



DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

ABDELLAOUI Asma & KRALIFA Linda

Pour l'obtention du diplôme de

**Master en hydrobiologie Marine et
continentale**

Spécialité: Bio-ressources Marines

THÈME

**ÉTUDE DE QUELQUES INDICES DE POLLUTION DE
L'EAU DE MER DES DEUX SITES
SABLETTES ET SIDI MEDJDOUB**

Date soutenue le 27/08/2020

DEVANT LE JURY

Président	BELBACHIR. N	MCB	U. Mostaganem
Encadreur	M ^{me} .CHIKH DJAOUTSI. D	MAA	U. Mostaganem
Examineur	M ^{me} BILLAMI. M	MAA	U. Mostaganem

Année universitaire 2019/2020

Remerciements

*Avant tout, nous remercions **ALLAH** tout puissant, de nous avoir accordé la force, le courage et les moyens pour la réalisation de ce travail.*

*Nous remercions sincèrement **M^{me} CHIKH DJAOUTSI.D** d'avoir accepté nous encadrer, de nous avoir conseillé judicieusement, orienté, encouragé et de nous apporter son attention tout au long de ce travail.*

*Nos remerciements s'adressent également au chef de département Monsieur **BELBACHIR.N** d'avoir accepté présider le jury*

*Nous tenons également à remercier **M^{me} BILLAMI.M** qui nous a honoré pour examiner ce travail.*

Dans le souci de n'oublier personne, nous remercions vivement tous ceux qui ont contribué de près ou de loin au bon déroulement de ce travail.

Dédicaces

J'ai l'honneur de dédier ce modeste travail

*A la mémoire de mon très cher «**papa**» qui a guidé mes premiers pas à l'école, qui fus
Tout au long de sa vie le soutien des tiens, je t'aime.*

*A celle qui attendue avec patience les fruits de sa bonne éducation, qui m'a tout donné,
qui a toujours été là pour moi, à celle qui tient le paradis sous ses pieds, à mon ange
«**Ma mère** » que Dieu te donne santé et longue vie.*

*A mes chères frères **Mohammed** et **Ismail** et leurs femmes **Nawel** et **Mario**;*

Que Dieu les garde pour moi

*A mon chère frère **Abdallah** que je lui souhaite aussi une bonne réussite dans la vie.*

*A ma très chère grande sœur **Fatima**, à son mari **Saidet** et à ma petite sœur **Fafa***

*Ames nièces **Ritej** et **Loujaine***

*A mes neveux **Islem** et **Ibrahim***

A mes très chères tantes, oncles, cousines, cousins.

A mes amies en particulier: khadidja, Hanene, Amel, Senia, Lamia, kawther,

*A mon binôme Linda ainsi que toute sa famille, je leurs souhaite tout le bonheur du
monde.*

Asma

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à mes chers parents.

Que nulle dédicace ne puisse exprimer mes sincères sentiments pour leur encouragement continu, leur aide tout en espérant qu'ils touchent le fruit de leurs sacrifices

A ceux que j'aime beaucoup et qui m'ont soutenue tout au long de ce projet : ma sœur aya et mes frères Zakaria et Oussama,

A mon binôme Asma ainsi que toute sa famille, je leurs souhaite tout le bonheur du monde.

Linda

Résumé

La pollution est l'introduction par l'homme directement ou indirectement des 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 ainsi la qualité de l'eau. Des analyses physico-chimiques de l'eau de mer ont été réalisées permettant de détecter le degré de pollution marine.

Notre objectif est l'étude de quelques indices de pollution de l'eau de mer des sites Sablettes et Sidi Medjdoub tels que la température, pH, la conductivité, Les nitrates, les nitrites etc

Notre travail englobe l'étude de pollution marine et leurs effets sur l'écosystème aquatique, et une présentation du site de Sablettes et Sidi Medjdoub suivi par les analyses physico-chimiques de l'eau de mer en traitant les paramètres tels que la température, le pH, la conductivité, la turbidité, les nitrates, les nitrites, les chlorures, les phosphates, la demande chimique en oxygène et la demande biochimique en oxygène et en utilisant les différentes méthodes volumétriques et spectrophotométriques, une discussion des résultats théoriques a été présentée vers la fin.

Les mots clés:

La pollution marine, site de Sablettes, sidi Medjdoub, les paramètres physico-chimiques

Abstract :

Pollution is the direct or indirect introduction by humans of substances or energy into the marine environment (including estuaries) resulting in deleterious effects to endanger living resources, marine activities such as fishing and quality of water. Physico-chemical analyzes of seawater have been carried out to detect the degree of marine pollution. Our objective is to study some indices of seawater pollution from the Sablettes and Sidi Medjdoub sites such as temperature, pH, conductivity, nitrates, nitrites, etc. Our work includes the study of marine pollution and their effects on the aquatic ecosystem, and a presentation of the Sablettes and Sidi Medjdoub site followed by physicochemical analyzes of seawater by treating parameters such as temperature, pH, conductivity, turbidity, nitrates, nitrites, chlorides, phosphates, chemical oxygen demand and biochemical oxygen demand and using the different volumetric and spectrophotometric methods, a discussion of the theoretical results was presented towards the end.

Keywords:

Marine pollution, Sablettes site, Sidi Medjdoub, physico-chemical parameters

ملخص

تلوث هو إدخال الإنسان المباشر أو غير المباشر للمواد أو الطاقة إلى البيئة البحرية (بما في ذلك مصبات الأنهار) يؤدي إلى آثار ضارة تعرض الموارد الحية والأنشطة البحرية للخطر مثل صيد الأسماك والجودة تم إجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية لمياه البحر للكشف عن درجة

هدفنا هو دراسة بعض مؤشرات تلوث مياه البحر من مواقع Sablettes Sidi Medjdoub ودرجة الحموضة ، والتوصيل ، والنترات ، والنترت ، إلخ.

يشمل عملنا دراسة التلوث البحري وتأثيراته على النظام البيئي المائي ، وعرض موقع Sablettes Sidi Medjdoub متبوعًا بتحليلات فيزيائية كيميائية لمياه البحر من خلال معالجة عوامل مثل درجة الحرارة ، الأس الهيدروجيني ، والتوصيل ، والعكارة ، والنترات ، والنترت ، والكلوريدات ، والفوسفات ، والطلب الكيميائي للأكسجين ، والطلب الكيميائي الحيوي للأكسجين ، وباستخدام الطرق الحجمية والطيفية المختلفة ، تم عرض مناقشة للنتائج النظرية نحو النهاية.

كلمات البحث

التلوث البحري ، موقع صبلات سيدي مجدوب، العوامل الفيزيائية والكيميائية

Liste des figures

Figure n°01 : Carte de la mer Méditerranée et des pays riverains	3
Figure n°02 : Carte de la wilaya de Mostaganem.....	4
Figure n°03 : Carte de localisation de la zone d'étude à wilaya de Mostaganem.....	6
Figure n°04 : Répartition de la population selon les tranches d'âge année -2012-2018....	6
Figure N°05 : Localisation des zones d'échantillonnage (triangle jaune) au niveau de station de Sidi Medjdoub et Sablettes.....	7
Figure N°06 : Echelle logarithmique de pH	17
Figure N°07 : Méthode de prélèvement dans le cours d'eau.....	20
Figure N°08 : Mesure de la température.....	22
Figure N°09 :PH-mètre pour la mesure pH	22
Figure N°10 : Migration des ions en solution.....	23
Figure N°11 : Turbidimètre pour la mesure de la turbidité	24
Figure N°12 : Système OxoTop pour la mesure de la DBO5.....	29

Liste des tableaux

Tableau N°01 : Relation entre la Température et le pH.....	17
Tableau N°02 : Courbe d'étalonnage	26
Tableau N°03 : Grille de la qualité des eaux superficielles	31

Liste des abréviations

Pb : Plomb

Cd : Cadmium

Hg : Mercure

PCB : Polychlorobiphényles

DDE : Dichlorodiphényldichloroéthylène

°C : Degré Celsius

T° : Température

pH : Potentiel Hydrogène

Cl : Ions chlore

KCl : Chlorure de potassium

NaCl : Chlorure de Sodium

HCl : Acide Chlorhydrique

TH : Titre Hydrotimétrique(Dureté)

NO₃⁻ : Ions Nitrates

PCB : Polychlorobiphényles

NO₂⁻ : Ions Nitrites

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

MES : Matière en suspension

CE : Conductivité électrique

PO₄⁻ : Phosphate

DCO : Demande chimique en oxygène

DBO₅ : Demande biochimique en oxygène

µm : Micromètre

AFNOR : Association française de normalisation est l'organisation française

NTU : Unité de Turbidité Néphélométrique

Nm : Nanomètre

ppm : Partie par million

Sommaire

Liste des tableaux	I
Liste des figures	II
Liste des abréviations	III
Sommaire	IV
Introduction	IIV

