

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

N° ...../SNV/201

## MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

**Ghali Fatiha et Hammou Fatiha**

Pour l'obtention du diplôme de

### MASTER

En Hydrobiologie Marine et Continentale

**Spécialité : RESSOURCES HALIEUTIQUES ET  
EXPLOITATION DURABLE**

**Etude de la qualité physico-chimique de l'eau de mer  
des trois sites « Salamandre, Sablette et Sidi  
Medjdoub »**

Soutenu publiquement le 15/09/2017 à 08<sup>h</sup> : 30

#### DEVANT LE JURY

Président	M <sup>me</sup> Borsali. S .....	M.C.B.U. Mostaganem
Examineur	M <sup>me</sup> Billami. M .....	M.A.A.U. Mostaganem
Encadreur	M <sup>me</sup> Chikh Djaoutsi. D .....	M.A.A.U. Mostaganem

ANNEE 2016 /2017

# Remerciements

*Avant tout, nous remercions Allah tout puissant de nous avoir guidé tout au long de nos vie, qu'il nous a donné courage et patience pour passer tous les moments difficiles, et qu'il nous a permis d'achever ce travail et de pouvoir le mettre entre vos mains aujourd'hui.*

*Tout d'abord, nous remercions notre encadreur **Mme CHIKH DJAOUTSI .D**, Qui a accepté de nous encadrer, pour nous avoir toujours soutenue, conseillée et guidée.*

*Nous remercions également **M<sup>me</sup> Borsali .S** qui a accepté présider ce jury.*

*et **M<sup>me</sup> Billami.M**, d'avoir accepter examiner ce travail.*

*Nos remerciement s'adressent également aux techniciens de laboratoire : **Mr Bakhelfa .M** et **Mr Souanne .A** pour avoir faciliter la partie expérimentale de ce travail.*

*Enfin, nous remercions vivement tous les enseignants du département des sciences de la Mer et de l'Aquaculture, et tous ceux et celles qui ont participés de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.*

# *Dédicaces*

*Je dédie ce mémoire à :*

*Mes chers parents et surtout mes deux mères pour leur soutien moral qu'ils ont apportés et les sacrifices émisent à mon égard durant mes études.*

*Mes frères Fethi et Rachid et ses femmes et enfants bien sûr, mon petit frère Chaabene, et mes sœurs Hafida, Farida et leurs maris et enfants.*

*A' mon grand-père, paix à son Ame, qui a voulu me voir en ce jour.*

*Toute la famille **GHALI**.*

*Ma 3<sup>ème</sup> sœur Soumia Razali et sa famille.*

*Et mes chères amies : Assia, Assma et Fatima.*

*Mon binôme Fatiha Hammou.*

*Toute la promotion option Ressources Halieutiques et Exploitation Durable.*

**FATIHA.GHALI**

# *Dédicaces*

*Je dédie ce mémoire à :*

*Mes chers parents pour leur soutien moral qu'ils m'ont apporté et les sacrifices émis à mon égard durant mes études.*

*A mes Sœurs Khadidja, Nesrine Et Meryame*

*A mes grands pères*

*A mes oncles Kamel, Menaouar, AbdElhadi Et AbdElnour.*

*A mes tantes Adila Et Rabia*

*A toute ma famille*

*A mon binôme Fatiha Ghali*

*A ma chère amie Malika*

*Et à toute la promotion option Ressources Halieutiques et Exploitation Durable.*

***Fatiha HAMMOU***



## **Résumé**

La pollution signifie l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, de substances ou d'énergie dans le milieu marin (incluant les estuaires). Résultant en des effets délétères pour mettre en danger les ressources vivantes, les activités marines comme la pêche, la qualité de l'eau et toute autre activité reliée.

Cette étude se divise en trois chapitres, le premier englobe la présentation de la wilaya de Mostaganem et les zones d'étude, le deuxième englobe matériel et méthode, et le dernier exprime les résultats et la discussion. on finis notre travail par une conclusion générale où nous avons trouvés que durant le mois de avril le pH de l'eau de mer des trois sites est dans la norme par contre la température, la concentration de l'oxygène dissous, la concentration des chlorures, les teneurs en nitrates et les valeurs de la matière en suspension sont inférieure à la norme, la conductivité de l'eau de mer des deux sites Salamandre et Sidi Medjdoub est dans la norme par contre celle du cite de Sablette est inférieure à la norme, on a finis notre étude par la dureté qui est trop élevée, elle varie de 32 à 40 mg/l.

Les mots clés :

Pollution, analyses physicochimique, qualité de l'eau de mer, wilaya de Mostaganem, site de Sablette, Salamandre et sidi Medjdoub.

## **Abstrat**

Pollution means the introduction by humans, directly or indirectly, of substances or energy into the marine environment (including estuaries). Resulting in deleterious effects to endanger living resources, marine activities such as fishing, water quality and other related activities. This study is divided into three chapters, the first includes the presentation of the wilaya of Mostaganem and the study areas, the second includes material and method, and the last expresses the results and discussion. we finish our work by a general conclusion where we found that during the month of April the pH of the sea water of the three sites is in norm on the other hand the temperature, the concentration of the dissolved oxygen, the concentration of the chlorides , the nitrate contents and the values of the suspended matter are lower than the norm, the conductivity of the sea water of the two sites Salamandre and Sidi Medjdoub is in the standard against that of the city of Sablette is lower than the norm , we finished our study by the hardness which is too high, it varies from 32 to 40 mg / l.

Keywords :

Pollution, physicochemical analyzes, seawater quality, wilaya of Mostaganem, Sablette site, Salamander and sidi Medjdoub.

## ملخص

التلوث يعني إدخال البشر، بشكل مباشر أو غير مباشر، للمواد أو الطاقة في البيئة البحرية (بما في ذلك مصبات الأنهار). مما يؤدي إلى آثار ضارة تعرض الموارد الحية للخطر، والأنشطة البحرية مثل صيد الأسماك، ونوعية المياه، وغير ذلك من الأنشطة ذات الصلة.

وتنقسم هذه الدراسة إلى ثلاثة فصول، الأولى تشمل عرض ولاية مستغانم ومجالات الدراسة، والثانية تتضمن المادة والطريقة، والأخير يعبر عن النتائج والمناقشة. ونحن ننتهي من عملنا من خلال استنتاج عام حيث وجدنا أنه خلال شهر أبريل ودرجة الحموضة من مياه البحر من المواقع الثلاثة هي في القاعدة من ناحية أخرى درجة الحرارة، وتركيز الأوكسجين المذاب، وتركيز الكلوريدات، ومحتويات النترات وقيم المادة العالقة أقل من القاعدة، موصلية مياه البحر في موقعي سلامندر وسيدي مجدوب في المعيار مقابل مدينة سبليت هي أقل من القاعدة، انتهينا دراستنا من قبل صلابة وهو مرتفع جدا، فإنه يختلف من 32 إلى 40 ملغم / لتر.

### الكلمات الرئيسية:

التلوث، التحاليل الفيزيائية والكيميائية، جودة مياه البحر، ولاية مستغانم، موقع سابلتي، السمندر، سيدي مجدوب.

## Liste des figures

	<u>Page :</u>
<b><u>Figure 01</u></b> : Situation géographique de la wilaya de Mostaganem.	02
<b>Figure 02</b> : Image du site salamandre.	08
<b><u>Figure 03</u></b> : Salamandre sur la mappe.	09
<b><u>Figure 04</u></b> : La plage du Sablet sur la mappe.	09
<b><u>Figure 05</u></b> : Image du site Sablet.	10
<b><u>Figure 06</u></b> : Image satellitaire du site sidi madjdoub.	11
<b>Figure 07</b> : La plage du sidi medjdoub.	11
<b><u>Figure 08</u></b> : Pollution domestique.	14
<b><u>Figure 09</u></b> : Pollution pétrolière.	15
<b><u>Figure 10</u></b> : Pollution pluviale	15
<b><u>Figure N°11</u></b> : Les résultats de mesure du pH de l'eau de mer des trois sites	27
<b><u>Figure N°12</u></b> : Les résultats de la mesure de température de l'eau de mer des trois sites.	28
<b><u>Figure N°13</u></b> : Les résultats de la mesure de la conductivité de l'eau de mer des trois sites.	29
<b><u>Figure N°14</u></b> : Les résultats de la mesure de l'oxygène dissous de l'eau de mer des trois sites.	30
<b><u>Figure N°15</u></b> : Les résultats de la mesure du dosage de chlore [CL <sup>-</sup> ] de l'eau de mer des trois sites.	31
<b><u>Figure N°16</u></b> : Les résultats du dosage de nitrate de l'eau de mer des trois sites.	32
<b><u>Figure N°17</u></b> : Les résultats du dosage de phosphate de l'eau de mer des trois sites.	33

**Figure N°18** : Les résultats de la mesure des résidus secs de l'eau de mer des... 34

**Figure N°19** : Les résultats de mesure de MES de l'eau de mer des trois sites. 35

**Figure N°20** : Les résultats de la mesure de La dureté de l'eau de mer des trois sites. 36

	<b><u>page</u></b>
<b>Tableau 1</b> : La production halieutique par engin de pêche de la wilaya de Mostaganem.	<b>04</b>
<b><u>Tableau 02</u></b> : les Daïras et les communes de la wilaya de Mostaganem.	<b>05</b>
<b><u>Tableau 03</u></b> : Tableau d'échantillonnage.	<b>19</b>
<b>Tableau N°04</b> : Les résultats de la mesure du pH de l'eau de mer des trois sites	<b>27</b>
<b>Tableau N° 05</b> : Les résultats de la mesure la température de l'eau de mer des trois sites.	<b>28</b>
<b>Tableau N°06</b> : Les résultats de la mesure de la conductivité de l'eau de mer des trois sites.	<b>28</b>
<b><u>Tableau N°07</u></b> : valeur de la conductivité de l'eau.	<b>29</b>
<b>Tableau N°08</b> : Les résultats de la mesure de l'oxygène dissous de l'eau de mer des trois sites.	<b>30</b>
<b>Tableau N°09</b> : Les résultats de la mesure du dosage de chlore [CL <sup>-</sup> ] de l'eau de mer des trois sites.	<b>31</b>
<b>Tableau N°10</b> : Les résultats du dosage de nitrate de l'eau de mer des trois sites.	<b>32</b>
<b>Tableau N°11</b> : Les résultats du dosage de phosphate de l'eau de mer des trois sites.	<b>33</b>
<b>Tableau N°12</b> : Les résultats de la mesure des résidus secs de l'eau de mer des trois sites.	<b>34</b>
<b>Tableau N°13</b> : Les résultats de la mesure de MES de l'eau de mer des trois sites.	<b>35</b>
<b>Tableau N°14</b> : Echelle de la classification de l'état des eaux selon la MES.	<b>35</b>
<b>Tableau N°15</b> : Les résultats de la mesure de La dureté de l'eau de mer des trois sites.	<b>36</b>
<b>Tableau N°16</b> : classification des eaux selon le <u>degré français</u> (°f).	



