

République Algérienne Démocratique et Populaire

Université Abdelhamid Ibn  
Badis-Mostaganem  
Faculté des Sciences de la  
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس  
مستغانم  
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

## MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

**BELLAL Hamama Djamil**

**REGUIEG Amel**

Pour l'obtention du diplôme de

### **MASTER EN HYDROBIOLOGIE MARINE ET CONTINENTALE**

**Spécialité: Ressources Halieutiques**

#### **THÈME**

Analyses Physico-chimiques et Bactériologiques de l'eau de mer  
(Complexe GP1Z Sonatrach d'Oran, Sablette et port de Mostaganem)

Soutenu publiquement le /09/2020

#### DEVANT LE JURY

Président	M <sup>me</sup> BENAMAR N.	Professeure	U. Mostaganem
Encadreur	M <sup>me</sup> TERBECHE M.	MAA	U. Mostaganem
Co-encadreur	M <sup>me</sup> BILAMI M.	MAA	U. Mostaganem
Examineur	M <sup>me</sup> BORSALI S.	MCB	U. Mostaganem

*Thème réalisé au Laboratoire Algérienne des eaux (ADE) de Mostaganem.*

*Année universitaire 2019/2020*

# Remerciement

Avant tout, nous remercions **Allah** tout puissant de nous avoir donné la volonté et le courage de mener à bien ce travail.

Nous tenons à remercier vivement notre encadreur d'avoir accepté de diriger ce travail et pour leurs précieux conseils et ses encouragements durant le déroulement de ce travail.

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

Nos vifs remerciements à tous les enseignants du département de Science de la mer et l'aquaculture.

Nous remercions également le personnel de laboratoires d'ADE et l'équipe de service de laboratoire complexe GP1Z, Sonatrach :  
**Mr. Bouchibane Fares et Hafid.**

En fin, nous remercions toute personne ayant contribué à l'élaboration de ce travail.

# Dédicace

**Je dédie ce modeste travail :**

A mes chers parents, ma mère **Khamsa**, et mon père **Mohamed**

Pour leur patience, leur amour, leur soutien

A Mon promoteur **M<sup>me</sup>. Terbeche.**

A ma sœur **Ghazel** et **Hanin** pour ses encouragements

A mes frères **Houcin, Walid, Ilyes.**

A mes chères grands-mères **Bakhta, Halima**

Je remercie beaucoup mon oncle **Adda** et sa femme **Houria** son aide et ses encouragements.

A ma tante **Fatiha.**

A mon binôme **Reguieg Amel** qui a partagé avec moi les bons et les

Durs moments

A tout(e)s mes ami(e)s de la Spécialité Ressources Halieutiques.

A Toute la famille paternelle **Bellal**, et maternelle **Abbou**

A ceux que j'aime et surtout qui m'aiment.

**\*Bellal Hamama Djamila\***

# Dédicace

**Je dédie ce modeste travail :**

A mes très chers parents, mon père Abd El Aziz, à qui je dois tous et à mes chers grands mères, je les Remercier à leurs encouragements, aides et les sacrifices qu'ils ont fait pour moi que dieu les protèges.

A ma binôme **Bellal Hamama Djamila** et tout sa famille.

A ma chère amie Fatima Zohra.

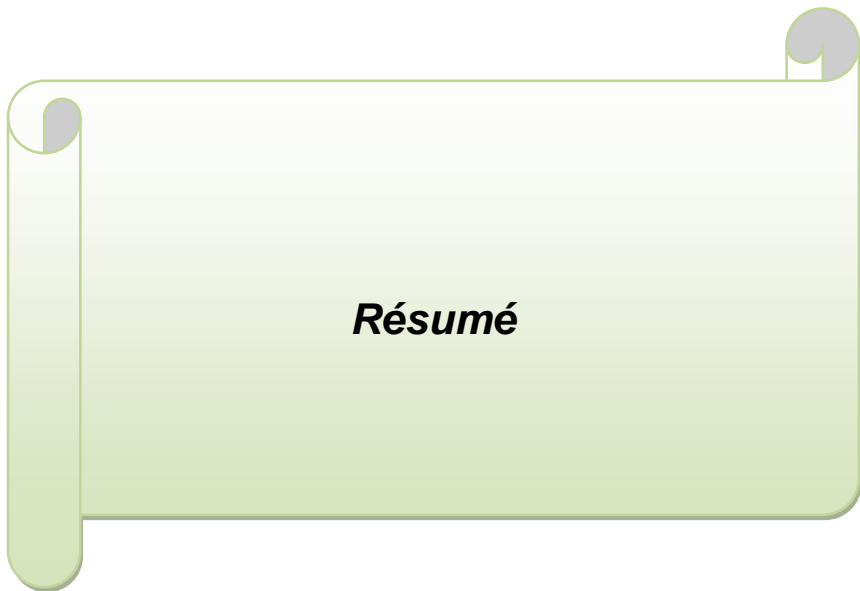
A mes chers et adorables sœurs **Sarah, Nounou, Khawla, Hafsa** et mes frères **Hakou, Chemsou, Fayçal** et à mon cher oncle **Mazouz**.

A mon fiancé **Laid** et toute sa famille.

A tous ceux qui nous chers

A toute la promotion

**\* Reguieg Amel \***



## ***Résumé***

**Résumé:**

La mer a été toujours considérée comme un réceptacle universel de toutes les formes de pollution générée par les activités humaines ont entraînés systématiquement une pollution physico-chimique et bactérienne au niveau du littoral, ainsi il se crée un déséquilibre écologique et des manifestations pathogènes et épidermiques.

L'objectifs de notre travail est dévaluer la qualité physico-chimique des eaux de mer pour protéger la santé humaine.

On a étudié la qualité d'eau de mer des sites suivants :Sablette, Port de Mostaganem et littorale d'Arzew complexe GP1Z et des rejets communs complexe GP1Z (WWT ph1, WWT ph2, RC) , en effectuant l'analyse des paramètres physicochimique(PH,T°,Conductivité, MES, DBO<sub>5</sub>,DCO, la Dureté totale TH ,[Ca<sup>2+</sup>], [Mg<sup>2+</sup>] ) et des paramètres microbiologiques : Germes totaux, Coliformes totaux, E. Coli, Clostridium sulfito-réducteurs , et Streptocoques Fécaux.

Les analyses physico-chimiques montrent que ces résultats concordent avec la norme algérienne concernant l'eau de mer, et pour les analyses bactériologiques la plupart des résultats révèlent une augmentation des concentrations des germes.

**Mots Clés :**Eau, Analyse physico-chimique, Bactériologique.

**Abstract :**

The sea has always been considered as a universal receptacle for all forms of pollution generated by human activities which have systematically resulted in physico-chemical and bacterial pollution on the coastline, thuscreating an ecological imbalance and pathogenic and epidermal manifestations.

The objective of our workis to assess the physico-chemical quality of bathing water to protect human health.

We assess the quality of sea water (Sablette, Port of Mostaganem and Arzew littorale GP1Z complex) and common releases GP1Z complex (WWT ph1, WWT ph2, RC), while performing the analysis of the physic-chemical parameters( PH, T °, Conductivity, MES, BOD<sub>5</sub>, DCO, Total hardness TH, [Ca<sup>2+</sup>], [Mg<sup>2+</sup>]) and microbiological parameters (Total germs, Total coliforms, E. Coli, Clostridium, and Fecal streptococci).

The physico-chemical analyzes show that this analyzed sea wateris in Algerian standards, and for bacteriological analyzes show that most of the water is polluted and needs solutions to reduces a water pollution.

**Key words:** Water, analysis, Physico-chemical, Bacteriological.

## Liste des Tableaux

### Chapitre II

<b>Tableau 1.</b> Représente les rejets liquides du complexe GP1/Z.....	21
<b>Tableau 2.</b> Symboles des départements.....	23

### Chapitre III

<b>Tableau 1.</b> La sélection de volume d'échantillon.....	34
-------------------------------------------------------------	----

### Chapitre IV

<b>Tableau 1.</b> Résultats physico-chimique d'eau de mer.....	45
<b>Tableau 2.</b> Résultats physico-chimique des rejets communs complexe GP1Z.....	46
<b>Tableau 3.</b> Résultats de la Dureté d'eau de mer.....	47
<b>Tableau 4.</b> Résultats de la Dureté des rejets communs complexe GP1Z.....	48
<b>Tableau 5.</b> Résultats d'analyses Bactériologique d'eau de mer.....	54
<b>Tableau 6.</b> Résultats d'analyses Bactériologique Des Rejets communs complexe GP1Z.....	55
<b>Tableau 01 :</b> Facteur physico-chimique.....	Annexe I
<b>Tableau 02:</b> Facteur Bactériologique.....	Annexe I

## Listes des figures.

### Chapitre I

<b>Figure 1.</b> Origine de la pollution marine.....	10
------------------------------------------------------	----

### Chapitre II

<b>Figure 1.</b> Complexe GP1Z.....	18
<b>Figure 2.</b> Schéma de principe du procédé de GP1Z.....	19
<b>Figure 3.</b> Organisation du complexe GP1Z.....	22
<b>Figure 4.</b> Organigramme du département technique.....	25

### Chapitre III

<b>Figure 1.</b> Appareille et réactif de DCO.....	32
<b>Figure 2.</b> Matériel d'opération de la Dureté.....	35
<b>Figure 3.</b> Protocole de la dureté total.....	35
<b>Figure 4.</b> Protocole de Titre Calcium.....	36
<b>Figure 5.</b> Gélose Tergitol+TTC Tergitol.....	38
<b>Figure 6</b> Dénombrement d'E. Coli .....	39
<b>Figure 7.</b> Dénombrement des coliformes totaux.....	40
<b>Figure 8.</b> Résultat de dénombrement des Clostridium sulfito réducteurs.....	41
<b>Figure 9.</b> Résultat de dénombrement des germes totaux.....	43
<b>Figure 10.</b> Résultat de dénombrement des Streptocoques fécaux.....	43

### Chapitre IV

<b>Figure 1.</b> Courbe :résultats d'analyses physico-chimique d'eau de mer.....	45
<b>Figure 2.</b> Courberésultats physico-chimique des rejets communs complexe GP1Z .....	46
<b>Figure 3.</b> Courbe : de résultats de la Dureté d'eau de mer .....	47
<b>Figure 4.</b> Courbe : de résultats de la Dureté des rejets communs GP1Z. ....	48
<b>Figure 5.</b> Courbe de PH.....	50
<b>Figure 6.</b> Courbe de Température en C°.....	50
<b>Figure 7.</b> Courbe de DBO5 (mg/l).....	51
<b>Figure 8.</b> Courbe de résultats de DCO (mg/l).....	52
<b>Figure 9.</b> Courbe d'O2 Dissous (mg/l).....	53
<b>Figure 10.</b> Courbe de MES (mg/l).....	53

## **Liste des abréviations**

**ADE:** Algérienne des eaux

**F°:** Degrés Français

**TH:** Titre Hydrométrique

**TGEA:** Gélose glucosés Tryptoné à l'extrait d'agar

**UFC:** Unité format des colonies.

**BCPL:** Bouillons lactose au propre de bromocrésal

**E. Coli:** Escherichia coli

**MES:** Matière en suspension (mg/l)

**MS/cm:** Micro siemens par centimètre

**PH:** Potentiel d'hydrogène

**MFC:** Milieu des coliformes fécaux

**TTC:** Tergitol Tétrazolum chlorure

**NA:** Norme Algérienne

**OMS:** Organisation mondiale de la santé

**C°:** Degré Celsius

**%:** Pourcent

**EDTA:** Ethylène Diamine Tétracétique

**WWT :** Waste Water Treatment.

**Ph 1 :** Phase 1

**COD :** Conductivité.

**Cm :** Centimètre

**DBO<sub>5</sub> :** Demande Biologique en Oxygène

**DCO :** Demande Chimique en Oxygène

**G/1ml :** Germe par 1 millilitre

**Mg/L :** Milligramme par Litre

**NA :** Norme Algérienne

**S/C :** Simple Concentration

**S :** siemens

**µS/Cm :** Micro-siemens par Centimètre

**NET :** Noir d'Eriochrome

**NPP :** Nombre Plus Probable.

- Introduction générale.....	01
<b>Chapitre I : Synthèse Bibliographique.</b>	
<b>I-Pollution marine.....</b>	<b>03</b>
I-1-Définition de la pollution.....	03
I-2- Les différents types de pollution marine.....	03
I-2-1-Pollution physique.....	03
I-2-1-1- Pollution thermique.....	03
-Effet sur les poissons.....	04
I-2-1-2-Pollution par eutrophisation.....	04
I-2-1-3-Pollution par les eaux usées.....	04
a-Définition.....	04
b- Classification des eaux usées.....	04
-Eaux usées d'origine domestique.....	04
-Eaux usées industrielles.....	05
-Eaux de ruissellement.....	05
I-2-2-Pollution biologique.....	05
I-2-2-1-Pollution organique ou bactérienne.....	05
I-2-2-2-Les marées vertes.....	06
-Effet environnementaux et écologique des marées vertes.....	06
I-2-3-Pollution chimique.....	07
I-2-3-1-Pollution par des métaux lourds.....	07
I-2-3-2-Définition des métaux lourds.....	08
I-2-3-3-Origine des métaux lourds.....	08
I-2-3-4-Impact sur l'environnement.....	09
I-2-4-La pollution radioactive.....	10
I-3-Origine de la pollution.....	10
I-3-1-Pollution domestique.....	11
I-3-2-Pollution industrielle.....	11
a)Eaux à caractère minéral dominant.....	11
b)Eaux à caractère organique dominant.....	11
c)Eaux à caractère mixtes.....	12
I-3-3-Pollution agricole.....	12
<b>II- Qualité physico-chimique de l'eau.....</b>	<b>12</b>
<b>II-1 - Qualité physique .....</b>	<b>12</b>

II-1-1- Température ( T°).....	12
II-1-2 - Potentiel hydrogène (PH).....	13
II-1-3 - Conductivité électrique.....	13
II-1-4 - L'Oxygène dissous (O2).....	13
II-1-5 - Matière en suspension (MES).....	13
<b>II-2 - Qualité chimique</b> .....	14
II-2-1 - Demande biochimique en oxygène (DBO5).....	14
II-2-2 - Dureté totale TH.....	14
II-2-3 - Magnésium [Mg <sup>2+</sup> ].....	14
II-2-4 - Calcium [Ca <sup>2+</sup> ].....	15
<b>II-3 - Qualité Microbiologique</b> .....	15
II-3-1 - Recherche des germes Totaux.....	15
II-3-2 - Recherche des coliformes Totaux.....	15
II-3-3 - Recherche de Streptocoques Fécaux.....	16
II-3-4 - Recherche des Clostridium Sulfito-réducteurs (ASR).....	16
II-3-5 - Coliforme Fécaux (E. Coli).....	16

## **Chapitre II : Zone d'étude**

<b>I – Introduction du complexe GP1Z</b> .....	17
I- 1-Historique.....	18
I-2- Schéma de procédé du complexe.....	19
I-3-Département de Sécurité.....	20
I-3-1-Service Prévention.....	20
I-3-2- Section Risque industrielle.....	20
I-3-3- Section contrôle et suivi des travaux.....	20
I-3-4-Cellule environnement.....	20
I- 4- Rejets Liquides du complexe.....	21
I- 5- Organisation du complexe.....	22
I- 6- Principales installations du complexe GP1Z.....	24
I- 7- Présentation du département technique.....	24
I-7-1 Organigramme.....	25
I-7-2 Le service a comme objectif.....	26
I- 8- Les analyses réalisées au niveau du laboratoire.....	26
<b>II – Zone de Mostaganem</b> .....	26
II-1- Monographie.....	26

II-2- Délimitation de la zone de pêche.....	27
II-3-Climat.....	27
II-4- Géographie.....	27
II-5- Réseau portuaire.....	27
II-5-1 - Port de Mostaganem.....	27
II-5-2 - Port de pêche de Sidi Lakhdar.....	27
II-5-3- Port de pêche à Salamandre.....	27

### **Chapitre III : Matériel et Méthodes.**

<b>I - Prélèvement pour l'analyse physico-chimique.....</b>	<b>28</b>
<b>I-1-Dosage des matières en suspension .....</b>	<b>28</b>
I-1-1- Principe .....	28
I-1-2- Appareillage.....	28
I-1-3 - Mode opératoire.....	28
<b>I-2-Détermination de la teneur en Oxygène dissous.....</b>	<b>28</b>
I-2-1- Définition.....	28
I-2-2 - Principe.....	29
I-2-3- Appareillage.....	29
I-2-4- Mode opératoire.....	29
<b>I-3-Mesure du PH.....</b>	<b>29</b>
I-3-1- Méthode d'échantillonnage.....	30
I-3-2- Mode d'échantillonnage.....	30
<b>I-4- Mesure de la Conductivité.....</b>	<b>30</b>
I-4-1- Principe.....	30
I-4-2- Méthode d'échantillonnage.....	30
I-4-3- Mode opératoire.....	30
<b>I-5- Détermination de la demande chimique en oxygène (DCO).....</b>	<b>31</b>
I-5-1- Définition .....	31
I-5-2 Principe.....	31
I-5-3- Mode Opératoire.....	31
<b>I-6- Détermination de la demande biologique en oxygène (DBO5) .....</b>	<b>33</b>
I-6-1- Principe de la mesure de la DBO.....	33
I-6-2- Principe de fonctionnement.....	33
I-6-2-A- Transfert d'oxygène vers l'échantillon.....	33
I-6-2-B- Fonctionnement des capteurs de pression.....	33

I-6-2-C- Elimination du CO <sub>2</sub> .....	33
I-6-3- Mode opératoire.....	34
<b>I-7- Détermination de la dureté totale par titrimétrie à l'EDTA.....</b>	<b>34</b>
I-7-1- Principe.....	34
I-7-2- Réactif utilisés.....	34
I-7-3- Mode Opérateur.....	35
I-7-3-A- Dureté de calcique [Ca <sup>2+</sup> ].....	36
I-7-3-b- Dureté de Magnésium [Mg <sup>2+</sup> ].....	36
<b>II- Analyse microbiologique.....</b>	<b>37</b>
<b>II-1- Recherche et dénombrement des coliforme E. Coli par filtration.....</b>	<b>37</b>
II-1-1- Partie expérimentale.....	38
II-1-1-A- Instruction.....	38
II-1-1-B- Filtration de l'échantillon.....	38
II-1-1-C- La lecture .....	39
II-1-1-D- Confirmation.....	39
II-1-1-E- Mesure et calcule de résultat.....	39
II-1-1-F- Confirmation.....	40
<b>II-2- Recherche de dénombrement des Coliformes totaux.....</b>	<b>40</b>
II-2-1- Lecture.....	41
II-2-2- Confirmation.....	41
<b>II-3- Recherche de dénombrement des germes totaux.....</b>	<b>41</b>
II-3-1- Mode opératoire.....	41
II-3-2- Expression des résultats.....	42
<b>II-4- Recherche et dénombrement des Streptocoques fécaux.....</b>	<b>42</b>
II-4-1- Mode Opérateur .....	42
II-4-2- Incubation et lecture .....	42
II-4-3- Expression des résultats .....	43
<b>II-5- Recherche de dénombrement des streptocoques fécaux.....</b>	<b>43</b>
II-5-1- Mode Opérateur.....	43
II-5-2- Confirmation .....	44
II-5-3- La lecture .....	44
<b>Chapitre IV : Résultats et discussions</b>	
<b>I-Résultats des analyses physico-chimique.....</b>	<b>45</b>
I-1- Calcule et résultats de la dureté Total .....	48

I-2- La dureté Calcique [Ca <sup>2+</sup> ]	49
I-3- La dureté de Magnésium [Mg <sup>2+</sup> ]	49
<b>II- Interprétation des résultats physico-chimique</b>	<b>50</b>
II-1- PH	50
II-2- T°	50
II-3- DBO <sub>5</sub>	50
II-4- DCO	51
II-5- Oxygène dissous	52
II-6- MES	53
<b>III- Résultats des analyses Bactériologique</b>	<b>55</b>
III-1- Résultats bactériologique	56
III-1-1- Interprétation des résultats bactériologique	56
III-1-1-A- Coliformes totaux	56
III-1-1-B- E. Coli	56
III-1-1- C- Streptocoques fécaux	56
III-1-1- D- Clostridium Sulfito-Réducteur	57
-Les microorganismes indicateurs de la pollution fécale	57

## **Introduction**

La pollution marine est une altération de la qualité du milieu marin (mer et des océans), les sédiments et les fonds marins. La méditerranée est une mer semi fermée d'un profond malaise écologique, d'ou la croissance démographique galopante des villes côtières, la pollution, l'afflux touristique inquiétant, menacent la faune et la flore de cette mer, les pays méditerranéens ont souvent tendance à considérer la mer comme un exutoire: pétrole, polluants chimique, déchets, goudrons, métaux; ils menacent à la fois la faune et la flore marine et d'autres parts la santé des baigneurs.