Chapitre I : Etude de la pollution marine

I - 1. La pollution marine	10
I - 2. Les types de pollution	10
I - 2.1. Les macro-polluants	10
I - 2.2. Les micro-polluants	11
I - 3. Les types de pollution	11
I - 3.1. Pollution chimique.....	11
I - 3.2. Pollution biologique	11
I - 4. Origine de la pollution marine	12
I - 4.1. Pollution domestique	12
I - 4.2. Pollution industrielle	12
I - 4.2.1. Eau caractère minéral dominant	12
I - 4.2.2. Eau caractère organique dominant	12
I - 4.2.3. Eau caractère mixtes.....	12
I - 4.3. Pollution agricole.....	13
I - 5. Effets de la pollution marine	13
I - 5.1. Risque pour la santé de l'homme	13
I - 5.2. Indice sur le milieu marin.....	13
I - 5.3. Effet sur l'économie	14

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

II- 1. Mer méditerranée	2
II- 1.1. Disposition générale.....	2
II- 1.2. Bassin algérien	3
II- 2. présentation de la zone d'étude	4
II- 2.1. Données générales sur la wilaya de Mostaganem.....	4
II- 2.2. Climat et littoral	5
II- 2.3. Situation géographique	5
II- 2.4. Situation démographique	6
II- 2.5. Caractéristiques hydrologiques et hydrodynamiques	7
II- 3. Choix des stations d'étude	7
II- 3.1. Site de Sidi Medjdoub.....	8
II- 3.2. Site de sablettes	8

Chapitre III : Etude des paramètres physico-chimiques

III - 1-Description de l'indicateur	16
III – 1.1. La température	16
III – 1.2. Le potentiel hydrogène (pH)	16
III – 1.3. La conductivité	17
III – 1.4. La turbidité	17
III – 1.5. Les chlorures	17
III – 1.6. Les nitrates	18
III – 1.7. Les nitrites	18
III – 1.8. Les phosphates	18
III – 1.9. La demande chimique en oxygène DCO	19
III – 1.10. La demande biochimique en oxygène DBO₅	19
III - 2-Méthodes d'analyse physicochimique	19
III - 2.1 -Méthodes volumétriques	19
III - 2.2 -Méthodes spectrophotométriques	19
III - 3-Échantillonnage et prélèvement	20
III - 4-Matériel utilisé	20
III - 5-Mesure des paramètres physico-chimiques	21
III – 5.1. Mesure de la température	21
III – 5.2. Mesure du pH	22
III – 5.3. Mesure de la conductivité	23
III – 5.4. Mesure de la turbidité	24
III – 5.5. Mesure des chlorures	24
III – 5.6. Dosage des nitrates	25
III – 5.7. Dosage des nitrites	26
III – 5.8. Dosage des phosphates	27
III – 5.9. Mesure de la demande chimique en oxygène DCO	27
III – 5.10. Mesure de la demande biochimique en oxygène DBO₅	28

Chapitre IV : Matériel et méthodes

IV- 1 Résultats des analyses physico-chimiques	31
IV-1.1 Mesure de la température	31
IV-1.2 Mesure du pH	31

IV-1.3 Mesure de la conductivité	32
IV-1.4 Mesure de la turbidité	32
IV-1.5 Dosage des nitrates	32
IV- 1.6 Dosage des nitrites	32
IV-1.7 Dosage des chlorures	33
IV-1.8 Dosage des phosphates	33
IV-1.9 Mesure de la demande chimique en oxygène (DCO)	33
IV-1.10 Mesure de la demande biochimique en oxygène (DBO ₅).....	33
Conclusion.....	35
Références bibliographiques	37

Introduction

Introduction

Introduction

La pollution marine est définie comme l'introduction directe ou indirecte de déchets, de substances, ou d'énergie, y compris de sources sonores sous-marines d'origine humaine, qui entraîne ou qui est susceptible d'entraîner des effets nuisibles pour les ressources vivantes et les écosystèmes marins, pour conséquence, un appauvrissement de la biodiversité et des risques pour la santé humaine.

On distingue la pollution générée par les substances chimiques et celle produite par les déchets aquatiques. Les déchets aquatiques comprennent tout solide ménager, industriel, naturel qui se retrouve dans l'environnement maritime et côtier.

80% de la pollution marine est d'origine terrestre. Les polluants sont transportés par le ruissellement des eaux suivant la dynamique des bassins versants mais aussi par l'air du fait du régime des vents, les surfaces marines recevant de nombreux dépôts atmosphériques. Or des phénomènes de saturation génèrent des désordres écologiques grandissant au point de menacer toutes les autres activités.

Dans l'objectif de mieux appréhender la qualité de l'eau de mer et dans l'intérêt de cerner ces principaux facteurs de dégradation, nous nous sommes intéressés à l'étude des analyses physico-chimiques de l'eau de mer de deux sites Sablettes et Sidi Medjdoub par la détermination de quelques indices de pollution tel la température, le pH, la conductivité, la turbidité, les nitrates, les nitrites, les chlorures, les phosphates, la demande chimique en oxygène et la demande biochimique en oxygène.

➤ Ce travail est constitué de trois chapitres :

Dans le premier chapitre, nous présentons l'étude de la pollution du milieu marin.

Le deuxième chapitre englobe une généralité sur la zone d'étude qui est répartie en deux sites, à savoir le site Sablettes et le site Sidi Medjdoub.

Dans le troisième chapitre, nous présentons le matériel et les méthodes utilisées pour réaliser les analyses physico-chimiques de l'eau de mer des deux sites Sablettes et Sidi Medjdoub.

Le dernier chapitre renferme une discussion des différents résultats théoriques des analyses physico-chimiques de l'eau de mer des deux sites.

Chapitre I

Etude De La Pollution Marine

Chapitre I : Etude la pollution marine

I- 1-La pollution marine

De nombreux produits chimiques sont rejetés dans l'environnement aquatique. La pollution des eaux est un facteur de destruction bien plus important pour l'écosystème marin, que la pêche industrielle à outrance, elle-même plus dévastatrice que la petite pêche artisanale

Le mot pollution existe depuis très longtemps, elle est définie comme toute introduction ou 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 (**Pérès.J.M, 1976**).

Les pollutions les plus néfastes pour l'équilibre fragile de la vie marine ne sont pas le plus visible. Bien au contraire, ce sont celles qui se voient le moins. Les métaux lourds (mercure, le plomb, le cadmium, et d'autres produits chimiques toxiques) et rejets divers, provenant des usines du bassin méditerranéen rejetant des produits très dangereux sous forme organique mais aussi sous forme de plastique, de peinture, de pâte à papier, de pile et certains fongicides, sont souvent illicites et constituent la plus grande menace pour la survie des mammifères marins et la préservation de l'environnement. Ces contaminants y demeurent pendant des années et s'accumulent dans le corps des espèces marines et des êtres humains.

Ils peuvent causer le cancer, des dommages au foie, des problèmes de reproductions et des malformations congénitales ainsi que d'autres fléaux dangereux (**Aichou et Echatabi, 2006**).

I- 2-Les types de polluants :

Le polluant, tout agent physique, chimique ou biologique dans un hydro-système, qui y provoque, par sa concentration dans l'eau, des perturbations préjudiciables au bon équilibre de l'écosystème et en réduit les possibilités d'usage de l'eau.

Le comportement dans l'environnement d'une substance est difficile à appréhender car il dépend de ses propriétés et de la nature du milieu dans lequel elle se trouve. Par exemple, sa capacité à se retrouver dans l'atmosphère dépend à la fois de son degré de volatilité et de sa solubilité dans l'eau (**RNB ,1999**).

- Selon **Mouchel & Thévenot (2003)** on distingue plusieurs types de polluants:

I- 2-1 Les macro-polluants :

Ce sont des molécules naturelles qui se trouvent dans l'environnement à des concentrations différentes de celles habituellement observées, ce qui entraîne une augmentation de la cinétique des réactions biochimique.

Chapitre I : Etude la pollution marine

I- 2-2 Les micro-polluants :

Produit actif minéral ou organique susceptible d'avoir une action toxique à des concentrations infimes (de l'ordre du $\mu\text{g/l}$ ou moins).

Les micro-polluants sont susceptibles de contaminer les différents compartiments eau/air/sol puisqu'ils sont directement introduits au sein même de l'écosystème.

Les mécanismes de transfert de ces polluants, depuis leur émission et les zones de traitement jusqu'aux sols, aux eaux de surface et eaux souterraines, font intervenir leur cycle de vie couplé au cycle de l'eau.