# Sommaire

Introduction :	01
<b>Chapitre 01 : généralité</b>	
<b><u>Présentation de la wilaya de Mostaganem :</u></b>	02
<b><u>I.1.Situation démographique et superficie :</u></b>	02
<b><u>I.2. Situation géographique :</u></b>	02
<b><u>I.3. Ressources naturelles :</u></b>	03
<b><u>I.4. Potentialités économiques :</u></b>	03
<b><u>I.4.1. Secteur de l'agriculture :</u></b>	03
<b><u>I.4.2. Secteur de la pêche :</u></b>	04
<b><u>I.4.3. Infrastructure économique, administrative et sociale :</u></b>	04
<b><u>I.5. Potentialités touristique :</u></b>	07
<b><u>I.6. Caractéristiques généraux des sites étudiés :</u></b>	08
1. <b><u>Site de salamandre :</u></b>	08
2. <b><u>Site de Sablet :</u></b>	09
3. <b><u>site sidi majdoube :</u></b>	10
<b><u>II. La pollution marine :</u></b>	11
<b><u>II.1. Les différents types de la pollution marine :</u></b>	12
<b><u>II.1.1.Pollution chimique :</u></b>	12
<b><u>II.1.3.Pollution biologique :</u></b>	13
<b><u>II.1.4.Pollution microbiologique :</u></b>	13
<b><u>II.2. Les sources de la pollution marine :</u></b>	13

## Sommaire

<b><u>II.2. 1. La pollution domestique :</u></b>	13
<b><u>II. 2.2. La pollution pétrolière :</u></b>	
<b><u>II.2.3. La pollution pluviale :</u></b>	15
<b><u>II.2.4. La pollution chimique :</u></b>	15
<b><u>II.2. 5. La pollution agricole :</u></b>	16
<b>Chapitre 02 : matériel et méthode</b>	
<b><u>I. Paramètres physico-chimiques :</u></b>	17
<b><u>I.1. La température :</u></b>	17
<b><u>I.2. Le PH :</u></b>	17
<b><u>I.3. La conductivité :</u></b>	17
<b><u>I.4. L'oxygène dissous :</u></b>	17
<b><u>I.5. La durezza :</u></b>	18
<b><u>I.6. Les chlorure :</u></b>	18
<b><u>I.7. Matières en suspension :</u></b>	19
<b><u>I.8. Salinité :</u></b>	19
<b><u>II. Analyses physico-chimiques :</u></b>	19
<b><u>II.1 Méthodes d'analyse :</u></b>	19
❖ <b><u>Méthodes volumétriques :</u></b>	19
❖ <b><u>Méthodes photométriques :</u></b>	20

## Sommaire

<b>III. <u>Echantillonnage :</u></b>	20
<b>IV. <u>Matériel utilisé :</u></b>	20
<b>V. <u>Mesure de paramètre physico-chimiques :</u></b>	21
<b>V.1. <u>Mesure du PH :</u></b>	21
<b>V.2. <u>Mesure de la température :</u></b>	21
<b>V.3. <u>Mesure de la conductivité :</u></b>	22
<b>V.4. <u>Mesure de l'oxygène dissous :</u></b>	22
<b>V.5. <u>Mesure de chlorures (Cl<sup>-</sup>) :</u></b>	23
<b>V.6. <u>Le dosage de nitrate (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) :</u></b>	23
<b>V.7. <u>Dosage des phosphates :</u></b>	24
<b>V.8. <u>Mesure de résidu sec :</u></b>	25
<b>V.9. <u>Mesure de la dureté TH:</u></b>	26
<b>V.10. <u>Mesure de la matière en suspension (MES) :</u></b>	27
<b>Chapitre 03 : résultat et discussion</b>	
<b>1- <u>Le pH :</u></b>	28
<b>2- <u>La température :</u></b>	28
<b>3- <u>La conductivité :</u></b>	29
<b>4- <u>La concentration de L'oxygène dissous :</u></b>	30
<b>5- <u>Le dosage des chlorures [CL<sup>-</sup>] :</u></b>	31
<b>6- <u>Le dosage des nitrates :</u></b>	32

## Sommaire

<b>7- <u>Dosage des phosphates :</u></b>	33
<b>8- <u>Détermination des résidus secs :</u></b>	34
<b>9- <u>Matière en suspension (MES) :</u></b>	35
<b>10- <u>La dureté :</u></b>	36
<b><u>Conclusion :</u></b>	38

# Introduction

---

La baignade est une activité de loisir très pratiquée en Algérie, qui représente un facteur de santé, mais est devenue également un élément important de développement touristique.

La qualité des eaux de baignade fait l'objet d'une surveillance sanitaire et d'une réglementation exercée sous la responsabilité du Ministère de la Santé.

Des risques liés à la qualité de ces eaux existent, surtout s'il y a une exposition des baigneurs aux agents pathogènes issus de l'apport d'eaux usées. Il est donc nécessaire de surveiller la qualité des eaux de baignade. **(JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 46, 1993)**

De nombreux paramètres physico-chimiques tels que la température, la salinité, le PH, l'oxygène dissous, matière en suspension (MES), le phosphate, la conductivité, les chlorures de sodium, les nitrates, le résidu sec et la dureté), permettent de qualifier cette eau de mer.

Les milieux côtiers et marins, en Algérie, fournissent des services éco-systémiques de grande valeur pour tous les habitants et connaissent des problèmes écologiques qui s'avèrent d'une gravité très préoccupante. C'est ce qui a engendré des pollutions multiples et diversifiées avec des répercussions de plus en plus visibles.

L'objectif de notre travail est de déterminer des paramètres physico-chimiques de l'eau de mer de trois sites Salamandre, Sablet et Sidi Medjdoub. **(JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 46, 1993)**

Ce travail est constitué de trois chapitres :

Dans le premier chapitre, nous passerons en revue des généralités sur les sites étudiés, dans le second chapitre, nous présentons le matériel et les méthodes utilisées pour réaliser les analyses physico-chimiques de l'eau de mer de trois sites Salamandre, Sablette et Sidi Medjdoub.

Dans le dernier chapitre, les résultats des analyses seront rassemblés suivi par des discussions.

**I.Présentation de la wilaya de Mostaganem :**

La wilaya de Mostaganem est la 27ème wilaya dans l'administration territoriale Algérienne, située sur le littoral Ouest du pays, elle dispose d'une façade maritime de 124 km. Le Chef-lieu de la wilaya est située à 365 km à l'Ouest de la capitale, Alger et à 80 Km à l'Est d'Oran (2ème ville d'Algérie). (INVRST IN ALGERIA, 2013)

**I.1. Situation démographique et superficie :**

La Wilaya de Mostaganem compte à la fin 2010 une population de 768.942 HAB avec une densité de 339 HAB / km<sup>2</sup> sur une superficie de 2269 km<sup>2</sup>. (INVRST IN ALGERIA, 2013)

**I.2. Situation géographique :**

Elle est limitée (figure 01):

- Au nord par la mer Méditerranée.
- A l'ouest la wilaya d'Oran et Mascara.
- A l'est la wilaya de Chlef.
- Au sud la wilaya de Relizane. (INVRST IN ALGERIA, 2013)



**Figure 01 :** Situation géographique de la wilaya de Mostaganem.

### **I.3. Ressources naturelles :**

La wilaya de Mostaganem dispose d'un patrimoine naturel riche favorable au développement du tourisme

#### **❖ Richesses de la côte maritime :**

Les vastes plages alternant avec les falaises rocheuses et les forêts littorales jalonnent la façade maritime de la wilaya. Elles participent à la richesse paysagère et biologique de cette côte méditerranéenne.

La région côtière de la Wilaya se caractérise par une géomorphologie riche en paysage panoramique. **(Centre culturel, approche urbain. 2013)**

#### **❖ Les cours d'eau :**

Les oueds ont creusé des vallées qui s'ouvrent sur la mer en formant de vastes plages, des caps et des collines qui dominent les plaines agricoles.

#### **❖ Sources thermales :**

Trois sources thermales réputées pour l'effet curatif des leurs eaux sont présentes dans la wilaya : Ain Nouissy, Mekaberta et Sidi Benchaa. **(Centre culturel, approche urbain. 2013)**

#### **❖ Les forêts :**

A l'extrême Ouest du plateau de Mostaganem, on trouve les forêts littorales constituant une zone plane qui se confond avec le littoral et possède un microrelief formé de dunes. **(Centre culturel, approche urbain. 2013)**

### **I.4. Potentialités économiques :**

#### **I.4.1. Secteur de l'agriculture :**

Les terres utilisées par l'Agriculture sont de l'ordre de 144.778 Ha soit 63,81% de la superficie de la Wilaya. La SAU avec 132.268 Ha occupe 91% de la superficie agricole totale. Quant aux terres irriguées, elles représentent 12 % de la SAU.

- ❖ La production végétale est très diversifiée, céréales, fourrages, maraîchage, légumes secs, arboriculture, viticulture.
- ❖ La production animale: le potentiel de cette production s'articule essentiellement sur l'élevage du bovin laitier (5612 têtes), soit une production moyenne de 131 litres / jour.
- ❖ L'aviculture dispose d'une capacité installée de 6.000.000 unités pour la ponte et 720.000 unités pour la viande blanche. **(INVRST IN ALGERIA, 2013)**

**I.4.2. Secteur de la pêche :**

De par sa situation géographique (124,9 Km de côte), la wilaya de Mostaganem dispose d'une zone poissonneuse qui constitue un potentiel économique important avec une biomasse évaluée à 76 000 T / an et un stock pêchable de l'ordre de 45 000 T par an.

Au niveau de sa baie, il existe trois ports :

- ❖ port de Mostaganem.
- ❖ Port de sidi LAKHDAR (activité de pêche) est opérationnel.
- ❖ Port de salamandre (activité de pêche) est en activité.

Les capacités actuelles du port de Mostaganem sont :

- 43 chalutiers.
  - 80 sardiniers.
  - 58 petits métiers.
  - 321 plaisanciers. (DPRH, 2014 )
- Selon la Direction de la Pêche et des ressources halieutiques de la Wilaya de Mostaganem, la production globale en 2013 s'élève à 7165,273 tonnes (tableau 1).

**Tableau 01** : La production halieutique par engin de pêche de la wilaya de Mostaganem.

Désignation	Chalutier	Sardinier	Petits métiers	Plaisanciers	Total
<b>Production globale (unité : Tonne)</b>	3351,074	3461,044	256,730	87,425	7165,273

**I.4.3. Infrastructure économique, administrative et sociale :**❖ **Infrastructures économiques**


La wilaya de Mostaganem est l'une des plus agricoles du pays, elle bénéficie d'un climat favorable à l'agriculture, elle a développé une agriculture diversifiée notamment la production de primeurs et de maraîchages.