La qualité du milieu marin est menacée parce que l'océan est loin d'être inépuisable et inaltérable, sert de réceptacle mondial à l'ensemble des déchets produits par les activités humaines, qu'ils proviennent de l'urbanisation et du transport maritime. Ces déchets rejetés dans le milieu marins ne deviennent véritablement polluants que s'ils portent atteinte aux organismes marins et par voie de conséquence à l'espèce humaine qui exploite les ressources marines (**Ramande,1982**) .

La mer méditerranée, qui est une mer semi-fermée, est soumise à une pression croissante des activités humaines. Le nord du bassin méditerranéen est industriel et prospère, quant à la rive sud est agricole, et connaît une croissance démographique accélérée. Sa position géographique, ainsi que les apports telluriques des grands fleuves et du littoral, sont autant de raisons de sa vulnérabilité face à la pollution.

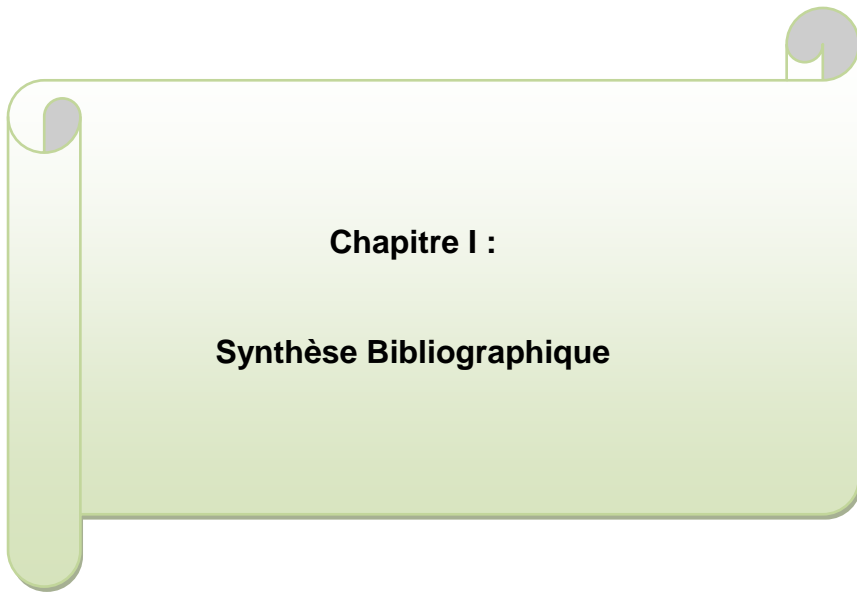
L'urbanisation croissante dans les zones littorales, liée à l'activité tant touristique qu'industrielle entraîne une augmentation très importante des rejets polluants dans le milieu marin.

La pollution bactérienne de l'eau de mer, conduit à la contamination des produits de la mer qui peut engendrer un risque sanitaire pour l'Homme.

Notre travail se présente en quatre parties :

- Après une introduction d'ordre générale, une première partie apportera des généralités sur la pollution bactériologique et physico-chimique de l'eau de mer.
- La deuxième partie exposera les différents aspects qui caractérisent notre zone d'étude.

- La troisième partie représente la méthodologie concernant le protocole expérimental, qui repose sur le dénombrement des germes de contamination de l'eau de mer, et l'étude des paramètres physico-chimiques.
- Dans la dernière partie, nous présenterons et discuterons en détail les résultats obtenus concernant les deux types d'analyse (bactériologique et physico-chimique).



**Chapitre I :**  
**Synthèse Bibliographique**

## **I- Pollution marine**

### **I .1 Définition de la pollution :**

Elle est définie comme toute introduction où la présence d'un altéragène dans un milieu déterminé et le résultat de son action. Le mot altéragène présente lui- même une large signification, ou tous facteurs provoquant une altération de l'environnement. Ce peut être l'introduction de certaine substance chimique néfaste à certaines espèces ou à toutes les espèces, la modification de certains paramètres physique telle que la température, ou l'introduction de vibrations, de rayonnements de virus, de bactérie ( Pérès, J.M, et al ? 1976) .

On distingue souvent selon la nature de l'altéragène plusieurs types de pollution :

- La pollution physique.
- La pollution biologique.
- La pollution chimique.
- La pollution radioactive.

### **I.2-Les différents types de pollution marine:**

#### **I.2.1- Pollution physique:**

Elle est due à une charge importante des eaux en éléments fins qui demeurent en suspension:

Particules de charbon et de silice, sable, limons, provenant d'effluents industriels ou d'eaux issues de chantiers (Aminot ; à ; Guillaud, J.F.1993).

##### **I.2.1.1Pollution thermique**

On désigne par l'expression « pollution thermique »l'échauffement de l'eau de mer résultant du passage de celle -ci' dans les circuits de réfrigérations d'installations industrielles côtières (aciéries, raffineries, usine de pétrochimie, etc.) ( Hill, JM et AMP;G.R. Helz, 1973 ).

**\*Effet sur les poissons**

- Accroissement de l'intensité métabolique : risque d'entraîner une certaine sous-nutrition et une sensibilité accrue.
- Altération des processus de reproduction : exemple ; accroissement du nombre des larves anormales ou expatriation des larves dans des zones inadéquates entraîne par la suite une diminution-on même une suppression du recrutement.
- Diminution de la diversité de certain prédation, et migration (**Galloway et Strawn; 1974**).

**I.2.1.2-Pollution par eutrophisation :**

L'eutrophisation est une fertilisation excessive des eaux due à un apport massif de composés azotés et phosphorés provenant de l'activité agricole et des rejets domestiques et industriels. Ces composés favorisent le développement des micro-algues (phytoplancton) et des macro-algues qui constituent le premier maillon de la quasi-totalité des chaînes alimentaires maritimes. Celles-ci poussent en quantités très supérieures aux organismes aquatiques qui meurent d'amphigènes. L'eutrophisation est un phénomène généralement très lent qui survient suite à l'accumulation de plantes pourrissantes de substances nutritives végétales (**Mâtinez, 1975**).

**I.2.1.3-pollution par les eaux usées****• a-Définition**

Les eaux usées sont en général les sous- produits d'une utilisation humaine soit domestique soit industrielle (**Gaid ,1984** )

**• b-Classification des eaux usées**

- **Eaux usées d'origine domestique** : comprennent :

- Les eaux ménagères (eaux de cuisines, lessives, toilettes .....etc.)
- Les eaux vannes (matières fécales, urines)

Elles constituent un effluent pollué et nocif.

**-Eaux usées industrielles :**

Sont variées selon le genre d'industrie dont elles proviennent, elles contiennent les substances les plus diverses pouvant être acides, alcalines, corrosives ou entartant à température élevée, souvent odorantes et colorées, ce qui rend plus difficile leur traitement dans la station d'épuration. Elles se caractérisent souvent par la présence de matières organiques non biodégradables .

**-Eaux de ruissellement**

Les eaux de ruissellement comprennent les eaux de pluie, de lavage et de drainage.

\*La pollution des eaux de pluie est variable dans le temps, plus forte au début d'une précipitation qu'à la fin.

\*Les eaux de lavage sont polluées par les matières en provenance de trottoirs et chaussées. Elles contiennent également du zinc, plomb et cuivre (**Gauthier, M.J, F-E, Perry, 1980**)

**I-2-2-pollution biologique :**

La pollution biologique est une forme d'accumulation des microorganismes tels que les bactéries, les champignons, les algues et par fois les virus provenant des égouts et d'autres rejets urbains ou Industrielles.

Elle peut être aussi une introduction d'espèce marine (**caulerpe taxifolia**, et **caulerpe rassîmes**), l'algue brune (focophycée **japonaise**), ou certains mollusque (**Gurée et Gomel la, C.1982**).

Ces espèces peuvent être introduites dans la mer par différentes voies.

En outre, la pollution biologique peut s'exprimer en générale par la présence des micro-organismes pathogènes dans l'eau de mer comme: la présence des œufs de métazoaires parasites (ténia, ascarides), les bactéries (bacille de typhoïde, tuberculose, vibrion de choléra), des champignons pathogènes (**candida**), des leptospires pathogènes, et divers virus pathogènes (poliovirus, hépatite, entérovirus)

**I-2-2-1-Pollution organique ou bactérienne :**

La pollution organique ou bactérienne est le résultat d'une modification de la composition de l'eau par des apports de microorganismes pathogènes tels que les bactéries et les virus.

Lors des rejets, une partie des bactéries est diluée et évacuée vers le large, une autre partie associée à des particules plus denses se déposant dans les couches sédimentaires (Gauthier, M.J, F-E, Perry, 1980)

Ainsi la flore d'origine fécale dans les sédiments augmente dans les zones polluées pour être parfois supérieure à 100 fois à celle de l'eau surnageant. Toutefois la survie de ces bactéries dépend de la structure particulière du sédiment ; de la salinité, de la température.

**I-2-2-2-Les marées vertes :**

Le phénomène des marées vertes est la prolifération massive d'algues vertes macrophytes ; les algues se développent en période printanière et estivale (mi- Avril ; mi- Septembre). Ce phénomène peut avoir pour origine des facteurs géologiques, climatiques, hydrodynamiques et/ou anthropiques. Les études menées par l'IFREMER donnent comme facteurs prédominants de la croissance algale<sup>2</sup> :

- L'introduction d'une grande quantité de nutriments et /ou matières organiques dans les milieux aquatiques,
- Une plage sableuse enclavée et de faible pente
- Une température et un éclaircissement élevés en belle saison (cas des : lagunes, la faiblesse des profondeurs favorise l'eau et une importante activité photosynthétique).
- Un hydrodynamisme faible lié à un renouvellement lent de la masse d'eau côtière (cas des lagunes).

**-Effets environnementaux et écologique des marées vertes**

Les marées vertes conduisent localement à des échouages importants d'algues vertes pouvant couvrir des estrans entiers, les algues déposées sur les plages, meurent en séchant et décomposent en générant divers problèmes. ( Michel Marchand)

**1-2-3-pollution chimique :**

La pollution chimique n'est donc qu'une des modalités possibles de la perturbation anthropique des milieux marins qui comprend aussi la pollution bactériologique, la pollution thermique, les effets liés à des apports de macro déchets, de matières sédimentaires ou l'introduction d'espèces étrangères.

Concernant les substances chimiques, le mot pollution est associé à celui d'effets néfastes sur la faune et la flore marine. En leur absence, il convient de parler de contamination chimique des milieux aquatiques, désignant la simple présence de substances dans le milieu ( **Michel Marchand**).

**I-3-3-1-Pollution par des métaux lourds :**

Ce sont des substances minérales toxiques dont leur rejet dans les eaux d'égout perturbe l'activité bactérienne en station de traitement, mais dont les concentrations résiduelles pouvant intervenir indirectement sur notre organisme, à travers la chaîne alimentaire.

Une vingtaine de ces éléments ont été décelées dans le corps humain à des concentrations correspondantes de 0.003 ppm pour le nickel et le strontium à 50 ppm pour le fer aussi. La contamination des écosystèmes aquatiques par les métaux demeure un sérieux problème d'environnements de plus en plus inquiétants ( **Chouti et al Appl. Biossci. 2010**).

Ils sont présents dans tous les compartiments de l'écosystème aquatique (eau, sédiment, faune et flore) (**Lagstone, 1999**).

Les sédiments sont donc souvent des réservoirs ou puits de nombreux polluants chimiques (**yao et al, 2009**).

Ils sont des pièges à micropolluants, ils donnent une indication de la pollution historique du cours d'eau. La distribution de nombreux métaux lourds dans les milieux aquatiques dépend largement du mécanisme d'absorption(**Bouche sèche ,2002**)

**I-2-3-2-Définition des métaux lourds**

Les définitions des métaux lourds sont multiples et dépendent du contexte dans lequel on se situe ainsi que de l'objectif de l'étude à réaliser.

D'un point de vue purement scientifique et technique, les métaux lourds peuvent être également définis comme :

- Tout métal ayant une densité supérieure à 5.
- Tout métal ayant un numéro atomique élevé, en général supérieur à celui du sodium.
- Tout métal pouvant être toxique pour le système biologique (**Di Benedetto, 1997**).

Les métaux lourds associés aux notions de **pollution** et de **toxicité** sont généralement : l'arsenic(As),le cadmium(Cd) ,le cuivre(Cu),le mercure (Hg),le manganèse (Mn),le nickel(Ni),le plomb (Pb), l'étain(Sn), le zinc (Zn). Les métaux lourds peuvent aussi exister sous forme organique, c'est-à-dire combinés à un atome de carbone (exemple :le plomb-tétraéthyle des essences)mais aussi sous forme de complexes(exemple : le salicylate de plomb provenant de la formation du complexe du plomb avec une substance des sédiments (**Di Benedetto, 1997**).

### **I-2-3-3-Origine des métaux lourds :**

L'origine des métaux présents dans le milieu marin est double. Naturellement présents dans la biosphère, ils proviennent, d'une part, de l'érosion mécanique et chimique des roches et du lessivage des sols (**Lacoue-Labarthe ,2007**).

D'autre part, la contribution d'origine anthropique issue des rejets industriels et domestiques, l'activité minière et les eaux d'écoulement contaminées par les engrais et les pesticides utilisés en agriculture sont autant de sources ayant contribué à l'augmentation des concentrations de métaux lourds dans le milieu marin et surtout en zone côtière (**Belanger et David, 2009**).

Les métaux lourds présents dans l'eau et dans les sédiments sont absorbés par les plantes et les animaux marins, le dépassement d'une quantité donnée dans ces espèces provoque leur accumulation dans les organismes et tout au long de la chaîne alimentaire. Ils peuvent atteindre des concentrations menaçant la survie de certaines populations naturelles et présentent des dangers pour le consommateur de produits marins du fait de leur possibilité de concentration dans les espèces marines, de leur élimination difficile et de leur large répartition dans le milieu aquatique (**Jica. Matet. Onned.2008** )

**I-2-3-4--Impact sur l'environnement**

Il est assez difficile de prévoir l'évolution des métaux dans l'environnement, car ils peuvent subir grand nombre de transformations (oxydation, réduction, complexations, etc.), qui dépendent fortement du milieu. En effet, la migration des métaux de nombreux paramètres (**Di Benedetto, 1997**).

- la forme chimique initiale du métal.

- La perméabilité du sol et du sous-sol.

- La porosité du sol.

- le pH : dans un milieu acide, les métaux risquent de se solubiliser, alors que dans un milieu alcalin, ils peuvent former des hydroxydes métalliques.

- L'activité biologique : certains micro-organismes ont la capacité d'ingérer des métaux, alors que d'autres les solubilisent par acidogènes.

- le potentiel redox du sol.

- la composition minéralogique du sol : il peut avoir formation de composés.

- la teneur en matières organique du sol : (complication des métaux par les substances humiques).

Les principales sources de contamination de l'eau sont suivantes : les eaux usées domestiques et industrielles, la production agricole, les polluants atmosphériques, les anciennes décharges, l'utilisation de substances dangereuses pour l'eau, la navigation, etc. (**Di Benedetto, 1997**).

**I-2-4-La pollution radioactive :**

Les problèmes posés par la pollution radioactive du milieu marin révèlent à l'heure actuelle une importance particulière en raison de la demande croissante en énergie et des développements attendus dans la construction des centrales nucléaires et des usines de traitement de combustible irradiés.

La radioactivité en milieu marin, comme en milieu continentale a deux origines :

- Origine naturel due aux rayons cosmiques et à la présence dans le milieu de radionucléides qui font partie des éléments constitutifs du globe.

- Origine artificiel : il s'agit l'apport de radionucléides liés à l'utilisation de l'énergie atomique. Ce sont ces apports qui constituent la pollution radioactive en milieu marin (**Pérès, J.M, et al 1976**).

## I- 3-Origine de la pollution marine

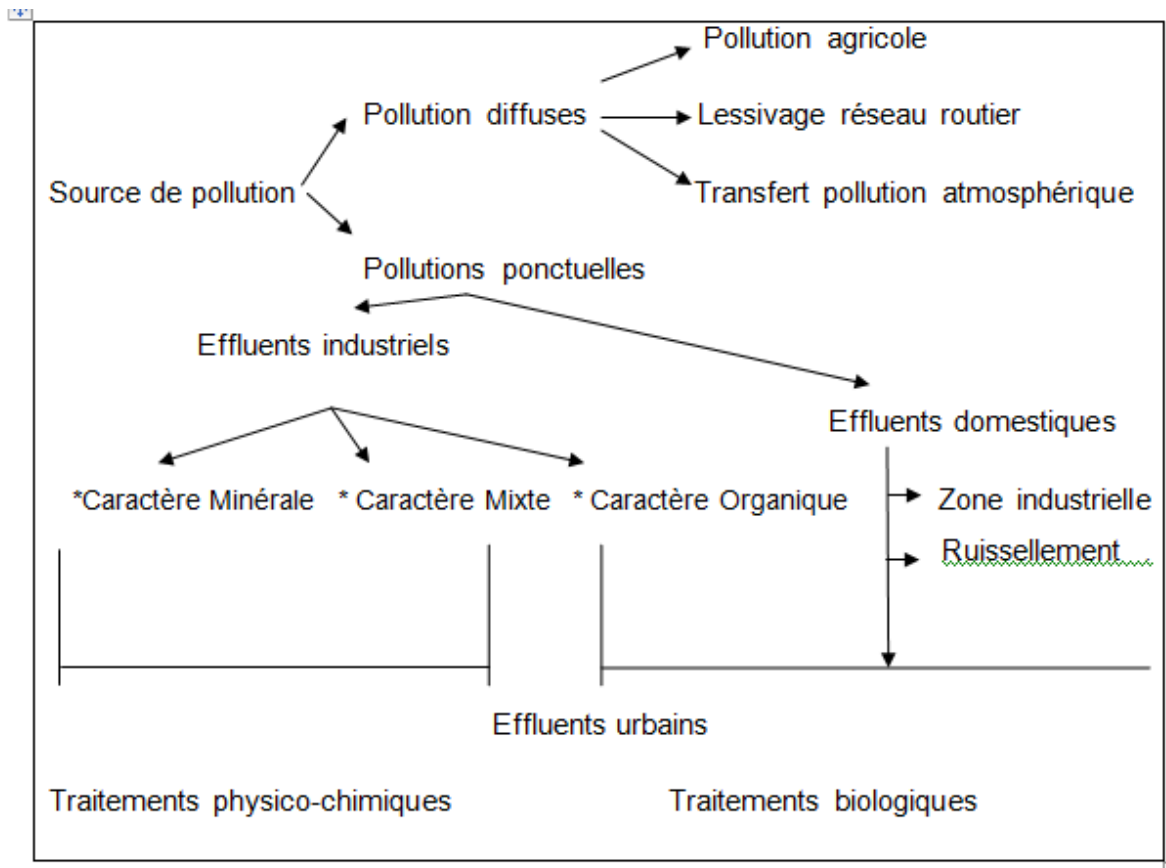


Figure 1 : origine de la pollution marine

## I-3-1 : Pollution domestique :

C'est une pollution due principalement aux rejets domestiques (eaux domestiques, eaux collectives de lavage, médicaments périmés fécales .....etc.).

