

République Algérienne Démocratique et Populaire

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



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

GEUBLI SAMRA

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN HYDROBIOLOGIE MARINE ET CONTINENTALE

Spécialité : **RESSOURCES HALIEUTIQUES**

Thème

*Etude physico-chimique pour la détermination des effluents
responsable de la pollution au niveau oued ElMactaa,
l'embouchure et l'eau de la mer*

Soutenue le 26/06/2023

DEVANT LE JURY :

Président : BENZIDANE.D

MCB

Université de Mostaganem

Examineur: TERBECHE.M

MCB

Université de Mostaganem

Encadreur : BILAMI .M

MAA

Université de Mostaganem

Année universitaire 2022/2023

Remerciements

Une pensée pieuse à dieu qui a éclairé notre chemin et mené vers la réalisation de ce modeste travail.

Je voudrais dans un premier temps remercier une énorme dette de gratitude à **Mme BILAMI Malika** d'avoir accepté de nous encadrer et de nous avoir permis de poursuivre notre recherche et notre travail sans complexe. Merci madame, pour votre rigueur scientifique et les conseils constants, pour avoir eu la patience de corriger notre mémoire.

Ma gratitude revient à **Mme BENZIDANE.D** d'avoir accepté de présider notre jury.

Sensible à l'intérêt que vous avez bien voulu porter à ce travail,
Je vous prie de croire en mon éternel respect.

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à **Mme TERBECHE.M**, d'avoir acceptée d'examiner notre travail de fin d'étude et pour sa disponibilité.

Enfin, un sincère merci à tout le monde qui a aidé et soutenu en tout façon, que ce soit de près ou de loin.

Dédicace

Je dédie ce travail à :

**Ma famille, ma mère Aicha et mon père
Abdelkader**

**Pour leur patience conseils, aide et aussi de
m'avoir encouragée pour la réalisation de ce
travail.**

**A mes très chères sœurs Yamina, fatima, Hafida
et mes frères**

Mourad, Omar et Mokhtar spécialement

A mes très chers amis

**A tous mes amis (es) de la promotion
hydrobiologie marines**



Résumé

L'objectif principal de nos travaux est d'étudier les paramètres physico-chimiques de l'eau de mer et de l'embouchure de l'oued el Mactaa, l'eau elle-même étant un facteur très complexe du fait de ses propriétés physico-chimiques très variables (température, salinité et pH). Le littoral algérien est soumis à diverses pressions urbaines, L'industrie et le tourisme lui ont apporté une grande vulnérabilité écologique.

Cette étude est divisée en trois chapitres, le premier chapitre présente la pollution de l'eau, le deuxième chapitre présente le site d'étude Oued El Mactaa (zone d'étude), le troisième chapitre présente les paramètres physico-chimiques, puis les matériels et méthodes, et enfin les présentations des résultats et discussion où nous avons trouvés que durant le mois de mars – Mai, le pH de l'eau de mer et de l'embouchure de l'oued el Mactaa sont alcalin Ainsi nous avons étudié l'influence de certains paramètres à savoir la température, la salinité et la conductivité pour confirmer la présence d'une pollution permanente dû à la contamination d'oued El Mactaa.

Nous terminons notre travail par des conclusions générales

Mots clés : pollution marine – oued el Mactaa – milieu marin – paramètres physico-chimique –zone humide.

Abstract

The main objective of our work is to study the physicochemical parameters of seawater and therefore of the mouth of the Oued el Mactaa, the water itself being a very complex factor due to its highly variable physico-chemical properties (temperature, salinity and pH). The Algerian coast is subject to various urban pressures. Industry and tourism have brought it great ecological vulnerability.

This study is divided into three chapters, the first chapter presents the water pollution, the second chapter presents the Oued El Mactaa study site (study area), the third chapter presents the physico-chemical parameters, then the materials and methods, and finally the presentations of results and discussion We end our work with general conclusions where we found that during the month of March - May the pH of the sea water of the two sites is within the norm. Thus we studied the influence of certain parameters, namely the temperature, salinity and conductivity to confirm the presence of permanent pollution due to contamination of Wadi El Mactaa.

Keywords: marine pollution – wadi el Mactaa – marine environment – physico-chemical parameters – wetland.

المخلص

الهدف الرئيسي من عملنا هو دراسة المعلمات الفيزيائية والكيميائية لمياه البحر وبالتالي فم واد المقطع ، حيث أن الماء نفسه عامل معقد للغاية نظرًا لخصائصه الفيزيائية والكيميائية شديدة التباين (درجة الحرارة والملوحة ودرجة الحموضة). يتعرض الساحل الجزائري لضغوط حضرية مختلفة. الصناعة والسياحة جلبت لها هشاشة بيئية كبيرة

تنقسم هذه الدراسة إلى ثلاثة فصول ، يعرض الفصل الأول تلوث المياه ، أما الفصل الثاني فيعرض موقع دراسة وادي المقطعة (منطقة الدراسة) ، أما الفصل الثالث فيعرض المعلمات الفيزيائية والكيميائية ، ثم المواد والطرق ، وأخيراً عرض الفصل الثاني للمعايير الفيزيائية والكيميائية. عروض النتائج والمناقشة. ننهي عملنا باستنتاجات عامة حيث وجدنا أنه خلال شهر مارس - مايو يكون الرقم الهيدروجيني لمياه البحر في الموقعين ضمن القاعدة. لذلك قمنا بدراسة تأثير عوامل معينة وهي درجة الحرارة والملوحة والتوصيل للتأكد من وجود تلوث دائم نتيجة تلوث وادي المقطع

الكلمات المفتاحية : التلوث البحري - وادي المقطعة - البيئة البحرية - العوامل الفيزيائية والكيميائية - الأراضي الرطبة