La wilaya dispose également de plusieurs points d'attractions touristiques: des musées, de vieilles mosquées, des quartiers antiques ("Derb" et "Tobana"), des grottes et des sites archéologiques. Elle devient un pôle touristique, elle dispose de 15 zones d'expansion touristiques et une bande côtière de 124 km, elle est fréquentée par environ dix millions d'estivants chaque été.

Le secteur industriel regroupe quatre branches principales : l'industrie agro-alimentaire, l'industrie du bois et de la cellulose, l'industrie manufacturière et les mines et les carrières. La pêche constitue une autre activité économique de la wilaya. (INVRST IN ALGERIA, 2013)

### **Infrastructures administratives :**

La Wilaya de Mostaganem est constituée de 10 Daïras et 32 Communes  
**Tableau 02 :** les Daïras et les communes de la wilaya de Mostaganem. (INVRST IN ALGERIA, 2013)

Photos	Communes	Daïras
 <a href="http://mostaganemalgerie.free.fr">http://mostaganemalgerie.free.fr</a>	MOSTAGANEM	MOSTAGANEM
	HASSI MAMECHE	HASSI MAMECHE - STIDIA – MAZAGRAN

	<p>AIN TEDELES</p>	<p>A/TEDELES - SOUR - S/BELATAR - O/EL KHEIR</p>
	<p>BOUGUIRAT</p>	<p>BOUGUIRAT - SIRAT - SAF SAF – SOUAFLIAS</p>
	<p>SIDI ALI</p>	<p>SIDI ALI - TAZGAIT - OULED MAALAH</p>
	<p>ACHAACHA</p>	<p>ACHAACHA - NEKMARIA - KHADRA - O/BOUGHALEM</p>
	<p>AIN NOUISSY</p>	<p>AIN NOUISSY - FORNAKA - EL HACIANE</p>
	<p>MESRA</p>	<p>MESRA - MANSOURAH- TOUAHRIA- AIN SIDI CHERIF</p>

	SIDI LAKHDAR	SIDI LAKHDAR - HADJADJ - BEN A/RAMDANE
	KHEIR EDDINE	KHEIR EDDINE - SAYADA - AIN BOUDINAR

❖ **Infrastructures sociales :**

Mostaganem est une ville dite citadine, malgré un exode rural important venu des localités rurales de la région. De nombreuses familles revendiquent des origines turques et andalouses. Elles continuent, malgré l'urbanisation accélérée de la ville, à former des isolats citadins conservateurs en milieu urbain. (INVRST IN ALGERIA, 2013)

**I.5. Potentialités touristique :**

La wilaya recèle des atouts naturels diversifiés et des potentialités touristiques exceptionnelles, elle se caractérise par un climat semi-aride en été et tempéré en hiver, littoral envoûtant, par la beauté majestueuse et le cadre féerique qu'offre la nature au visiteur, par un paysage où se succèdent les reliefs montagneux, les cours d'eau, les plaines, les forêts. (INVRST IN ALGERIA, 2013)

❖ **Position stratégique :**

Une position stratégique faisant d'elle un important carrefour pour les échanges économique entre le centre et l'ouest du pays.

❖ **Le réseau routier :**

Un réseau routier d'une grande importance joue un rôle moteur dans le développement économique de la wilaya en assurant une grande part des échanges.

**❖ La facilité d'accès :**

Les accès aux différentes plages sont aisés à partir de la RN11 et la plupart des réseaux sont proches à l'exception du gaz et du réseau d'assainissement. (INVRST IN ALGERIA, 2013)

**I.6. Caractéristiques généraux des sites étudiés :****1. Site de salamandre :**

La crique Salamandre est située au Nord-Ouest de Mostaganem ( $35^{\circ}54'-0^{\circ}3'E$ ) en face du complexe Sonic, où se déversent les rejets des eaux urbaines et industrielles, sachant qu'elle est classée autant qu'agglomération de la wilaya de Mostaganem. La plage a la forme d'un petit golf qui s'ouvre vers le Nord. Sa partie arrière est limitée par une falaise constituées par des différentes roches et présentant deux grands rejets urbains et une source d'eau douce.

La partie Ouest de la crique est formée par des paléo-dunes littorales qui présentent par endroits des fissures. la partie s'étalant du centre jusqu'à l'Est de la crique est caractérisées par la présence de rochers, blocs de grande dimension et tuf. (INVRST IN ALGERIA, 2013)



**Figure 02 :** image du site salamandre.



**Figure 03 :** Salamandre sur la mappe.

## 2. Site de Sablette :

La plage Sablette est située au nord-ouest de l'Algérie dans la wilaya de Mostaganem. La plage fait partie de la commune de Mazagran à Mostaganem.

Sablette est l'une des plages les plus réputées de Mostaganem, durant chaque saison estivale la plage est prise d'assaut par les estivants en quête de détente.

Plusieurs hôtels, restaurants et cafés sont présents au niveau de la plage. (INVRST IN ALGERIA, 2013)



**Figure 04 :** la plage du Sablette sur la mappe.



**Figure 05 :** Image du site Sablette.

### **3. Site sidi majdoube :**

La plage de Sidi Medjdoub est située à l'est du port de Mostaganem (position GPS =N 36°02,285, / E 000° 08, 005,) et forme une anse vers l'Est servant de protection pour les petites embarcations des pêcheurs. De nombreuses habitations se localisent à même le niveau de la cote. Cette zone subit toute au long de l'année une pression touristique vu sa facilité d'accès et sa proximité de la grande ville de Mostaganem. (INVRST IN ALGERIA, 2013)

Située aux environs de 1 Km à l'est du port de Mostaganem. Le site de sidi Medjdoub est aussi exposé continuellement aux grands apports de l'émissaire principal des égouts de la ville de Mostaganem. (INVRST IN ALGERIA, 2013)

Au niveau de cette frange côtière de Mostaganem sont implantées plusieurs industries à activités polluantes. Citons le cas des industries chimiques de la Sablette et SOGEDIA localisées sur une crête de faible élévation et surplombant une zone située entre les plages de Salamandre et de Ouréah et déversant directement à fort débit quotidien des eaux usées industrielles directement vers la mer. (INVRST IN ALGERIA, 2013)



**Figure 06 :** Image satellitaire du site sidi medjdoub.



**Figure 07:** La plage du sidi medjdoub.

## **II. La pollution marine :**

La pollution marine résulte de tous les produits rejetés dans les mers et les océans en conséquence de l'activité humaine. Cette pollution arrive dans le milieu marin par le vecteur des voies fluviales, des vents, de l'air en basse altitude ou est directement rejetée à la mer.

Cette pollution arrive dans le milieu marin via le ruissellement et les cours d'eau, ou est apportée par les vents et les pluies, ou provient de produits et objets volontairement ou

accidentellement rejetés à la mer. Cela fait des dégâts au niveau de la faune et la flore marine, mais aussi aux niveaux des plages. (VINCENT, 2006 )

### **II.1. Les différents types de la pollution marine :**

La plupart du temps, un rejet n'est jamais une source unique et les différents types de pollution sont mélangé et agissent les uns sur les autres (effets de synergie). Ainsi, un égout rejette des déchets organiques, des détergents dont certains s'accompagnent de métaux lourds (pollution physique), des micro-organismes (pollution biologique), le tout dans de l'eau douce (pollution physique) (Gravez & Bernard, 2006 ).

#### **II.1.1. Pollution chimique :**

C'est une pollution due au déversement de substances chimiques telles que les hydrocarbures, les détergents, les biocides, les pesticides (DTT, Lindane,...), les métaux lourds (Pb, Cd, Hg...) (Chemloul & Medjadji 1997 ; GIS, 1996).

De nombreuses substances de synthèse issues du génie humain ont la capacité d'engendrer des sous produits (métabolites) encore plus dangereux comme le DDE, les dioxines.

Ainsi l'Océan mondial est systématiquement pollué par des substances toxiques, même dans ses régions les plus reculées, à titre d'exemple les morues de la mer Baltique présentent des teneurs record en PCB (VINCENT, 2006 ).

#### **II.1.2. Pollution physique :**

On parle de pollution physique lorsque le milieu marin est modifié dans sa structure physique par divers facteurs. Il peut s'agir d'un rejet d'eau douce qui fera baisser la salinité d'un lieu (par une centrale hydroélectrique). Un rejet d'eau réchauffée ou refroidie (par une centrale électrique ou une usine de regazéification de gaz liquide), d'un rejet liquide ou solide de substances modifiant la turbidité du milieu (boue, limon, macrodéchets...), d'une source de radioactivité (Gravez & Bernard, 2006 ).

Cependant, le rejet de chaleur dans l'environnement constituant de nos jours une forme de pollution physique du milieu naturel capable de provoqué de vrais bouleversements, car d'un point de vue écologique, il existe un paramètre incontournable qui est la température du milieu. Or, dans certains pays industrialisés, l'augmentation de température en aval des centrales électriques peut atteindre 7 à 8°C, ce qui engendre une modification totale des communautés aquatiques et de leurs modes de fonctionnement (VINCENT, 2006 ).

### **II.1.3. Pollution biologique :**

Il peut s'agir de pollution par des micro-organismes (bactéries, virus, champignons) provenant des égouts qui peuvent proliférer à leur arrivée dans le milieu marin, même s'il est vrai qu'il s'agit d'un milieu qui ne favorise pas la vie de la plupart des agents pathogènes (**Gravez & Bernard, 2006**).

Cette pollution peut résulter du rejet dans les eaux continentales ou littorales d'une grande variété de substances organiques fermentescibles d'origines diverses (effluent urbains, matières fécales, industries, élevages,...) et se traduit par une forte contamination bactériologique. Elle soulève, dans bien des cas, de redoutables problèmes d'hygiène publique :

Qualité des eaux potables, salubrité des plages qui ne sont pas limités aux seuls pays du tiers monde. Cette extension incessante de la pollution microbiologique des eaux continentales et littorales a pour conséquence une recrudescence d'affections pathogène (colibacilles, hépatites, virus entériques,...) (**VINCENT, 2006**).

Il peut également s'agir de l'introduction d'une espèce marine dans une zone où elle est normalement absente et dans laquelle elle a un impact non négligeable (ex : la caulerpe : *Caulerpa taxifolia*) (7).

### **II.1.4. Pollution microbiologique :**

Cette pollution peut résulter du rejet dans les eaux littorales d'une grande variété de substances organiques fermentescibles d'origine diverses (effluents urbains, matières fécales, industries, élevages, etc.). Elle soulève dans bien des cas de redoutables problèmes d'hygiène publique. Cette extension microbiologique (Bactéries, virus et champignons) dans les eaux littorales a pour conséquences l'altération de la qualité des eaux de baignade et certaines ressources halieutiques habituellement consommées par l'homme et provoquant ainsi pas mal de maladies (**VINCENT, 2006**).