Elle est liée aux grandes concentrations urbaines. Les eaux usées des habitations et des commerces entraînent la pollution urbaine de l'eau. Les polluants sur bords sont représentés par les déchets domestiques, les eaux d'égouts, les restes d'aliments, les déversements d'abattoirs, les déversements hospitaliers, les lessives, les détergents, les insecticides, les hydrocarbures, les déchets de la petite industrie et divers produits toxiques dont se débarrassent les habitants d'une agglomération. Le flot déversé est très variable en fonction de l'importance de l'agglomération et de son activité (Habbar Chafika ,2005) .

**I-3-2 : Pollution industrielle**

Les besoins industriels en eaux sont considérables, cela constitue tout de même un volume d'eau résiduaire important. Leur composition est extrêmement variable puisqu'elles sont susceptibles de receler les pertes de tout ce qu'il est possible de fabriquer.

On peut succinctement considérer trois grands groupes (Roquer, 1980) .

**a) Eau à caractère minéral dominant** : ces rejets sont chargés en matière solide en suspensions et sel dissous, elles sont fréquemment chaudes lorsqu'elles sont mélangées avec les eaux de refroidissement ce qui contribue à l'appauvrissement en oxygène du milieu récepteur, on classe dans les groupes :

- les eaux d'exhaure de mine .
- les eaux des usines chimiques minérales (pigments ; etc.).
- Les eaux de lavage de gravières carrières et toute activité d'extraction de minéraux.

**b) Eau à caractère organique dominant** : c'est surtout le cas de résidus d'industries agroalimentaires : abattoirs, élevage industriels, conserveries, etc.

Leur composition très variable associe le plus souvent : des débris ; des minéraux ; des graisses ; protéides ; des sels divers, etc.

**c) Eau à caractéristiques mixtes** : ce sont des eaux qui contiennent un ou plusieurs constituants plus ou moins facilement biodégradable mais qui contiennent des milieux carencés ou inhibés par d'autres constituants. Parmi elles citent les effluents des : industries textiles ; papeteries et industrie du bois ; raffinerie et usines pétrochimiques ; laverie industrielles, industrie mécaniques etc.

Les composés rencontrés sont : les hydrocarbures dissous, émulsionner ou en films superficiels ; des émulsions d'huiles, des colorants, des phénols, des solides en suspension.

**I-3-3 : Pollution agricole**

-Provenant des fermes ou des cultures, elle se caractérise par des fortes teneurs en sels minéraux (azote, phosphore, potassium) provenant :

- Des engrais.
- Des purins et lisiers (élevage)
- La présence de produits chimiques des traitements (pesticides, herbicides....).

**II- Qualité physico-chimique de l'eau :****I-1 : Qualité physique :****I-1-1-Température :**

C'est un facteur important pour l'activité biologique, il influence la solubilité de l'oxygène du milieu récepteur, donc son pouvoir auto épurateur.

La température de l'eau dépend d'une série de facteurs :

- Situation géographique, la saison.
- La profondeur (la température des profondeurs est généralement plus faible qu'en surface).
- La couleur de l'eau (une eau sombre absorbe plus fortement la chaleur).
- Le volume de l'eau (plus le volume est élevé moins importantes sont les fluctuations de température).

**II-1-2: Potentiel hydrogène (PH) :**

Le pH de l'eau mesure la concentration des protons  $H^+$  contenus dans l'eau. Il résume la stabilité de l'équilibre établi entre les différentes formes de l'acidité carbonique, et il est lié au système tampon développé par les carbonates et les bicarbonates.

**I-1-3 : Conductivité électrique (COV) :**

La conductivité mesure la capacité de l'eau à conduire le courant entre deux électrodes. La mesure de la conductivité permet donc d'apprécier la quantité de sels dissous dans l'eau. Ce paramètre doit impérativement être mesuré sur le terrain. L'unité de mesure de la conductivité est siemens/cm (s/cm):  **$1S /m = 10^4\mu S/cm = 103 S/m$** .

La minéralisation de l'eau (teneur globale en espèces minérales) peut entraîner selon les cas, un goût salé (variable selon la nature des sels présents), une concentration de la corrosion, et les dépôts dans les Tuyauteries (entartrage).

**II-1-4 : L'oxygène dissous (O<sub>2</sub>) :**

L'oxygène est l'un des paramètres particulièrement utile pour l'eau et constitue un excellent indicateur de sa qualité. C'est un des paramètres les plus sensibles à la

pollution. Sa valeur nous renseigne sur le degré de pollution et par conséquent sur le degré de L'autoépuration d'un cours d'eau.

### **II-1-5 : Matière en suspension (MES)**

Les matières en suspension contenues dans les eaux résiduaires constituent un paramètre important qui marque généralement le degré de pollution. Ce sont des matières qui ne sont ni colloïdales, ni solubilisées et elles peuvent être organiques ou minérales. La présence des matières en suspension, diminue la concentration en oxygène dissous, ce qui rend les activités des micro-organismes faibles et par conséquent diminution du phénomène d'autoépuration.

## **II-2 : Qualité chimique :**

### **II-2-1 : Demande biochimique en oxygène (DBO5) :**

La DBO5 est la quantité d'oxygène nécessaire aux micro-organismes présents dans un milieu pour oxyder (dégrader) les substances organiques contenues dans un échantillon d'eau maintenu dans l'obscurité, pendant 5 jours. Ce paramètre constitue un bon indicateur de la teneur en matière organique biodégradable d'une eau naturelle polluée ou d'une eau résiduaire. Deux échantillons sont nécessaires : le premier sert à la mesure de la concentration initiale en oxygène, le second à la mesure de la concentration résiduaire en oxygène au bout de 5 jours.

La DBO5 est la différence entre ces deux concentrations. Plus la différence est grande et plus le milieu est demandeur en oxygène et donc mal équilibré car les déchets à transformer sont trop importants.

### **II-2-2 : Dureté totale (TH) :**

La dureté de l'eau est due à la présence de calcium et dans une moindre mesure, de magnésium. On l'exprime généralement en quantité équivalente de carbonate de calcium.

Une dureté supérieure 200 mg/L peut provoquer l'entartrage  $\text{CaCO}_3$  (excès calcaire) du système de distribution et entraîner une consommation excessive de savon avec formation d'écume.

La concentration du calcium dans l'eau de consommation n'est pas généralement élevée par rapport au besoin journalier (2 g/jour).

**II-2-3 : Magnésium [Mg<sup>2+</sup>] :**

Le magnésium est plus abondant après le calcium par rapport au sodium et au potassium. Le Magnésium peut avoir deux gaines : Les calcaires dolomitiques qui libèrent le magnésium par dissolution, en présence du gaz carbonique. La dissolution du MgSO<sub>4</sub> des terrains gypseux du Trias situés au Sud.

**II-2-4 : Calcium [Ca<sup>2+</sup>] :**

Le calcium est un métal alcalino-terreux extrêmement répandu dans la nature et en particulier dans les roches calcaire sous forme de carbonates. Est un composant majeur de la dureté totale de l'eau, le calcium est généralement l'élément dominant des eaux potables.

Il existe surtout à l'état d'hydrogénocarbonates et en quantité moindre, sous forme de sulfates, chlorure etc.

Les eaux de bonne qualité renferment de 250 à 350 mg/l les eaux qui dépassent les 500 mg/l présente de sérieux inconvénient pour les usages domestique et pour l'alimentation des chaudières.

**III- Qualité Microbiologique :**

L'eau ne doit contenir ni microbes, ni bactéries pathogènes, ni virus qui pourraient entrainer une contamination biologique et être la cause d'une épidémie.

Le dénombrement bactérien consiste à la recherche des bactéries aérobie, c'est-à-dire celles qui pourraient se développé en présence d'oxygène.

- Coliforme totaux
- Germe totaux
- streptocoques fécaux.
- Clostridium sulfito-réductrice.

**III-1 : Recherche des germes Totaux:**

Certaines maladies infectieuses sont transmises à l'homme par absorption d'eau ou d'aliments pollués par une eau contenant des micro-organismes pathogènes.

**III-2 : Recherche des coliformes Totaux :**

Selon l'organisation internationale de standardisation, il s'agit de bacilles gram négatifs (BGN) non sporulés oxydase négative aérobies ou anaérobies facultatifs, capables de fermenter le lactose avec production d'acide et de gaz en 24 à 48 heures à une température comprise entre 36 Co et 37 C° (Figarella,J, Leyral, G., (2002)

**III-3 : Recherche des Streptocoques Fécaux :**

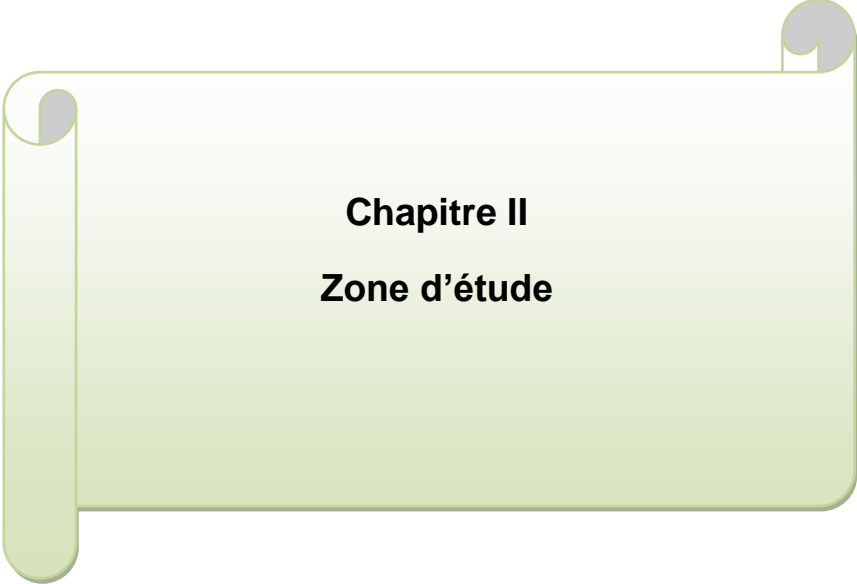
Il s'agit de cocci à gram positif (CGP) de forme sphérique ou ovoïde, se présentant en chainettes Pius ou moins longues, non sporulées aéro-anaérobies facultatives, ne possédant ni catalase ni oxydase, ce sont des hôtes normaux d'homme, et ne sont pas considérés comme pathogène (Rodier, J., (2005).

**III-4 : Recherche des Clostridium sulfito - réducteurs (ASR) :**

(El Haissoufi H., Berrada, S., Merzouki, M., Abouche, M., Bennani, L., Belemlih, M., Idir, M., Zanibou, A., Bennis,Y., El Ouali Lalami, A., (2011). Rapporte qu'il faut signaler que les bactéries anaérobies sulfito-réductrices sont souvent considérées comme des témoins de pollution fécale. D'après les **ASRs** représentent l'indice d'une contamination fécale ancienne, du fait des formes plus résistant aux chlorations.

**III-5 : Recherche des coliformes fécaux (E. Coli) :**

La présence des coliformes thermo tolérants signe de l'existence que si certaine de la contamination fécale d'une eau (Figarella, J., Leyral,L G., (2002), n'énonce que la présence d'E. Coli apporte la preuve incontestable d'une pollution fécale récente (Rodier,J., (2005).



**Chapitre II**  
**Zone d'étude**

**I- zones d'étude :**

Pour réaliser notre travail, le choix s'est porté sur trois sites différents, afin de réaliser six prélèvements.

Le complexe **GP1/Z** se trouve confronté au problème d'effluents pollués déversés vers la mer, cet aspect de la pollution a des effets pernicioeux sur les ressources vivants du milieu marin, et provoquer le déséquilibre de l'écosystème aquatique.(**WWT Phase 1**) , ( **WWT Phase 2**) , ( **R.C**) et Littorale de complexe **GP1/Z** au niveau de SONATRACH d'Arzew, (**Sablette**) et (**Port de Mostaganem**).

**1. Présentation les deux zones d'étude (Complexe GP1Z SONATRACH et ( zone de Mostaganem)*****I - Introduction :***

Le complexe de Production GPL dénommé GP1Z ou " JUMBO GPL " de l'Entreprise Nationale SONATRACH, est situé entre la Centrale Thermique Mers El Hadjadj à l'Est et le Complexe de GNL3 à l'Ouest. Le " JUMBO GPL " s'étend sur une surface de 120 hectares sur la bande de terre comprise entre la Route National 11 et le Bord de la Mer Méditerranée.

Le Complexe a été construit dans le cadre d'un contrat clé en main avec le concours d'un Consortium Japonais IHI, il a été réceptionné le 02 Septembre 1984. Il a pour mission de produire du Butane et Propane à partir du GPL (brut) provenant du grand Sud Algérien : Hass Massaoud, Hassi R'Mel, Ain Amenas....etc.

La Capacité annuelle de production de l'Usine est de 10 millions de Tonnes par an.

Par sa situation géographique proche du marché et par ses capacités de production, le GP1Z fait occuper une place de choix à la SONATRACH dans le marché International des GPL.



**Figure .1** : Complexe GP1Z.

### ***1-Historique :***

Le complexe GP1/Z fait partie des six complexes de liquéfaction appartenant à l'activité (AVAL) de l'entreprise national SONATRACH.

Il est situé entre la centrale thermoélectrique de Mers EL Hadjadj à l'Est et les complexes de GNL à l'Ouest et qui s'étend sur une superficie de 120 hectares. Il a été construit avec le concours d'un consortium Japonais IHI - ITOCHU dans le cadre d'un contrat clé en main, en trois phases de construction, la première a été réceptionnée le 02 septembre 1984, la deuxième phase le 20 novembre 1998 et la troisième phase le 24 Février 2010.

En 1983 le complexe disposait de quatre trains de traitement GPL qui lui permettait de produire 4,8 millions de tonnes par an et suite à l'acquisition de deux trains supplémentaires (extension du complexe en 1998) cette production a augmenté pour atteindre 7,2 millions de tonnes par an. Actuellement, après le démarrage de la troisième phase, la production atteint 10,8 millions de tonnes par an.

Le complexe a pour objectif, le traitement d'une charge GPL brut en provenance des différents champs situés au Sud Algérien, afin de produire du Propane et du Butane .

2- Schéma de procédé du complexe :

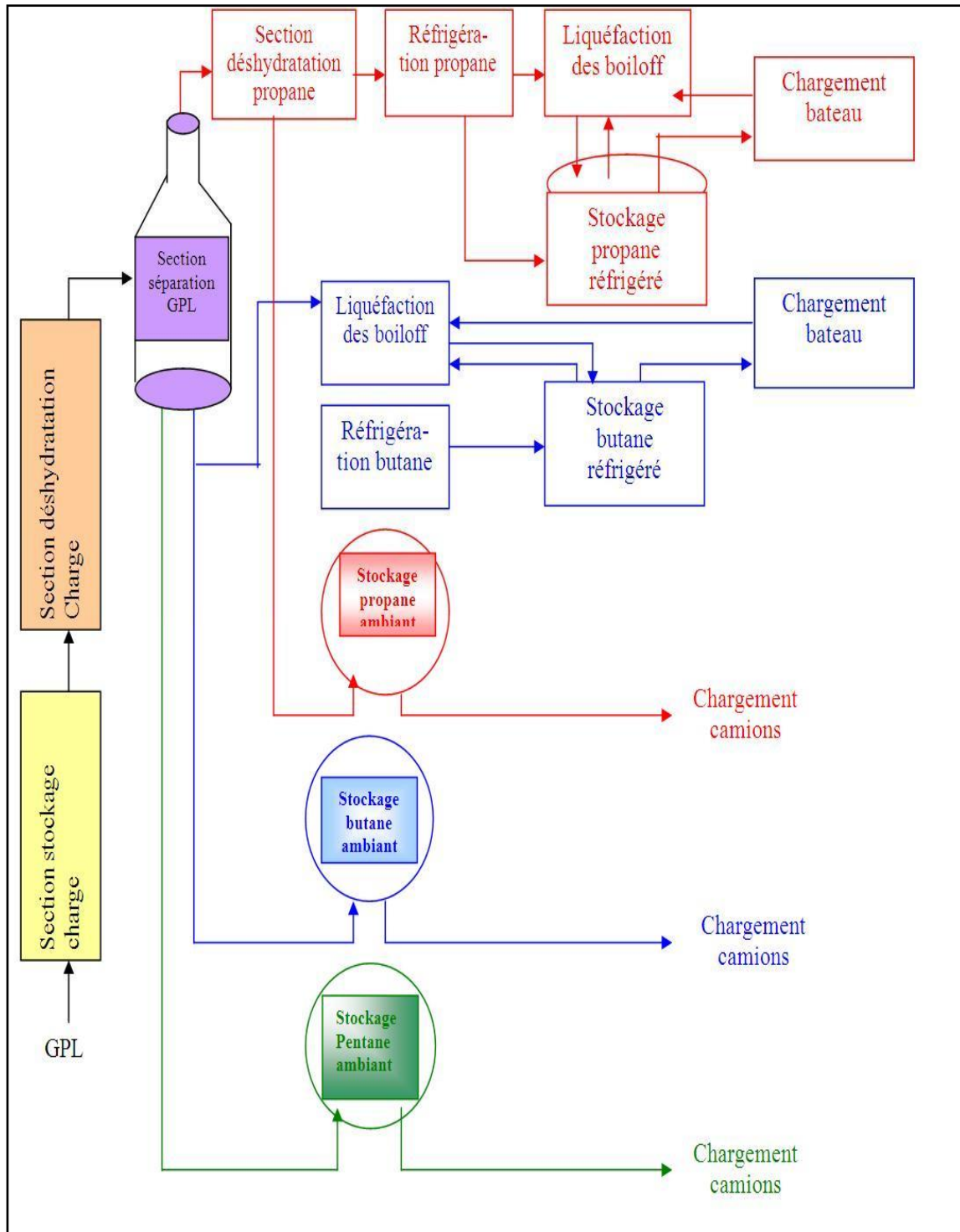


Figure .2 : Schéma de principe du procédé de GP1Z

**3-Département de sécurité :**

Le département de sécurité est chargé de veiller à ce qu'aucun incident ni accident ne viennent perturber la continuité de la production ou mette en danger des vies humaines ou les installations de l'unité. Pour effectuer cette tâche, ce département se compose de deux services :

**3-1-Service Prévention :**

Ce service met en œuvre les moyens dont il dispose afin de fournir les meilleures conditions de travail et de sécuriser toutes les interventions, ce service compte trois sections.