Liste des figures

Figure 1. pollution de la mer méditerranéen	3
Figure 2. Les différents types de polluants.	5
Figure 3. Les principales causes de la pollution.....	9
Figure 4. Principales sources de la pollution marine.....	10
Figure 5. Localisation de la zone humide des marais de la Macta.....	14
Figure 6. Les espèces végétales endémiques du site d'étude.....	17
Figure 8. Les espèces du site d'étude protégées sur le plan international.....	19
Figure 9. OUED AL MACTAA.....	20
Figure 10. Embouchure D'oued AL MACTAA vue horizontal.....	21
Figure 11. Localisation géographique satellitaire au niveau de la Macta.....	22
Figure 12. Site OUED AL MACTAA.....	23
Figure 13. Les sites de prélèvement sur oued el Mactaa et de la mer.....	24
Figure 14. Prélèvement effectué sur oued el Mactaa et de la mer.....	26
Figure 15. PH mètre.....	27
Figure 16. : Mesure de température C°	28
Figure 17. Mesure de la conductivité.....	29
Figure 18. Mesure de la Salinité	30
Figure19 : les variations de Ph de l'eau au niveau les trois sites d'études.....	31
Figure 20 : les variations des valeurs de Température de l'eau de mer et d'embouchure d'oued el Mactaa.....	33
Figure 21 : Les résultats de la mesure de la conductivité.....	35
Figure 22 : Salinité de l'eau pour le mois de (Mars-Avril-Mai).....	36
Figure23 : Les résultats de la concentration de dosage des nitrates de l'eau.....	37
Figure 24 : Les résultats de dosage des phosphates de l'eau de mer et de l'embouchure d'oued el Mactaa en (mg/l)	38

Liste des tableaux

Tableau 1. Les différents types de pollutions des eaux.....	8
Tableau 2. Les sources de polluants.....	9
Tableau 3. Impacts de la pollution des eaux sur l'environnement	11
Tableau 4. Oiseaux aquatiques sur le site d'étude.	17
Tableau 5. Représente la variation de ph des trois sites.....	33
Tableau 6. représente la variation de la température.....	35
Tableau 7. Les résultats de la mesure de la conductivité de l'eau prélevée.	36
Tableau 8 . Les résultats du dosage de nitrate de l'eau prélevée.....	38

Liste des abréviations

C : température en degrés Celsius.

DDT : Dichlorodiphényltrichloroéthane.

DBO : demande biologique en oxygène.

DCO : demande chimique en oxygène .

g : Gramme.

G.I.S: Groupement d'Internet Scientifique

G/Cm³ : gramme par centimètre cube

Km : kilo mètre.

m³ : Mètre cube.

NH₃: Ammoniaque.

NH₄: Ammonium.

NO₂: Nitrite.

NO₃: Nitrate.

O₂ : Oxygène

PH : point hydroélectrique.

S‰ : salinité par mille.

OD: l'oxygène dissous.

MES: Matière en suspension.

Table des matières

Introduction.....	1
--------------------------	----------

Chapitre I

I.1 Définition de la pollution marine.....	3
I.1.1 Les différents types des pollutions des eaux.....	4
I.1.2 Les principaux types de la pollution marine	5
a. . Pollution organique.....	5
b. Pollution biologique.....	6
c. Pollution chimique.....	7
d. Pollution physique.....	8
e. La pollution agricole.....	8
I.2 Les principales causes de la pollution.....	9
I.3 Les sources de la pollution marine.....	10
I.4 Conséquences de la pollution des milieux aquatiques.....	11
I.5 Impacts de la pollution des eaux.....	11

Chapitre II

II.1 Description Géographique de La Macta.....	14
II.2 Caractéristiques physiques de la zone Mactaa.....	14
II.2.1 Géologie	15
II.2.2 Hydrologie.....	15
II.2.3 Climatologie.....	16
II.3 Caractéristiques écologiques.....	17
II.3.1 Flore remarquable.....	18
II.3.2 Faune remarquable.....	18
II.4 Embouchure D'Oued El Mactaa.....	19
II.4.1 Embouchure.....	20
II.4.2 Rôle.....	20

Chapitre III

III. Caractéristiques physico-chimiques de l'eau de mer.....	22
a. Température.....	22
b. Le potentiel d'hydrogène.....	22
c. La turbidité.....	23
d. La conductivité électrique (μs).....	23
e. Salinité.....	24
f. L'oxygène dissous.....	24
g. La matière en suspension (MES).....	24

h. Les sels nutritifs.....	24
i. L'azote.....	25
j. L'ammonium (NH ₄ ⁺)	25
k. Les nitrites (NO ₂ ⁻) (mg/l)	25
l. Les nitrates (NO ₃ ⁻) (mg/l)	25
m. Le Phosphore.....	25
Chapitre IV	
IV. Matériels et Méthodes.....	26 ⁸
a) Choix des sites de prélèvement.....	26 ⁸
b) Prélèvement.....	26
c) Echantiollange.....	26
d) Analyses et modes opératoires.....	27
IV.1 Mesure des paramètres physico-chimiques.....	27
1. Mesure du PH.....	28 ⁸
2. Température (°C)	28
3. La conductivité.....	29
4. Salinité (S‰)	29
5. Le dosage de nitrate (NO ₃)	30
6. Dosage Phosphate (PO ₃ ⁻)	31
7. Nitrites (NO ₂ ⁻).....	31
Résultats et discussion	
	19
VI. Résultats et Discussion.....	20 ⁸
1. Le pH.....	32 ⁸
2. Température.....	31 ⁸
3. Conductivité électrique.....	33
4. Salinité.....	35
5. Le dosage de nitrate (NO ₃).....	36
6. Dosage des phosphates.....	37
	38
Conclusion	39
Références bibliographiques	40

INTRODUCTION

Introduction

En Algérie, l'eau est une ressource de plus en plus précieuse. Il consiste un élément essentiel dans la vie et l'activité humaine. Sa qualité, nécessaire à une utilisation saine par la nature et l'humanité. Dans la plupart des cas, cette dernière n'est pas utilisable directement pour la consommation humaine car différents constituants naturels ou artificiels peuvent dégrader sa qualité **(Olivaux, 2007)**.

