution. Elle peut être

déterminée par la relation :
$$G = \frac{\sigma \cdot S}{l}$$

Avec G en siemens (S), S en mètre carré (m^2), l en mètre (m) et σ en siemens par mètre (S/m)

Cette conductance est :

- proportionnelle à la surface **S** des électrodes de la cellule de mesure (également appelée cellule de conductimètre).
- inversement proportionnelle à la distance **l** entre les deux électrodes.

Par ailleurs, la conductance est l'inverse de la résistance :

$$G = \frac{1}{R} \quad \text{avec } G \text{ en siemens (S) et } R \text{ en ohms } (\Omega).$$

On peut donc à l'aide d'une simple cellule, d'un générateur de tension **U** et d'un ampèremètre branché en série, déduire la conductance à l'aide de la loi d'Ohm :

$$U = R \cdot I = \frac{I}{G} \quad \text{avec } U \text{ en volts (V), } R \text{ en ohms } (\Omega)$$

Attention :

Selon les constructeurs, la constante de cellule peut être exprimée de la manière suivante $k = l/S$, la relation devient alors : $\sigma = G \cdot k$

Il est donc très important de se renseigner auprès du constructeur afin de connaître l'unité de k (m ou m⁻¹) pour appliquer la bonne formule.

Avec :

- **G** la conductance (en S)
- **σ** la conductivité de l'électrolyte (en S/m)
- **k** la constante de cellule (homogène à une longueur et donc exprimée en m⁻¹)
- **S** l'aire des plaques du conductimètre immergées dans la solution (en m²).
- **l** la distance entre ces deux plaques (en m). (Wikipédia ; 2014).

Tableau 06 : Conductivités molaires ioniques à 25 °C d'ions mon charges en solution aqueuse très diluée

Ion	λ_0 en mS.m ² .mol ⁻¹
H ₃ O ⁺	34,98
HO ⁻	19,86
Br ⁻	7,81
Rb ⁺	7,78
Cs ⁺	7,73
I ⁻	7,68
Cl ⁻	7,63
1/2 Oxalate ²⁻	7,411 ₁
K ⁺	7,35
NH ₄ ⁺	7,34
NO ₃ ⁻	7,142
Ag ⁺	6,19
MnO ₄ ⁻	6,10
F ⁻	5,54
Na ⁺	5,01
CH ₃ COO ⁻	4,09
L ⁱ⁺	3,87
C ₆ H ₅ COO ⁻	3,23

III .5.4.DBO₅ :

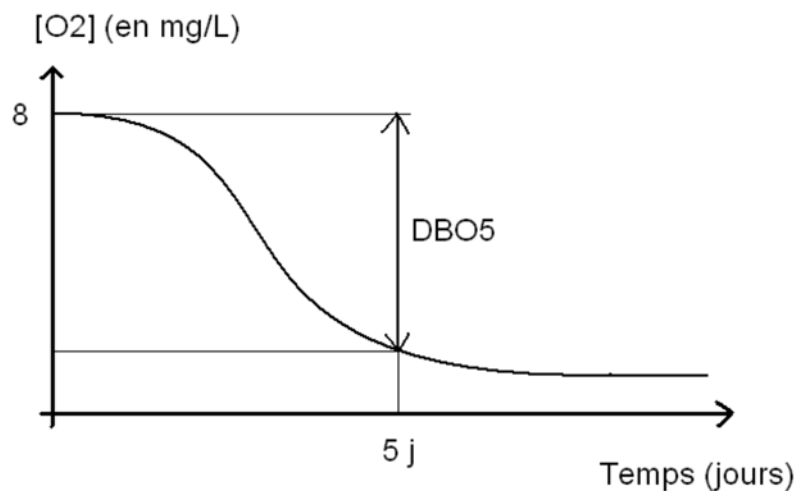
III .5.4.1. But de l'expérience :

La DBO₅ ou Demande Biologique en Oxygène sur 5 jours, représente la quantité d'oxygène nécessaire aux micro-organismes pour oxyder (dégrader) l'ensemble de la matière organique d'un échantillon d'eau maintenu à 20°C, à l'obscurité, pendant 5 jours.