**3-2- Section Risque industriel :**

Le rôle principal de cette section est de :

- Informer et sensibiliser le personnel sur les mesures de sécurité à prendre par des affiches, messages et formation.
- Faire une analyse des accidents par une méthode qui s'appelle l'arbre de cause pour éviter sa reproduction.

**3-3- Section contrôle et suivi des travaux :**

Cette section a pour rôle l'inspection et le contrôle afin de sécuriser tous les travaux d'intervention sur les équipements.

Tous les travaux de réparation ou bien de maintenance doivent être autorisés par un inspecteur de prévention, en élaborant un permis de travail (ex : permis de travail à chaud, à froid, permis de pénétration....).

**3-4-Cellule environnement :**

Sa mission est la mise en œuvre de la politique du complexe en matière d'environnement, comme l'établissement de rapport concernant les rejets liquides, rejet atmosphérique, déchets de toutes sortes et nuisances sonores et autres.

**4- Rejets Liquides du complexe :**

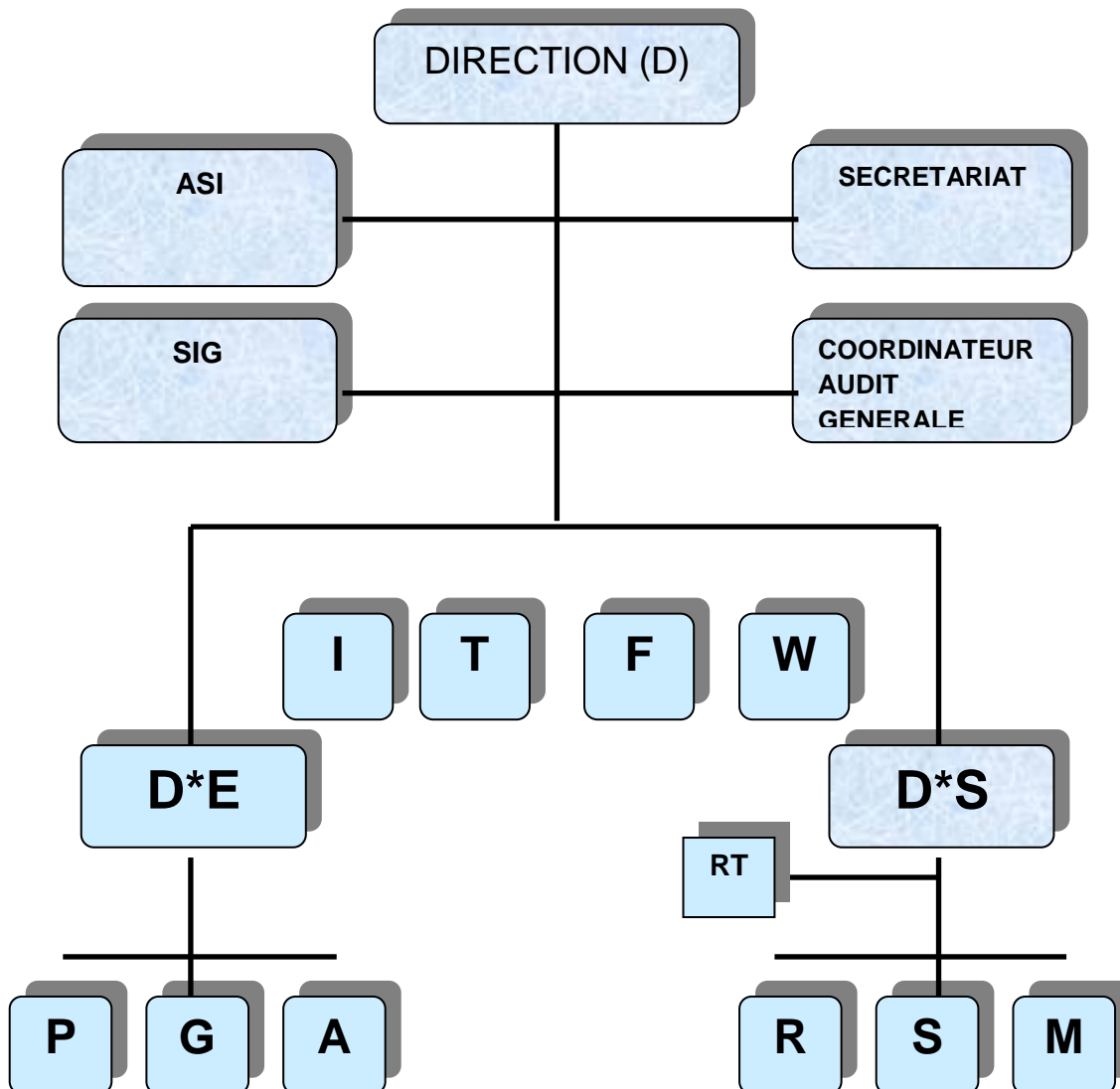
**Tableau 1:** les rejets liquides du complexe GP1/Z.

<i>Types</i>	<i>Provenances</i>	<i>Composition/Impact</i>	<i>Aspect Réglementaire</i>
<b>Eaux Sanitaires</b>	<i>Cuisine, toilette, lavabos, douches, planchers</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>MO biodégradables</i></li> <li>• <i>Germes pathogènes</i></li> </ul>	<i>Décret exécutif n° 83-17 du 16 juillet 1983, portant code des eaux. Décret exécutif n°93-160 du 10 juillet 1993, règlement les rejets d'effluents liquides industriels.</i>
<b>Eaux huileuses</b>	<i>Zones procès, BOG, stockage, salle de prise d'eau de mer</i>	<i>Huiles et hydrocarbures</i>	<i>Décrets n° 93-161 du juillet 1993, règlement de déversement des huiles et lubrifiants dans le milieu naturel. Décret n°93-162 du 10 juillet 1993, fixant les conditions et les modalités de récupération et de traitement des huiles usagées</i>
<b>Eaux Chimiques : Eaux Acides Eaux Basiques</b>	<i>Lessivage SIDAM  Purges chaudières</i>	<i>Additifs chimiques de conditionnement</i>	<i>Décret exécutif n°93-160 du 10 juillet 1993, réglementant les rejets d'effluents liquides industriels</i>

**5- Organisation du complexe :**

La description des structures, nous permet de connaître la situation géographique, l'effectif, les objectifs et le rôle de chaque département ainsi de connaître tout le fonctionnement du complexe GP1Z.

Le complexe GP1Z est géré suivant un organigramme bien déterminé de façon à maîtriser les tâches, il est composé d'une direction générale et deux sous directions et des départements, comme le montre l'organigramme suivant :



**Figure 3 :** Organisation du complexe GP1Z.

**Tableau .2** : Symboles des départements.

<b>SYMBOLES</b>	<b>Département</b>	<b>SYMBOLES</b>	<b>Département</b>
<b>D</b>	Direction	<b>S.I.G</b>	Systeme Informatique de Gestion
<b>I</b>	Sécurité	<b>T</b>	Technique
<b>F</b>	Finances	<b>W</b>	Travaux neufs
<b>D*E</b>	Sous- Direction Exploitation	<b>D*S</b>	Sous - Direction du personnel
<b>P</b>	Production	<b>R.T</b>	Relation de Travail
<b>M</b>	Maintenance	<b>R</b>	Ressources Humaines
<b>A</b>	Approvisionnements	<b>A.S</b>	Administration et Social
<b>M.G</b>	Moyens Généraux	<b>A.S.I</b>	Assistant sûreté Interne

**6- Principales installations du complexe GP1Z :**

Le Complexe GP1Z est constitué de plusieurs Installations qui sont:

-Section traitement avant stockage comprend :

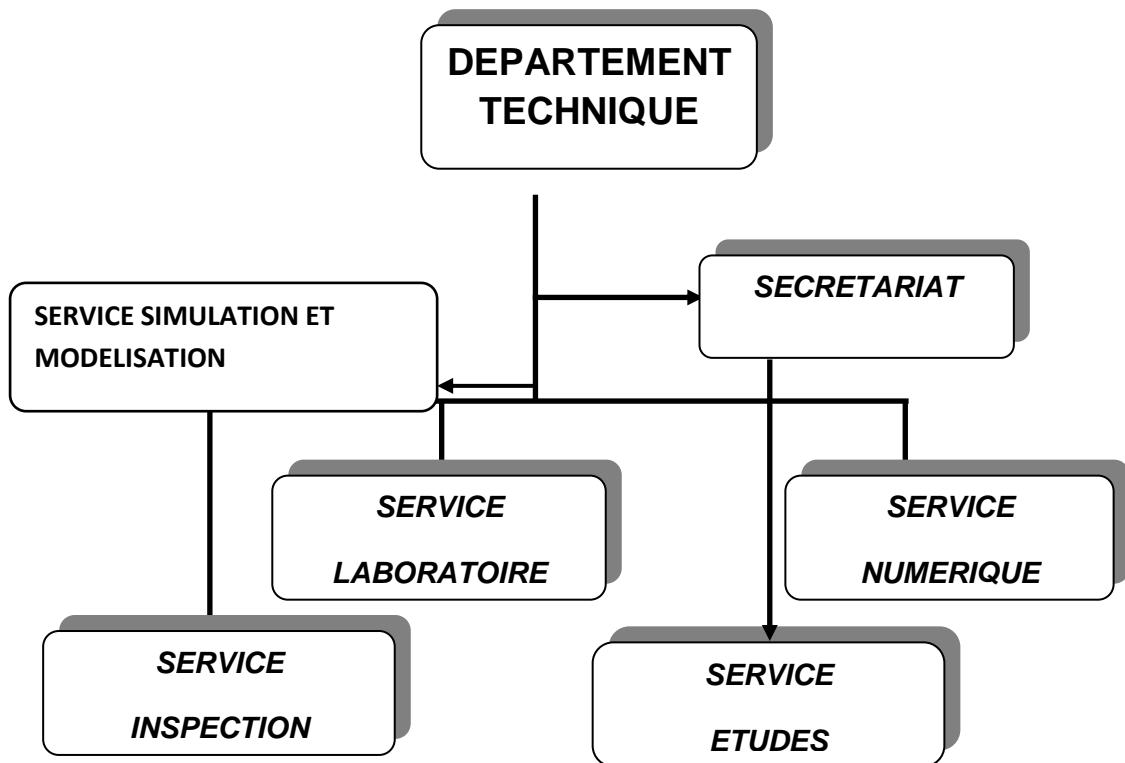
- Unité filtration pour éliminer les imputée
- Unité pour éliminer l'eau libre
- Unité de démercurisation.

- 22 Sphères de stockage de la charge d'alimentation de 1000 m<sup>3</sup> chacun
- 09 Trains de traitement du GPL.
- 04 Sphères de stockage de produits ambiants (1 pour propane et 3 pour le Butane) de 500m<sup>3</sup>.
- 01 Sphères de stockage gazoline de 500 m<sup>3</sup>.
- 04 Bacs de stockage de propane basse température de 70000 m<sup>3</sup> chacune.
- 04 Bacs de stockage de butane basse température de 70000 m<sup>3</sup> chacune.
- 06 salles de contrôles.
- 01 Station électrique alimentée par SONELGAZ.
- 04 Générateurs assurant l'énergie de secours du complexe.
- 02 Quais de chargement (jetées D1 et M6).
- 04 rampes pour chargement camions.
- 02 unités de liquéfaction des boil-off gas.
- Une station de pompage d'eau de mer.
- Ensemble équipement pour réseaux sécurité.
- Les installations d'utilité.
- Système de télésurveillance.
- Bâtiment administratif.
- Laboratoire d'analyses et de contrôle.

**7-Présentation du département technique :**

Le département technique dépend hiérarchiquement de la direction du complexe, c'est l'interface entre l'intérieur et l'extérieur, sa mission principale consiste à étudier les projets d'installation, le suivi des paramètres de fonctionnement et le contrôle de qualité des équipements ainsi que les utilités et produits finis.

Le département comprend cinq (05) services, comme le montre dans l'organigramme suivant :

**\*7.1 Organigramme :**

**Figure .4 :** organigramme du département technique.

- Le service laboratoire fait partie des cinq services du département technique. Il est composé de 22 agents chapotés par un chef de service. Le service laboratoire comporte 4 équipes, chaque équipe se compose d'un chef de quart et de 4 chimistes.
- Les chimistes procèdent aux analyses courantes quotidiennes et planifiées ou non planifiées.
- Ils font la saisie des résultats d'analyse au niveau du système informatique SISPRO, puis les soumettent au chef de quart, qui a son tour établit et vise le certificat de qualité des produits finis. Ce dernier est remis à l'exploitation.
- Etant donnée, la très grande variété des produits utilisés pour la réalisation des produits, le travail de l'analyste sera toujours délicat et compliqué par la présence de matières organiques et minérales en quantité importante.

**7.2 L'objectif du service:**

Assurer le contrôle des spécifications de tous les produits en circulation dans le procédé et certifier la qualité des produits finis avant expédition.

Ce contrôle s'applique aux gaz, eaux, huiles, ainsi que, les effluents liquides et gazeux des installations.

Ce contrôle se fait par un planning annuel élaboré chaque début de l'année appelé Planning des analyses planifiées et des demandes d'analyses non planifiées peuvent être réalisées à la demande de l'exploitation, ainsi que, des analyses spéciales demandées par les autres départements et organismes externes du complexe.

**8- Les analyses réalisées au niveau du laboratoire**

- Analyses des Gaz
- Analyses des Eaux
- Analyses des Huiles
- Analyses des Eaux Usées
- Analyses des Gaz Atmosphériques.

**II – Zone de Mostaganem :****1- Monographie :**

Mostaganem est la 27ème wilaya dans l'administration territoriale Algérienne, Elle se trouve au Nord-Ouest de l'Algérie sur la Méditerranée (Afrique du Nord), à 350 Km à l'Ouest d'Alger, la wilaya est limitée par 4 wilayas de l'Ouest du pays ; Oran ; Mascara ; Chleff et Relizane, et la Méditerranée au nord.

Elle se caractérise par un littoral qui s'étend sur une distance de 124,5 Km et la zone de pêche est de 2679 Km<sup>2</sup>, par l'étendue de son littoral et de la diversité de ses ressources marines, elle représente la plus grande zone de pêche en Algérie, cette spécificité a conféré à la wilaya une grande importance dans la stratégie nationale de développement du secteur de la pêche et des ressources halieutiques.

## 2- Délimitation de la zone de pêche :

La région de Mostaganem dispose d'un vaste littoral d'une longueur de 149 Km qui est limité à l'Est par le cap « NAGRAWA » et la « Mactaa » à l'Ouest, cette position géographique la place dans une zone riche en biomasse (stock halieutique), faisant ainsi de la pêche une activité importante dans la wilaya de Mostaganem.

Avec cette superficie, Mostaganem occupe environ 13,075 % de superficie totale maritime nationale. Notons que les 2/3 sont rocheuses et plus de 30% des fonds chalutables.

## 3- Climat :

Mostaganem a un climat semi-aride froid (classification climatique) En hiver, les précipitations sont plus importantes qu'en été.

La température moyenne annuelle à Mostaganem est de 17.9 °C, 64.2 °C. Environ 347 mm (13,66 po) de précipitations tombent chaque année.

## 4- Géographie :

Le territoire de la commune de Mostaganem est situé à l'ouest de sa Wilaya, à 363 km à l'ouest d'Alger, à 79 km à l'est d'Oran, à 48 km d'Arzew et à 81 km au nord de Mascara.

## 5- Réseau portuaire :

Pour ce qui est des infrastructures portuaires, la Wilaya dispose de trois ports.

### -Port de Mostaganem :

Pour son activité portuaire, la Wilaya dispose d'un port mixte (pêche et commerce) composé de deux (02) bassins dont le deuxième est en partie affecté à la pêche. La flottille existante se compose de 155 Unités soit 33 chalutiers, 37 sardiniers et 85 petits métiers.

### -Port de pêche de Sidi Lakhdar :

Avec une capacité d'accueil de 106 unités et une station de ravitaillement de 100.000 l/j.

### -Port de pêche à Salamandre :

Avec une capacité d'accueil de 155 unités..



**Chapitre III**  
**Matériel et Méthode**

Dans le cadre de notre étude, notre travail s'est porté sur analyse bactériologique, et physico-chimique de l'eau de mer, sur plusieurs zones.

### **I-Prélèvement pour l'analyse physico-chimique :**

Des bouteilles en polyéthylène téréphtalate (P.E.T) de volume 1.5 l ont été rincées 3 fois avec l'eau de source à prélever, puis remplies totalement et éviter la présence des bulles d'air.

#### **I-1- Dosage des matières en suspension**

##### **I-1-1- Principe :**

La méthode photométrique de détermination des matières en suspension est une mesure directe simple qui ne nécessite ni filtration, ni séchage, ni pesée comme dans la méthode gravimétrique.

##### **I-1-2- Mode opératoire :**

On utilise une cuvette colorimétrique de 25 ml et un spectrophotomètre (longueur d'onde 810 nm) pour la lecture des résultats.

Homogénéiser 100 ml d'échantillon à grande vitesse pendant exactement deux minutes, pipeter immédiatement 25 ml de l'échantillon homogénéisé au centre du bécher dans une cuvette colorimétrique, verser 25 ml d'eau dés ionisée dans une cuvette colorimétrique (le blanc). Placer l'échantillon préparé dans le puits de mesure, Fermer le capot, le résultat de la lecture s'affiche en mg/l de matières en suspension.

#### **I-2- Détermination de la teneur en Oxygène dissous.**

##### **I-2-1- Définition :**

La concentration en oxygène d'une eau peut donner lieu à diverse interprétation.

**Indicateur de pollution:**

Les matières organiques ou minérales réduites oxydées biologiquement ou chimiquement dans l'eau entraînant une consommation en oxygène et diminution de la concentration en oxygène dissous. Une appauvrie en oxygène peut, à ce titre, être considéré comme pollué.

**I-2-2- Principe :**

On évalue la quantité d'oxygène dissous (mg/l), au moyen d'un oxymétrie. La concentration en dioxygène dissous varie fortement avec les paramètres du milieu, tel que la température (la plupart des oxymétries sont équipés d'une sonde de température qui compense la mesure de l'oxygène dissous), la salinité, la pression....etc.

Afin de pouvoir comparer les valeurs obtenues pour les eaux issues de différent milieu, on considère, pour un milieu donné, la concentration d'oxygène mesure en % de la concentration à saturation.

**I-2-3- Appareillage : Oxymétrie :**

La cellule de mesure comporte deux électrodes, baignant dans un électrolyte servant du support et enfermées dans une membrane en polyéthylène.

La lecture est valable si la mesure est faite sous agitation énergique pour assurer la diffusion continue de l'oxygène.