Par leurs propriétés intrinsèques, les micro-polluants sont dangereux. L'intensité et la durée de leur présence dans les eaux (facteurs d'exposition) conditionnent le risque pour les milieux aquatiques et les écosystèmes, ainsi que pour la santé humaine.

Ces polluants, en raison même de leur impact sur le milieu, font de plus en plus l'objet d'un suivi régulier. Cependant, leur détection dans les cours d'eau est difficile, en raison de la multiplicité des substances, la variabilité des contaminations et leur très faible concentration (RNB, 1999).

I- 3-Les types de pollution :

La plupart du temps, un rejet n'est jamais une source unique et les différents types de pollution sont mélangés 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 chimiques), des micro-organismes (pollution biologique), le tout dans de l'eau douce (pollution physique) (Gravez & Bernard, 2006).

I- 3-1 Pollution chimique :

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

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

I- 3-2-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 d'une grande variété de substances organiques fermentescibles d'origines diverses (effluents urbains, matières

Chapitre I : Etude la pollution marine

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 pathogènes (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 : *Caulerpataxifolia*) (Gravez & Bernard, 2006).

I- 4-Origines de la pollution marine

➤ Pollution domestique

C'est une pollution due principalement aux rejets domestiques (eaux domestiques, eaux collectives de lavage, médicaments périmés fécalesetc.) .Elle est liée aux grandes concentrations urbaines .les eaux usées des habitations et des commerces entraînent la pollution urbaine de l'eau. les polluants urbains 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 ,2005).

➤ 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 selon **Roquer, 1980** : On peut succinctement considérer trois grands groupes :

a)-Eau a 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.

b)- Eau a 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 a 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 ; laveries industrielles, industrie mécaniques etc.

Chapitre I : Etude la pollution marine

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

➤ 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).

-Pesticides de produits chimiques des traitements (les pesticides, herbicides)

(Gaujous ,1995)

I- 5-Effets des pollutions marines

Il est à noter que les niveaux de pollution marine augmentent de jour en jour, L'impact de cette pollution dépend de l'état de santé de la personne, de la concentration des polluants, de la durée d'exposition et de l'importance des efforts physiques réalisés. Ces quatre facteurs sont très importants dans l'évaluation précise de risques sanitaires liés à la pollution chez un individu (**Khelil, 2007**).

Le risque d'affection microbienne ou virale est réel. Citons par exemple, l'hépatite virale, les dermatoses « balnéaires » et les affections Oto-rhino-laryngologiques (**Misch ,1998**).

I- 5-1-Risque pour la santé de l'homme

Ces états sanitaires ont trait à la santé d'une population humaine. Elles peuvent être liées à l'ingestion d'eau, de poisson ou à un simple contact avec le milieu aquatique.

Elles peuvent aussi intervenir à travers des phénomènes complexes (intoxication au mercure, à MINAMATA au Japon). (**Gaujous, 1995**).

Les personnes qui se baignent dans les eaux polluées par les déversements d'égouts sont souvent atteintes de troubles gastro-intestinaux (diarrhées), d'otites, d'infections des yeux et de la peau et de troubles respiratoires. (**Bourahla et Diffalah,2007**).

I- 5-2-Influence sur le milieu marin

L'effet le plus important qu'ont les polluants sur le milieu marin, c'est peut-être de perturber l'écologie, c'est-à-dire de créer un déséquilibre entre des organismes et leur milieu, et entre des systèmes composés d'organismes d'espèces différentes. C'est souvent un effet insidieux, à long terme, qui peut amener des modifications importantes dans les colonies de poissons présentant un intérêt pour le commerce (**Waldichuk, 1973**)

I- 5-3-Effet sur l'économie

Les pertes de revenus du tourisme, tant national qu'étranger, due à la pollution des eaux littorales et à la dégradation des aménités côtières sont importantes et potentiellement catastrophiques pour certaines économies locales, nationales et régionales (**Souidi, 2008**).

Les pertes économiques pour les pêcheries commerciales de certaines régions où la pêche et la culture marines ont dues être limitées ou abandonnées pour des raisons de santé publique ou encore les stocks de poissons se sont réduits par suite de la destruction des habitats ou des frayères. Aussi, la baisse de la qualité et la réduction des quantités des produits halieutiques des pays en développement (**Hebbar, 2005**).

Chapitre II

Présentation De La Zone D'étude

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

II- 1.La mer Méditerranée

La méditerranée est considérée comme un bassin semi fermé, il couvre une superficie d'environ 2,5 millions de Km², s'étend d'est en ouest sur approximativement 3800 Km et communique avec le reste des océans mondiaux par le détroit de Gibraltar dont la largeur est d'environ 15 Km et la profondeur est d'environ 250m (**Lascartos,1998**).

Elle est considérée comme une mer tempérée chaude. A partir de 50 m et durant toute l'année la température est de 13°C pour une salinité moyenne de 38‰. En surface les eaux peuvent atteindre 28°C en été. Mais au-dessus de la surface, en particulier, dans les premiers 50m, la chute de température est assez rapide.

La méditerranée représente seulement 8% de la superficie et moins de 0,25% du volume des océans dans le monde, renferme environ 7% de la faune marine et 18% de la flore marine mondiale connue (**FAO Fish stat, 2002**)

II- 1-1-Dispositions générales

Légèrement inclinée sur le 37^e parallèle, qui la traverse à peu près dans toute sa longueur, et un peu plus méridional à l'est qu'à l'ouest, la Méditerranée se prolonge surtout dans le sens de la latitude : fait si saillant que les Anciens exagérèrent sa longueur de plus d'un quart et que l'on n'a reconnu ses dimensions exactes qu'au XVII^e siècle. Elle s'étend ainsi de l'Ouest à l'Est sur plus de 47 degrés de longitude (entre 7°40' à l'Ouest et 39°25' à l'Est), elle a ainsi 3740 km longueur du détroit de Gibraltar à Beyrouth. Sa largeur, très variable, est de 740 kilomètres entre Marseille et Alger, de 420 entre le Péloponnèse et la Libye. Sa plus petite largeur, du cap Granitola (Sicile) au cap Bon (Tunisie), est de 138km (voir figure 01).

La superficie totale de la mer Méditerranée est d'environ 3 millions de km². Si l'on fait abstraction de la mer Noire (424.000 km²), de la mer d'Azov, de la mer de Marmara, de l'Adriatique (135.000 km²), ce qui reste de la Méditerranée a encore une superficie de 2.966.000 km², c'est. À-dire plus de cinq fois la France (**Poulos, S.E. 2011**).

La superficie de ses îles (105.390 km²) représente à peu près la vingt-cinquième partie de l'étendue des eaux environnantes. Nous ne parlerons que de la Méditerranée proprement dite, laissant de côté les petites mers particulières auxquelles sont consacrés des articles spéciaux.

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

La mer Méditerranée est divisée en deux bassins principaux par le seuil sous-marin qui relie la Tunisie à la Sicile (seuil siculo-tunisien). A l'Ouest s'étend la Méditerranée occidentale ou latine (bassin Algéro-provençal et mer Tyrrhénienne); à l'Est, la Méditerranée orientale ou grecque avec ses diverses subdivisions (mer Ionienne, mer Adriatique, mer Egée et mer du Levant). (Poulos, S.E. 2011).



Figure 01 : Carte de la mer Méditerranée et des pays riverains.
(www.cosmovisions.com)

II-1-2-Le bassin Algérien

Le bassin algérien occupe la majeure partie du sud de la Méditerranée occidentale. Grâce à ses caractéristiques géographiques, ce bassin est un élément clé de la zone pour la circulation générale des masses d'eau dans la Méditerranée occidentale (Millot, 1999).

Le bassin algérien dépassant les 2600 m de profondeur est décrit selon Millot (1987) comme une zone d'accumulation de mélange, et de transformation des eaux atlantiques, et sans cette couche superficielle, des veines d'eau intermédiaire s'écoulent vers le milieu du bassin Algéro-provençal. Le bassin est considéré comme un réservoir tampon pour l'eau atlantique modifiée entre les détroits de Gibraltar et de Sicile. Son dynamique est dominée par l'interaction entre les eaux Atlantique d'origine récente et les eaux plus denses résidents.

Selon Pinardi et Navarra (1993), la circulation dans le bassin algérien, est cyclonique en hiver et anticyclonique durant l'été. (Millot et al, 1977) ont mesuré une

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

température entre 13,08 et 14,24 °C mesuré au centre du bassin algérien. Tandis que **Benzohra et Millot (1995)**, ont mesuré une température comprise entre 12,7 et 13,1 °C dans la partie ouest du bassin algérien.