Pour mesurer la DBO₅, on réalise une première mesure de la concentration en dioxygène d'un échantillon d'eau. On répète cette mesure 5 jours plus tard. La DBO₅ représente la différence entre les deux concentrations mesurées. Les mesures sont réalisées à l'aide du dispositif ExAO.

Principe :

Il s'agit de mesurer la consommation d'O₂ des bactéries pour permettre la biodégradation de la matière organique en 5 jours.



Matière organique + O₂ → H₂O + CO₂ + (matière réduite si oxydation incomplète)

III .5.4.2. Préparation :

La mise en culture doit permettre le bon développement des bactéries. C'est pourquoi, les facteurs limitant seront corrigés : les échantillons seront additionnés de substrat, ils seront mis en cultures dans une enceinte à 20°C. Seule quantité de matières oxydables disponible doit influencer sur le développement des bactéries et donc leur consommation d'oxygène.

Cependant, il convient d'éviter un trop fort développement. Si tout l'oxygène disponible est consommé trop vite, il est impossible de conclure sur la demande biologique au bout de 5 jours (b).

Au contraire si le développement est trop ralenti par une trop faible présence de bactérie dans l'échantillon, la mesure risque d'être trop incertaine au regard des erreurs induites par les manipulations (a).

Une bonne dilution c permettrait d'avoir une consommation de 40 à 60% de l'oxygène mesurée dans le flacon au départ (c).

On peut avoir une idée de la DBO₅, sachant que pour un effluent domestique, le rapport DCO/DBO₅ est d'environ 2.

Au moment de la préparation des échantillons pour la détermination de la DBO₅, nous n'avons pas encore la valeur de la DCO. Pour cette manipulation nous avons donc préparé plusieurs échantillons dilués avec de l'eau de dilution préalablement préparée, dans des proportions variables.

De même le pH devra être préalablement mesuré pour vérifier qu'il se situe bien entre 6 et 8.

Pour la méthode utilisant l'OXYTOP, la présence d'air dans l'éprouvette n'est pas gênante mais le volume d'échantillon introduit doit être mesuré avec précision. Pour cela des fioles jaugées permettent une mesure précise du volume prévu. Ce volume sera choisi en fonction de la plage de mesure prévue pour la DBO₅. A chaque plage est associé un facteur de correction de la lecture pour traduire la mesure (Pa) en DBO₅ (Mg/L). (www.labomoderne.com.2012).

III .5.4.3. Manipulation :

La manipulation consiste à mesurer les valeurs d'oxygène dissout dans les échantillons dilués et des échantillons "blancs" à l'aide d'un oxymétrie. Une série d'échantillons sera ensuite mise en culture dans une enclave à 20°C.

Attention à ne pas enfermer d'air dans les flacons mis en culture.

La sonde O₂ de l'oxymétrie doit être manipulée en permanence afin que l'échantillon en contact avec le capteur ne soit pas stagnant.

Vérifier la mise à zéro avant la pose des bouchons-manomètres. Introduire deux pastilles de NaOH dans le support prévu. (Figure8).

Veiller au bouchonnage correct lors de la mise en place des bouchons.

Mettre en culture a 20°C pendant 5 jours. (www.labomoderne.com.2012).

III .5.4.4. Les compose des OxiTop :

- Baromètre.
- OxiTop calculé
- Bouteille.
- Capsule.