## **II.2. Les sources de la pollution marine :**

### **II.2. 1. La pollution domestique :**

La pollution domestique, c'est quand nous jetons des produits dangereux dans nos éviers, nos baignoires ... Après ces produits dangereux ne sont pas filtrés dans les stations d'épuration

alors les eaux usées sont directement rejetées dans la mer, puis ces produits s'attaquent aux algues. Ensuite de nombreux poissons meurent chaque année à cause d'humains qui jettent des produits dangereux. (VINCENT, 2006 )



**Figure 08:** Pollution domestique.

### **II. 2.2. La pollution pétrolière :**

Il y a deux types de rejets pétroliers :

Le premier s'appelle une marée noire. La marée noire est causée par les naufrages de pétrolier. Les effets de cette pollution sont très dévastant dans la mer. Mais c'est aussi terrible pour les plantes et les poissons. Après le naufrage de l'Erika en décembre 1999, plus de 10 000 tonnes de pétrole lourd se sont répandues sur plus de 400 km<sup>2</sup>. Pour éviter d'autres marées noires il faudrait vérifier plus souvent la solidité des pétroliers. Le deuxième type de rejet vient des hommes qui déversent volontairement plus de 120 millions de tonnes de pétrole par an. (VINCENT, 2006 )



**Figure 09:** Pollution pétrolière.

### **II.2.3. La pollution pluviale :**

Les pluies acides détruisent des forêts mais aussi le milieu marin et le polluent. Par exemple, si quelqu'un fait tomber un pot de peinture par terre, les produits chimiques dans la peinture vont rentrer dans le cycle de l'eau. Plus tard, la pluie retombera polluée. Alors il ne faut pas déverser des produits dangereux dans l'eau comme les huiles de vidange, les solvants,... parce qu'ils s'évaporeront et retomberont sous forme de pluie. Il faudrait prendre des mesures pour réduire l'utilisation des produits nocifs (dangereux, qui font mal). (VINCENT, 2006 ).



**Figure 10:** Pollution pluviale.

### **II.2.4. La pollution chimique :**

On retrouve dans la mer et dans les sols des substances chimiques dangereuses pour l'environnement. Elles proviennent des rejets des stations d'épuration, de l'agriculture (dans les pesticides qui sont utilisés), de l'industrie, des transports...Des pesticides, métaux et autres substances toxiques sont déversés chaque jour et menacent la chaîne alimentaire.

En effet, les substances chimiques s'accumulent dans tous les organismes. Elles contaminent d'abord les espèces végétales, qui sont directement reliées à la terre et se nourrissent de ce qu'elle contient, puis les organismes qui se nourrissent de végétaux. Le phénomène remonte ainsi toute la chaîne alimentaire et finit par toucher les plus grands mammifères et l'homme. C'est ainsi que de nombreuses espèces animales et végétales sont fragilisées. Elles tombent malades et parfois meurent. (VINCENT, 2006 )

### **II.2. 5. La pollution agricole :**

De nombreuses pollutions sont produites par l'agriculture. Les produits chimiques (pesticides, insecticides) sont utilisés pour tuer les insectes qui se nourrissent de ces plantations ou pour faire pousser les plantes plus vite.

En utilisant le cycle de l'eau, ces engrais chimiques se rejoignent tous dans la mer et cela produit donc les mêmes effets que sur la terre. De nombreux poissons meurent.

En France, par exemple, il ya 80 000 tonnes de nitrate qui sont utilisées et qui se retrouvent dans le milieu marin.

Pour lutter contre ce type de pollution, les agriculteurs devraient utiliser des produits plus naturels et en plus en petite quantité. (VINCENT, 2006 ).

## **I. Paramètres physico-chimiques :**

Les caractéristiques physico-chimiques sont des paramètres facilement mesurables d'une façon continue par des sondes installées dans des stations d'observation des qualités des eaux (GAUJOU, 1995).

### **I.1. La température :**

C'est une caractéristique physique importante, elle joue un rôle dans la solubilité des sels et surtout des gaz, dans la détermination du pH pour la connaissance de l'origine de l'eau des mélanges éventuels. Sa mesure est nécessaire pour accéder à la détermination du champ de densité et des courants. D'une façon générale, la température des eaux superficielles est influencée par la température de l'air et ceci d'autant plus que leur origine est moins profond (HAMED. M et al, 2012).

### **I.2. Le PH :**

Le pH est un indicateur de pollution qui mesure la nature de l'eau. Les eaux naturelles ont un pH voisin de 7, le plus souvent compris entre 6 et 8. Plus le pH est bas, plus la solution est dite acide. Plusieurs espèces de poissons et autres organismes aquatiques ne peuvent pas supporter une eau trop acide. La pollution atmosphérique et les précipitations acides demeurent la plus importante source d'acidité des plans d'eau (M. D. D. E. P, 2006 ).

L'eau de mer est alcaline, elle est généralement de l'ordre de 8 (BRADAI. M. N, 1994).

### **I.3. La conductivité :**

La conductivité mesure la capacité de l'eau à conduire le courant électrique. Ce paramètre donne une indication de la concentration totale de l'eau en ions. Comme une grande partie des sels dissous dans l'eau s'y trouvent sous forme d'ions (chlorures, nitrates, sodium, calcium, sulfures etc.). Les variations de ces concentrations peuvent avoir des impacts sur le milieu naturel. (BRADAI. M. N, 1994)

### **I.4. L'oxygène dissous :**

Les concentrations en oxygène dissous constituent avec les valeurs de pH, l'un des plus importants paramètres de qualité des eaux pour la vie aquatique (MERABET. S, 2010 ).

La concentration en oxygène dissous varie de manière journalière et saisonnière car elle dépend de nombreux facteurs tels que la pression partielle en oxygène de l'atmosphère, la

température de l'eau, la salinité, la pénétration de la lumière, l'agitation de l'eau et la disponibilité en nutriments (MERABET. S, 2010 ).

Les facteurs pouvant menés à une réduction de l'oxygène dissous sont l'augmentation de la température de l'eau et la décomposition de grandes quantités de matière organique. La rapidité d'une rivière ou les brassages printanier et automnal des lacs permettent au plan d'eau de renouveler leurs réserves d'oxygène (M. D. D. E. P, 2006 ).

### **I.5. La dûtreté :**

La dûtreté ou titre hydrométrique d'une eau correspond à la somme des concentrations en cations métalliques à l'exception de ceux des métaux alcalins et de l'ion hydrogène. Dans la plus part des cas la dûtreté est surtout dûe aux ions calcium et magnésium auxquels s'ajoutent quelquefois les ions fer, aluminium, manganèse, strontium.

La dûtreté est encore appelée dûtreté calcique et magnésienne ou consommation de savon. Elle s'exprime en milliéquivalents de concentrations en CaCO<sub>3</sub> (RODIER, 2009).

### **I.6. Les chlorure :**

Les chlorures sont présents en grande quantité dans l'eau de mer. Leur concentration dans l'eau de pluie est approximativement de 3mg/l. La teneur en chlorures d'une eau dépend de l'origine de l'eau et de la nature du terrain qu'elle traverse. Ils chlorures participent à la conductivité électrique des cours d'eau.

Le niveau guide de la concentration en chlorures des eaux destinées à la consommation humaine est de : 25mg/l. Les ions Cl<sup>-</sup> participent dans la formulation moléculaire de KCl , NaCl , et HCl . Et les sels ont la propriété de déposer sur les parois de la tuyauterie et provoquent un bouchage (CHEVALLIER. H, 2007).

### **I.7. Matières en suspension :**

Les matières en suspension comprennent toutes les matières minérales ou organiques qui ne se solubilisent pas dans l'eau. Elles incluent les argiles, les sables, les limons, les matières organiques et minérales de faible dimension, le plancton et autres microorganismes de l'eau. La quantité de matières en suspension varie notamment selon les saisons et le régime d'écoulement des eaux. Ces matières affectent la transparence de l'eau et diminuent la pénétration de la lumière et, par conséquent pour la photosynthèse, elles peuvent également gêner la respiration des poissons. Par ailleurs, les matières en suspension peuvent accumuler

des quantités élevées de matières toxiques (métaux, pesticides, huiles minérales, hydrocarbures aromatiques polycycliques...) (MERABET. S, 2010 ).

### **I.8. Salinité :**

La salinité est une propriété de l'eau de mer qui est fondamentale à l'étude du milieu marin (AMINOT. A & CHAUSSEPIED. M, 1983).

Elle correspond à la masse de sels contenue dans 1 kg d'eau de mer. On évalue maintenant la conductivité et on l'exprime en UPS : Unité Pratique de Salinité, qui équivaut approximativement à 1 mg/g de sel.

La salinité de l'eau de mer est en moyenne de 35 UPS, soit 35g/kg, celle des eaux saumâtres est de 5 à 18 UPS et celle des eaux douces est inférieure de 0,5 UPS (CHEVALLIER. H, 2007).

## **II. Analyses physico-chimiques :**

### **II.1 Méthodes d'analyse :**

#### **❖ Méthodes volumétriques :**

Cette méthode d'analyse est basée sur, la mesure exacte du volume de la solution du réactif, de la concentration et la préparation d'une solution titrée. L'analyse volumétrique à un grand intérêt pratique, elle possède un grand avantage en ce qui concerne la rapidité de l'exécution.

C'est à dire à une technique où la concentration d'une solution inconnue est déduite de la mesure d'un certain volume d'une autre solution de concentration connue (CHEVALLIER. H, 2007).

#### **❖ Méthodes spectrophotométriques :**

La spectrophotométrie est une méthode d'analyse qui permet de déterminer l'absorbance d'une substance chimique en solution, c'est-à-dire sa capacité à absorber la lumière qui la traverse.

L'absorbance d'une substance chimique dépend de la nature et de la concentration de cette substance ainsi que de la longueur d'onde à laquelle on l'étudie (CHEVALLIER. H, 2007).

**III. Echantillonnage :**

Les échantillons sont prélevés au niveau des trois sites Sablette, Salamandre, et Sidi Medjdoub. Les échantillons sont transportés dans une glacière isotherme (4°C).

**Tableau N°3 :** Tableau d'échantillonnage.

Les Sites	La Date	Heure	Etat de mer	Climat	T (°C)
Sidi medjdoub	09 – 05-2017	11h	calme	Journée ensoleillée	25°C
salamandre	09 – 05-2017	11 :30h	calme	Journée ensoleillée	25°C
Sablet	09 – 05-2017	12 h	calme	Journée ensoleillée	25°C

**IV. Matériel utilisé :**La verrerie :

- des béchers.
- des fioles à 100ml.
- des fioles jaugées.
- des entonnoirs.
- des pipettes.
- La burette.
- Des verres de montres.

Appareillages :

- un pH –mètre.
- un conductimètre.
- une balance électronique à précision.
- Une étuve.
- Une plaque chauffante.