II- 2- Présentation de la zone d'étude

II- 2-1-Données générales sur la wilaya de Mostaganem

Mostaganem se trouve au Nord de l'Algérie à 365 Km Ouest d'Alger la capitale du pays. Elle jouit d'une position géographique stratégique et une aire d'influence régionale, du fait même de l'existence de son important port de commerce, et de son réseau de voies de communication qui la lie à plusieurs wilayas. Ainsi, la région de Mostaganem dispose d'atouts économiques, dont l'exploitation offre des perspectives de développement économique prometteuses dans les domaines, agricole, maritime, industriel et surtout touristique. Les wilayas limitrophes sont : à l'Est la Wilaya de Chlef, au Sud-est la wilaya de Relizane, à l'Ouest la wilaya d'Oran et au Sud- ouest la wilaya de Mascara. Mostaganem se constituée de 32 communes réparties sur 10 Daïras (voir figure 02).



Figure 02: Carte de la wilaya de Mostaganem.
(www.carte-algerie.com)

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

Le territoire de Mostaganem s'étend sur une superficie de 2269 Km avec 124 Km de côtes et la wilaya dispose d'un large littoral avec de merveilleuses plages et diverses potentialités touristiques.

II- 2-2-Climat et Littoral

Le climat de Mostaganem se caractérise par une température douce, la faiblesse des écarts thermiques, l'alternance quasi quotidienne des brises de mer et de terre et une pluviométrie qui varie entre 350 mm sur le plateau et 400 mm sur les piémonts du Dahra.

Le littoral est composé de plages, plus accessibles à l'ouest qu'à l'est, cela a incité les autorités à identifier une quinzaine de zones d'expansions touristiques, dont certaines sont aujourd'hui en partie exploitées.

II- 2-3- Situation géographique

La wilaya de Mostaganem s'étend sur 2269 Km² limitée par quatre wilayas de l'ouest du pays: Oran, Mascara, Oued Cheliff, Relizane, et la Méditerranée au nord (0° 0' est 36°00' nord) avec une façade maritime de 124 Km (voir figure 03).

Les vallées autour des oueds, descendant en canyons et s'ouvrant sur la mer, forment de vaste plage, de caps et de collines qui dominent les plaines agricoles (**Direction de l'Environnement, 2010**).



Figure 03 : carte de localisation de la zone d'étude à wilaya de Mostaganem

(www.aniref.dz)

II- 2-4-Situation démographique

La Wilaya de Mostaganem compte fin 2010 une population de 768.942 HAB Avec une densité de 339 HAB/km² (figure 04).

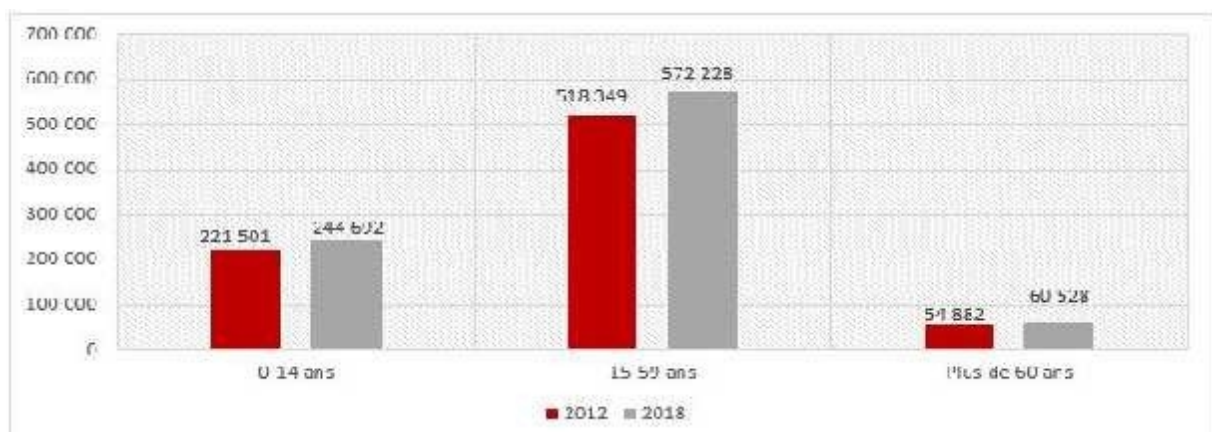


Figure 04 : Répartition de la population selon les tranches d'âge année -2012-2018.

(www.aniref.dz)

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

II- 2-5- Caractéristiques hydrologiques et hydrodynamiques

Le courant dominant au large de la région de Mostaganem est d'origine atlantique. Le flux en provenance du détroit de Gibraltar coule le long de la côte algérienne où il prend le nom de courant algérien d'épaisseur moyenne de 200 Km, est initialement structuré en une veine collée à la côte, étroite et profonde (**Benzohra, 1993**).

Ce courant très turbulent se caractérise par des tourbillons cycloniques de 100 km de diamètre. Ces tourbillons cycloniques correspondant aux upwellings, induisent des zones de plus fortes productivités biologiques. Ces turbulences pénètrent dans les régions côtières et interfèrent avec la veine majeure du courant lui-même (**Millot, 1987**).

II- 3- Choix des stations d'études

Les sites choisis pour la réalisation du présent travail sont le site de Sidi Medjdoub et le site de Sabelettes, localisé à la périphérie de Mostaganem (figure 05).



Figure05: Localisation des zone d'échantillonnage (triangle jaune) au niveau de station de Sidi Medjdoub et Sabelette. (www.geosciencesmarinealgerie.com)

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

II- 3-1-Site Sidi Medjdoub

Le site Sidi Medjdoub est située à (35°,57'31.7''N / 0° 05'26. 8''E) à une distance de 6km de la ville de Mostaganem. 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. Au niveau de cette frange côtière de Mostaganem sont implantées plusieurs industries à activités polluantes. Citons le cas des industries chimiques de la Sablettes 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**).

II- 3-2-Site Sablettes

Le site Sablettes est situé au nord-ouest de l'Algérie dans la wilaya de Mostaganem. Ce dernier fait partie de la commune de Mazagran à Mostaganem. Sablettes est l'une des plages les plus réputées de Mostaganem, durant chaque saison estivale, elle est prise d'assaut par les estivants en quête de détente. Plusieurs hôtels, restaurants et cafés sont présents au niveau de la plage.

Chapitre III

Etude Des Paramètres

Physico-Chimiques

III - 1. Description de l'indicateur

La qualité de l'eau de mer est appréciée après l'étude de plusieurs indices de pollution de l'eau de mer :

- **Qualité physique** : matière en suspension, turbidité, transparence, température, conductivité et salinité ;

- **Qualité chimique** : pH, sels minéraux, matière organique (Demande biochimique en Oxygène en 5 jours, Carbone Organique Dissous), oxygène dissous, nutriments (nitrites, nitrates, ammonium, phosphate, silice), pesticides, etc.

Ces paramètres permettent d'acquérir des connaissances de base, de développer une surveillance pour détecter des perturbations et de mettre en place un suivi pour rétroagir sur la gestion.

III - 1.1. La température :

C'est une caractéristique physique importante, elle joue un rôle dans la solubilité des sels et sur tout 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**).

III -1. 2-Le Potentiel Hydrogène (pH)

Le pH (potentiel hydrogène) est une des caractéristiques fondamentales de l'eau. Le pH donne une indication sur l'acidité d'une eau. Il est déterminé à partir de la quantité d'ions d'hydrogène (H^+) ou d'ions hydroxide (OH^-) contenus dans l'eau.

Quand les quantités de ces deux ions sont égales, l'eau (ou la substance) est considérée comme neutre, et le pH a une valeur aux alentours de 7. Le pH d'une eau varie entre 1 et 14. Au-dessus de 7, l'eau est considérée comme basique et la quantité d'ions OH^- est supérieure à celle d'ions H^+ . Au-dessous de 7, l'eau est acide ; les ions H^+ est supérieure à celle d'ions sont en quantités supérieures.

Si la concentration H^+ est plus forte, **le pH sera < à 7** et la solution sera dite « acide ».

Si la concentration H^+ est plus faible, **le pH sera > à 7** et la solution sera dite « alcaline » ou « basique » (Figure 06).