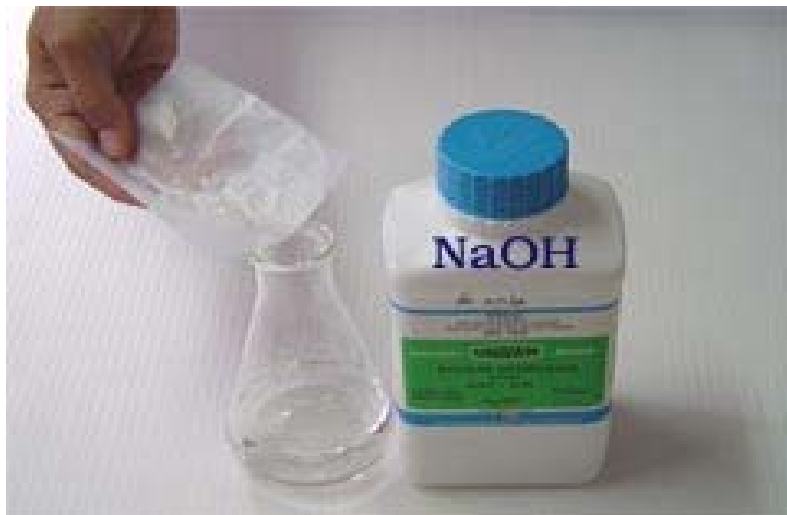


Figure8 : produit de NaOH



Figure 9 : OXITOP

III .5.4.5. Mesure respirométrique de la DBO5 sans mercure selon EN 1889/2 :

Les systèmes OxiTop® ont été conçus pour mesurer la DBO5 sur des échantillons d'eaux usées faiblement contaminées, en mesurant la diminution de la pression d'oxygène et l'absorption du CO₂ généré dans le flacon d'échantillon par la soude.

- Très simples à utiliser et sans mercure.
- Les valeurs enregistrées peuvent être mémorisées jusqu'à 5 jours ou visualisées instantanément sur l'afficheur numérique.
- Disponibles en 2 versions : 6 ou 12 flacons.
- Gammes de mesure : 0...40/80/200/400/800/2000/4000 mg/l BSB.
- Fonction Auto Temps : si l'échantillon est trop froid, le démarrage de la mesure est retardé.

À utiliser avec un agitateur magnétique et dans une enceinte thermostatique. (www.labomoderne.com.2012).

III .5.5. Détermination de résidu sec :

La détermination de résidus permet d'estimer la teneur en matière dissoute et en suspension d'une eau, mais les résultats sont influencés par la température et la durée de la dessiccation (Rodier, 1984).

a- Principe :

La détermination des résidus permet d'estimer la teneur en matières dissoutes et en suspension d'une eau. La détermination du résidu sur l'eau non filtrée permet d'évaluer la teneur en matières dissoutes et en suspension, c'est le résidu total. Si l'eau est filtrée préalablement à la mesure, le résidu correspond alors aux matières dissoutes.

- ❖ Une certaine quantité d'eau bien mélangée est évaporée dans une capsule tarée.
- ❖ Le résidu desséché est ensuite pesé.

b- Mode opératoire:

- ❖ On pèse une capsule vide (E1).
- ❖ On ajoute un volume de 25 ml de l'eau à analyser, après évaporation à 105 puis à 525 C°, on le pèse une deuxième fois (E2).



Figure 10 : capsule et le bécher.



Figure 11: Etuve.



Figure 12 : Le Four.

c- Expression des résultats :

$$R_s = \frac{(E_2 - E_1)}{V_{ech}} 1000$$

III .5.6 .Détermination des matières en suspension :

Les matières en suspension liées en général aux séquences hydrologiques des fleuves (crue et étiage).

a- Principe “ la méthode par filtration ” : (Dr. Lebres, 2006).

Vaporisation de l'échantillon à une température de 150° pendant 2 heures, détermination des matières en suspension par pesée différentielle.

* Des eaux non chargées en MES : on utilise des filtres pour la filtration.

* Les eaux chargées en matière en suspension, on utilise directement les échantillons dans des capsules.

Appareil : Etuve(Figure11).

Température : 150 °C.

Matériels : Fioles, capsules, filtres, rampe de filtration, balance, dessiccateur.



Figure 13 : Papier Filtre.

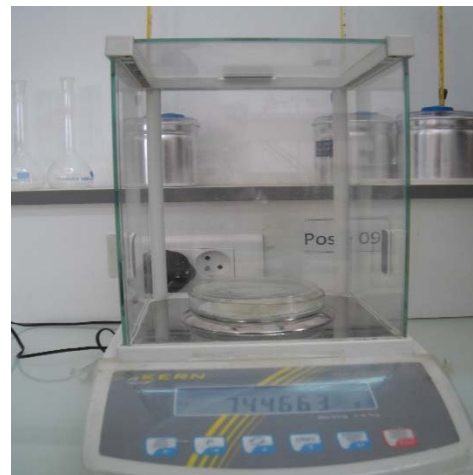


Figure 14 : balance.