- Une Propipette.
- Un spectrophotomètre.

### **V. Mesure de paramètre physico-chimiques :**

#### **V.1. Mesure du PH :**

##### Principe :

Pour la mesure de pH, nous avons utilisé la méthode électrochimique avec l'électrode de verre.

##### Mode opératoire :

Au laboratoire on doit :

- Etalonner le pH-mètre avec les solutions d'étalonnage de pH-mètre.
- Dans un bécher, verser l'échantillon de l'eau à tester.
- Plonger l'électrode dans l'échantillon d'eau, et brasser l'eau avec l'électrode pour homogénéiser et lire le pH lorsque la valeur affichée est stable.
- Il faut rincer l'électrode avec l'eau distillée après chaque lecture du PH d'un échantillon.

#### **V.2. Mesure de la température :**

##### Principe :

La mesure de la température de l'eau s'effectue à l'aide d'un thermomètre.

##### Mode opératoire :

Dans un bécher contenant l'eau à examiner :

- Plonger un thermomètre.
- Attendre la stabilisation de l'appareil et on réalise la lecture.

### **V.3. Mesure de la conductivité :**

#### Principe :

La conductivité électrique d'une eau est la conductance d'une colonne d'eau comprise entre deux électrodes métalliques de  $1 \text{ cm}^2$  de surface et séparées l'une de l'autre de 1 cm. **(RODIER, 2009.)**

#### Mode opératoire :

- Dans un bécher, verser l'échantillon de l'eau à tester.
- Plonger l'électrode dans l'échantillon d'eau, et brasser l'eau avec l'électrode pour homogénéiser et lire la conductivité lorsque la valeur affichée est stable.
- Il faut rincer l'électrode avec l'eau distillée après chaque lecture de la conductivité d'un échantillon.

### **V.4. Mesure de l'oxygène dissous :**

#### Principe :

La réduction de l'oxygène, au niveau d'une cathode convenable, engendre un courant proportionnel à la pression partielle d'oxygène dans la solution. **(RODIER, 2009)**

#### Réactifs :

- sulfate de manganèse ( $\text{MnSO}_4$ ).
- l'iodure de potassium (KI).

#### Mode opératoire :

Pour mesurer l'oxygène dissous des échantillons, on utilise l'oxymétrie.

Il est nécessaire d'ajouter 2 gouttes de sulfate de manganèse ( $\text{MnSO}_4$ ) et 2 gouttes de l'iodure de potassium (KI). **(19).**

**V.5. Mesure de chlorures (Cl<sup>-</sup>) :**Principe :

Les chlorures sont dosés en milieu neutre par une solution titrée de nitrate d'argent en présence de chromate de potassium. La réaction est indiquée par l'apparition de la teinte rouge caractéristique du chromate d'argent. **(RODIER, 2009).**

Réactifs :

- acide nitrique pur.
- solution de chromate de potassium à 10%.
- carbonate de chaux.
- solution de nitrate d'argent.

Mode opératoire :

Introduire 100 ml d'eau à analyser.

Ajoutée 2 à 3 gouttes d'acide nitrique pur puis une pincée de carbonate de chaux et 3 goutte de solution de chromate de potassium à 10%.

Verser alors dans une burette la solution de nitrate d'argent jusqu'à apparition d'une teinte rougeâtre, qui doit persister 1 à 3 minutes. **(RODIER, 2009).**

Expression des résultats :

1 ml de solution de nitrate d'argent  $\longrightarrow$  7,09 mg Cl<sup>-</sup>

V<sub>x</sub>  $\longrightarrow$  x mg Cl<sup>-</sup>

$$[\text{Cl}^-] = \frac{V_x \times 7.09}{10}$$

**V.6. Le dosage de nitrate (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) :**Méthode au salicylate de sodium :Principe :

En présence de salicylate de sodium, les nitrates donnent des paranitrosalicylate de sodium, colorés en jaune et susceptible d'un dosage spectrométrique. **(RODIER, 2009)**

Réactifs :

- Solution salicylate de sodium.
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
- Solution de tartrate double et NaOH.

Mode opératoire :

- Dans un bécher, mettre 10 ml de l'échantillon et ajoute 1 ml de solution salicylate de sodium.
- Et le mettre à l'évaporation à sec jusque' à 80°C.
- Ajouter 2 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
- Attendre 10 minutes.
- Ajouter 15 ml d'eau distillé et 15 ml de la solution de tartrate double et NaOH.
- Attendre l'apparition de la coloration jaune.
- Effectuer la lecture au spectromètre à la longueur d'onde de 415 nm. **(RODIER, 2009)**

L'étalonnage :

- Préparer une solution mère étalon d'azote nitrique à 1000 mg/L :
  - 722 mg de nitrate de potassium anhydre.
  - 1000 ml d'eau distillée.
- Préparer une solution intermédiaire de 10 mg/L.
- Préparer des solutions filles de 5mg/L, 2mg/L, 1mg/L et le témoin (T).
- Appliquer le mode opératoire précédent.
- Tracer la courbe d'étalonnage. **(RODIER, 2009)**

**V.7. Dosage des phosphates :**Principe :

En milieu acide et en présences de molybdate d'ammonium, les ortho-phosphates donnent un complexe phosphomolybdique qui, réduit par l'acide ascorbique, développe une coloration bleue susceptible d'un dosage spectrométrique. Certaines formes organiques peuvent être hydrolysées au cours de l'établissement de la coloration et donner des ortho phosphates, le développement de la coloration est accéléré par l'utilisation d'un catalyseur, le tartrate double d'antimoine et de potassium. **(RODIER, 2009)**

Réactifs :

- Solution d'acide ascorbique.
- Réactif combiné.

Mode opératoire :

Virifier le PH de l'échantillon qui doit être compris entre 2 et 7, l'ajuster si nécessaire. Introduire 20 ml d'eau dans une fiole jaugée de 25 ml, ajouté 1ml de solution d'acide ascorbique et 4 ml de réactif combiné puis attendre 30 minute la stabilisation de la coloration et effectuer les mesures au spectromètre à la longueur d'onde de 700 nm en cuve de 1 cm. **(RODIER, 2009).**

Etalonnage :

- Préparer une solution mère étalon de 50 mg /L de phosphate
- Préparer une solution intermédiaire de 10 mg/L.
- Puis préparer des solutions filles de 5mg/L, 2mg/L, 1mg/L et le témoin (T).
- Appliquer le mode opératoire précédent.
- Tracer la courbe d'étalonnage. **(RODIER, 2009)**

**V.8. Mesure de résidu sec :**Principe :

Une certaine quantité d'eau bien mélangé et évaporée dans une capsule tarée. Le résidu desséché est ensuite pesé.

Mode opératoire :

- Sécher les verres de montre dans l'étuve.
- Peser les verres de montre séchés.
- Mettre 5ml de l'échantillon dans chaque verre de montre.
- Remettre les verres de montres dans l'étuve pour le séchage.
- Après 24h, repeser les verres de montre.

Expression de résultats :

Le poids de résidu sec = le poids de verre de montre rempli – le poids du verre de montre vide.

5ml d'échantillons :  $p_1 - p_2$

P1 : poids du verre de montre.

1000 ml d'échantillons :  $\frac{p_2 - p_1}{5} \times 100$  (exprimer en mg mg/l).

### **V.9. Mesure de la dureté TH:**

Méthode par titrimétrie à l'EDTA :

Principe :

Les alcalinoterreux présents dans l'eau sont amenés à former un complexe du type chélate par le sel disodique de l'acide tétracétique à pH 10. La disparition des dernières traces d'éléments libres à doser est décelée par le virage d'un indicateur spécifique, le noir ériochrome. En milieu convenablement tamponné pour empêcher la précipitation du magnésium. La méthode permet de doser la totalité des ions calcium et magnésium. **(RODIER, 2009)**

Réactifs :

- Solution du noir ériochrome T à 0.5%.
- Solution tampon pH 10.
- Solution d'EDTA.

Mode opératoire :

Introduire 50 ml d'eau à analyser dans une fiole conique de 250 ml, ajouté 4 ml de solution tampon et 3 gouttes de solution noire ériochrome T. la solution se colore en rouge foncé ou violet, le pH doit être 10. En maintenant une agitation, verser la solution d'EDTA rapidement au début puis 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. **(RODIER, 2009)**

Expression de résultats :

La concentration totale en calcium et magnésium, exprimée en milliéquivalent par litre, est donnée par l'expression :

$$1000 \times \frac{c \times v_1}{v_2}$$

- [c] = concentration en milléquivalent par litre de la solution d'EDTA.
- $v_1$  = volume en ml de la solution d'EDTA.
- $v_2$  = volume d'échantillons. (RODIER, 2009)

#### **V.10. Mesure de la matière en suspension (MES) :**

##### Mode opératoire :

- Sécher les verres de montre dans l'étuve.
- Peser les verres de montre séchés avec le papier filtre.
- Filtrer 200ml de l'échantillon.
- Remettre les verres de montre avec le papier filtre dans l'étuve pour le séchage.
- Après 3heures repeser les verres de montres.

##### Expression de résultats :

Le poids MES = le poids du verre de montre rempli – le poids du verre de montre vide.

200 ml d'échantillons :  $p_1 - p_2$

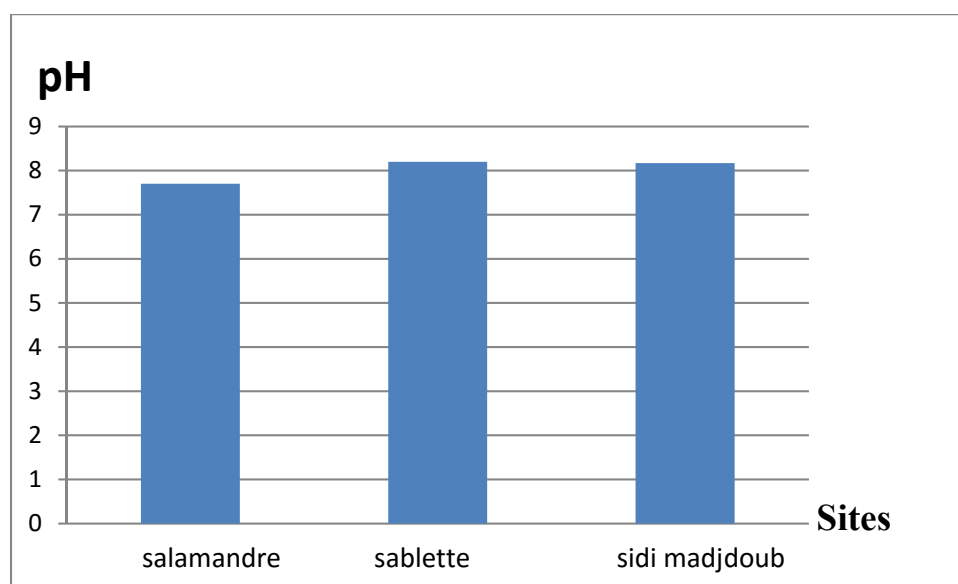
1000 ml d'échantillons :  $\frac{p_2 - p_1}{5} \times 100$  (exprimer en mg MES/L).