La pollution des écosystèmes aquatiques est actuellement l'un des plus grands problèmes du siècle, auxquels s'attachent de nombreux pays dans le monde afin de le résoudre, que ce soit celle d'une nappe phréatique, d'une rivière ou des mers, résulte principalement des rejets d'origine agricoles, urbaine et industrielle **(Deutsche Welle, 2017)**.

L'humanité se trouve devant une croissance alarmante de la pollution des eaux par des matières organiques diverses, des pesticides, des détergents, des métaux lourds, et autres Substances toxiques **(JOURNAL OFFICIEIE DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 46, 1993)**.

L'Algérie adopte un programme riche en matière d'épuration des eaux usées par la mise en service de plusieurs stations d'épuration **(Khama, 2017)**. Grâce à des procédés physico-chimiques ou biologiques, ces stations ont pour rôle de déconcentrer la pollution contenue dans les eaux usées sous forme de résidus appelés boues, valorisable en agriculture et de rejeter une eau épurée répondant à des normes bien précises, qui trouve quant-à-elle, une réutilisation dans l'irrigation, l'industrie et les usages municipaux **(A.D.E.M.E, 2008)**.

L'objectif du présent travail consiste à déterminer les paramètres physico-chimiques de l'eau de mer d'OUED EL MACTAA.

L'analyse paramètre physico-chimique au niveau de station dessalement et de l'eau de mer concerne la détection d'éléments ou de composés inhabituels dans le milieu marin, ainsi que les modifications de la composition normale de l'eau, dues en grande partie à l'activité humaine. Il s'agit en premier lieu d'établir des analyses physico-chimiques de l'oued el Mactaa et de l'eau de mer.

Dans un premier temps, suivre et évaluer la qualité globale des eaux :

La physico-chimie des eaux est évaluée par la mesure de la température, le pH, les résidu sec et les éléments minéraux majeurs (Ca, Na, K, Cl, SO₄...).

La pollution chimique a des effets tout aussi dévastateurs en détruisant l'intégralité d'un écosystème et en créant une zone morte. Chaque année, 150 zones marines de 1 à 70 000 km² sont déclarées zones mortes du fait de leur désoxygénations **(GoEURY, 2014)**.

Le travail réalisé sera axé sur les parties suivantes :

- Introduction
- Partie I : sur les caractéristiques de la zone d'étude (le site étudié).
- Partie II : L'étude de la méthodologie utilisée pour réaliser ce travail.
- Enfin on terminera ce travail par une conclusion générale comportant quelque recommandations et perspectives.

**ANALYSE
BIBLIOGRAPHIQUE**

Chapitre I

Généralités sur pollution des eaux

I.1 Définition de la pollution marine

La pollution de l'eau est une modification néfaste de la composition des eaux par l'ajout des substances susceptibles d'altérer leur qualité ; leur aspect esthétique et compromettre leur consommation (**Potters,2013**).

C'est la dégradation d'un écosystème par la diffusion, comme sous-produit involontaire d'une activité humaine, d'agents matériels, les polluants, qui rendent ce milieu malsain, dangereux ou qui dégradent les conditions de vie (**Chiroleu – Assouline, in Veyret, 2007**).

L'agent polluant peut-être de nature physique ; chimique ; ou biologique ; il provoque soit une gêne ; une nuisance ou une contamination (**Loumi et Yefsah, 2010**).

La pollution de l'eau s'entend comme, une modification défavorable ou nocive de propriétés Physico-chimiques et biologique, produite directement ou indirectement par les activités humaines (**Benkkadour.B, 2018**) les rendant impropres à l'utilisation normale établit, la pollution peut atteindre tous les milieux tels que les fossés, les rivières, les fleuves, les canaux, les lacs, la mer, ainsi que les eaux souterraine (**Schmitzberger, 2008**).

Actuellement, la pollution des eaux est devenue un phénomène universel qui menace gravement l'environnement et qui nécessite une lutte soutenue, car de nombreux produits agricoles et industriels sont de plus en plus responsables de l'apparition de cette forme de pollution (**Woessner Raymond et al.,2014**).

Le groupe d'expert chargé d'étudier les aspects scientifiques de la pollution des mers (**GESAMP**) a défini la pollution des eaux comme étant l'introduction de l'homme dans le milieu marin, directement ou indirectement par des substances ou d'énergie pouvant entraîner des effets délétères au ressources biologique, danger pour la santé humaine ainsi que celles des très vivants, entraves aux activités maritime (pêche), diminution de la qualité de l'eau ...



Figure 1 : pollution de la mer méditerranéenne (**National Geographic Society,2019**).

I.1.1 Les différents types des pollutions des eaux

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 physique), des micro-organismes (pollution biologique), le tout dans de l'eau douce (pollution physique) (**Gravez & Bernard, 2006 ; Peter et al., 2019**).

Les principaux types de la pollution marine

a. Pollution organique

La pollution par les matières organiques est en effet une des importantes et une des plus répandues, elle est représentée par des substances plus ou moins biodégradables (sucre, protéinesetc.) rejetées par certaines industries agroalimentaires et de conditionnement, elle comprend aussi des substances toxiques plus ou moins remuantes (provenant de diverses industries agroalimentaires, abattoirs, laiteries, fromageries, sucreries, industries, bois et papeteries (phénols, hydrocarbures, tensioactifs, pesticides....etc.) et apparentés. Ses conséquences néfastes sont essentiellement dues à l'appauvrissement du milieu en oxygène (**Pesson et al., 1978**).