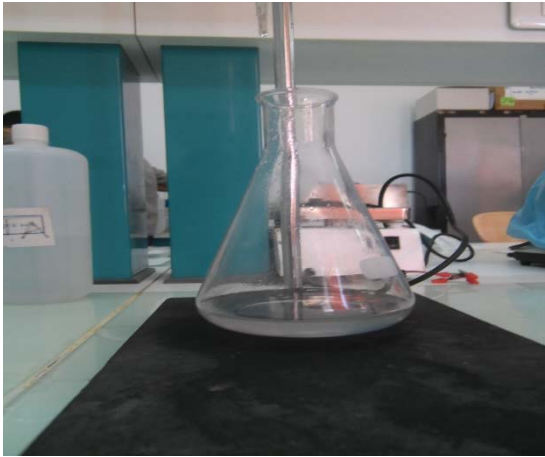


Figure 15 : fiole.



Figure 16 : dessiccateur.

b- Mode opératoire :

- Dans des eaux d'une faible concentration en MES, on utilise des filtres.
- Mouiller le filtre avec de l'eau distillée.
- Mettre dans l'étuve pendant quelques minutes.
- Sortir le filtre, puis le mettre dans le dessiccateur pour le refroidissement.
- Puis peser le filtre sur la balance jusqu'à obtention d'un poids stable.
- Prendre une fiole de 100 ml, laver abondamment avec de l'eau du robinet, puis avec de l'eau distillée.
- Prendre une prise d'essai de 100 ml, placer le filtre dans la rampe de filtration.
- Verser le volume d'eau (100 ml) jusqu'à filtration complète.
- Récupérer le filtre et le mettre à l'étuve à 150°C pendant 2 heures.
- Mettre le filtre dans le dessiccateur pendant 15 minutes jusqu'à refroidissement total.
- Peser le filtre.

$$\text{MES}_{\text{mg/l}} = \frac{P_0 - P_v}{100} 100000 = (P_0 - P_v) 1000$$

c. M.V.S (Matières volatiles)

Après pesage des M.E.S, mettre les filtres dans le four à moufle à 525 °c pendant 2 h, les peser après, ce qui correspond à la matière minérale.

Pour rechercher les matières volatiles.

$$\text{M.V.S (mg/l)} = \text{M.E.S} - \text{Matière minérales}$$

III.5.7. Détermination de la DCO :

Concentration en masse d'oxygène équivalente à la quantité de dichromate consommé par les matières dissoutes et en suspension lorsqu'on traite un échantillon d'eau avec cet oxydant dans des conditions définies

1. 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.

2. Réactifs :

- Acide sulfurique sulfate d'argent 10 g sulfate d'argent Ag_2SO_4 à 35 ml d'eau, ajouter 965 ml d'acide sulfurique (laisser reposer 1 ou 2 jours avec agitation)
- Acide sulfurique ($d=1.84$) 4 mol/l.
- 500 ml d'eau ajouter 220 ml Acide sulfurique.
- Laisser refroidir et compléter à 1000 ml.
- Solution de sulfate de fer et d'ammonium C ($(\text{NH}_4)_2 \text{Fe} (\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) : 0.12 mol/l.
- Sulfate de Fer et d' NH_4 hexa hydrate (47 g).
- Acide sulfurique ($d=1.84$) 20 ml. Et diluer avec 1000 ml.
- Le titre de cette solution doit être vérifié tous les jours.

- Solution de dichromate de potassium solution étalon de référence $C(K_2Cr_2O_7) = 0.04 \text{ mg/l}$ un sel de mercure.
- 80 g de sulfate de mercure $HgSO_4$ dans 800 ml d'eau, ajouter 100ml d'acide sulfurique (A)
- Dichromate de potassium (séché deux heures à $110^\circ C$) 11.758 g (B)

A+ B et diluer à (1000 m) la solution stable 1 mois.

- Solution de Ferroïne indicateur.
- 1.10 phénanthroline $C_{12}H_8N_2, H_2O$ (1.5 g).
- Sulfate de Fer ($FeSO_4, 7H_2O$ (0.7 g).
- Diluer à 100 ml d'eau.

3. Etalon à 500 mg/l DCO :

Hydrogenophthalate de C ($K C_8H_5O_4$) = 2.0824 mol/l séché pendant 2 h.00 à 105° .