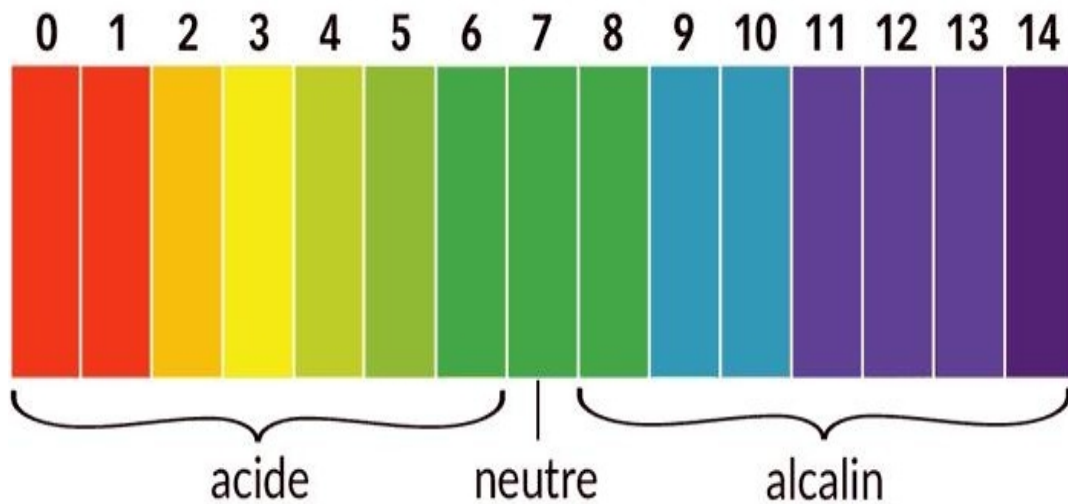


Figure 06: Echelle logarithmique de pH.
(www.Echelle+logarithmique+de+pH.com)

Tableau 01: la variation de la température avec le pH (Tardat-Henry, 1992).

C	0	18	50	100	200
pH	7,45	7,0	6,61	6,07	5,7

Le pH diminue lorsque la température augmente.

III – 1.3-La conductivité

La conductivité mesure la capacité de l'eau à conduire le courant électrique. Ce paramètre donne une indication sur 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)

III - 1.4-La turbidité

C'est la réduction de la transparence de l'eau due à la présence de matière non dissoute. (Lanteigne, 2003), C'est le premier paramètre perçu par le consommateur (Andriamiradis 2005).

III – 1.5-Les chlorures

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 participant à la conductivité

Chapitre III : Etude des paramètres physico-chimiques

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 chlorures participent dans la formation 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**).

III – 1.6-Les nitrates

Les nitrates constituent le stade final de l'oxydation de l'azote, et représentent la forme d'azote au degré d'oxydation le plus élevé présent dans l'eau. Leurs concentrations dans les eaux naturelles sont comprises entre 1 et 10 mg/l. Les nitrates permettent de fournir de l'azote à la plante, sont les plus problématiques. En effet, apportés en excès, ils peuvent avoir plusieurs impacts négatifs sur les cultures: ils entraînent des retards de maturation, une altération de la qualité, etc. Sur le milieu naturel: les nitrates sont les principaux responsables de l'eutrophisation des milieux aquatiques. Les nitrates peuvent être à l'origine de la formation de nitrites et de nitrosamines, responsables de deux phénomènes potentiellement pathologiques selon les normes de l'**OMS (1996)**.

III – 1.7-Les nitrites

Dans le cycle de l'azote, les nitrites sont considérés comme étant des ions intermédiaires entre les nitrates et l'azote ammoniacal, ce qui explique les faibles concentrations rencontrées en milieu aquatique qui sont de l'ordre de quelques micromoles par litre d'azote nitreux (**Aminot et Chaussepied, 1983**)

Les nitrites sont dosés à l'aide de la méthode spectrophotométrique (**Rodier, 1978**)

III – 1.8-Les phosphates

Le phosphore est un élément indispensable au développement de tous les organismes vivants. Les phosphates existent dans la nature, souvent en complexe couplée à des composés organiques. La plus grande partie des phosphates l'on retrouve dans les eaux des cours d'eaux résiduaire et des activités agricoles (**Gao, 2008**).

III – 1.9-La Demande chimique en oxygène (DCO)

La demande chimique en oxygène (DCO) représente la quantité équivalente d'oxygène nécessaire à l'oxydation de la majeure partie de la matière organique et de certains ions inorganiques oxydables (Fe^{+2} , Mn^{+2} , etc.) dans une eau.

Ce paramètre est utilisé pour contrôler l'efficacité d'un traitement ou pour contrôler la pollution (**Karabelas ,2015**).

III –1.2-La Demande biochimique en oxygène (DBO₅)

La demande biochimique en oxygène (DBO₅)est définie comme la quantité d'oxygène consommé dans les conditions de l'essai, c'est-à-dire après incubation durant 5jours, à20°Cet dans l'obscurité, par certaines matières présentes dans l'eau, principalement pour assurer leur

Chapitre III : Etude des paramètres physico-chimiques

dégradation par voies biologique. La mesure de la quantité d'oxygène consommée est suivie dans une solutionensemencée ou non (**Rodier, 1978**).

III – 2. Méthodes d'analyses physico-chimiques

III – 2.1. 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**).

III – 2.2. Méthode 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 – 2.3.Échantillonnage et prélèvement

La technique de prélèvement est la suivante :

- Rincer bien le flacon et son bouchon. L'eau de rinçage ne doit jamais être prélevée en surface. Lors de l'écoulement de l'eau dans le flacon, un tour de main particulier fait que l'eau s'écoule en tourbillonnant le long des parois ;
- Egoutter la bouteille en la secouant le col vers le bas ;
- Plonger la bouteille dans l'eau avec le col vers le bas ;
- Retourner la bouteille en la laissant inclinée selon un angle de l'ordre de 45°, goulot en position supérieure, face au courant (figure 07).
- Remplir la bouteille lentement sans barbotage ;
- En fin d'opération, lorsque la bouteille est pleine, en tout sens (sans créer d'émulsion) et en s'arrêtant de temps à autre de façon à chasser toutes les bulles d'air se trouvant au contact des parois ;
- Rincer le bouchon par agitation dans l'eau ;
- Boucher la bouteille avec précaution, mais vivement de façon à ne pas emprisonner de bulles d'air. Le flacon est donc rempli complètement.



Figure 07: Méthode de prélèvement dans le cours d'eau.
(www.caeq.gouv.qc.ca)

On réalise Les prélèvements dans deux sites : Site de Sidi Medjdoub et Site de Sabelettes.

Le prélèvement d'eau est effectué dans des bouteilles de 1 litre pour la mesure des paramètres physico-chimiques : la température, le pH , la conductivité , la turbidité, chlorure, la dureté totale, nitrite, nitrate, phosphate, matière organique, la demande chimique en oxygène (DCO) et la demande biochimique en oxygène (DBO₅).

Les échantillons sont transportés dans une glacière, car il est conseillé de les garder à une température de 4°C et cela pour ralentir l'activité bactérienne.

L'analyse se fait le jour même en aucun cas au-delà de 24h, et a été effectué au laboratoire.

III – 2.4. Matériel utilisé :

❖ Au moment de prélèvement

- Bouteille en plastiques : pour les échantillons d'eau de mer
- Une glacière ;
- Thermomètre : pour les mesures in situ
- pH mètre : pour les mesures des pH in situ;

❖ Au niveau de laboratoire

La verrerie :

Au laboratoire la verrerie utilisée est la suivante :

- Fioles jaugées
- Bêchers
- Capsule
- Er lins
- Burette
- Pipette
- Agitateur
- Dessiccateur.
- Tube de verre.

Appareillage :

Pour la mesure des paramètres physico-chimique, on utilise :

- un thermomètre

Chapitre III : Etude des paramètres physico-chimiques

- Un pH –mètre
- Le conductimètre
- Une étuve
- Le turbidimètre
- Un spectre photomètre

- Un réfrigérateur

III –2.5.Mesure des paramètres physico-chimiques

➤ a. Mesure de la température

a.1-Principe

Pour la mesure de température, on utilise le thermomètre pour la détermination des stratifications verticale, la valeur de saturation des gaz dissous et la circulation océanique (Aminot&Kérouel, 2004).

a.2- Mode opératoire

La prise de la température des échantillons est effectuée in situ ou dans laboratoire par l'utilisation d'un thermomètre. Nous avons plongé le thermomètre dans des flacons, après la lecture de la température, nous avons enregistré les valeurs de température dans une fiche (figure 08).