**I-2-4- Mode opératoire :**

Étalonner la sonde, plonger la sonde lentement dans un récipient, agiter régulièrement et lire la valeur après stabilisation de la mesure, ensuite relever, pour chaque mesure la valeur de la température de l'eau. La lecture se fait par interprétation des résultats en mg/l.

**I-3 - Mesure du pH :**

Le pH est la concentration des ions H<sup>+</sup> présents dans l'eau.

**Étalonnage du pH mètre :**

- Chaque jour procéder à l'étalonnage de pH mètre avec des solutions étalons de pH= 4,0 et pH= 10.

**I-3-1- Méthode d'échantillonnage :**

Prélever l'échantillon dans un flacon en polyéthylène muni d'un bouchon de même Matière.

**I-3-2-Mode opératoire :**

Bien rincer l'électrode de verre avec l'eau distillée, plonger ensuite l'électrode dans l'échantillon.

**I-4 - Mesure de la conductivité.****I-4-1- Principe :**

C'est la mesure de la résistance ou de la conductance électrique d'une colonne d'eau délimitée par deux électrodes de platine maintenues parallèles. On utilise le conductivimètre avec électrodes en verres.

**I-4-2- Méthode d'échantillonnage :**

Prélever l'échantillon dans un flacon en polyéthylène muni d'un bouchon de même matière, rincer le flacon avec l'échantillon plusieurs fois de suite. Remplir le flacon avec l'échantillon et fermer le bouchon hermétiquement.

**I-4-3- Mode opératoire :**

Bien rincer l'électrode de verre avec l'eau distillée, rincer encore une fois avec l'échantillon, ensuite plonger l'électrode dans l'échantillon à une température de 20 C°.

Ensuite on passe à la lecture de la conductivité en  $\mu\text{S/cm}$ .

### **I-5 - Détermination de la demande chimique en oxygène (DCO)**

#### **I-5-1- Définition:**

C'est la quantité d'oxygène consommée par les matières oxydables qu'elles soient d'origine organique ou minérale (fer ferreux, nitrites ammonium, sulfures et chlorures). Elle s'exprime en milligramme par litre (mg/l) d'oxygène.

La DCO constitue un moyen de mesurer le degré de pollution des rejets et permet aussi le contrôle d'efficacité d'un traitement.

Le traitement des eaux résiduaires a pour objectif non seulement l'obtention d'un effluent à caractéristiques acceptables, respectant la réglementation en vigueur, la limitation des rejets polluants vers le milieu naturel et protection de l'environnement, mais aussi le recyclage de l'eau.

#### **I-5-2- Principe :**

La demande chimique en oxygène (DCO) est la quantité d'oxygène nécessaire pour obtenir une oxydation énergique des matières organiques et minérales présentes dans l'eau.

*Le réacteur pour DCO, sert à l'incubation d'échantillon contenant des matières dangereuses dans les fioles à une température de 150°C pour la manipulation.*

#### **I-5-3- Mode Opérateur :**

1. Homogénéiser 100 ml d'échantillon pendant 30 secondes.
2. Allumer le réacteur du DCO et le préchauffer à 150°C
3. Placer l'écran de sécurité devant le Réacteur.
4. Retirer le bouchon d'un des réactifs de DCO de la gamme de :

-150 mg/l	gamme basse
-1500 mg/l	gamme haute
-15000 mg/l	gamme plus haute

5. Tenir le tube incliné à 45°C et pipeter 02 ml d'échantillon dans le tube.
6. Fermer hermétiquement le bouchon du tube, rincer le tube DCO à l'eau distillée, et l'essuyer soigneusement avec un papier absorbant.
7. Retourner le tube plusieurs fois, pour mélanger le contenu (le tube devient très chaud lors du mélange).
8. placer le tube de DCO dans le Réacteur préchauffé à 120°C.
9. Préparer un blanc en répétant les étapes 3 à 6 en remplaçant l'échantillon.
10. Chauffer le tube pendant deux heures.
11. Eteindre le Réacteur, et attendre environ 20 minutes pour le refroidissement du tube.
12. Retourner chaque tube plusieurs fois pendant qu'il est encore chaud.
13. Laisser refroidir à la température ambiante.
14. Passer à la mesure colorimétrie au spectrophotomètre, en procédant comme suit :
  - Entrer le numéro de programme mémorisé pour le DCO, régler à 420 nm
  - Presser : 430 et sur la touche **ENTRER**.
  - l'affichage indique : Régler à 420 nm.

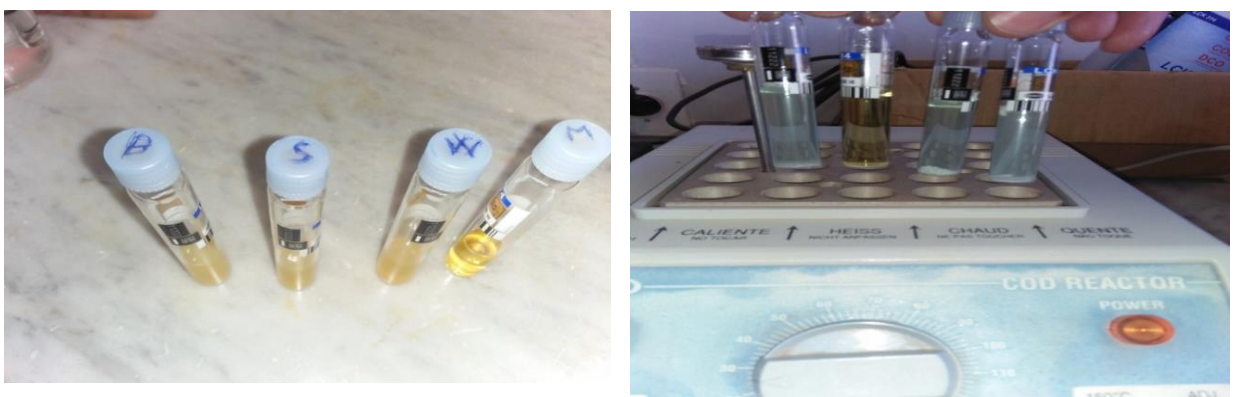


Figure 1 : Appareille et réactifs de DCO

**I-6- Détermination de la demande biologique en oxygène (DBO5).****I-6-1- Principe de la mesure de la DBO :**

La mesure de la demande biologique en oxygène (DBO) est conduite pendant une période de 5 jours à une température de 20°C. Cet essai mesure la quantité oxygénée consommée par les bactéries pour l'oxydation des matières organiques dans un échantillon d'eau.

Les résultats de l'analyse permettent de déterminer la consommation d'oxygène de façon à estimer l'efficacité de l'épuration et déterminer les méthodes de traitement appropriées.

**I-6-2- Principe de fonctionnement :****-Transfert d'oxygène vers l'échantillon :**

Un échantillon mesuré d'eau est placé dans chacun des six (6) flacons bruns. Les flacons sont placés sur l'appareil et connectés par leur bouchons au capteur de pression de l'appareil. Les bactéries présentes utilisent l'oxygène pour oxyder la matière organique dans l'échantillon. L'air dans les flacons contient 21% d'oxygène consommé par les bactéries.

**-Fonctionnement des capteurs de pression :**

Les capteurs de pression, contrôlent la pression d'air dans les flacons d'échantillon et lorsque la pression diminue dans les flacons, la variation de la pression est convertie en mg/l de DBO.

**-Élimination du CO<sub>2</sub> :**

Le CO<sub>2</sub> est produit par les micro-organismes qui oxydent les matières organiques et doit être éliminé du système de manière à ce que la différence de pression mesurée dans le système, soit seulement proportionnelle à la quantité d'oxygène utilisée. Des cristaux d'hydroxyde de lithium placés dans la cupule de chaque flacon absorbent le CO<sub>2</sub>.

**I-6-3- Mode opératoire :**

Réchauffer ou refroidir un volume d'échantillon à moins de 02°C de la température d'incubation.

Au moyen d'une éprouvette graduée propre, verser un volume approprié l'échantillon dans l'un des flacons de l'appareil.

**Tableau 1** : la sélection de volume d'échantillon.

<b>Gamme de DBO</b>	<b>Volume nécessaire (ml)</b>
00-35	420
00-70	355
00-350	160
00-700	95

Placer un barreau d'agitation magnétique dans chaque flacon d'échantillon.

Ajouter le contenu d'une gélule de tampon nutritif DBO à chaque flacon pour une croissance optimale. Placer les flacons sur l'appareil DBO,

Pour démarrer un essai, presser le numéro de voie du flacon (chaque voie doit être mise en marche individuellement).

Lire les résultats de DBO directement à l'affichage de l'appareil DBO correspondant à chaque échantillon.

### **I-7- Détermination de la dureté totale par titrimétrie à l'EDTA :**

#### **I-7-1- Principe:**

Les alcalino-terreux présents dans l'eau sont amenés en complexe de type chélate par le sel de sodium et de l'acide éthylène diamine tétraïque à pH égal à 10. La disparition des dernières traces d'éléments libres à doser est décelée par le virage d'un indicateur spécifique. Le titre hydrotimétrique détermine la concentration en sel de calcium et de magnésium dissouts.

#### **I-7-2- Réactifs utilisés :**

- ❖ Solution EDTA (0.01 mol/l)
- ❖ Solution de noir d'eriochromet à 0.1g (NET) + 100g (Na Cl)
- ❖ Solution tampon d'ammonium à pH=10.

..



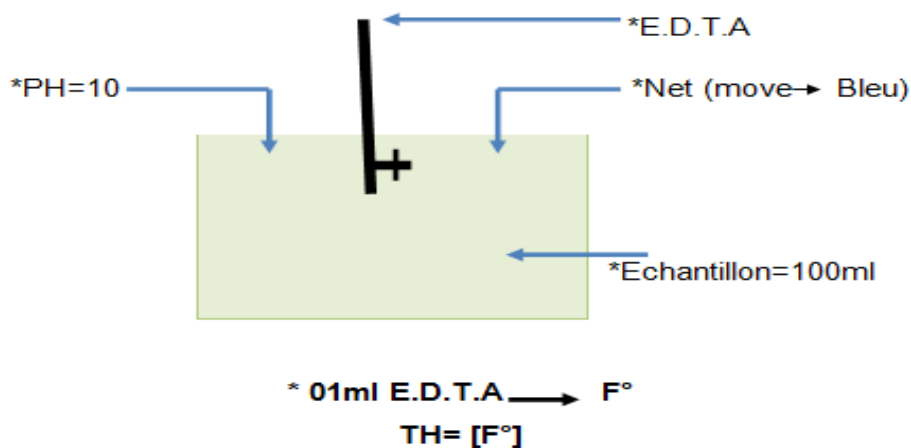
**Figure 2:** matériel d'opération de la Dureté.

### I-7-3-Mode opératoire :

Introduire 50 ml d'eau à analyser dans une fiole conique de 500 ml et ajouter 4 ml de solution tampon et trois (03) gouttes de solution de noir d'ériochrome. La solution se colore en rouge foncé ou violet, le pH doit être égal à 10. En maintenant une agitation, verser la solution d'EDTA rapidement au début puis en goutte à goutte lorsque la solution commence à virer au bleu. Vérifier que la coloration ne change plus par l'addition d'une goutte supplémentaire d'EDTA.

### La Dureté Total :

➤ **TH :** La Dureté Totale (titrage Hydrométrique  $[Ca^{2+}, Mg^{2+}]$ ).



**Figure 3 :** Protocole de la dureté Total.

**A-Calcium [Ca<sup>2+</sup>] :**

Le calcium est un métal alcalino-terreux extrêmement répandu dans la nature et en particulier dans les roches calcaires sous forme de carbonates. C'est un composant majeur de la dureté totale de l'eau, le calcium est généralement l'élément dominant des eaux potables.

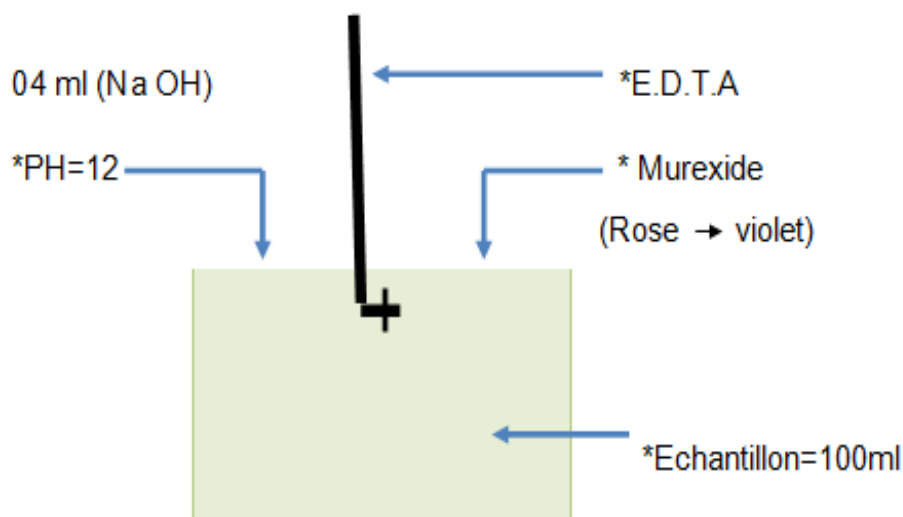
Il existe surtout à l'état d'hydrogencarbonates et en quantité moindre, sous forme de sulfates, chlorure etc. les eaux de bonne qualité renferment de 250 à 350 mg/l les eaux qui dépassent les 500 mg/l présente de sérieux inconvénient pour les usages domestiques et pour l'alimentation des chaudières.

**B-Magnésium [Mg<sup>2+</sup>] :**

Le magnésium est plus abondant après le calcium par rapport au sodium et au potassium.

Le Magnésium peut avoir deux gains : Les calcaires dolomitiques qui libèrent le magnésium par dissolution, en présence du gaz carbonique.

➤ **T[Ca<sup>2+</sup>] :Titre Calcique.**



**Figure 4 :** Protocole de la dureté calcique.

$$\text{II} - T [\text{Ca}^{2+}] = [\text{F}^\circ].$$

$$[\text{Ca}^{2+}] = T [\text{Ca}^{2+}] * 4.008^{\text{CST}} \implies [\text{Ca}^{2+}] = X \text{ mg/l.}$$

$$\text{III} - \text{TH} = T [\text{Ca}^{2+}] + T [\text{Mg}^{2+}].$$

$$\implies T [\text{Mg}^{2+}] = \text{TH} - T [\text{Ca}^{2+}].$$

$$[\text{Mg}^{2+}] = T [\text{Mg}^{2+}] * 2.43^{\text{CST}} \implies [\text{Mg}^{2+}] = Y \text{ mg/l.}$$

### **II-Prélèvement pour l'analyse bactériologique**

Des flacons en verre préalablement nettoyés et stériles au laboratoire, ont été utilisés pour l'analyse bactériologique, une zone stérile a été créée, en flambant les alentours de site d'échantillonnage avec une flamme (coton imbibé d'alcool), le goulot du flacon et le bouchon ont été rapidement flambés avant et après remplissage, et les flacons ont été remplis au 3/4 du volume, afin de maintenir en vie les bactéries et d'assurer leur agitation avant analyse.

#### **-Analyse microbiologique**

Ces analyses ont été effectuées dans le laboratoire d'Algérienne des eaux au niveau de Mostaganem. Les analyses microbiologiques sont basées sur la recherche et le dénombrement des germes suivants :

- ❖ Dénombrement des germes totaux.
- ❖ recherche des streptocoques.
- ❖ recherche des coliformes totaux.
- ❖ recherche d' *E. Coli*.
- ❖ recherche des *Clostridium* sulfito-réducteurs .

#### **II-1-Recherche et dénombrement des coliformes et *E. Coli* méthode par filtration :**

Objet de la présente étude est de décrire une méthode de recherche et de dénombrement des coliformes présents dans l'eau après filtration sur membrane, suivie d'une culture sur un milieu lactosé sélectif et calcul de leur nombre dans l'échantillon.

Les échantillons sont prélevés dans des bouteilles en verre stériles ou dans des flacons en polyéthylène stériles. Ils sont conservés à une température inférieure à 10 C° dans l'obscurité.



**Figure 5:** Gélose Tergitol+TTCTergitol

### **II-1-1-Partie Expérimentale :**

#### ***II-1-1-A- Instruction :***

- A chaque remise en marche du système de filtration après une interruption prolongée (supérieure à ½ heure), les tables de travail sont soigneusement désinfectées à l'alcool.
- Allumer le bec Bunsen correspondant à la rampe de filtration lorsque les vapeurs du désinfectant ne sont plus olfactivement perceptibles. Les becs Bunsen restent en fonctionnement permanent sauf lors d'arrêts prolongés.

#### ***II-1-1-B- Filtration de l'échantillon:***

- Flamber la partie supérieure du support de la rampe de filtration et particulièrement le fritté métallique avec le robinet ouvert au début du flambage et fermé en fin de flambage.

Saisir une membrane stérile de porosité 0,45 µm, ouvrir son emballage et extraire la membrane avec la pince stérilisée préalablement par flambage. Déposer la membrane sur le support de filtration refroidi, ensuite fixer l'entonnoir sur le support. Agiter énergiquement l'échantillon à analyser et ouvrir la bouteille contenant l'échantillon dans des conditions stériles. Verser l'eau à analyser jusqu'au repère de l'entonnoir (minimum 100 ml). Ouvrir le robinet du support, laisser aspirer

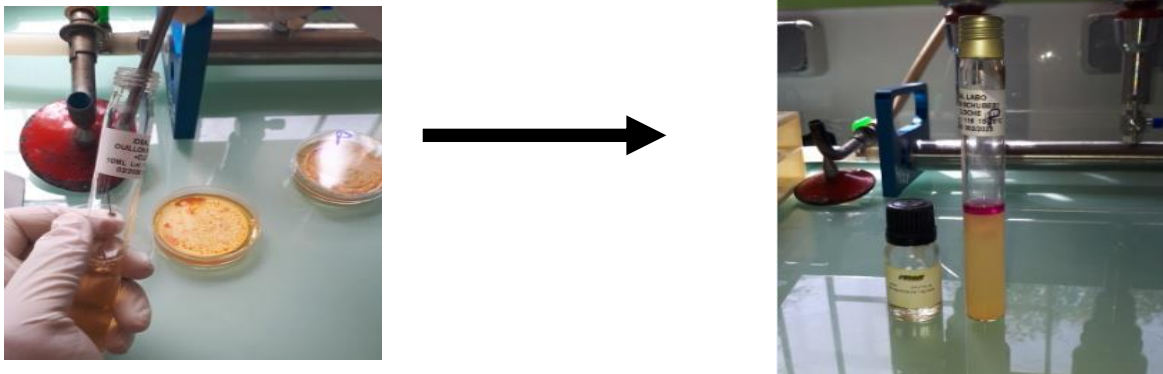
entièrement et fermer ensuite le robinet. Dès que la quantité d'eau est filtrée, prélever la membrane avec une pince stérile. Déposer la membrane sur le milieu sélectif (gélose lactosée au Tergitol) en prêtant attention à ne pas piéger de bulles d'air. Incubation à 37°C pendant.

#### **II-1-1-C- Lecture :**

Examiner les membranes et considérer comme positives toutes les colonies petites, lisses légèrement bombées à contours réguliers et pigmentées en jaune orangé ou en jaune (lactose positives).