Peser 0,4251 g séché et diluer à 1000 ml d'eau, la solution à DCO de 500 mg/l (reste stable 1 semaine à $4^\circ C$).

- Vérification du titre de la solution de sulfate de fer et d'ammonium.

Dans un bécher mettre 10 ml de solution de dichromate de potassium 0.040 dilué à environ 100 ml acide sulfurique. Laisser refroidir. Ajouter quelques gouttes de solution de Ferroïne puis doser avec le sulfate de fer et de NH_4 .

$$T = \frac{10.0 \times 0.040 \times 6}{V} = \frac{2.4}{V} = C$$

V : volume en millilitres de solution sulfate de fer et de NH_4 consommé.

4. Mode opératoire selon (ISO, 1986) :

Prendre 10 ml d'échantillon débarrassé des matières décantables.

Ajouter 5 ml de dichromate de potassium et quelques régulateurs d'ébullition à la prise d'essai :

- Agiter soigneusement
- Ajouter 15 ml d' H_2SO_4 avec Ag_2SO_4 .
- Raccorder immédiatement la fiole au réfrigérant

- Ensuite chauffer pendant 2 heures à une température de 148°C.
- Laisser refroidir (60C°) puis compléter à 75 ml avec de l'eau distillée.
- Doser avec le $\text{Fe} (\text{NH}_4)_2 (\text{SO}_4)_2$ en utilisant la ferroïne.

a. Expression des résultats :

$$\text{DCO} = \left(\frac{V_B - V_E}{\text{P.E}} \right) * 8000 * T = 800 * T * (V_B - V_E)$$

V_E = Volume de sulfate de fer et d'ammonium nécessaire au dosage (ml).

V_B = // // // // // à l'essai à blanc (ml).

T = Titre de la solution de sulfate de fer et d'ammonium.

P.E = Volume de la prise d'essai.



CHAPITRE IV

RESULTATS ET

DISCUSSION

IV.1. Analyse des rejets de la zone industrielle de la région de Ghardaïa :

Les déchets industriels, liquides, solides et atmosphériques déversant sans traitement préalable leurs eaux usées domestiques et industrielles dans le milieu récepteur constituant ainsi un danger pour la nappe phréatique et pour l'environnement situé en aval.

Nous tenterons à travers ce travail de décrire l'état actuel de la qualité des rejets des unités industrielles. Les sites d'échantillonnage les plus sensibles et importants sont choisies

Afin de suivre et interpréter la qualité des rejets de la zone industrielle de Ghardaïa 3 prélèvement des unités industrielles ont été sectionnées selon leurs importances d'utilisation

La pollution par les eaux usées industrielles: les entreprises industrielles en Algérie prononcé chaque année plus de 220 millions de m³ d'eau utilisée et conduit à la formation d'environ 55 mille tonnes de DBO₅ et versez 135 tonnes de matières en suspension et rejetez 8 mille tonnes de matériel azotes et comme les eaux usées domestiques rejetez aussi les matières azotes ce qui conduit à la pollution.

Les résultats de l'analyse des rejets sont présentés **au tableau 04**. Les résultats sont donnés en période sèche (Mai). C'est particulièrement utile pour déterminer l'influence des températures élevées qui favorise la croissance des micro-organismes.

CHAPITRE IV : Résultats et Discussion

IV.2. Analyse physico-chimique

IV.2.1. Les résultats :

Tableau 7 : bulletin d'analyse n°01 : La zone industrielle de Ghardaïa.

Date de prélèvement : 06/05/2014					
Paramètre physico-chimique.	Les unités	usine cuivral	usine Feapo.	usine Plast Ghardaïa	Norme des rejets
Température	C°	16.5	18.7	20.4	30
PH	-	8.02	7.92	7.31	5.5-8.5
Conductivité	mS/m	3.09	2.37	3.29	2.500
Résidu du sec à 525C°	mg/l	1692	920	1840	2000
DCO	mg/l	408.64	296.264	143.024	200
DBO5	mg/l	50	47	50	100
MES à 150C°	mg/l	16.5	3.7	1365	30
MVS	mg/l	16.1	3.92	1359	-

a. La température:

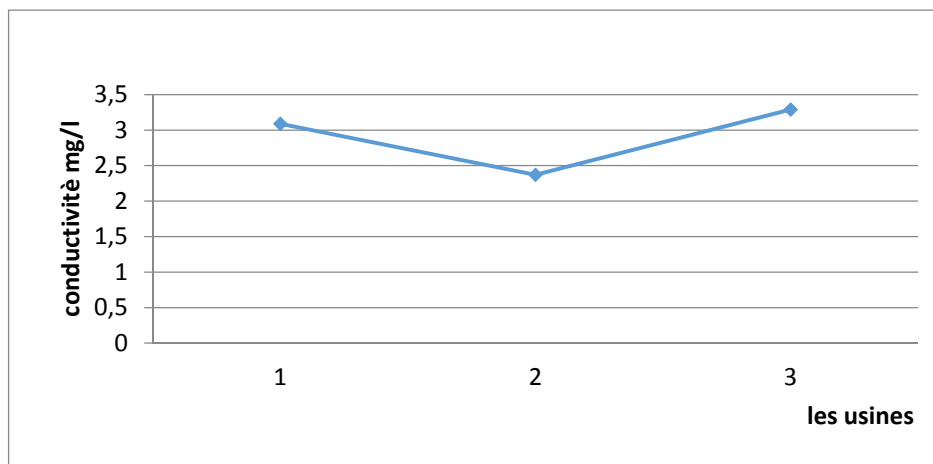
Les températures mesurées comprises entre 16,5 et 20,4 ,elle reste dans la norme (30 C°).

b. pH :

La valeur du pH dans les eaux des rejets varie de 7,31 à 8,02, elle respecte les normes des rejets 5.5-8.5.

c. Conductivité :

Figure 17: La teneur de conductivité dans l'eau des rejets industriels



En comparaison avec la norme (2.500ms/cm) notre eau est très conductrice, et elle atteint les 3.29 ms/m (figure 17).

La variation irrégulière de la conductivité électrique dépend de la présence d'ions pouvant se déplacer et par conséquent conduire le courant électrique

d. Résidu sec :

Le résidu sec est une estimation de la teneur en matières dissoutes et en suspensions d'une eau. Dans toutes les usines analysés sont dans la norme 2000mg/l.

e. Les Matières en suspension (MES) :

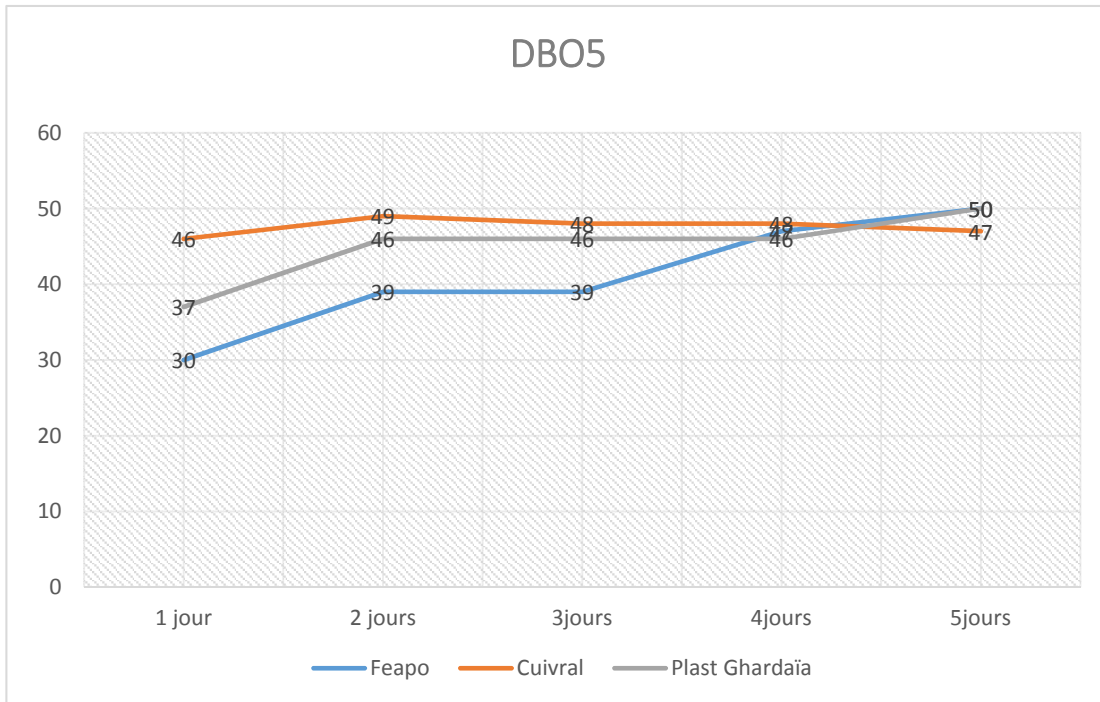
Les MES et oxygène dissous fournir des indications intéressantes de la pollution et aider à trouver la qualité des eaux usées. Les résultats présentés montrent un grand écart entre les valeurs minimales et maximales enregistrées de MES, cependant une augmentation enregistrée au niveau de l'unité 3 MES atteint une valeur de **1365 mg/l**. Cette augmentation semble être plus évidente à cause des chutes de plastique.