Les composés azotés contribuent à la pollution organique, suite à la dégradation de l'urée, et des acides aminés, ce sont d'abord les formes ammoniacales qui dominent en milieu désoxygéné ; la fraction d'ammoniaque non dissociée (NH₄) est toxique pour le poisson. Lorsque les eaux sont réoxygénées, l'ammoniaque se transforme en nitrates, avec un stade intermédiaire les nitrites (eux-mêmes toxiques) (**Rodolphe, 1990**).

b. Pollution biologique

b.1. Pollution microbiologique

C'est une pollution d'origine humaine et animale ; elle est engendrée par les rejets urbains. Il peut s'agir d'une contamination par des micro-organismes (bactéries, virus, champignons) Les égouts se répandent lorsqu'ils atteignent le milieu marin, même si c'est effectivement est un milieu qui ne favorise pas la survie de la plupart des agents pathogènes (**Gravez & Bernard, 2006 ; Belaid, 2010**).

La présence de microorganismes pathogènes (E – coli ; Streptocoques fécaux ; salmonelle ; vibrions) peut être à l'origine des maladies infectieuses (fièvre typhoïde ; choléra) (**Loumi ; Yefsah, 2010**).

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 ne provoquant ainsi pas mal de maladies (**VINCENT, 2006**).

c. 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...) (**khelfaneet kebaili, 2014**).

- l'insuffisance de certaines stations d'épuration.
- l'absence de réseaux d'assainissement dans certaines zones.
- le lessivage des sols, mais aussi des chaussées et des toits par les pluies.
- le rejet d'effluents par les industries.

Il prend des formes multiples, certaines formes de pollution chimique échappent souvent aux méthodes ordinaires de traitement de l'eau et posent par conséquent problèmes complexes de pollution ; tant au niveau des eaux de surface qu'au niveau des nappes souterraines (**Kourchi, 2010**).

C.1. Les détergents

L'énorme utilisation de détergents (en particulier dans les ménages) a pour conséquences des nuisances importantes sur le milieu récepteur, comme la perturbation des processus d'autoépuration des eaux, et inhibe certaines espèces de micro-organisme en plus l'eutrophisation des milieux aquatique clos (lacs, étangs ...etc.) (**Pesson et al., 1976**).

C.2. Les hydrocarbures

Les hydrocarbures qui causent la pollution de l'eau peuvent provenir de plusieurs sources telles que l'industrie pétrolière, la pétrochimie, tels que ceux de l'industrie sidérurgique peuvent également pénétrer accidentellement dans l'environnement Naturel, comme les fissures de réservoir et les accidents pétroliers Géants et opérations de forage en mer, qui pourraient conduire à des catastrophes écologiques majeures (**Bouziyani, 2000**).

d. 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, d'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...), d'une source de radioactivité... 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 (effet de synergie) (**Gravez & Bernard, 2006**).

d.1. Pollution thermique

C'est dû à l'élévation de la température de l'eau. L'eau se chauffe, le taux de l'oxygène diminue ; par conséquent une asphyxie s'installe chez les organismes. Aquatiques.

d.2 Pollution radioactive

La radioactivité libérée dans l'eau peut provenir d'une radioactivité naturelle ou d'une contamination liée à des retombées atmosphérique (explosions nucléaires) ; des champs de rayonnement d'origine industrielle (**Kourchi, 2010**).

d.3 Pollution mécanique

Il provient du lessivage du sol par de fortes pluies et de l'ingénierie et les revêtements qui rendent le sol imperméable entraînent une concentration des eaux de ruissellement (**Hannah Leung ;2018**).

Une pollution mécanique est due à une charge importante des eaux en éléments en suspension (particules de charbon, d'amiante, de silice, de sable, de limon, etc....) provenant d'effluents industriels ou d'eaux usées de carrières, ou de chantiers divers. Qui due essentiellement à des substances solides, comme les boues, les solides flottants (sac en plastique, morceaux de bois) (**Pattnaik et al.,2020**).

e. La pollution agricole

Cette pollution est causée principalement par l'utilisation irrationnelle des engrais chimiques et les pesticides (**Gaujous ,2019**).

I.1 Pesticides

Les pesticides sont des substances appliquées sur les cultures pour lutter contre les organismes considérés comme nuisible. C'est un terme générique qui regroupe pesticides, Fongicides, herbicides et antiparasitaires. Ils attaquent les insectes séparément Ravageurs, champignons, mauvaises herbes et parasites. Les pesticides, leurs produits de dégradation et leurs métabolites contaminent tout Compartiment environnemental (eau-sol-air). (**Brisaud et al., 2009**).

1.2 Engrais chimique

Les engrais chimiques, ou engrais minéraux, sont des fertilisants qui sont déversés sur les cultures le plus souvent par épandage. Le risque environnemental le plus cité est celui de la pollution de l'eau potable ou de l'eutrophisation des eau Utilisés massivement dans les cultures agricoles, les engrais chimiques sont coupables d'orchestrer la pollution des sols et sous-sols, en particulier les nappes phréatiques (**Schrock, 2006**).



Figure 2 : Les différents types de polluants (National Geographic Society,2019).

Le tableau I résume les différents types de pollution des eaux leurs natures et leurs causes.

Tableau 1. Les différents types de pollutions des eaux (Ramade,2019).