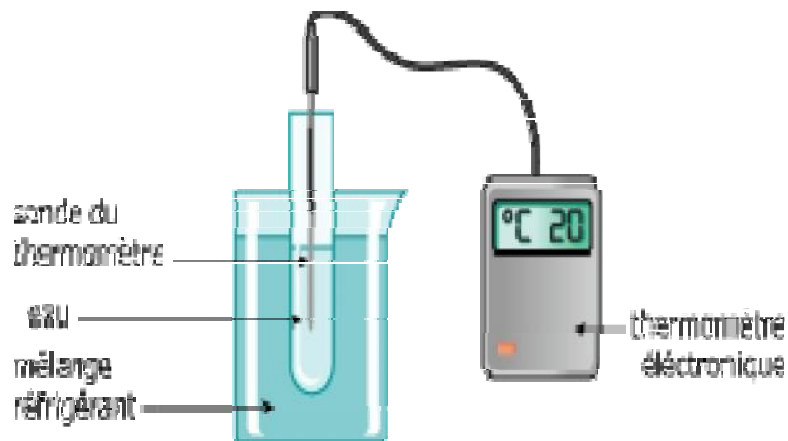


Figure08 : Mesure de la Température par un thermomètre
(www.santeweb.ch)

➤ b. Mesure du pH

b.1-Principe

Pour la mesure de pH, nous avons utilisé la méthode électrochimique avec l'électrode de verre (figure 09).

b.2-Mode opératoire

- Remplir le fiole de mesure avec l'échantillon ;
- Faire la correction de température ;
- Immerger l'électrode avec les précautions habituelles et agiter ;
- Lire directement le pH lorsque la valeur s'est stabilisée.



Figure 09 : Un pH-mètre pour la mesure de pH

(www.omega.fr)

➤ C. Mesure de la conductivité

C.1-Principe

La conductivité électrique d'une eau est la conductance d'une colonne d'eau comprise entre deux électrodes métalliques de 1 cm² de surface et séparées l'une de l'autre de 1 cm. (Rodier, 2009).

C.2-Mode opératoire

La conductivité se mesure en appliquant un courant électrique alternatif (I) à deux électrodes immergés dans une solution et en mesurant la tension (V) qui en résulte. Lors de cette expérience, les cations migrent en direction de l'électrode négative, les anions se dirigent vers l'électrode positive et la solution se comporte comme un conducteur électrique (figure 10) (Rodier et al, 2009).

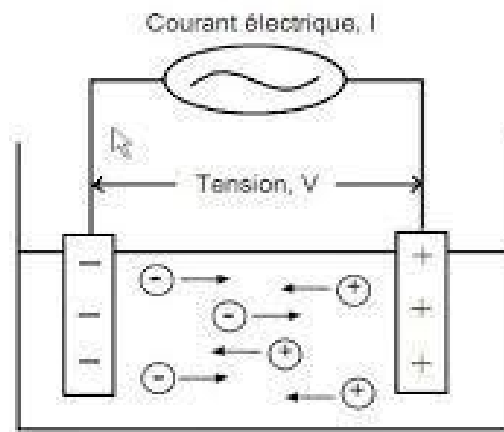


Figure10: Migration des ions en solution.

(www.spc.ac-aix-marseille.fr)

➤ D. Mesure de la turbidité

d.1-Principe

Mesure alors l'intensité lumineuse du faisceau transmis après traversée du milieu. La mesure s'effectue dans le même sens que celui du faisceau incident (Rodier, 2009).

d.2-Mode opératoire

-Mettre l'appareil sous tension

-Saisir délicatement l'étalon 0.1 NTU et l'essuyer sans l'agiter

-Veiller à ce que le chiffon ou le papier utilisé ne laisse aucune pluche sur la paroi du tube de verre (figure 11).

Chapitre III : Etude des paramètres physico-chimiques

Remplir la burette avec la solution titrée de nitrate d'argent, et verser goutte à goutte dans L'erylen en agitant constamment jusqu'à l'apparition d'une teinte rougeâtre de précipité qui doit persister quelques secondes.

Expression des résultats :

$$[\text{Cl}^-] = \frac{V \times 7,09}{10}$$

➤ f. Dosage des nitrates

f.1-Principe

Afin de déterminer les nitrates dans les eaux, on utilise la méthode de l'acide sulfosalicylique. L'acide sulfosalicylique. Réagit sur les nitrates en donnant un dérivé : acide nitrosulfosalicylique de couleur jaune.

f.2-Réactifs

- Solution de salicylate de sodium 0,05% ;
- Nitrate de potassium ;
- Ammoniaque diluée au demi ;
- Tartrate double de sodium et de potassium ;
- Hydroxyde de sodium.

f.3-Mode Opérateur

Pour l'échantillon on prend 10 ml d'eau à analyser +1ml de solution de salicylate de sodium. On évapore dans une étuve à 75°-80°C, puis on laisse refroidir, ensuite on reprend le résidu par 2 ml d'acide sulfurique concentré en ayant soin d'humecter soigneusement. On attend 10mn, puis on ajoute 15ml d'eau distillée et 15ml de la solution d'hydroxyde de sodium et de tartrate double de sodium et de potassium. On attend quelques minutes pour l'apparition de la coloration jaune.

Enfin on effectue la lecture au spectromètre à la longueur d'onde de $\lambda = 415\text{nm}$ (spécifique aux Nitrates) et construire la courbe d'étalonnage.

➤ g. Dosage des nitrites

g.1-Principe

les nitrites réagissent avec le sulfanilamide pour former un composé diazoïque qui, après copulation avec le N1 Naphtyle-éthylène-diamine-di chlorure donne naissance à une coloration rose mesurée à 543nm.

Chapitre III : Etude des paramètres physico-chimiques

g.2-Réactifs mixte

- Sulfanilamide40g
- Acide phosphoride100ml
- N-1-Naphtyle-éthylène-diamine2g
- l'eau distillé..... ml

g.3-Mode opération

- Prendre 50ml d'eau à analyser (eau de mer)
- Ajouter 1ml du réactif mixte
- L'apparition de la coloration rose indique la présence des NO₂-
- Effectuer la lecture à 543nm et construire la courbe d'étalonnage.

Tableau 02: Les étapes d'étalonnages pour le dosage des nitrites

S. fille 1ml /l	0	1	2	5	20	40
Eau distillé	50	49	48	45	30	10
Réactif mixte ml	1	1	1	1	1	1
Attendre 10mn						
[NO₂⁻]en mg/l	0	0,02	0,04	0,1	0,4	0,8

➤ h. Dosage de phosphates

h.1-Principe

En milieu acide et en présence 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

Chapitre III : Etude des paramètres physico-chimiques

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**).

h.2-Réactifs

- Solution d'acide ascorbique.
- Réactif combiné.

h.3-Mode opératoire

Vérifier 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**).

➤ i. Mesure de la demande chimique en oxygène(DCO)

i.1-Principe

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

i.2-Réactifs

- sulfate de mercure cristallisé
- dichromate de potassium
- sulfate d'argent
- Sulfate de fer et d'ammonium

i.3-Mode opératoire

Introduire 50 ml l'eau à analyser dans un ballon de 500ml. Ajouter 1g de sulfate de mercure cristallisé et 5ml de solution sulfurique de sulfate d'argent. Chauffer, si nécessaire, jusqu'à parfaite dissolution ajouter 25ml de solution de dichromate de potassium 0,25N puis 70ml de solution sulfurique de sulfate d'argent. Porter à ébullition pendant 2heures sous réfrigérant à reflux adapté au ballon. Laisser refroidir. Diluer à 350ml avec de l'eau distillée. Ajouter quelques gouttes de solution de féronie. Déterminer la quantité nécessaire de solution de sulfate de fer et d'ammonium pour obtenir le virage au rouge

Violacé.

➤ J. Mesure de la demande biochimique en oxygène (DBO₅)

j.1-Principe

On réalise une première mesure de la concentration en oxygène dissous dans un échantillon immédiatement après son prélèvement et on répète l'opération cinq jours plus tard après incubation à 20°C (température favorable à l'activité des micro-organismes consommateurs d'O₂) et à l'obscurité (afin d'éviter toute photosynthèse parasite).

j.2.Réactifs

- l'allyle thio-urée
- Hydroxyde de potassium

j.3-Mode opératoire

- Mesurer la quantité d'eau à analyser avec le ballon jaugé de trop-plein et verser dans la bouteille propre ;
- Introduire l'agitateur magnétique dans chaque bouteille ;
- Ajouter une pincée de l'allyle thio-urée pour éviter la nitrification.
- Mettre 2 pastilles d'hydroxyde de potassium dans chaque bouchon intérieur (noir) avec deux pincettes ;
- Visser sans fermer hermétiquement le bouchon ;
- Mettre sur le système d'agitation à 20 °C ;
- Laisser s'établir l'équilibre pendant 30 mn et fermer hermétiquement le bouchon ;
- Relever les valeurs après 5 jours (système Oxytop) (figure 12).
- Utiliser les mesures des autres groupes et déterminer la précision des mesures.