f. DBO₅ : La DBO₅ ou Demande Biologique en Oxygène sur 5 jours, représente la quantité d'oxygène nécessaire aux micro-organismes pour oxyder (dégrader) l'ensemble de la matière organique d'un échantillon d'eau maintenu à 20°C, à l'obscurité, pendant 5 jours.

Tableau 08 : le résultat de DBO₅

Echantillon DBO ₅ mg/l O ₂	1 Jour	2 Jours	3Jours	4Jours	5Jours
FEAPO	30	39	39	47	50
CUIVRAL	46	49	48	48	47
Plast Ghardaïa	37	46	46	46	50

Figure 18: La teneur de DBO₅ dans l'eau des usines



Les teneurs en DBO₅ semblent être relativement proche dans les travaux entrepris dans la zone d'étude (47-50 mg/l) mais respecte les normes des rejets.

g.DCO : Les résultats sont regroupés dans le tableau N°9

Tableau09 : résultats de DCO

Les usines	V_B(ml)	V_E (ml)	T (g /ml)	DCO (mg/l)	DCO\DBO
Cuivral	9.7	5.7	0.1277	408.64	8.17
Feapo	9.7	6.8	0.1277	296.264	6.30
Plast Ghardaïa	9.7	8.3	0.1277	143.024	2.86

CHAPITRE IV : Résultats et Discussion

La valeur de la Demande chimique en oxygène « DCO » est forte et une augmentation importante au niveau de l'unité Cuivral (408.64), cela veut dire qu'il y a présence de la matière organique, Les valeurs élevées de la DCO ne sont pas conforme aux normes. Il semble y avoir une dégradation contenus et la présence de polluants et les métaux lourds.

En termes de DBO5 et la DCO, leur variation indique que les concentrations associées sont significativement supérieur aux seuils fixés par les normes. Les résultats des analyses indiquent que niveaux se situe entre 47et 50 pour DBO et entre 143.02 et 408.64 pour DCO mg\l . Les résultats de biodegradabilité sont illustres dans le tableau 9.

On peut avoir une idée de la DBO5, sachant que pour un effluent domestique, le rapport DCO/DBO5 est d'environ 2.

Les résultats des analyses indiquent que le coefficient de biodegradabilité est dans l'intervalle de $2.86 < \text{DCO} \backslash \text{DBO} < 8.17$ dans les 3 unités, cela indique que le processus de purification naturelle n'est pas efficace.



CONCLUSION

Conclusion

Conclusion :

En raison des accidents majeurs: perturbations par les organo-chlorés, empoisonnements de rivières, destruction d'insectes pollinisateurs, intoxications animales ou humaines. Dans ce contexte, les populations exigent une évaluation soignée des risques que font peser, sur la santé humaine et l'environnement.

Nous nous sommes donc intéressés à l'analyse des rejets industriels de quelques unités de la zone industrielle de Ghardaïa qui sont usine Cuivral, usine FEAPO, et usine Plast Ghardaïa.