Type de pollution	Nature physico-chimique	Source ou agent causal
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pollution thermique ▪ pollution radioactive 	Rejet d'eau chaude Radio-isotope	Centrales électriques Installations nucléaires
<ul style="list-style-type: none"> ▪ pollution chimique pollution par les engrais 	Nitrates, phosphate	Agriculture Lessives
<ul style="list-style-type: none"> ▪ pollution par les éléments toxiques 	Cadmium,mercure,plomb Aluminium, arsenic, etc.	Industries, agriculture Combustion, (pluies acides)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ pollution par les pesticides 	Insecticides, herbicides, Fongicides, etc.	Agriculture(industrie, transport)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ pollutions par détergers 	Agents tensioactifs	Effluents domestiques (industriels)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ pollution par les hydrocarbures 	Pétrole brute et ces dérivés (carburant et autres produits raffinés)	Industries pétrolières, transport Chaufferies industrielles
<ul style="list-style-type: none"> ▪ pollution par les composés organochlorés 	PCB, insecticides, solvants Chlorés	Industrie, agriculture
<ul style="list-style-type: none"> ▪ pollution par divers autres composants organiques de synthèse 	Très nombreuses molécules,	Industriel, usages dispersifs en Particulier domestiques pour certains
<ul style="list-style-type: none"> ▪ matières organiques fermentescibles 	Glucides, Lipides, protides, acides nucléiques	Effluents domestiques Agricoles,
<ul style="list-style-type: none"> ▪ pollution microbiologique 	Bactéries, virus entériques et Champignons	Effluents urbains, élevage, Abattoir

I.2 Les principales causes de la pollution

L'une des principales causes de la pollution de l'eau est la présence de substances chimiques. (Ramade, 2002)

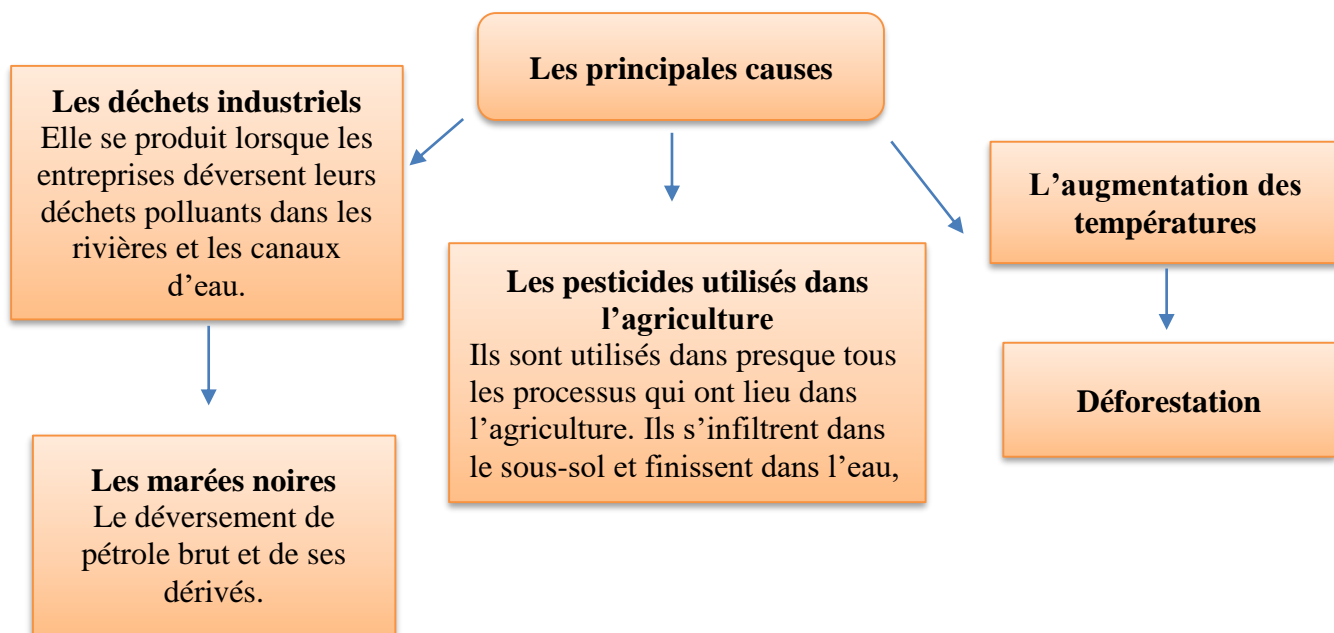




Figure 3 : Les principales causes de la pollution.

I.3 Les sources de la pollution marine :

Selon l'origine de la pollution, on distingue trois catégories

Tableau 2 : LES SOURCES DE POLLUANTS (VINCENT, 2006).

<p>La pollution domestique et alternative</p>	<p>C'est quand nous jetons des produits dangereux dans nos évier et sont directement rejetées dans la mer.</p>	
<p>La pollution pétrolière</p>	<p>-Les naufrages de Pétrolier. -Le deuxième type de rejet vient des hommes qui déversent volontairement</p>	
<p>La pollution pluviale</p>	<p>Les pluies acides détruisent le milieu marin et le polluent .</p>	
<p>La pollution chimique</p>	<p>Elles proviennent des rejets des stations d'épuration, de l'agriculture. Des transports...Des pesticides,</p>	

	métaux et autres substances toxiques sont déversés chaque jour et menacent la chaîne alimentaire	
La pollution agricole	Ces engrais chimiques se rejoignent tous dans la mer et cela produit donc les mêmes effets que sur la terre. De nombreux poissons meurent.	