#### **II-1-1-D- Confirmation :**

Repiquer 5 à 10 colonies pour confirmation, basée sur le test à l'oxydase d'une part et la production d'indole d'autre part



**Figure 6 :** Dénombrement d'*E. Coli*.

#### **II-1-1-E- Mesures et calcul du résultat:**

Calculer ensuite la valeur a du nombre de bactéries coliformes lactose positives à part, celle des *Escherichia coli* à part ; le résultat final sera exprimé selon l'équation mathématique suivante :

$$a = b/A.c$$

**b:** Nombre de colonies caractéristiques présumées dans la boîte.

**A :** Nombre de colonies repiquées.

**C :** Nombre total de colonies trouvées dans la boîte.

***II-1-1-F -Confirmation :***

Après la période d'incubation spécifiée, transférer la membrane sur un papier filtre imbibé de réactif de Kovacs puis l'irradier sous une lampe UV pendant 10 à 30 minutes.

Sont considérés comme des *Escherichia Coli*, les colonies qui prennent une coloration rouge.

Le nombre d'*Escherichia coli* sera rapporté à 100 ou 250 ml d'eau à analyser.

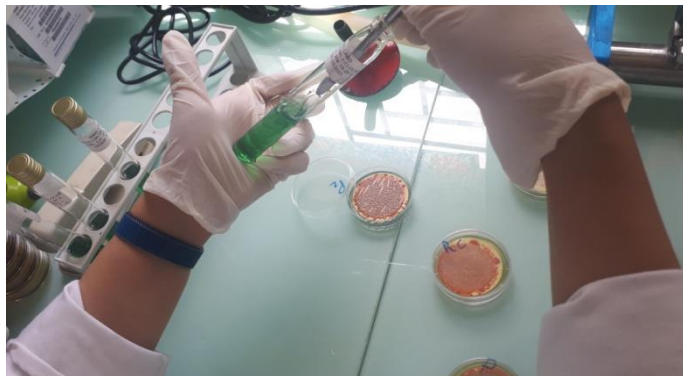
**II-2- Recherche des coliformes totaux**

Les coliformes totaux sont d'origine animale et humaine leur présence dans l'eau indique une contamination récente par les matières fécales.

**Dénombrement des coliformes totaux et fécaux:**

-Verser 100 ml de l'échantillon et filtré aseptiquement sur une membrane de nitrocellulose de 0,45 µm de porosité. Après la filtration, déposer la membrane sur le milieu sélectif (gélose lactosé au Tergitol et au T.T.C) en prêtant attention à ne pas piéger de bulles d'air.

-Les boites des coliformes totaux, sont incubées à 37°C pendant 24h.



**Figure 7 :** Dénombrement des coliformes totaux..

**II-2-1- Lecture :**

Examiner les membranes et considérer comme positives toutes les colonies petites, lisses légèrement bombées à contours réguliers et pigmentées en jaune orangé ou en jaune.

**II-2-2- Confirmation:**

Après la période d'incubation spécifiée, Prendre quelques colonies avec une pince et mettre dans des tubes (VBL).ensuite on incube ces tubes à 37°C pendant 24h.

On observe un trouble + produit de gaz (Cloche).



**Figure 8:** Le résultat de la dénombrement des coliformes totaux.

**II-3-Dénombrement des Clostridium sulfite réducteurs**

Après la destruction des formes végétatives par chauffage à 80°C, l'échantillon est incorporé dans un milieu fondu additionné de sulfite de sodium et d'alun de fer.

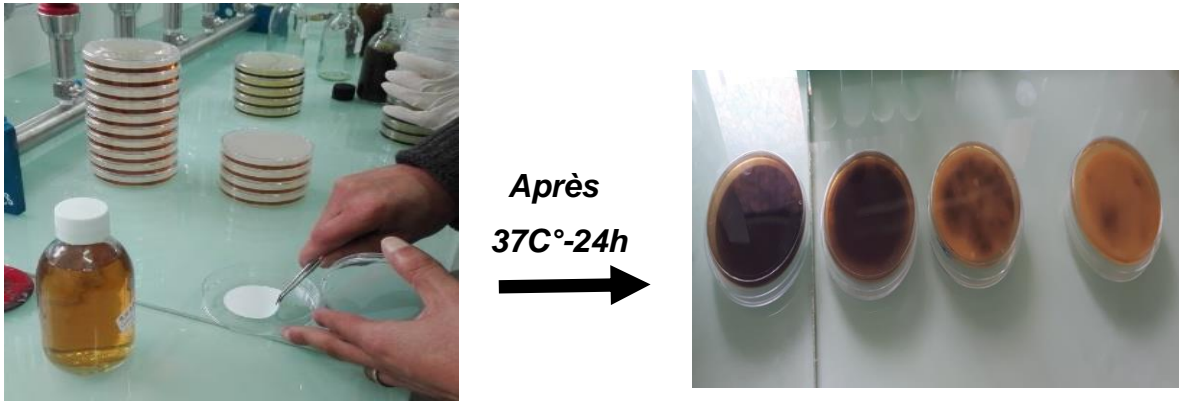
Après solidification et incubation, la présence des germes sulfite- réducteurs se traduit par la présence des colonies

**II-3-1- Mode opératoire :**

- On introduit dans 4 tubes à essai 20 ml d'eau à analyser (5 ml dans chaque tube).
- On place les tubes dans un bain marie à 80°C pendant 5 minutes.
- On refroidit à 45°C, on ajoute 2 gouttes d'alun de fer et quatre gouttes de sulfite de sodium puis on remplit les 4 tubes avec 15 ml de gélose viande foie.
- On incube à 37 °C et on procède à une première lecture après 24h, une deuxième après 48h.
- Les *Clostridium*sulfite-réducteurs réduisent le sulfite de sodium produisant des colonies noires dues à la formation de sulfure de fer.

**II-3-2- Expression des résultats :**

On exprime les résultats en nombre de germes par millilitre.



**Figure 9 :** Résultat de dénombrement des *Clostridium* sulfite réducteurs.

**II-4 - Dénombrement des germes totaux :**

Selon les normes internationales, les micro-organismes cibles se définissent comme étant la totalité des bactéries, levures et moisissures capables de former des colonies sur le milieu de culture spécifié dans les conditions d'essai décrites.

**II-4-1- Mode opératoire**

A partir de l'eau à analyser, porter 2 fois 1 ml dans deux boîtes de Pétri vides préparées à cet usage et numérotées (ensemencement en profondeur).

Compléter ensuite chacune des boîtes avec environ 15ml de gélose TGEA et mélanger avec précaution en mouvement rotatoire puis laisser solidifier.

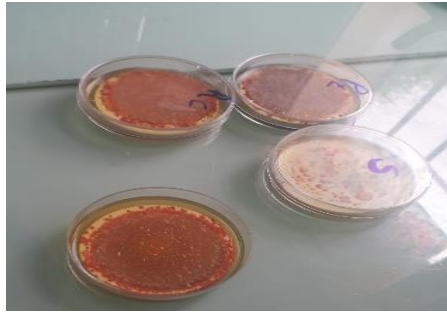
**II-4-2- Incubation et lecture :**

Incubation se fait à 37 °C pendant 24 h à 48 h,

On calcule le nombre de colonies formées présentes dans un millilitre d'échantillon.

**II-4-3- Expression des résultats :**

Les résultats sont exprimés en nombre de germes par (germes/ ml).



**Figure 10** : Résultat de dénombrement des germes totaux.

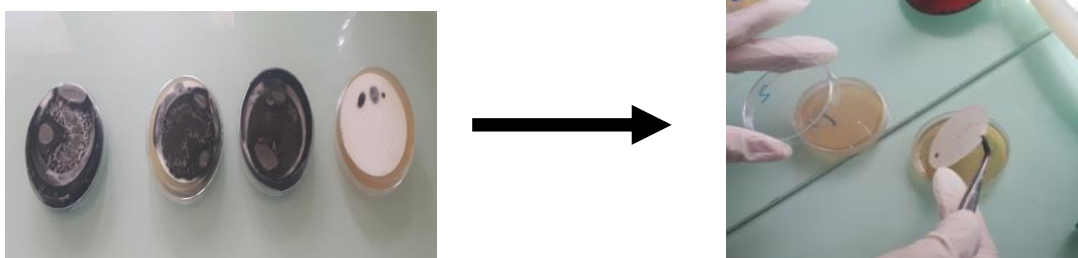
### **II-5 - Recherche et dénombrement des bactéries streptocoques fécaux :**

#### **II-5-1- Mode Opérateur:**

Utiliser une membrane stérile de porosité 0,45  $\mu\text{m}$ , ouvrir son emballage et extraire la membrane avec la pince stérilisée préalablement par flambage. Déposer la membrane sur le support de filtration refroidi. Fixer l'entonnoir sur le support. Ouvrir la bouteille contenant l'échantillon, verser l'eau à analyser jusqu'au repère de l'entonnoir (minimum 100 ml). Dès que la quantité d'eau est filtrée, prélever la membrane avec une pince stérile.

Déposer la membrane sur le milieu sélectif (gélose lactosé au Slanetz et Bartley + Additif Slanetz ) en prêtant attention à ne pas piéger de bulles d'air ; l'incubation se fait à 37 °C pendant 24h.

Transfert



**Figure 11** : Résultat de dénombrement des streptocoques fécaux.

**II-5-2- Confirmation:**

Après la période d'incubation spécifiée, transférer la membrane sur un milieu de culture (BEA) pendant 2 heures.

**II-5-3- La Lecture:**

On calcule le nombre de colonies noires formées présentes dans la boîte. Le nombre de Streptocoques sera rapporté à 100 ml d'eau à analyser.

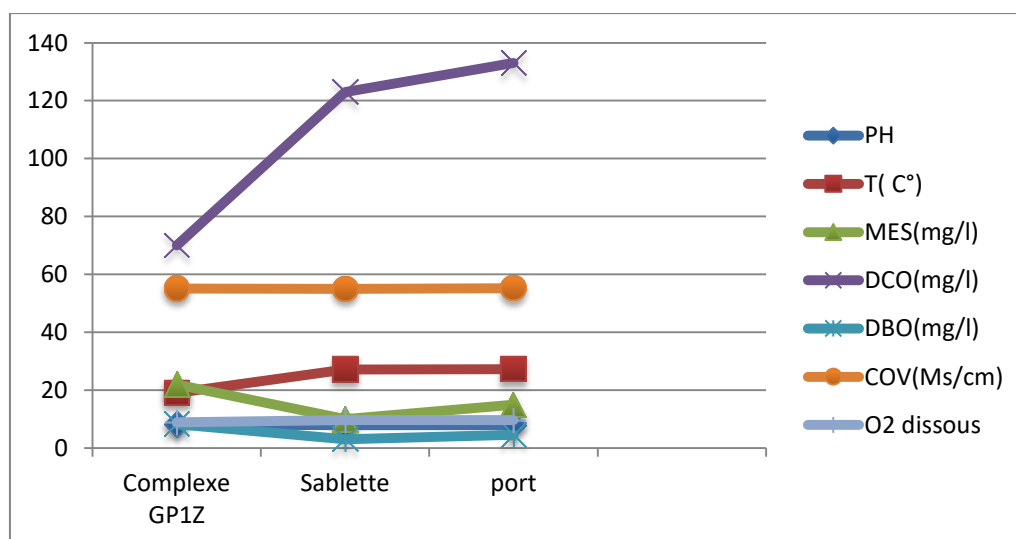


**Chapitre IV :**  
**Résultats et Discussion.**

**I-Résultats des analyses physico-chimique :**

**Tableau -1 :Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau de mer.**

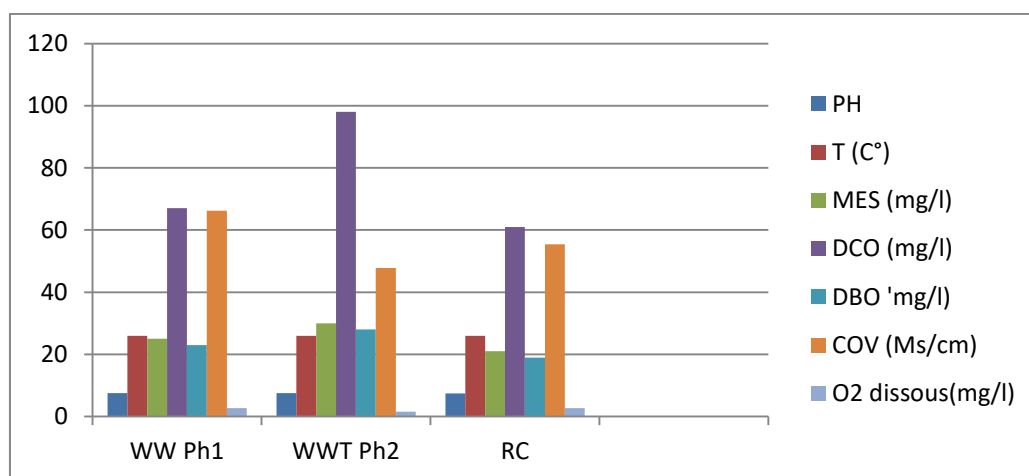
Paramètre	Unités	Complexe GP1Z	Sablette	Port de Mostaganem	Normes
Ph		8.09	7.9	7.9	6.5-8.5
Température	°C	19.09	27.2	27.3	Max : 30
MES	mg/l	22	10	15	35
DCO	mg/l	70	123	133	120
DBO <sub>5</sub>	mg/l	8.2	3	4.6	35
Conductivité	Ms/cm	55.1	55	55.2	
O <sub>2</sub> Dissous	mg/l	8.86	9.66	9.7	05 >100%



**Figure .1 :** courbe de résultats d'analyses physico-chimique de l'eau de mer

**Tableau -2:** Résultats des analyses physico-chimique des rejets communs complexe GP1Z {SONATRACH}.

Paramètre	Unités	WWT Ph1	WWT Ph2	R.C	Normes
Ph		7.5	7.5	7.4	6.5-8.5
Température	°C	26	26	26	Max : 30
MES	mg/l	25	30	21	35
DCO	mg/l	67	98	61	120
DBO <sub>5</sub>	mg/l	23	28	19	35
Conductivité	Ms/cm	66.2	47.8	55.4	
O <sub>2</sub> dissous	mg/l	2.66	1.61	2.68	05 >100%



**Figure -2:** Histogramme de résultats physico-chimique des rejets communs complexe GP1Z.

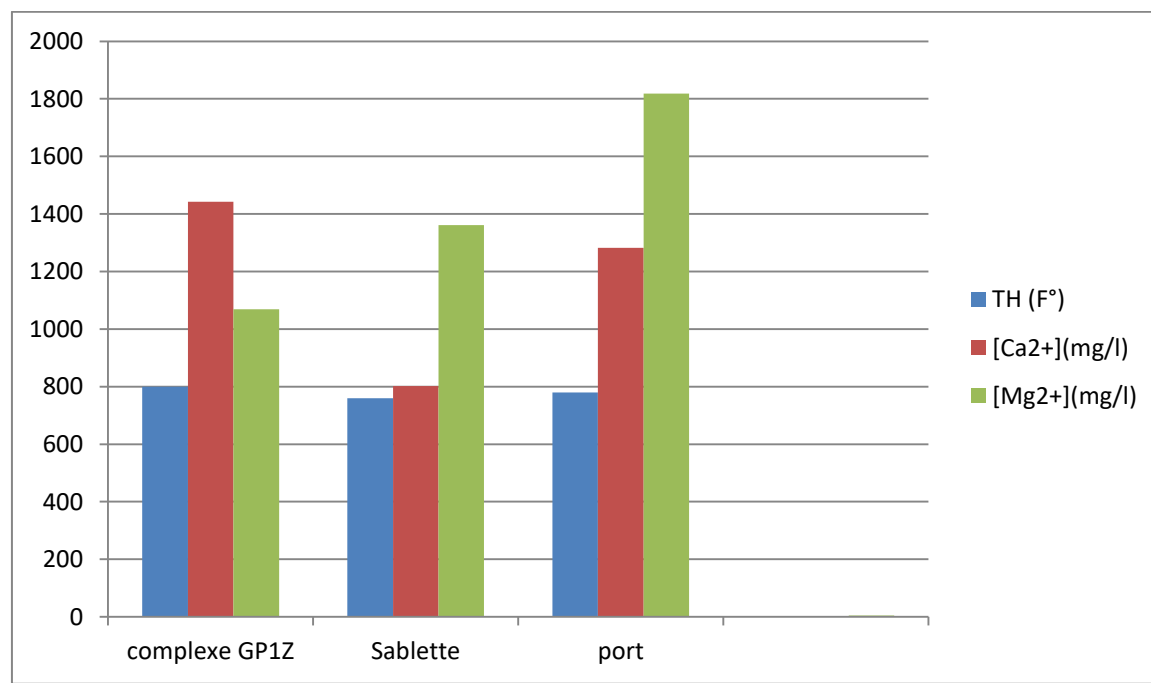
**WWT Ph1 :** Waste Water Treatment Phase 1

**WWT Ph2 :** Waste Water Treatment Phase 2

**R.C :** Rejets Communs.

**Tableau .3** : résultats de la Dureté de l'eau de mer.

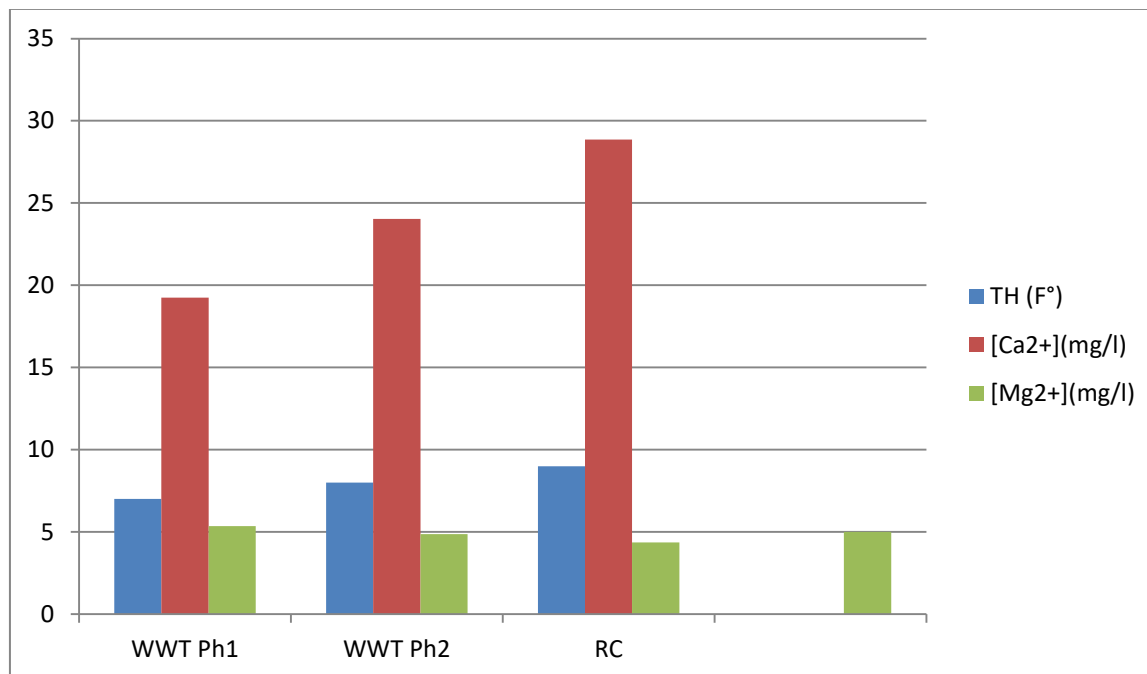
Sites	La Dureté total TH	La Dureté de calcique [Ca <sup>2+</sup> ]	La Dureté de Magnésium [Mg <sup>2+</sup> ]
Unité	F°	Mg/L	Mg/L
Littorale D'Arzew	800	1442.88	1069.2
Sablette	760	801.6	1360.8
Port	780	1282.56	1817.8