**1- Le pH :**

Les résultats de la mesure du pH de l'eau de mer des trois sites Salamandre, Sablette et Sidi Medjdoub sont regroupés dans le tableau suivant :

**Tableau N°03 :** Les résultats de la mesure du pH de l'eau de mer des trois sites

les sites	Salamandre	Sablette	Sidi Medjdoub
pH	7.7	8.2	8.17



**Figure N°11 :** Les résultats de mesure du pH de l'eau de mer des trois sites.

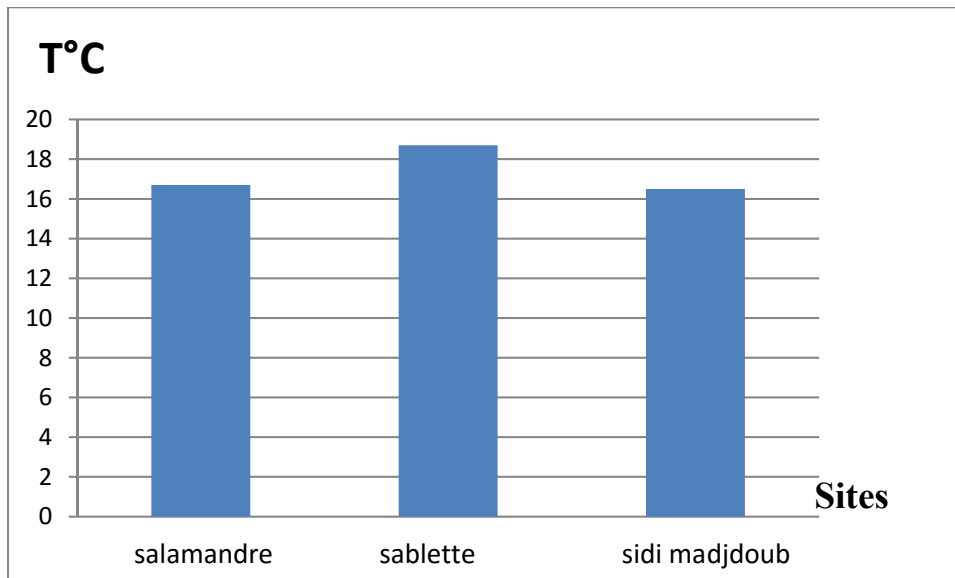
D'après ces résultats, on remarque que le pH de l'eau de mer de chaque site dans la norme (entre 6 et 8). (**JOURNAL OFICIEIE DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 46, 1993**)

**2- La température :**

Les résultats de la mesure de la température de l'eau de mer des trois sites Salamandre, Sablette et Sidi Medjdoub sont regroupés dans le tableau suivant :

**Tableau N° 04:** Les résultats de la mesure de la température de l'eau de mer des trois sites.

Les Sites	Salamandre	Sablette	Sidi Medjdoub
T °C	16.7	18.7	16.5

**Figure N°12 :** Les résultats de la mesure de la température de l'eau de mer des trois sites.

D'après ces résultats on remarque que pour les trois sites la température est inférieure à la norme qui est 25°C. (RODIER, 2009)

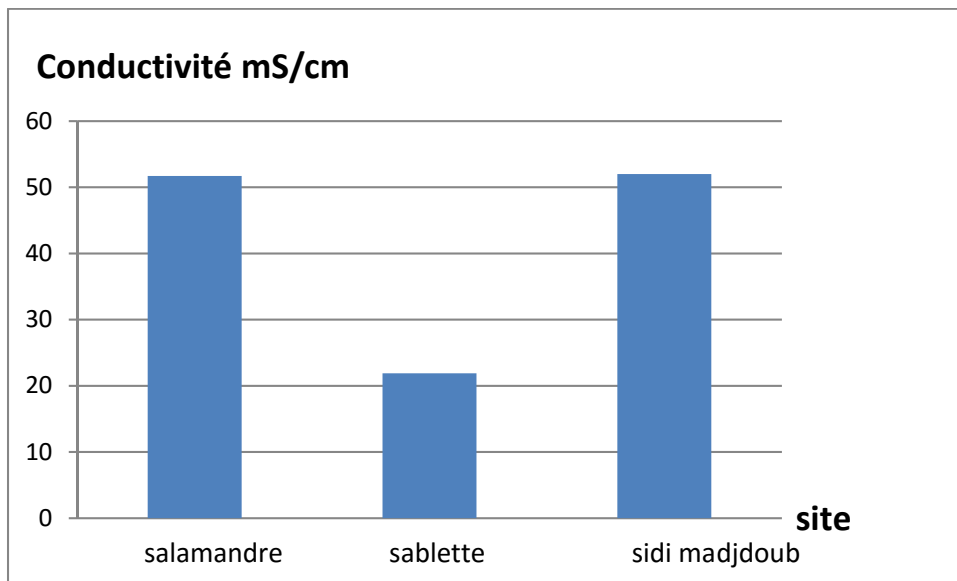
La diminution de la température de l'eau de mer est dûe au climat  $T = 25^{\circ}$  qui influe sur la couche superficielle de la mer. (RODIER, 2009)

### 3- La conductivité :

Les résultats de la mesure de la conductivité de l'eau de mer des trois sites Salamandre, Sablette et Sidi Medjdoub sont regroupés dans le tableau suivant :

**Tableau N°05 :** Les résultats de la mesure de la conductivité de l'eau de mer des trois sites.

Les sites	Salamandre	Sablette	Sidi Medjdoub
Conductivité mS/cm	51.7	21.9	52



**Figure N°13 :** Les résultats de la mesure de la conductivité de l'eau de mer des trois sites.

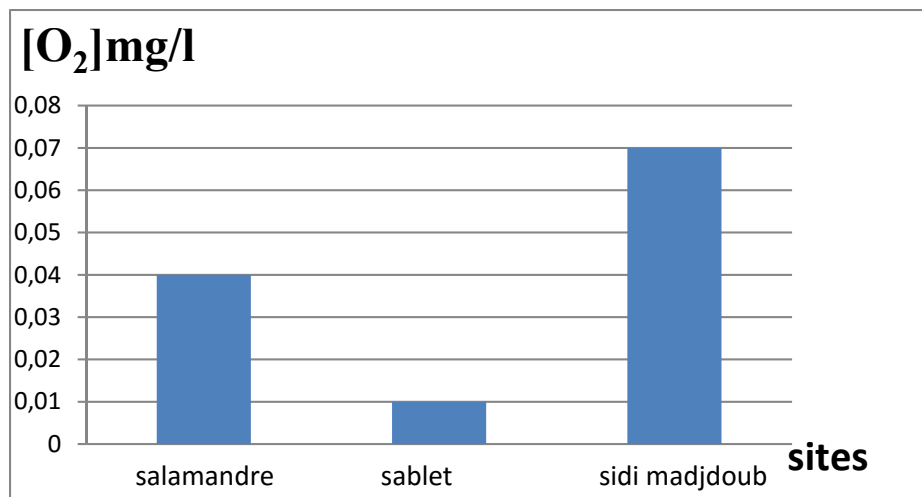
D'après ces résultats, on remarque que la conductivité des deux sites Salamandre et Sidi Medjdoub est dans la norme qui est 56 mS /cm, l'augmentation de la conductivité d'une solution est due à la forte concentration en sels tel que les chlorures (RODIER, 2009), par contre celle du site de Sablette, elle est inférieure à la norme (56 mS /cm).

#### **4- La concentration de L'oxygène dissous :**

Les résultats de la mesure de la concentration de l'oxygène dissous de l'eau de mer des trois sites Salamandre, Sablette et Sidi Medjdoub sont regroupés dans le tableau suivant :

**Tableau N°06 :** Les résultats de la mesure de la concentration de l'oxygène dissous de l'eau de mer des trois sites.

sites	Salamandre	Sablette	Sidi Medjdoub
La concentration de L'oxygène dissous mg/ l	0.04	0.01	0.07



**Figure N°14 :** Les résultats de la mesure de la concentration de l'oxygène dissous de l'eau de mer des trois sites.

D'après les résultats, on remarque que la concentration de l'oxygène dissous de l'eau de mer des trois sites est plus inférieure à la norme qui est 10mg /l (**JOURNAL OFFICIEIE DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 46, 1993**)

L'oxygène toujours présent dans l'eau n'en est pas un élément constitutif, sa volatilité est en fonction de la température de la solution, de la pression partielle dans l'atmosphère et de la salinité (**RODIER, 2009**).

La variation de ce paramètre est due aux mélanges des masses d'eaux, échange air- mer, la respiration de la biomasse (ensemble de la faune et de la flore aquatique) et la photosynthèse (**RODIER, 2009**).

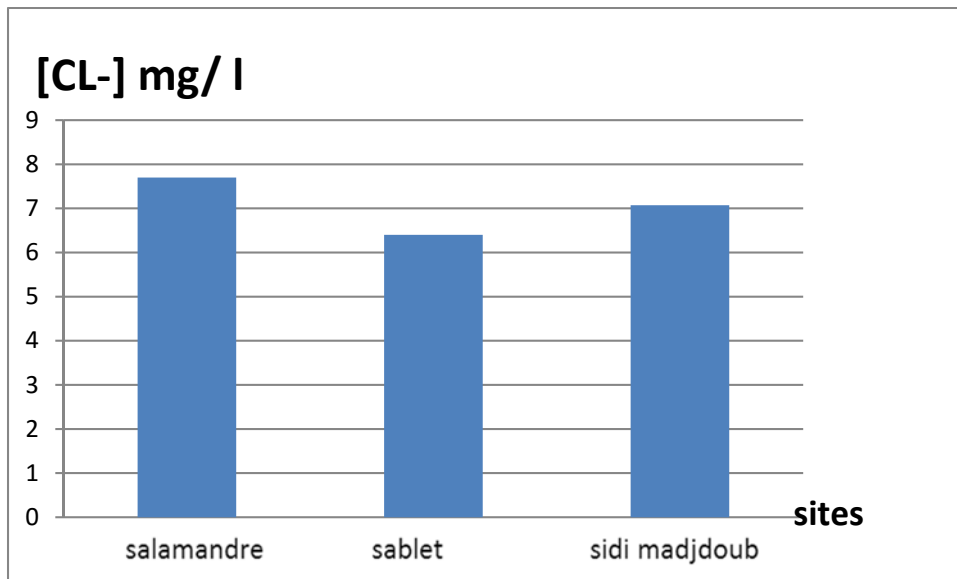
Les résultats montrent que la concentration de l'oxygène dissous est faible, cela est dû à la présence micro-organismes dans l'eau de mer du site Sablette consommant l'oxygène dissous.