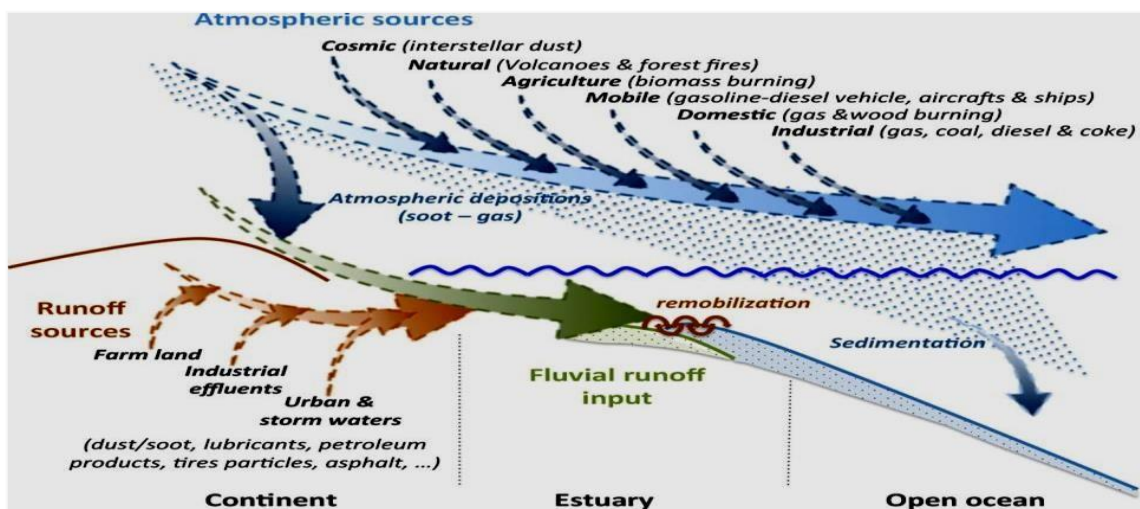


Figure 4 : Principales sources de la pollution marine (Duran and Laureau, 2016).

I.4 Conséquences de la pollution des milieux aquatiques

La pollution des écosystèmes aquatiques provoque une multitude de conséquences tant au niveau des diverses biocénoses qu'au niveau de leurs habitats (CEE.2003).

Elle provoque des maladies : la consommation d'eau contaminée peut entraîner de graves problèmes de santé. De la diarrhée, du choléra, de l'hépatite A, de la typhoïde, à la mort. On estime qu'environ 5 millions de personnes meurent chaque année en buvant cette eau (Arun et al., 2019).

Les microorganismes aérobies engendrent une autoépuration des eaux qui se traduit par un épuisement de l'oxygène présent dans l'eau, lequel est indispensable pour la faune aquatique. Cette régression du taux d'oxygène conduit à une asphyxie chez les espèces animales aquatiques, ainsi qu'à la disparition de la faune des eaux propres en aval d'un émissaire d'égout (Nollet, 1996).

Malnutrition : une alimentation insuffisante, ainsi que des maladies infectieuses et un manque d'hygiène avec de l'eau propre, entraînent des maladies (Erika et Silva, 2021).

Elle affecte les écosystèmes : l'eau douce contaminée altère l'habitat naturel des écosystèmes.

En conséquence, la biodiversité aquatique est perdue, des algues nuisibles apparaissent et d'autres problèmes surgissent (Akhtar et al., 2021).

Enfin, la pollution des rivières et des cours d'eau entraîne des effets nuisibles aussi bien pour le petit organisme que pour le grand, et peut induire le développement de nouvelles espèces tolérantes par cette pollution. Ces espèces sont des bio indicateurs, car leur présence révèle une pollution de l'eau (Rodolphe, 1990).

I.5 Impacts de la pollution des eaux

A. Sur l'environnement

L'incidence des rejets sur notre environnement peut s'apprécier au regard des élévations de températures, des modifications du pH, des consommations d'oxygène du milieu ainsi que des effets spécifiques inhérents à chaque polluant.

Tableau 3 : Impacts de la pollution des eaux sur l'environnement (**source** : Association environnement et santé ,2010).

Polluants	Effets environnementaux	Effets sanitaires
Les matières en suspension	- Eaux plus troubles : perturbe la photosynthèse, la respiration des poissons et colmate les milieux aquatiques	- Transportent des polluants ; ce qui augmente les risques d'absorption de substances toxiques par l'organisme
Pollution organique	- Asphyxie du milieu par consommation de l'oxygène dissous, mort des poissons - Stimulation de la production végétale (eutrophisation) et accumulation de boues - Faiblement biodégradable	- Favorise le développement d'organismes pathogènes pour l'Homme
Azote (nitrates, nitrites), Phosphore	- Eutrophisation des milieux aquatiques par excès de matières nutritives pour les végétaux (algues) et conduisant à l'asphyxie des milieux - Toxicité de l'ammoniaque et des nitrites pour la faune aquatique	- Nitrates : empoisonnement du sang chez les nourissons par blocage de l'hémoglobine interdisant le transport de l'oxygène (maladie bleue) - Nitrites : cancers à long terme chez les adultes (même à faible concentration) si associés à certains pesticides
Métaux	Non biodégradables, bioaccumulables	- Troubles respiratoires, digestifs, nerveux ou cutanés - Arsenic, Nickel et Chrome sont également considérés comme cancérigènes
Pesticides	- Substances très dangereuses pour les milieux aquatiques - Polluants organiques persistants - S'adsorbent sur les matières en suspension et s'accumulent dans certains compartiments (sédiments, matières organiques, chaîne alimentaire)	- Les plus toxiques : les insecticides - Effets reprotoxiques (malformations, stérilité, troubles de la reproduction), mutagènes et cancérigènes

Ceci conduit à la modification de l'équilibre des écosystèmes, on distingue (MENOUEUR, et TAIBI, 2014) :

- Diminution de la teneur en oxygène dissout.
- Prolifération d'algues.
- Modification physique du milieu récepteur.

B. Sur la santé humaine

Les maladies liées à la présence d'éléments pathogènes ou de molécules toxiques sont très répandues. Les parasitoses d'origine hydrique dominent très largement la pathologie des habitants du tiers monde.