**Figure .3** : Résultats de la Dureté d'eau de mer dans les différents sites.

**Tableau .4** : Résultats de la Dureté des rejets communs complexe GP1Z

Sites	La Dureté total TH	La Dureté de calcique [Ca <sup>2+</sup> ]	La Dureté de Magnésium [Mg <sup>2+</sup> ]
Unité	F°	mg/l	mg/l
WWT Ph 01	07	19.24	5.35
WWT Ph 02	08	24.04	4.86
R.C	09	28.86	4.37



**Figure .4** : Histogramme de résultats de la Dureté des rejets communs complexe GP1Z.

**TH : la Dureté Totale.**

$$01 \text{ TH}_{\text{EDTA}} = 02 \text{ F}^\circ.$$

- $\text{TH} = (7.6 * 50) * 2$
- $\text{TH} = 760 \text{ F}^\circ.$

**[Ca<sup>2+</sup>] La Dureté de Calcique.**

$$[\text{Ca}^{2+}] = \text{T} [\text{Ca}^{2+}] * 4.008.$$

$$\rightarrow [\text{C}^{2+}] = [(2 * 50) * 2] * 4.008$$

$$[\text{Ca}^{2+}] = 200 * 4.008.$$

$$[\text{Ca}^{2+}] = 801.6 \text{ mg/l}$$

**[Mg<sup>2+</sup>] : La Dureté de Magnésium.**

$$\text{TH} = \text{T} [\text{Ca}^{2+}] + \text{T} [\text{Mg}^{2+}]$$

$$\text{T} [\text{Mg}^{2+}] = \text{TH} - \text{T} [\text{Ca}^{2+}]$$

$$\text{T} [\text{Mg}^{2+}] = 760 - 200$$

$$\text{T} [\text{Mg}^{2+}] = 560 \text{ F}^\circ$$

$$\rightarrow [\text{Mg}^{2+}] = \text{T} [\text{Mg}^{2+}] * 2.43$$

$$[\text{Mg}^{2+}] 560 * 2.43$$

$$[\text{Mg}^{2+}] = 1360.8 \text{ mg/l}$$

**Calcule la Dureté {WWT Phase 01} :**

**TH : la Dureté Totale.**

$$01 \text{ TH}_{\text{EDTA}} = 02 \text{ F}^\circ.$$

- $\text{TH} = (3.5 * 2)$
- $\text{TH} = 7 \text{ F}^\circ.$

**[Ca<sup>2+</sup>] La Dureté de Calcique.**

$$[\text{Ca}^{2+}] = \text{T} [\text{Ca}^{2+}] * 4.008.$$

$$\rightarrow [\text{C}^{2+}] = [4.2 * 2] * 4.008$$

$$[\text{Ca}^{2+}] = 4.8 * 4.008.$$

$$[\text{Ca}^{2+}] = 19.24 \text{ mg/l}$$

**[Mg<sup>2+</sup>] : La Dureté de Magnésium.**

$$\text{TH} = \text{T} [\text{Ca}^{2+}] + \text{T} [\text{Mg}^{2+}]$$

$$\text{T} [\text{Mg}^{2+}] = \text{TH} - \text{T} [\text{Ca}^{2+}]$$

$$T [Mg^{2+}] = 7 - 4.8$$

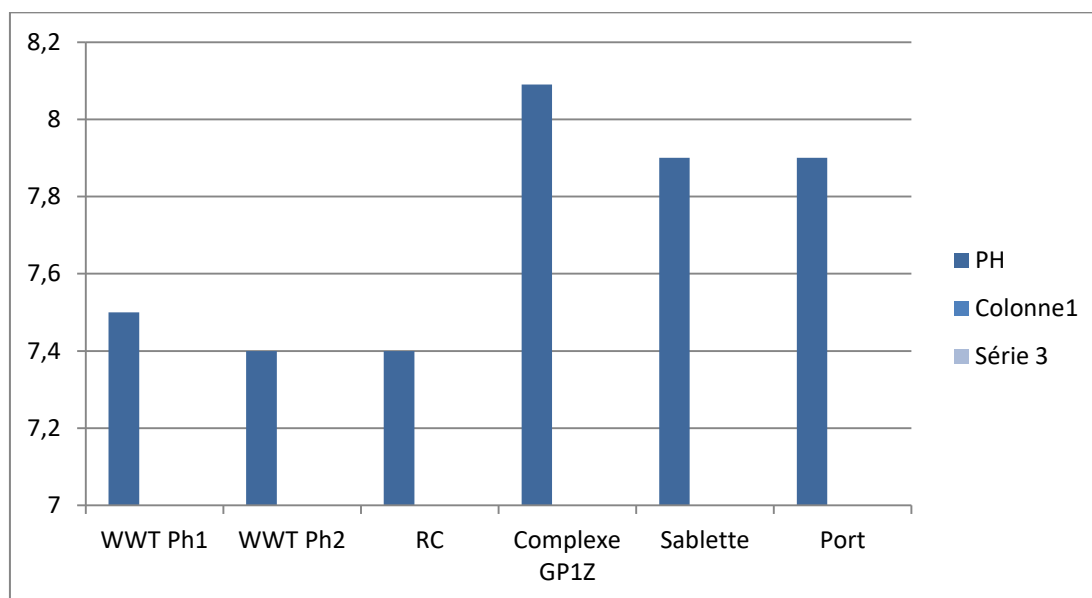
$$T [Mg^{2+}] = 2.2 F^{\circ}$$

➔  $[Mg^{2+}] = T [Mg^{2+}] * 2.43$

**II- Interprétation des résultats physico - chimique :**

**II-1- pH:**

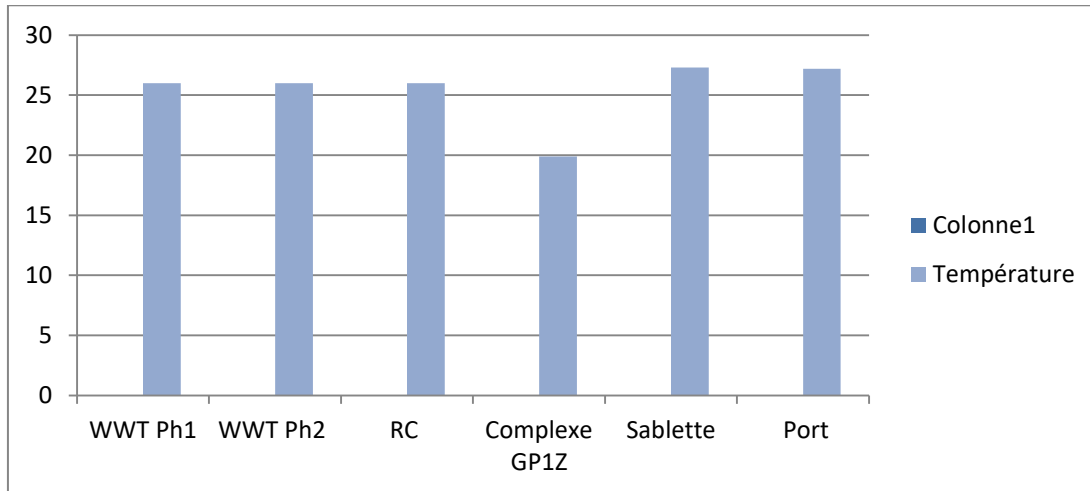
Les valeurs sont dans les normes et ne représentent donc aucun danger pour le milieu récepteur dans tous les sites étudiés (WWT Ph1, WWT Ph2, RC , Littorale de complexe GP1Z de SONATRACH )



**Figure -5:**Histogramme de PH.

**II-2- Température :**

Les valeurs sont dans les normes et ne représentent donc aucun danger pour le milieu récepteur dans tous les sites qui à étudier.



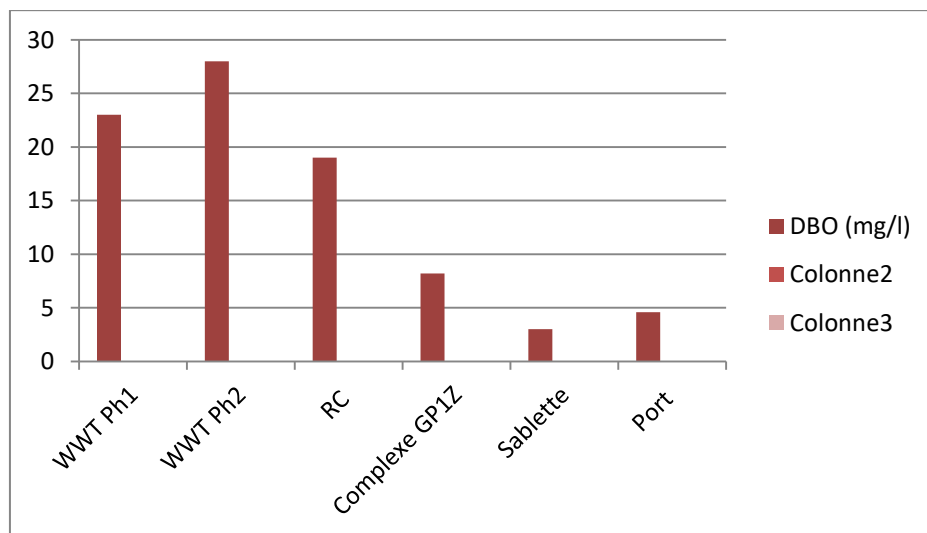
**Figure -6 :** Histogramme de Température en °C.

### II-3- DBO5 :

Demande biochimique en oxygène (DBO5), c'est la quantité d'oxygène dissous consommée par les micro-organismes, à l'obscurité à 20 °C pendant 5 jours.

Il permet l'évaluation des matières organiques biodégradables.

Les résultats montrent de DBO5 de l'eau de mer en effet les valeurs moyennes de DBO5 varient entre 8.2 à 23 mg/l donc les résultats obtenus ne dépassent les normes en ce qui concerne les paramètres physico-chimiques.



**Figure -7 :** Histogramme de DBO5 (mg/l)

**II-4- DCO :**

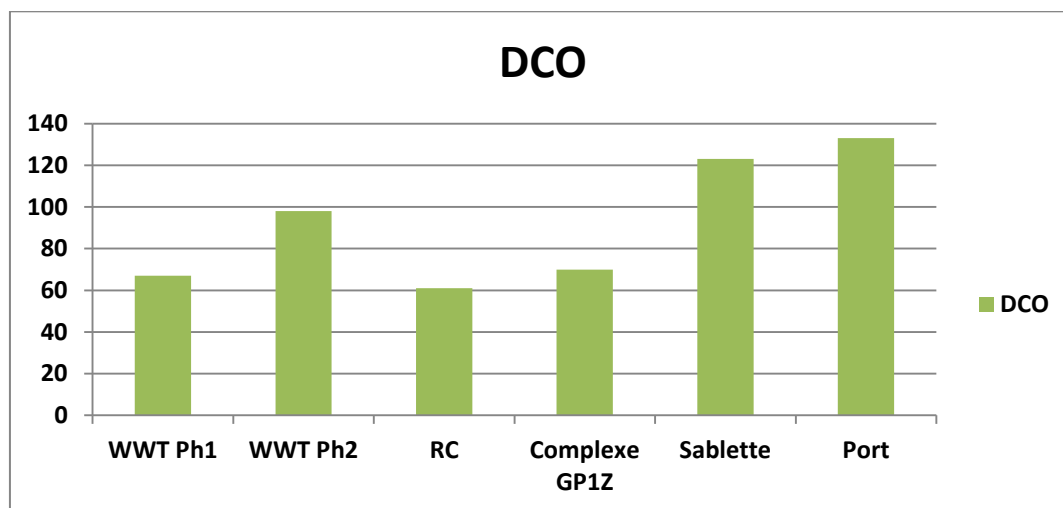
La DCO représente l'ensemble des matières oxydables.

La différence entre la DCO et la DBO<sub>5</sub>, représente la charge en matières organiques peu ou pas biodégradable.

Le rapport DCO/ DBO<sub>5</sub> est un indicateur de la biodégradabilité de la pollution organique par conséquent l'intérêt du choix d'un procédé de traitement.

Soit le rapport A :

- Si  $A \leq 2,5$  : l'effluent peut être facilement épuré par les traitements biologiques.
  - Si  $2,5 < A < 5$  : l'épuration nécessite soit un traitement chimique, soit un apport de micro-organisme spécifique à l'élément chimique dominant dans l'eau résiduaire.
- Si  $A \geq 5$  : l'épuration biologique est impossible car les micro-organismes ne pourraient vivre dans un tel milieu, seuls les traitements chimiques adéquats sont a envisagés.



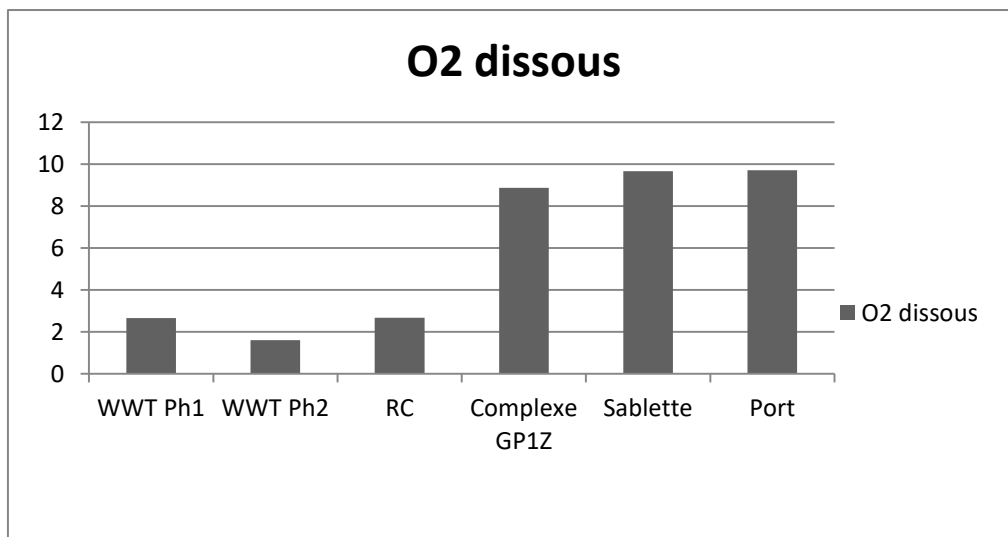
**Figure -8 :** Histogramme de résultats de DCO (mg/l).

### II-5- Oxygène dissous

Représente la variation spatiale de l'Oxygène dissous dans les eaux pour les différents échantillons (WWT Ph 01.WWT Ph 2, R.C, Littorale de complexe GP1Z, Sablette et le port de Mostaganem) étudiés.

L'Oxygène dissous joue un rôle primordial dans le maintien de la vie aquatique, sa présence dans les eaux naturelles, est déterminée principalement par la respiration des organismes, par l'activité photosynthétique de la flore, par l'oxydation et la dégradation des polluants et enfin par les échanges air-eau.

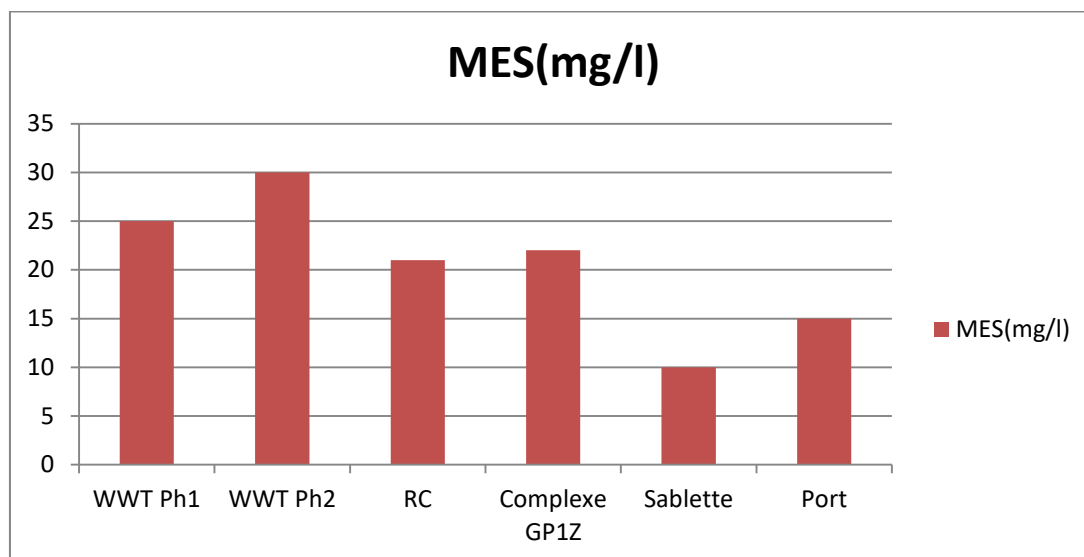
En général, les valeurs faibles de l'oxygénées dissous favorisent le développement des germes pathogènes, Pour l'ensemble des prélèvements, l'oxygène dissous présente des variations importantes d'un point à un autre, varié. Ces valeurs sont inférieures à celle exigée par la norme algérienne (100%) d'où la qualité de l'eau de mer des régions étudiées est acceptable.



**Figure -9:** Histogramme d'O<sub>2</sub> Dissous (mg/l)

**II-6- Matière en suspension :**

Les valeurs sont dans les normes et ne représentent aucun problème les MES peuvent causer la turbidité de l'eau, d'où la nécessité d'un traitement de coagulation et filtration de l'eau sanitaire.



**Figure -10 : Histogramme de MES (mg/l)**

**III- Résultats d'analyse Bactériologique d'eau de mer :**

**Tableau IV-5 : Résultats d'analyse Bactériologique de l'eau de mer.**

	<b>Complexe GP1Z</b>	<b>Sablette</b>	<b>Port</b>
<b>Germes Totaux</b>	< 01 UFC	< 01 UFC	< 01 UFC
<b>Coliforme Totaux</b>	Indénombrable	Indénombrable	Indénombrable
<b>E. Coli</b>	Indénombrable	Indénombrable	Indénombrable
<b>Streptocoque</b>	260	04	Indénombrable
<b><i>Clostridium</i></b>	Indénombrable	12	20

\*le prélèvement de Littoral de complexe GP1Z d'Arzew après l'avoir mélangé avec les eaux usées.

\* Sablette et le Port de Mostaganem.

**III- Résultats d'analyse Bactériologique Des rejets communs complexe GP1Z{SONATRACH}.**

**Tableau IV-6 : Résultats d'analyse Bactériologique Des rejets communs complexe GP1Z.**

	<b>WWT Ph1</b>	<b>WWT Ph2</b>	<b>R.C</b>
<b>Germes Totaux</b>	< 01 UFC	< 01 UFC	< 01 UFC
<b>Coliforme Totaux</b>	Indénombrable	Indénombrable	Indénombrable
<b>E. Coli</b>	Indénombrable	Indénombrable	Indénombrable
<b>Streptocoque</b>	Indénombrable	Indénombrable	30
<b>Clostridium</b>	Indénombrable	Indénombrable	Indénombrable

Les prélèvements :(WWT Phase 1), (WWT Phase 2) et ( R.C ) C'EST des échantillons des eaux usées prélever avant d'être combiné avec d'eau de mer.