Figure12 : Système OxoTop pour la mesure de la DBO

www.geneq.com

Chapitre IV
Matériel et méthodes

Chapitre IV : Matériel et Méthodes

IV- 1. Résultats des analyses physico-chimiques

La qualité des eaux est extrêmement variable dans le temps et elle est fonction de différents facteurs. Afin d'avoir une bonne connaissance de l'état globale d'un cours d'eau, et de pouvoir suivre son évolution dans le temps. Le tableau ci-dessous regroupe les normes de quelques paramètres physico-chimiques :

Tableau 3 : Normes de quelques paramètres physicochimique de l'eau de mer (OMS, 1996)

Paramètres	Unité	Valeur
Température	°C	25
PH	-	6-8
Conductivité électrique	µs/cm	3000
Turbidité	NTU	<1
Nitrates	mg/l	25
Nitrites	mg/l	0,01
Chlorures	mg/l	19,4
Phosphates	mg/l	0,8
Demande chimique en oxygène	mg/l d'O ₂	20
Demande biochimique en oxygène	mg/l d'O ₂	3

IV- 2. La Température

La température de l'eau joue un rôle important en ce qui concerne la solubilité des sels et des gaz. Par ailleurs, la température accroît les vitesses des réactions chimiques et biochimiques d'un facteur 2 à 3 pour une augmentation de température de 10 °C. L'activité métabolique des organismes aquatiques est également accélérée lorsque la température de l'eau s'accroît.

Si la température des eaux est diminuée ceci est dûe au climat qui influe sur la couche superficielle de la mer.

Si la température de l'eau est trop élevée peut donc aboutir à des stations dramatiques de manque d'oxygène dessous pouvant entraîner : la croissance accélérer des végétaux, la réduction de l'auto épuration.

Chapitre IV : Matériel et Méthodes

IV- 3. Le pH

La présente Norme internationale spécifie et précise la nature de l'eau de mer

La valeur de la norme du pH varie de 6 à 8 avec une force ionique inférieure à $I = 0,3$ mol/kg (conductivité: $25\text{ °C} < 2\ 000$ mS/m).

Si le pH de l'eau de mer du site étudié est supérieur à la norme, l'eau est basique, s'il est inférieur à la norme l'eau est acide, cette perturbation influence la vie aquatique et dans les deux cas, l'eau présente une pollution.

Dans le cas où le pH de l'eau de mer est dans la norme [6-8], l'eau est non polluée.

IV- 4. La conductivité

Selon Rodier (2009), La conductivité permet d'apprécier le degré de minéralisation de l'eau dans la mesure où la plupart des matières dissoutes dans l'eau se trouvent sous forme d'ions chargés électriquement. La classification des eaux en fonction de la conductivité se présente de la manière suivante :

Conductivité égale à $0,05\ \mu\text{S}/\text{cm}$: eau déminéralisée ;

Conductivité de 10 à $80\ \mu\text{S}/\text{cm}$: eau de pluie;

Conductivité de 80 à $100\ \mu\text{S}/\text{cm}$: eau peu minéralisée ;

Conductivité de 300 à $500\ \mu\text{S}/\text{cm}$: eau moyennement minéralisée ;

Conductivité de 1000 à $3000\ \mu\text{S}/\text{cm}$: eau saline ;

Conductivité supérieure à $3000\ \mu\text{S}/\text{cm}$: eau de mer.

IV- 5. La Turbidité

La turbidité est représentative de la transparence d'une eau. Cette transparence peut être affectée par la présence de particules en suspension et de matières colloïdales dans l'eau (Limon, argile, microorganismes, etc.) ou acide humique (dégradation des végétaux) mais aussi une pollution qui trouble l'eau.

La teneur de la turbidité enregistré dans l'OMS (1996) est inférieur à 1 NTU, Si la turbidité est supérieur à cette norme; l'eau est turbide, cette augmentation dans l'eau entraîne une réduction de sa transparence qui réduit la pénétration du rayonnement solaire utile à la vie aquatique (photosynthèse).

IV- 6. Les Nitrates

D'après la réglementation algérienne (Jora, 2011) et les normes de l'OMS, il est recommandé pour le cas des nitrates, une valeur maximale de $25\text{mg}/\text{l}$ dans les eaux de mer.

Chapitre IV : Matériel et Méthodes

Les nitrates (NO_3^-) sont des ions naturels présents partout dans l'environnement. Ils sont le produit de l'oxydation de l'azote par les microorganismes dans les plantes, le sol et dans l'eau.

Les sources de nitrates dans l'eau comprennent les matières animales et végétales en décomposition, les engrais agricoles, le fumier, les eaux usées domestiques et les formations géologiques contenant des composés azotés solubles (**Adam, 1980 ; Egboka, 1984**).

IV- 7. Les Nitrites

Ils sont également assez largement présents, mais à des niveaux bien moindres que les nitrates. Les nitrites proviennent d'une oxydation incomplète des matières organiques. Comme les nitrates, les nitrites sont très répandus dans l'environnement, les uns et les autres se retrouvent dans la plupart des produits alimentaires, dans l'atmosphère et dans une grande partie des eaux. Le taux normal en nitrites est fixé à 0,01 mg/l selon l'OMS.

Si les nitrites sont présents à une valeur importante, ils dégradent la qualité de l'eau et pourrait affecter la santé humaine. La toxicité liée au nitrite est très significative en raison de leur pouvoir oxydant.

IV- 8. Les chlorures

Ces éléments sont très répandus dans la nature. Leur teneur dans les eaux est très variable et liée principalement à la nature des terrains traversés. Selon les normes locales de l'OMS, la teneur des chlorures est de 19,4 mg/l dans les eaux de mer.

Les chlorures n'auraient pas d'effets néfastes sur la santé du consommateur car les concentrations de chlorures dans le corps sont bien régulées au moyen d'un système complexe faisant intervenir à la fois le système nerveux et le système hormonal. Même après l'absorption de quantités importantes de chlorures par l'intermédiaire des aliments et de l'eau, l'équilibre du chlorure se maintient, surtout par l'excrétion de l'excès de chlorures dans l'urine. Les chlorures participent à la conductivité des cours d'eau .

IV- 9. Les Phosphates

Le phosphate c'est un élément essentiel à la vie aquatique , les fortes concentration en phosphate rencontrées dans l'estuaire indiquent un enrichissement d'origine domestique et agricole provenant du bassin versant, ainsi que l'existence d'apports directs venant des activités industrielle (**Beneden, 1957**) .

Les phosphates peuvent être d'origine organique ou minérale, le plus souvent, leur teneur dans les eaux naturelles résulte de leur utilisation en agriculture, de leur emploi comme additifs dans les détergents et comme agents de traitement des eaux de chaudières elles sont considérées comme responsables du phénomène d'eutrophisation. La norme de la concentration en phosphate PO_4^{3-} de l'eau de mer est de 0,8 mg/l.

Chapitre IV : Matériel et Méthodes

IV- 10.Demande chimique en oxygène

La DCO est l'un des paramètres globaux qui caractérise la pollution d'une eau, sa norme est 20 mg/l d'O₂.

La demande chimique en Oxygène est d'autant plus élevée qu'il y'a des corps oxydables dans le milieu. L'oxygène affecte pratiquement la totalité des matières organiques biodégradables et non biodégradables.

Si la demande chimique en oxygène est hors la norme, on dit qu'il existe une certaine pollution dûe à l'activité humaine et industrielle, ceci s'explique par le taux élevé en DCO.

IV- 11.Demande biochimique en oxygène DBO5

La Demande biochimique en oxygène dans les eaux de mers est d'une valeur de 3mg/l d'O₂. La recherche de ce paramètre est un test conventionnel utilisé pour établir un classement qualitatif des eaux et définir l'altération du milieu par les matières organiques biodégradables; il est influencé par la nature et la quantité des microorganismes présents, le pH, la température et la teneur en sels nutritifs.

CONCLUSION

Conclusion

Conclusion

Pour notre étude, nous avons essayé de déterminer la qualité de l'eau de mer des deux sites Sablettes et Sidi Medjdoub par analyse physico-chimique de l'eau de mer pour mieux comprendre le degré de pollution.

La détermination des paramètres physico-chimiques de l'eau de mer des deux sites Sablettes et Sidi Medjdoub tels que la température, le pH, les nitrates, les nitrites, les phosphates, les chlorures, la Demande chimique en oxygène et la Demande biochimique en oxygène est utile pour l'étude de la pollution du milieu marin.