Chapitre II

Présentation de la zone d'étude

II.1 Description Géographique de La Macta

La zone humide de la Macta se trouve à environ 15 Kms au Nord-ouest de Mohammedia Wilaya de Mascara et environ 50 Kms à l'Est d'Oran, la zone représente une dépression triangulaire délimitée au Nord par le cordon dunaire par rapport au golf d'Arzew, au Nord-ouest par le massif de la Sebkhha d'Arzew, au Nord-est par la retombée Sud du plateau de Mostaganem, les plaines de Sig et de l'Habra la prolongent dans sa largeur Est-ouest. L'altitude varie entre 00 et 09 m. Les coordonnées géographiques sont les suivantes (FDR,2020) :

Les longitudes : 00°07'Ouest et 00°07'Est du méridien de Greenwich, et entre 35°33' et 35°42' de la latitude Nord (Tarik et Khélifa,2013).

La zone atteint au Sud les contreforts de l'Atlas Tellien, les monts de Béni Chougrane. Notre site comporte à la fois des plans d'eau et des marais.

Les Marais de la Macta se trouvent pour leur plus grande partie dans la Wilaya de Mascara soit les 2/3, le reste est partagé entre les wilayas de Mostaganem et d'Oran. Le site est réparti sur un total de dix (10) communes : sept (7) d'entre elles de la wilaya de Mascara ; une (1) de la wilaya de Mostaganem ; deux (2) de la wilaya d'Oran.

Les marais sont localisés à 17 km de la ville de Mohammedia et à une cinquantaine de kilomètres à l'Est d'Oran (SKINERJ. ZALEWSKI S.1995).

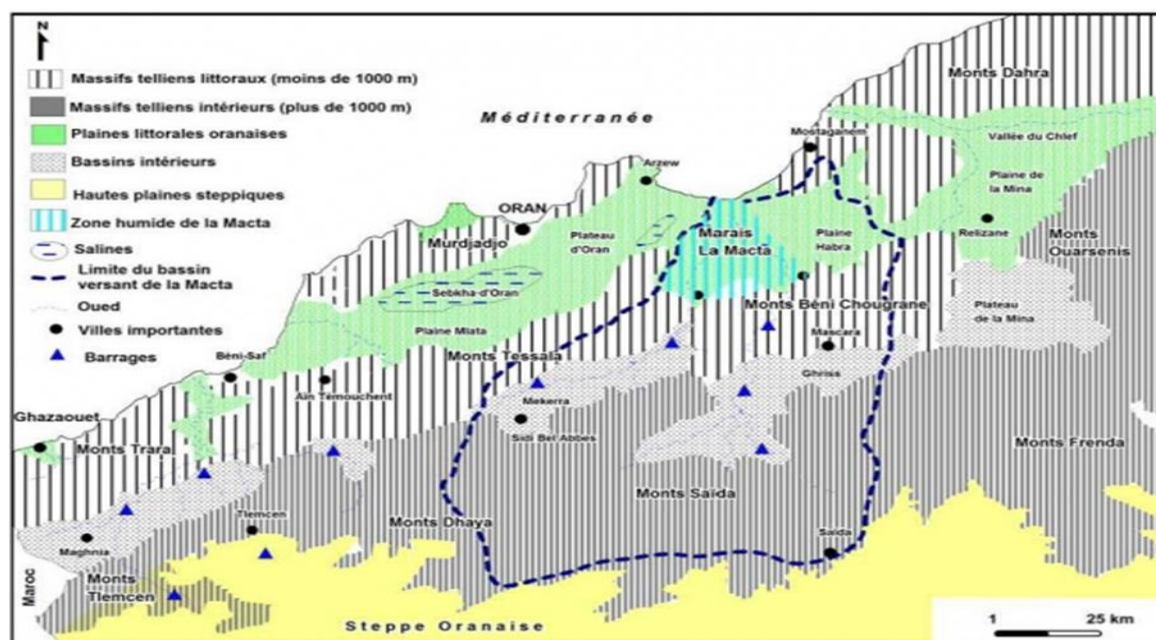


Figure 5. Localisation de la zone humide des marais de la Macta - Nord-Ouest algérien (D'après Ghodbani T. et Amokrane K., 2013) source : Cartes INC Sig et Mohammedia au 1/50 000 (INC, 2010).

Chapitre II

Le cordon dunaire occupe la partie Nord de l'aire d'étude et correspond au fond du golfe d'Arzew. Il s'étend d'Ouest en est selon un tracé général très régulier, sur une distance D'environ 7 Km (juste en retrait de la plage), et il remonte vers le Nord aux extrémités Est et

Ouest. Il forme une barrière de dunes de sable, n'atteignant pas les 50 m d'altitude et s'élevant légèrement d'Ouest en Est, il est large de 100 à 300 m. Sa plus grande largeur est située au niveau de l'embouchure de l'Oued. A partir du Marabout de Sidi Mansour à l'Est de l'embouchure, la plage sableuse actuelle se réduit progressivement en devenant une côte rocheuse avec des falaises hautes de plus de 20 m. Sur une distance d'environ 3 km à l'Ouest de Port-aux-Poules, la côte est formée par des falaises de 10 à 15 m de hauteur. Elle devient des plages sableuses, qui s'étendent uniformément jusqu'à Arzew (**Belgherbi ,2010**).

II.2 Caractéristiques physiques de la zone Mactaa

II.2.1 Géologie

La Macta est une dépression sublittoral séparée du Golf d'Arzew par un cordon dunaire. Les terrains présentent des variations alluvionnaires et certains sols sont constitués par des alluvions argileux salifères, les marais proprement dit présentent des alluvions limono argileuses (**El-FADEL ,2006**).

Les formations géologiques datent du mécanisiez et sont responsables de la salinisation des plaines sublittoral de l'Oranie, une autre source de salinisation est l'évaporation de la lagune que constitue la plaine de l'Habra, après l'effondrement de la Thyrréneïde et la transgression préflandrienne qui a de nouveau rempli d'eau de mer la grande dépression.