---

**WWT Ph1** : Waste Water Treatment Phase 1

**WWT Ph2** : Waste Water Treatment Phase 2

**R.C** : Rejets Communs.

**III-1- Résultats bactériologiques**

Dans le domaine de l'hygiène et la sécurité des produits alimentaires, les analyses bactériologiques les plus souvent concernées ne sont pas les micro-organismes pathogènes, mais les germes jouant un rôle d'indicateurs sans que leur présence constitue nécessairement un risque en soi pour la santé publique.

**III-1-1- Interprétation des résultats bactériologiques****A- Coliformes totaux :**

Les coliformes totaux sont d'origine animale et humaine leur présence dans l'eau indique une contamination récente par les matières fécale.

Le (tableau-IV-6) montre la présence de concentrations élevées des coliformes totaux dans tous les sites, leur charge est très élevée.

La forte concentration de ces bactéries expliquées par la présence des facteurs qui favorisent leurs croissances et qui ont comme origine : les rejets domestiques.

**B- Coliformes fécaux (*E. Coli*):**

La présence des coliformes thermo tolérants est un indice de contamination fécale de l'une eau, leurs présence est une preuve d'une pollution fécale récente.

**C- Streptocoques fécaux :**

La détection des streptocoques fécaux dans une nappe d'eau de mer doit faire penser à une contamination d'origine fécale peu ancienne et la présence de micro-organismes entéro pathogène.

Selon la présence des streptocoques fécaux doit s'accompagner de la présence de coliformes fécaux pour être certain d'une contamination fécale d'une eau de mer. Les résultats d'analyse montrent la présence totale et indénombrable des streptocoques fécaux pour les sites suintants (Port de Mostaganem, des rejets communs complexe GP1Z {SONATRACH} et presque absente au niveau de {Sablette}).

**D- *Clostridium*sulfito - réducteurs (ASR) :**

Rapporte qu'il faut signaler que les bactéries anaérobies sulfito-réductrices sont souvent considérées comme des témoins de pollution fécale. Leur présence signale une contamination fécale ancienne.

Les résultats d'analyse montrent la présence totale et indénombrable des *Clostridium* au niveau du port de Mostaganem, littorale complexe GP1Z {SONATRACH}), et presque inexistant au niveau du site de Sablette.

La détection des coliformes est la pratique la plus courante. L'évaluation de la qualité des coliformes (totaux et fécaux) et des streptocoques fécaux présents dans un échantillon d'eau, fait habituellement appel à deux techniques, la filtration sur membrane ou la fermentation en tubes multiples.

L'interprétation d'une analyse d'eau de baignade résulte de la confrontation de deux éléments :

**- Les microorganismes indicateurs de pollution fécale :**

*E. coli* est la plus importante des coliformes fécaux. Sa présence dans les eaux est facilitée par la connaissance de sa concentration habituelle dans les matières fécales des hommes et des mammifères les plus susceptibles d'héberger des pathogènes (Rodier, 1997). La plupart de ces contaminations permanentes des eaux de mer proviennent des rejets d'eaux usées ménagères urbaines dont la concentration en coliformes est élevée durant toute la saison estivale.

Les coliformes et les *Clostridium* sulfito-réducteurs s'ils se trouvent normalement dans les matières fécales, ils peuvent également vivre et se multiplier dans les milieux naturels.

Les risques de contamination des eaux de baignade sont liés à l'ingestion de l'eau ou au contact de celle-ci avec la peau ou les muqueuses.

Le dénombrement des germes totaux est considéré comme un type d'indicateur beaucoup plus général vis à vis de toute pollution microbienne : c'est le dénombrement total des bactéries.



**Conclusion Générale.**

**Conclusion :**

La mer a été considérée comme exutoire universel de différentes formes de Pollution, le drainage des eaux usées non traitées vers la mer entraîne systématiquement une pollution bactérienne au niveau de celle-ci, cela modifie négativement l'équilibre naturel de l'eau (pH), change la qualité des sels nutritifs (nitrates, phosphates), les paramètres physiques, et la qualité hygiénique et peuvent engendrer de graves problèmes pour l'environnement marin, la santé humaine.

Cette étude a été menée dans le but de déterminer la qualité microbiologique et physico-chimique des eaux côtières de Mostaganem (Sablete et Port Mostaganem) et Littorale d'Arzew.

De ces analyses, nous concluons que:

- les eaux de zones analysées sont caractérisées par les paramètres physico-chimiques suivants :
  - Le pH de l'eau de mer est entre (7,4 et 8,9) et de rejet communs entre (7,4 et 7,5).
  - La Température de l'eau de mer est entre (19 et 27,3) et de rejet communs entre (26).
  - La conductivité de l'eau de mer est entre (55 et 55,2) et de rejet communs entre (47,8 et 66,2).
  - MES de l'eau de mer entre (10 et 22) et de rejet entre (21-30).
  - DCO de l'eau de mer entre (70-133) et de rejet (61-98).
  - DBO5 de l'eau de mer entre (3-8,2) et de rejet (19-28).
  - Oxygène dissous de l'eau de mer entre (8,8-9,7) et de rejet (1,61-2,68).

A travers ces résultats, il est constaté que les paramètres physicochimiques étudiés, concordent avec les normes et ne représentent aucun danger pour le milieu récepteur.

- Dans les analyses bactériologiques, nous obtenons ces paramètres:
  - Les germes totaux (< 01 UFC) dans les eaux de mer et les rejets communs.
  - Les coliformes totaux et E. coli est indénombrable.
  - Le streptocoque presque absent au niveau de sablete et 260 (g / ml) au complexe

GP1Z et 30 à RC et indénombrable pour les autres zones.

-Les Clostridium sulfito-réducteurs entre (12 et 20) au niveau de sablette et port Mostaganem et indénombrable au niveau des autres zones.

On peut dire en général que les valeurs des bactéries sont très élevés vu les rejets domestiques, et la température plus ou moins élevée durant la saison estivale.

- Après cette étude, nous présentons les suggestions suivantes pour réduire la la Charge bactérienne de l'eau de mer:

L'installation de station d'épuration au niveau de chaque point de déversement qui reçoit une grande quantité des eaux usées.

-Réduire le volume des eaux usées.

- Protéger les sources d'eau.

- Arrêt du ruissellement.

- Recherche de sources de la pollution locale.

- L'élimination correcte des déchets dangereux.



## Références

## Les Références:

### A

- **AMINOT; A; GUILLAUD, J.F.1993:** Spéciation du phosphore et apports en Baie de Seine orientale. *Oceanologica Acta*, 16, 5-6, 617-623.
- **Alain Maurel**, « Dessalement de l'eau de mer et des eaux saumâtres et d'autres procédés non conventionnels d'approvisionnement en eau douce », 2006, 2<sup>ème</sup> édition.

### B

- **Belanger et David, 2009** : Utilisation de la faune macro benthique comme bio indicateur de la qualité de l'environnement marin cotier. Maitre en écologie internationale : maîtrise en biologie incluant un cheminement de type cours en écologie internationale. Canada, Aout 2009 ,67p.
- **Bouche sèche ,2002** : Boucheseche, CremilleE, Pelte T, Bojer K, 2002, Guide technique n°7, pollution toxique et éco toxicologie : notion de base. Lyon, Agence de l'eau Rhone- Méditerranée-Corse, 83pp.

### C

- **Chouti et al Appl. Biossci. 2010** : Élément traces métalliques dans les sédiments de la lagune Porto-Novo ; *Journal of Appli éd Biosciences* 34 :2186-2197 ISSN 1997-5902.
- **CHEVALIER P., (2003)** : Coliformes totaux. Fiches synthèses sur l'eau potable et la santé humaine. Groupe scientifique sur l'eau, Institut national de santé publique du québec, 4 p.

### D

- **Dérivé de l'ISO 9308-1: 2000 et ISO 9308- 1 : 2000 / correctif 1 : 2007** .recherche et dénombrement des Escherichia coli et des bactéries coliformes.
- **Di Benedetto, 1997** : les métaux lourds Axe « Génie procédés », centre SPIN, école des Mines de Saint-Etienne.
- **Dégréement**, « Mémento technique de l'eau », 2005, Lavoisier-Lexique technique de l'eau. Tome 1, Paris.
- **DUPONT A**, Hydraulique urbaine, « Hydrologie, captage et traitement des eaux ». tome 1. 3<sup>ème</sup> édition : Eyrolles. Paris.

### E

- **El Haissoufi H., Berrada S., Merzouki M., A ; Abouch M., Bennai, i L., Ben Lemlih M., IDIR M., anibou A., Bennis Y., EL Ouali Lalam A., (2011)** : Pollution des eaux de puits de certains quartiers de la ville de Fès, Maroc, *Rev. Microbiol. Ind. San et Environn*, Vol 5, N°1, P: 37-68.

## F

- **FIGARELLA J., LEYRAL G., (2002).** Analyse des eaux: Aspects réglementaires et techniques. Ed. Scérén CRDP d'Aquitaine, Paris, 360p.

## G

- **Gaid .A,** Epuration biologique des eaux usées urbaines, 1984, Office des publications universitaires.
- **Gallaway et Strawn ; 1974 :** M Pérès, pollution des eaux marines.
- **Gurée et Gomella, C.1982 :** les eaux dans les agglomérations (urbaines ou rurales) la récolte Tomme I, 1982, Paris, Eyrolles,
- **Gauthier, M.J, F-E, Perry.J, 1980:** Introduction to environmental toxicology black wellscientific publication.
- **Gaujous, 1995 :** « la pollution des milieux aquatique »Ed Tec et Doc. PARIS, 1995.

## H

- **HabbarChafika ,2005 :** surveillance de la qualité bactériologique des eaux de baignade, cas des plages d'Ain-Franin et de Kristel .2005 .Mémoire de magister en science de l'environnement et climatologie.D.pt, de physique. Université d'Oran.
- **Hill .JM&G.R. Helz, 1973 :** M Pérès, pollution des eaux marines.
- **HUBERT P. et MARIN M,** « Quelle eau boirons-nous demain ? », 2001, Edition: fabienne Travers. P 64.

## I

- **ISO 5667 : 2004(F)** Qualité de l'eau – échantillonnage.
- **Instruction de travail :** ITAB-LAB 01« conditions générales de manipulation en microbiologie ».
- **Instruction de travail :** ITAB-LAB 03« Contrôle de qualité en bactériologie».

## J

- **JICA. MATET. ONNED.2008.**Compte rendu du séminaire Conjoint Algérie Japon pour une gestion efficace de l'Environnement. Alger, du 21 au 22 avril 102p.

## K

- **KETTAB A,** « **Traitement des eaux :** Les eaux potables »,1992, Edition : Office des Publications Universitaires. Alger.

## L

- **Lagstone, 1999:** J Lang stone, G.R Burt And Pope N.D,Estuarine,Coastal and shelf . Science, 48(1999)519-54.
- **Lacoue-Labarthe ,2007 :** Thomas. Incorporation des métaux dans les œufs de la seiche commune Sépia officialise et effets potentiels sur les fonctions digestives et immunitaires. Thèse de doctorat : Océanologie Biologique & Environnement Marin.2007, 200p.

- **LADJEL S., (2005).** Contrôle des paramètres physico-chimiques et bactériologiques d'une eau de consommation. Les cahiers techniques du stage T 7. Centre de formation en métiers de l'eau, Tizi Ouzou, 101 p.

## M

- **Michel Marchand** : IFEMER, 2005.
- **Matinez.J, 1975** : les pollutions de l'eau. ADDOUR-GARONNE. Revue de l'eau dans le midi atlantique .Fr. (fascicule), n°8 :1-11p.

## P

- **Pérès, J.M, et al 1976** : la pollution des eaux marine, paridé .P :01-67-70-71-117.
- **POMEROL C. et RENARD M,** « Élément de géologie »,1997, 11eme édition : Masson.

## R

- **Ramande, 1982** :J.M Pérèse, pollution des eaux marines.
- **RAMADE, 1998:Ramande F .1998** Dictionnaire encyclopédique des sciences de l'eau.Edisciences Paris, 785p.
- **Roquer, 1980** : fondement théoriques du traitement biologiques des eaux volume 1,2 édition, technique et documentation, Lavoisier Paris, P : 132-145.
- **RAPINAT M,** « L'eau »,1982,Presse universitaire de France.1re édition.
- **Raymond des Jardins ,**« les traitements des eaux »,2007,2éme édition.
- **Rapport Technique,** « La Détermination des eaux saumâtres et perspectives », 2005, Entreprise Tome 1.
- **RODIER J., LEGUBE B., MERLET N. (2009).** L'analyse de l'eau, 9ème édition,ed. Dunod, 1579 p.
- **RODIER, J., (2005).** L'analyse de l'eau (Eau naturelles, Eau résiduaires, Eau de mer) 9éme édition : Dunod, Paris. P 66.

## O

- **OMS, (2004).** Directives de qualité pour l'eau de boisson. 3ème édition, Vol 1. RICHARD C., (1996). Les eaux, les bactéries, les hommes et les animaux, Ed. Scientifiques et Médicales, Elsevier, Paris, 115 p.

## S

- **site internet** : <https://www.aquaportail.com/definition-5538-eau-saline.html>.

## Y

- **yao et al,2009** :Assessment of Sediments Contamination by Heavy Metals in topicalLagoonUrban Area (EbriteLagoon ,Cote d'Ivoire European Journal of ScientificResearch, Vole .34No.2(2009),pp.280-289.



**ANNEXE**

**Annexe I:** Facteurs physico-chimique:

<b>Paramètres</b>	<b>Unité</b>
<b>PH</b>	
<b>Conductivité</b>	<b>µs/cm</b>
<b>Dureté totale</b>	<b>°F</b>
<b>Calcium</b>	<b>mg/l</b>
<b>Magnésium</b>	<b>mg/l</b>
<b>Oxygène Dissous</b>	<b>mg/l</b>
<b>Température</b>	<b>°C</b>
<b>DBO5</b>	<b>Mg/l</b>
<b>DCO</b>	<b>mg/l</b>
<b>MES</b>	<b>Mg/l</b>

**Annexe II:** Facteurs Bactériologique :

<b>Paramètres</b>	<b>Unité</b>
<b>Coliforme et E. Coli</b>	<b>n/100ml</b>
<b>Coliformes Totaux</b>	
<b>Clostridium sulfito-réducteurs</b>	<b>n/100ml</b>
<b>Germes Totaux</b>	<b>1G/10ml</b>
<b>Streptocoques fécaux</b>	<b>n/100ml</b>

## **Annexe III:** Composition des milieux de culture et des réactifs

### **1- Milieu liquides:**

#### **1-1) lactose au pourpre de bromocrésol (B.C.P.L):**

Bouillon Double concentration (DIC) -Extrait de viande de boeuf.....	6g
-Peptone .....	10g
-Lactose .....	10g
-Pourpre de bromocrésol .....	0.06g
-Eau distillée.....	1 000ml

#### **1-2) milieu Schubert :**

-Tryptone.....	20g
-Glycose.....	5g
-Chlorure de .....	5g
-Phosphate mono potassique .....	0.3g
-Acide de sodium.....	03g
-Solution d'éthyle violet .....	5mL
-Eau distillée .....	1 000ml

#### **Autoclave 20 min à 120°C**

**NB:** Les milieux «BPCL et Schubert» reçoivent d'une cloche de durham.

.

#### **1-3) Gélose nutritive :**

-Peptone .....	10g
Extrait de viande.....	4g
Na Cl.....	5g
Agar .....	13g
Eau distillée qsp .....	1000ml
PH .....	7,2

#### **-Stérilisation 20 minutes à 120°C**

La souche d'Escherichia coli est entretenue sur gélose nutritive inclinée en tube et repiquée toutes les semaines.

## 2- milieux solides

### **2-1.) gélose tryptone glucose Extrait de levure (TGEA):**

-tryptone .....	5g
-glucose .....	1g
-extrait de levure .....	25g
-gélose .....	15g
-eau distillée .....	1 0000ml PH=7

**Autoclave pendant 20 min à 120°C**

### **2-2) gélose viande-foie (VF):**

-Base viande-foie.....	20g
-Glucose .....	0.75g
-Amidon .....	0.75g
-Sulfite de sodium.....	1.2g
-Sodium carbonate .....	0.67g
-Agar-agar .....	11g
-Eau distillée .....	1000ml pH7.6

Autoclave pendant 15 min à 120°C Dissoudre les constituants, répartir en tubes ou flacons.

### **2-3) Gélose lactose au TTC et à l'heptadécyl sulfate de sodium:**

-Peptone pancréatique de viande.....	10,0.
-Extrait de viande.....	5,0.
-Extrait autolytique de levure.....	6,0
-Lactose .....	20,0.
-Tergitol 7 .....	0,1.
-Bleu de bromothymol.....	0,050.
-Chlorure de 2, 3, 5 triphényltétrazoliu .....	0,025.
-Agar agar .....	10,0.

**Milieu prêt à l'emploi à 25°C : 7,2 ± 0,2**

## **Annexe III : Méthodes d'analyses physico-chimiques.**

### **1-Mesure de la conductivité:**

#### **1-1- Mode opératoire:**

- D'une façon générale, opérer avec la verrerie rigoureusement propre; et rincer avant usage de l'eau distillée.
- Ajuster l'appareil à zéro.
- Ajuster la température de l'eau de l'air sur l'appareil.
- Rincer plusieurs fois l'électrode de platine, d'abord avec de l'eau distillée puis en le plongeant dans un récipient contenant de l'eau à analyser, en prenant soin que l'électrode soit complètement émergée.
- Rincer abondamment l'électrode avec de l'eau distillée après chaque mesure .
- Les résultats sont exprimés en micro Siemens par centimètre (bis/cm).

### **2- Dosage de la dureté total (Titre hydrométrique TH):**

#### **2-1- Réactifs utilisés:**

- solution EDTA 0.02N
- solution tampon Na OH (pH= 10)
- NET indicateur coloré.

#### **2-2-Mode opératoire:**

Introduire 100 ml d'eau à analyser dans un erlenmayer de 250 ml, ajouter 2 ml de solution tampon (pH) et 3 gouttes d'indicateur coloré NET, la solution se colore violet. Titrer avec la solution EDTA jusqu'au virage du violet au bleu franc.

On peut utiliser comme indicateur le noir d'ériochrome qui se combine avec l'ion magnésium et donne la coloration, mais il réagit mal avec l'ion calcium.

Pour des duretés élevées, ne prélever que 25 ml ou 50 ml, amener à 100 ml avec de l'eau distillée. Opérer comme indiqué précédemment.

### **3- Dosage de la dureté calcique:**

#### **3- 1-Réactifs utilisés:**

- EDTA à 0.02 N
- Solution Na OH à 0. IN
- Murexide

#### **3-2- Mode opératoire:**

Prélever 100 ml d'eau à analyser dans une erlemayer de 250ml, ajouter 2 ml de soude et une pincée de Murexide. Titrer avec la solution EDTA jusqu'au virage du rose au pourpre.