##### **5- Le dosage des chlorures [CL<sup>-</sup>] :**

Les résultats du dosage des chlorures [CL<sup>-</sup>] de l'eau de mer des trois sites Salamandre, Sablet et Sidi medjdoub sont regroupés dans le tableau suivant :

**Tableau N°07 :** Les résultats de la mesure du dosage des chlorures [CL<sup>-</sup>] de l'eau de mer des trois sites.

les sites	Salamandre	Sablette	Sidi Medjdoub
Concentration des chlorures [CL <sup>-</sup> ] mg/l	7.72	6.45	7.07



**Figure N°15 :** Les résultats de la mesure du dosage des chlorures [CL<sup>-</sup>] de l'eau de mer des trois sites.

D'après ces résultats, on remarque que la concentration des chlorures est inférieure à la norme qui est 19,4 mg/l (**Karl K Turekian: Oceans. 1968**).

La concentration des chlorures a toujours un rapport avec la salinité de l'eau de mer, elle varie selon la variation de la température et du PH.

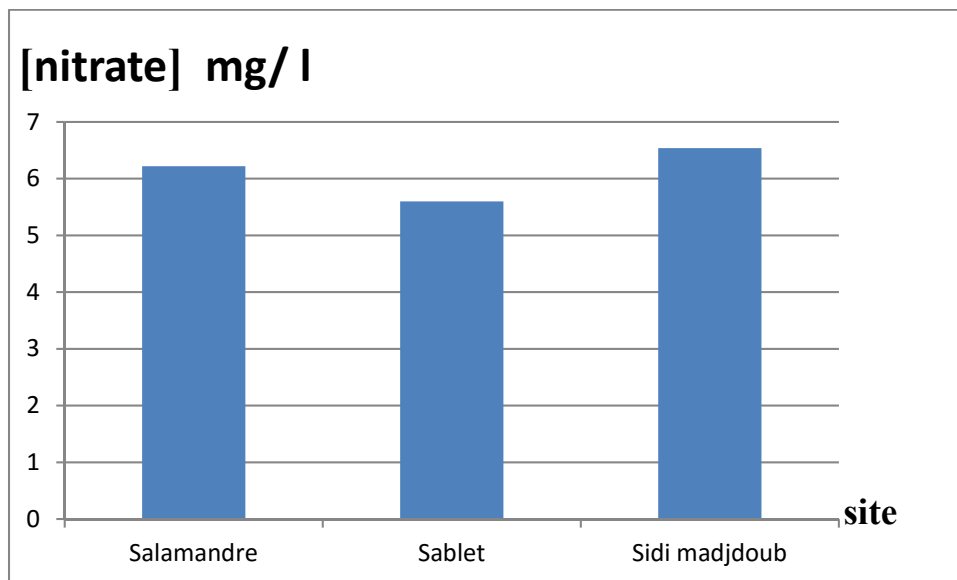
Elle varie selon l'endroit où il peut avoir un lessivage de l'écorce terrestre par les eaux de pluies (eau de ruissèlement). Et la présence d'une source polluante liée à des eaux usées tels que les rejets urbains.

#### **6- Le dosage des nitrates :**

Les résultats du dosage des nitrates de l'eau de mer des trois sites Salamandre, Sablet et Sidi Medjdoub sont regroupés dans le tableau suivant :

**Tableau N°08** : Les résultats du dosage de nitrate de l'eau de mer des trois sites.

les sites	Salamandre	Sablette	Sidi Medjdoub
Concentration des nitrates mg/l	6.22	5.60	6.54

**Figure N°16** : Les résultats de la concentration de dosage des nitrates de l'eau de mer des trois sites.

D'après les résultats, on remarque que les valeurs sont inférieures à la norme qui est 25mg/l (Karl K Turekian: *Oceans*. 1968).

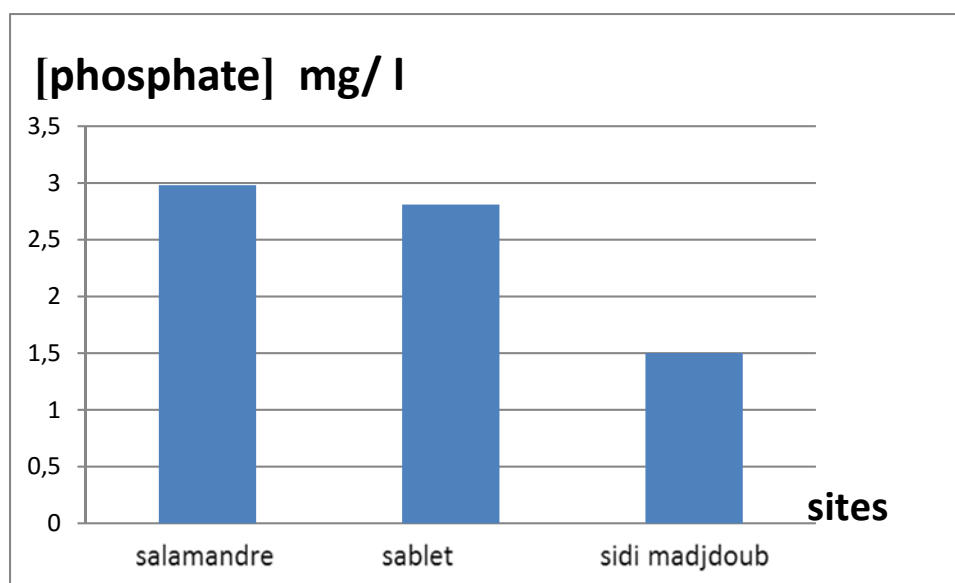
Les nitrates ont une toxicité mais à long terme car elle se transforme en nitrite. la probabilité d'avoir une eutrophisation en grande surface dans les sites est possible où ces concentration augmentent donc on aura une prolifération d'algue et de phytoplanctons. (Karl K Turekian: *Oceans*. 1968)

#### 7- Dosage des phosphates :

Les résultats du dosage des phosphates de l'eau de mer des trois sites Salamandre, Sablet et Sidi Medjdoub sont regroupés dans le tableau suivant :

**Tableau N°09** : Les résultats du dosage de phosphate de l'eau de mer des trois sites.

les sites	Salamandre	Sablette	Sidi Medjdoub
Concentration des phosphates mg/l	2.98	2.81	1.5

**Figure N°16** : Les résultats de dosage des phosphates de l'eau de mer des trois sites.

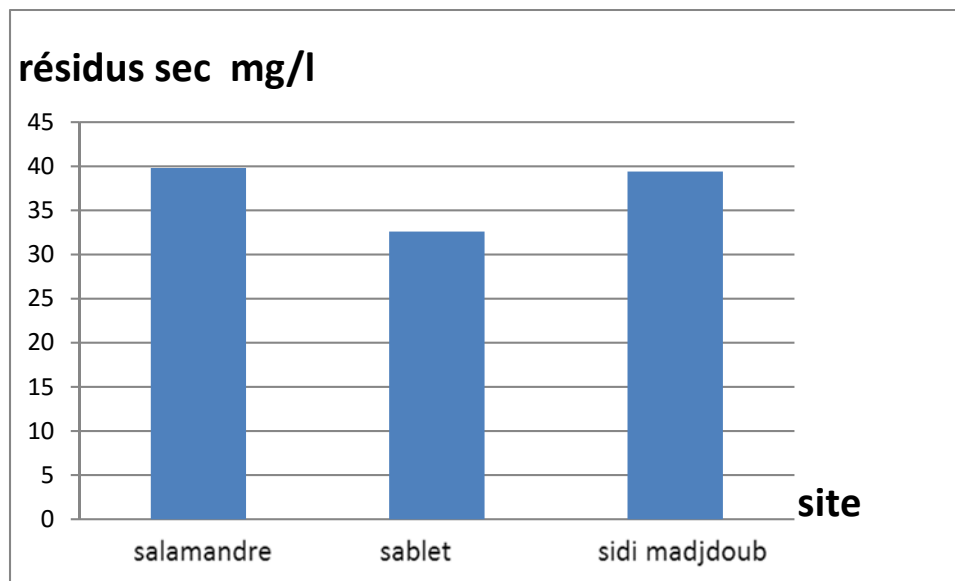
D'après ces résultats, on remarque que les valeurs de la teneur des phosphates dans les sites Salamandre et Sablette sont supérieures à la norme qui est entre 0,005 et 0,8 mg/l (**ISO 6878:2004**). Cette augmentation est dûe à l'apport des rejets de polluant dans la mer. Par contre celle du site de sidi medjdoub est dans la norme  $0,005 \text{ et } 0,8 \text{ mg/l} < 1.5$ . Dû l'apport des rejets de polluants à la mer.

#### **8- Détermination des résidus secs :**

Les résultats de la mesure des résidus secs de l'eau de mer des trois sites Salamandre, Sablette et Sidi Medjdoub sont regroupés dans le tableau suivant :

**Tableau N°10** : Les résultats de la mesure des résidus sec de l'eau de mer des trois sites.

les sites	Salamandre	Sablette	Sidi Medjdoub
résidus sec mg/ l	39.8	32.6	39.4

**Figure N°17** : Les résultats de la mesure des résidus secs de l'eau de mer des trois sites.

D'après ces résultats, on remarque que les valeurs de taux de minéraux varient entre 32 et 40 mg/l dans les trois sites.

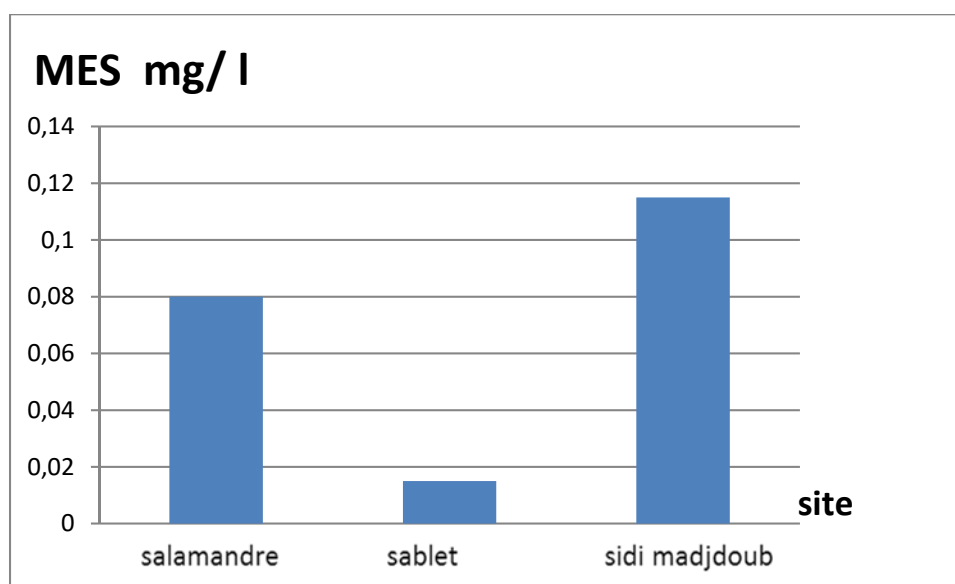
Et quand le taux de minéraux est inférieur à 50 mg / l, on dit que l'eau est très faiblement minéralisée. (RODIER, 2009)

### **9- Matière en suspension (MES) :**

Les résultats de la mesure de la matière en suspension (MES) de l'eau de mer des trois sites Salamandre, Sablette et Sidi Medjdoub sont regroupés dans le tableau suivant :

**Tableau N°11** : Les résultats de la mesure de la matière en suspension (MES) de l'eau de mer des trois sites.

les sites	Salamandre	Sablette	Sidi Medjdoub
MES mg/l	0.08	0.015	0.115



**Figure N°18** : Les résultats de mesure de la matière en suspension (MES) de l'eau de mer des trois sites.

D'après les résultats, on remarque que les valeurs sont inférieures à la norme qui est 50mg/l, les résultats observés sont la conséquence des efforts effectués récemment par les pouvoirs publics en matière d'épuration des eaux de rejet (OMS/PNUE).