Notre objectif est basée sur l'étude de la qualité de eaux phréatiques et albiennes au sud algérien et de mettre en évidence les problèmes de la pollution et de nuisances constatées dans la vallée

Ce travail entre dans le cadre d'un nouvel axe de recherche sur les effets des rejets agricoles dans les eaux de surfaces et les nappes et touche à un problème d'actualité qui est la protection de l'environnement.

Les résultats d'analyses nous permettent de dire que les rejets sont très pollués par les matières organiques

Les résultats des analyses indiquent que le coefficient de biodegradabilité est dans l'intervalle de $2.86 < \text{DCO} \backslash \text{DBO} < 8.17$ dans les 3 unités, cela indique que le processus de purification naturelle n'est pas efficace

Un traitement est obligatoire pour dégager les types de pollution qui peuvent se manifester est utilise tous les précautions pour éviter la dégradation de l'environnement.



REFERENCES

Les Références

A.N.R.H. GHARDAIA. Note relative sur les ressources en eau de la wilaya de Ghardaïa, p04.

Art. L 20 L n° 64-1245 du 16 déc. 1964. Loi n° 64-1245 du 16 décembre 1964 relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution.

AREHN janvier 2004. Agence régionale de l'environnement de Haute-Normandie (Les nappes d'eau de la craie (j a n v i e r 2004).

BECHAC, Jean-Pierre Bechac, Pierre Boutin, Bernard Mercier, Eyrolles 1987. Traitements des eaux usées par [Et al.] **Paris**, / 2e éd / Paris : Eyrolles, 1987.

Benrais ; 199 7Rôle de laboratoire (Hydrologie) dans les études. Institut national de perfectionnement en Hydraulique de Rouiba 1997

Coutelier, Daniel Coutelier dirige l'ENSIAME (École nationale supérieure d'ingénieurs en informatique automatique mécanique énergétique et électronique) de Valenciennes depuis avril 2008.

DIVET L, Paris, PUF 1980. DIVET (L.) et SCHULHOF (P.). – Le traitement Deveaux. Paris, PUF (1980). Collection Que sais-je ?n°1874.

Desjardins, 1990. Le traitement des eaux. 2° Edition revue, Paris, 1990. 305 p.

EL BAKOURI H, A. OUASSINI. Analyse, détermination et adsorption de l'endosulfan sur des Substances Organiques Naturelles; mise au point sur une nouvelle procédure d'extraction. Agro-chimique, 50, 98-110, 2006.

Hebert, Legare, 2000 : HÉBERT, S. et S. LÉGARÉ, 2000. Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement, envirodoq no ENV-2001-0141, rapport n° QE-123, 24 p. et 3 annexes.

Le ministère de l'Environnement et MEEDDAT.

LOUP J ,1974 : les eaux terrestres hydrologie-continentale. Edit Masson et C^{le} 1974, le vol., 176p.

Norme CEE. Communauté Economique Européenne.

OMS 2004. Organisation mondiale de la santé (OMS), Genève.2004.

RODIER J. (1984). L'analyse de l'eau : Eaux naturelles, eaux résiduaires, eaux

Mer. Edition Dunod Paris.

Siège du guide Ouargla 2011. AGENCE NATIONALE DE DEVELOPPEMENT
DE L'INVESTISSEMENT, Guichet Unique décentralisé d'OUARGLA.

Satin, selmi, 1999 : Satin, et Selmi Moniteur référence technique Moniteur, 1999

SCHULHOF P, Paris, PUF 1980. Le traitement des eaux collection Que sais-je?
P.U.F ? , paris ,1980.

Type ISCO 3700. (ECHANTILLONNEUR 3700) NEOTEK - DIVISION
ENVIRONNEMENT ZA du Buisson de la Couldre.



ANNEXE

ANNEXE

Les milieux des cultures :

-Acide sulfurique	300 ml
-Sulfate d'argent Ag_2SO_4	5g
-Sulfate de Fer et d' NH_4 hexahydraté	15g
-Sulfate de mercure HgSO_4	30g
-Dichromate de potassium ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)	50g
-Phénolphtaléine ($\text{C}_{12}\text{H}_8\text{N}_2, \text{H}_2\text{O}$)	10g
-Sulfate de Fer ($\text{FeSO}_4, 7\text{H}_2\text{O}$)	5g
-L'eau distillée	1L