- Lorsque la température de l'eau de mer trouvée du site n'est pas dans la norme (25°C), on a une pollution ceci est dû au changement climatique.
- Si le pH de l'eau de mer du site n'est pas dans la norme (entre 6 et 8) c'est à dire le pH peut être soit supérieur à la norme (l'eau est basique), soit inférieur à la norme (l'eau est acide), dans les deux cas, l'eau présente une pollution qui influence la vie aquatique.
- Si la conductivité de l'eau de mer du site est supérieure à 3000 $\mu\text{S}/\text{cm}$: l'eau de mer présente un excès en sels minéraux.
- Selon la norme, la turbidité de l'eau de mer doit être inférieure à 1 NTU. Si la turbidité est supérieure à cette norme; l'eau est turbide, cette augmentation dans l'eau entraîne une réduction de sa transparence qui réduit la pénétration du rayonnement solaire utile à la vie aquatique (photosynthèse).
- La teneur des nitrates est recommandée par une valeur maximale de 25mg/l dans les eaux de mer, au cas contraire, l'eau est polluée. Par contre, celle des nitrites est 0,01 mg/l. Si les nitrites sont présents à une valeur importante, ils dégradent la qualité de l'eau de mer et cette eau devient toxique en raison du pouvoir oxydant des nitrites.
- La norme de la concentration des chlorures doit être 19,4 mg/l. Les chlorures participent à la conductivité électrique de l'eau,
- Les teneurs des phosphates de l'eau de mer doivent avoir une valeur de 0,8 mg/l.
- La teneur de la demande chimique en Oxygène de l'eau de mer est 20 mg/l d'O₂. Si elle est élevée par rapport à la norme, il y a une certaine pollution provoquée par l'activité humaine et industrielle.
- La norme de la demande biochimique en Oxygène de l'eau de mer est d'une valeur de 3mg/l d'O₂.
Si elle est importante ceci s'explique par la présence des matières organiques et des microorganismes dans l'eau de mer.

Finalement, quelques solutions sont proposées pour diminuer la pollution marine :

Conclusion

- ❖ Les industries, qui sont responsable 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
- ❖ Les agglomérations doivent traiter leurs eaux usées avant leur rejet dans le milieu marin.
- ❖ Réaliser une épuration des eaux avant leur rejet direct
- ❖ Réduire l'utilisation de produits phytosanitaires
- ❖ Eviter les transferts aux milieux aquatiques

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

- 1- Adam J.W.H.(1980) Health aspects of nitrate in drinking-water and possible means of denitrification
- 2- Aminot, A; Ghausspied. M; 1983: Manuel des analyses chimique en milieu marin, Centre National pour l'Exploitation des Océans
- 3- Andriamiradis. L, 2005. Mémento technique de l'eau. 2ème édition: Dégremont. P: 8
- 4- Aichoui. L et Echarabi. L.2006-Evaluation de la qualité bactériologique des eaux de baignade des deux plages de la commune de Bab El Oued : R'milaet Kittani, Mémoire d'ingénieur en environnement marin, ISMAL, p73.
- 5- Beneden. G.V, 1957 . Application d'un dosage colorimétrique de phosphore aux eaux additionnées de polymétaphosphates. C.B.E.D.E, Bull.trimestriel, I, (35), p 33.
- 6- Benzohra. M. 1993.Les structures hydrodynamiques le long des côtes Algériennes. Centre d'Océanologie de Marseille, 33 p.
- 7- Bradai. M.N, 1994, Mémoire sur la floraison et la fructification de deux phanérogames marines sur les côte sud-est de la Tunisie.parasma Hamza, mohamednedjmeddine Bradai, institue national scientifique et technique d'oceanographie et de peche, 3029 sfax (Tunisie). Mar.Life 1994.
- 8- Benzohra. M et Millot. C. 1995. Characteristics and circulation of the surface and intermediate water masses of the Algerian coast.Deep-SeaResearch, 42: 1803- 1830
- 9- Bourahla ET Diffalah , 2007 – La pollution microbiologique de la plage de Sablette et Oureah au niveau de la wilaya de Mostaganem. Mémoire d'Ingeniorat, Université de Mostaganem, 145p.
- 10- Chevallier. H, 2007 : Titre de livre : L'eau un enjeu pour demain. p 26, etat des lieux et perspectives, sang de la terre
- 11- FAO Fish stat, 2002-The littoral fish community of the Lebanese rocky coast (eastern Mediterranean Sea) with emphasis on Red Sea immigrants.*Biological Invasions*, 7: 625-637.
- 12- Jora , 2011. . Décret exécutif n° 11-219, fixant les objectifs de qualité des eaux superficielles et souterraines destinées à l'alimentation en eau des populations.
- 13- 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. p 7,9
- 14- Habbar Chafika , 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.

15- Invrst In Algeria , 2013 : centre culturelle, approche urbaines présentation de la wilaya de Mostaganem..

16- Gaujous, 1995 : « la pollution des milieux aquatique »Ed Tec et Doc. PARIS, 1995.P .P.2530.60-61, 100, 101,172-174,220.

17- Gaujous, 1995 La pollution des milieux aquatiques : aide-mémoire (2ème éd.) Traitement des eaux de refroidissement.

18-G.I.S Posidonie . 1996. Groupement d'Internet Scientifique d'études et de protection de l'environnement marin. Biologie méditerranéenne, nuisance et pollution.

19- Gravez. V et Bernard.G., 2006- Pollution marine : Les définitions. www. com.univ-mrs .fr.

20- Gao, X., Chen, S et Long, A. 2008. Chemical speciation of 12 metals in surface sediments from the northern South China Sea under natural grain size. Marine Pollution

21- Gana. Y, 2015 . Mostaganem : La pollution marine menace le littoral mostaganemoise .

22- Khelil. F, 2007- evaluation de la contamination de l'eau de mer et d'un mollusque la moule *Mytillus galloprovincidis* pêche du port d'Oran, mémoire de magistère, Univd'oran, 112P.

23- Karabela, A.J. and SIOUTOPOULOS. D.C, New insights into organic gel fouling of reverse osmosis desalination

24- Lascartos A. 1998. La Méditerranée : un Océan miniature fascinant : 7 – 9. (in PAM., 1998) membranes

25- Lanteigne. J, 2003. Encyclopédie de l'agora

26- Meozel. D.W. et Ryyher. J.H, 1968, Organic carbon and the oxygen minimum in the South Atlantic Ocean. Deep-Sea Res., 15, 327-337.

27- Millot. C. 1987. Circulation in the Western Mediterranean Sea. Oceanologica Acta, 10 (2): 143-149

28- Misch. A, 1998 – Assessing Environmental Health Risks. 1993. In L. Brown and all. State of the world 1994, New York.

29- Marechal A., Aumond M, Ruban G, 2001. Mise en oeuvre de la turbidimétrie pour évaluer la pollution des eaux résiduaires. Houil. Blanc, 5, 81-86.

30- Mouchel. J-M et Thevenot. D. 2003- Support de cours d'Ecotoxicologie du CEREV « Centre d'enseignement et de Recherche Eau Ville environnement ».

31- OMS. 1996. Rapport sur la santé dans le monde, résumé d'orientation.

- 32- Peres.J.M, 1976 : la pollution des eaux marine, paridé .P :01-67-70-71-117.
- 33- Poulos. S.E, 2011, Etat de l'environnement marin et côtier de la Méditerranée.P : 11-12.
- 34- Rodier, 1978 :l'analyse de l'eau, eaux naturelle, eaux résiduaire, eaux de mer .Huitième et sixième édition, dunod.1978 ,1996
- 35- Roquer, 1980 : fondement théoriques du traitement biologiques des eaux volume 1,2 édition, technique et ny(documentation, Lavoisier Paris, P : 132-145
- 36- RNB (1999). Réseau National de Basin. Les micropolluants dans les cours d'eau français, 3 années d'observation (1995 – 1997). Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement et les agences de l'eau. France
- 37- Ramade. F .2007 . Introduction a l'éco-toxicologie : fondements et applications.
- 38- Rodier, 2009 L'analyse de l'eau - 10e édition Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau mer .
- 39- Souidi. H, 2008 – Evaluation du niveau de la pollution bactériologique chez uEchinoderme l'oursin *Paracentrotuslividus* (Lamarck, 1816) dans la côte oranaisorientale. Mémoire de Magistère, Département de biologie, Laboratoire Réseau de Surveillance Environnementale, Univ Oran. Es Sénia.
- 40- Tardat-Henry. M et Beaudry. J.P, 1992, Chimie des eaux, 2 editions, Le Griffon d'argile.
- 41- Vincent. M, 2006 . Etude d'expertise en Aquaculture- Environnement- pêche Pollution. Saint- Maximin- France
- 42- Waldichuk. M, 1973.International approach to the marine pollution problem.OceanManagement,vol. 1, p. 211-261.

Sites Internet :

www.cosmovisions.com

www.carte-algerie.com

www.aniref.dz

www.aniref.dz

www.geosciencesmarinealgerie.com

www.cfsalubrite.com

www.ceaeq.gouv.qc.ca

www.santeweb.ch

www.omega.fr

www.spc.ac-aix-mrseille.fr

www.analyse-en-ligne.com

www.geneq.com