**Tableau N°12** : échelle de la classification de l'état des eaux selon la MES (SEQ-EAU, 1990).

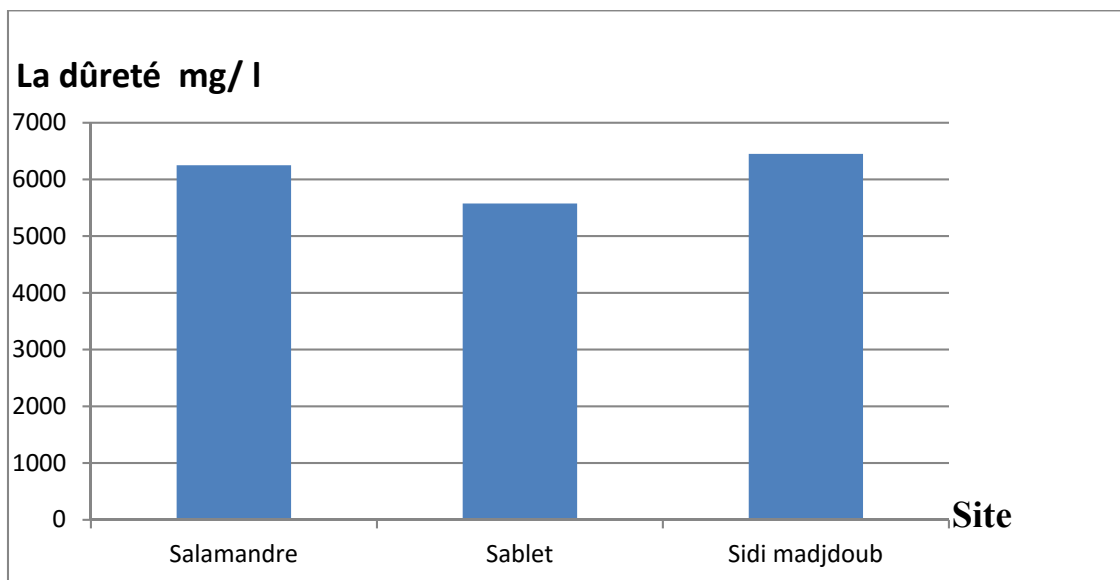
MES (mg/l)	< 25	50	100	150	>150
Qualité d'eau	Très bonnes	bonne	passable	mauvaise	Très mauvaise

**10- La dureté :**

Les résultats de la mesure de la dureté de l'eau de mer des trois sites Salamandre, Sablette et Sidi medjdoub sont regroupés dans le tableau suivant :

**Tableau N°13 :** Les résultats de la mesure de la dureté de l'eau de mer des trois sites.

sites	Salamandre	Sablette	Sidi Medjdoub
<b>La dureté mg/l</b>	6250	5575	6450



**Figure N°19 :** Les résultats de la mesure de la dureté de l'eau de mer des trois sites.

D'après ces résultats, on remarque que les valeurs de la dureté sont trop élevées dans les trois sites par rapport à la norme 10mg/l < entre 6250 et 6450 mg /l, donc l'eau de mer ici est dure.

**Tableau N°14 :** classification des eaux selon la dureté. (RODIER, 2009)

mg/l	0 à 5	5 à 10	10 à 20	20 à 40	supérieur à 40
Eau	très douce	douce	moyennement dure	dure	très dure

Les pollutions d'origine terrestre (comme les pollutions agricoles, le rejet de fertilisants, de pesticides et de déchets non traités y compris les déchets plastiques) représentent environ 80% de la pollution marine à l'échelle mondiale. Dans le monde entier, les habitats marins sont contaminés par des débris d'origine humaine. Les déversements de pétrole restent une source de préoccupation, bien que leur nombre ait diminué de façon constante depuis plusieurs décennies (UNESCO).

Pour notre étude, nous avons essayé de déterminer la qualité de l'eau de mer au niveau de trois sites, Salamandre, Sablette et Sidi Medjdoub.

L'étude des paramètres physico-chimique de l'eau de mer nous a permis mieux comprendre le degré de pollution.

D'après les résultats,

- on remarque une variation du pH durant le mois de mai, le pH de l'eau de mer de trois sites est dans la norme (entre 6 et 8).
- La température de l'eau de mer des trois sites est inférieure à la norme (25°C) ceci est dû au changement climatique.
- conductivité de l'eau de mer des deux sites Salamandre et Sidi Medjdoub est dans la norme par contre celle du site de Sablette elle est inférieure à la norme
- La concentration de l'oxygène dissous de l'eau de mer de trois sites Salamandre, Sablette et Sidi Medjdoub est inférieure à la norme (10mg/l)
- concentration des chlorures dans l'eau de mer dans les trois sites aussi inférieurs à la norme (19,4 mg/l)
- Les teneurs en nitrates de l'eau de mer des trois sites sont inférieures à la norme (25mg/l)
- Les teneurs des phosphates de l'eau de mer des deux sites Salamandre et Sablette sont supérieurs à la norme.
- Les valeurs de taux de minéraux sont entre 32 et 40 mg/l, on dit que cette eau est très faiblement minéralisée.
- Les valeurs de la matière en suspension dans l'eau de mer des trois sites sont inférieures à la norme (35 mg/l).
- Et La dureté de l'eau de mer des trois sites est trop élevée.

Ces résultats ne sont pas suffisantes pour déterminée la qualité de l'eau de mer des trois sites par ce qu'il faut faire des échantillonnages durent tous les mois de l'année.

Finalement quelque solution pour diminué les pollutions marin :

- les agglomérations doivent traiter leurs eaux usées, avant leur rejet dans le milieu marin.
- Les industries, qui sont responsables de leurs rejets, doivent également organiser l'assainissement de leurs eaux usées.
- l'immersion et l'incinération des déchets en mer sont interdites.
- . Les navires doivent conserver à bord certains de leurs déchets et les ports doivent fournir des services de récupération des déchets durant les escales.

## Référence bibliographique

---

- 1- **AMINOT. A & CHAUSSEPIED. M, 1983** Manuel des analyses chimiques en milieu marin CNEXO, Brest, p 395.
- 2- **BRADAI. M. N, 1994**, Mémoire sur la floraison et la fructification de deux phanérogames marines sur les côte sud-est de la Tunisie.par asma Hamza, mohamed nedjmeddine Bradai, institue national scientifique et technique d' oceanographie et de peche, 3029 sfax (Tunisie). Mar.Life 1994.
- 3- **CHEVALLIER. H, 2007** : Titre de livre : L'eau un enjeu pour demain. p 26, ETAT DES LIEUX ET PERSPECTIVES, Sang de la terre.
- 4- **Chemloul & Medjadji 1997 ; GIS, 1996** : De nombreuses substances de synthèse issues du génie humain ont la capacité d'engendrer les détergents, les biocides, les pesticides (DDT, Lindane...), les métaux lourds (Pb, Cd,. Hg...),
- 5- **Centre culturel, approche urbain. 2013** Le rôle des artistes dans la revitalisation des espaces urbains en déclin Pour une approche sensorielle de la ville
- 6- **DPRH, 2014** : direction de la pêche et de ressources halieutiques.
- 7- **Gravez & Bernard, 2006** : pollution marine : les définitions [www.com.univ.mrs.fr](http://www.com.univ.mrs.fr).
- 8- **GAUJOU, 1995** La pollution des milieux aquatiques : aide-mémoire (2ème éd.)  
Traitement des eaux de refroidissement
- 9- **HAMED. M et al, 2012** Etude des propriétés physicochimiques et bactériologiques de l'eau du barrage DJORF- TORBA Bechar. Mémoire d'Ingénieur d'état en Biologie. Université de Bechar. pp 7, 9
- 10- **INVRST IN ALGERIA** : centre culturelle, approche urbaines présentation de la wilaya de Mostaganem, 2013.
- 11- **JOURNAL OFICIEIE DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 46, 1993)**

- 12- **journal des femmes, Article publié le 26/10/10 11:21, Le résidu sec, indicateur de minéralisation).**
- 13- **Karl K Turekian: *Oceans*. 1968. Prentice-Hall :** Titre de livre : Volume 100 de Foundatioof Earth Science Series Prentice-Hall foundations of earth science series.
- 14- **M. D. D. E. P, 2006 ; Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec.**
- 15- **MERABET. S, 2010** Évaluation de la qualité physico-chimique des eaux brutes et Distribuées du barrage réservoir de beni Haroun. Mémoire de magister chimie analytique. Université mentouri de Constantine. pp 4, 5,9
- 16- **OMS/PNUE ; Organisation Mondial De La Santé 2011,** Rapport historique sur les effets pour l'homme de l'exposition aux perturbateurs endocriniens chimiques
- 17- **RODIER, 2009** L'analyse de l'eau - 10e édition Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer.
- 18- **RODIER. J, BAZIN. C., BROUTIN.J-P., CHAMBON, P, CHAMPSAUR. H., RODI. L. :** L'Analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires et eaux de mer, 8<sup>ème</sup> édition : DUNOD, imprimé en Belgique. Dépôt légal septembre 1997.
- 19- **RODIER, 1978** L'analyse de l'eau. Eau naturelles, eau résiduaires, eau de mer. 5ème édition Ed. Dunod, paris.
- 20- **SEQ-EAU, 1990)** in (**HAMMOUDA. N, 2013 ;** Contribution à l'étude de l'effet de l'action anthropique sur les zones humides du Sud-est du Sahara (Cas de l'Oued Righ). Mémoire de master Académique. Université d'Ouargla. pp 19-23.
- 21- **VINCENT, 2006 :** étude d'expertise en aquaculture – environnement – pêche – pollution. Saint-Maximin- France.