L'évaporation de ce volume d'eau a contribué à augmenter les quantités de sels dans les strates alluvionnaires (**HADE, A., 2002**).

Dans la majeure partie de la basse plaine, les sols argileux présentent une grande accumulation de chlorure dans leurs horizons superficiels.

II.2.2 Hydrologie

Les marais de la Macta font partie du grand bassin versant de la Macta qui fait 1.368 677 ha,

Ils sont alimentés par trois oueds permanents, l'oued Tinn, l'oued Habra et l'oued Sig. Ce dernier alimente davantage la basse plaine que les deux autres qui sont partiellement canalisés jusqu'à la rivière Macta, de nos jours celle-ci se jette directement dans la Méditerranée.

La situation topographique basse de cette plaine ne lui permet pas de drainer facilement les eaux de pluie ramenées par un réseau hydrographique dense, ce qui facilite une submersion de la partie nord où l'altitude est inférieure à 1 mètre. La salinité de l'eau peut atteindre 3,7 à 11,3 g/l, dans le lac Bounefer la salinité varie de 12 à 60g/l (**D.G.F, 2006**).

II.2.3 Climatologie

Les pluies dans cette région ont souvent un caractère torrentiel et tombent en moyenne une Cinquantaine de jours par an d'octobre à avril-mai. La période hivernale se caractérise aussi Par une température clémente. La saison sèche s'étend de juin à septembre juillet et août étant presque absolument secs et très chauds. La température moyenne du mois le plus chaud est de 33° C alors que celle du mois le plus froid est de 8°C. Ces plaines sont balayées par des vents qui selon leur origine et la saison adoucissent ou exacerbent le climat.

Ce sont surtout des vents du Nord-Ouest ou de l'Ouest, plus rarement du Nord sauf en été Un vent du Sud, le sirroco, peut se manifester qu'elle que soit la saison. Il y a lieu de signaler que la sécheresse qui a touché l'Ouest de l'Algérie durant ces dix dernières années a eu des conséquences sur les quantités d'eau au niveau des zones humides et plus particulièrement à la Macta (**Belhachemi, 2015**).

II.3 Caractéristiques écologiques

La plaine de la Macta comporte à la fois des plans d'eau, des marais et des steppes plus ou moins humides situées en général en dessous des 9 m.

La superficie des zones les plus humides peut atteindre 100 km², mais varie évidemment avec la pluviosité. Ses limites Nord et Ouest sont bien marquées ; celles du Sud-Ouest c'est à dire les marais proprement dits, sont généralement bien visibles grâce à l'existence de barrières argileuses (**Bahidi et Bait, 2008**).

A l'Ouest de la plaine, on rencontre des pièces d'eau libre pourvues de végétation qui sont en Étroite relation avec ces marais. Des étangs alimentés en eau par l'oued Sig, sont permanents Durant toute l'année. A l'Ouest de l'oued Tinn on retrouve quelques grands plans d'eau temporaires et peu profonds, entourés de vastes broussailles et de tamaris, le voisinage de l'oued Habra présente également des zones de tamaris inondables difficilement accessible.

II.3.1 Flore remarquable

Les marais de la Macta abritent une flore diversifiée représentée par des groupements de Salsolacées annuelles considérées par Simmoneau comme étant rare au niveau de l'Afrique du Nord. On y retrouve selon ce même auteur *Salicornia europea* qui est extrêmement rare en Afrique du Nord et en Algérie en particulier, ainsi que *Spergularia Doumerguaei*, endémique À l'Oranie littorale, qui n'a été rencontrée que dans 2 ou 3 localités, *Sueada maritima* forme Rarement des peuplements aussi importants (**Tafer, 1993**).

De nombreux groupements ont été identifiés dans cette zone humide par (**Tafer, 1993**) on y rencontre :

- a) Le groupement à *Scirpusmaritimus* qui renferme de nombreuses espèces telles que *Ranunculusaquatilis*, *Rumex Crispus*, *Juncussubulatus* et *Juncusmaritimus*.

- b) Le groupement à *Juncussubulatus*.
- c) Le groupement à *Tamarix africana* et *Salsola oppositifolia*.
- d) Le groupement à *Atriplex halimus*.
- e) Le groupement à *Sueda fruticosa*
- f) Le groupement à *Inula crithmoides*.



Figure 6 : Les espèces végétales endémiques du site d'étude (site internet).

II.3.2 Faune remarquable

La Macta est réputée pour l'avifaune qu'elle abrite, particulièrement durant la période hivernale. En plus des migrateurs de nombreux sédentaires trouve dans cette zone un lieu favorable pour la nidification.

Metzmacher dans ces travaux sur cette région y a recensé les espèces suivantes :

1-Oiseaux aquatiques

Tableau 5. Oiseaux aquatiques sur le site d'étude.

Ardéidé	Podicipedidae	Ciconiidae	Anatidae	Rallidés	Sulidé	Laridé	Gruidé
-Héron pourpré.	-Grébe huppé	- Cigogne blanche.	-Oie cendrée -	-Râle d'eau -	Fou de Bassan	Goéland brun-	Grue cendrée.
Aigrette garzette	noir		Tadorne de Belon	Poule d'eau		Goéland argenté	

2- Rapaces

- Percnoptère d'Égypte
- Aigle royal
- Aigle ravisseur
- Aigle de Bonelli
- Aigle botté



3- Oiseaux terrestres

- Glaréole à collier
- Caille des blés.



4- Autres non passereaux

- Pigeon biset
- Pigeon ramier
- Tourterelle des bois
- Coucou gris
- Coucou geai
- Martinet pâle



5- Les Reptiles et les amphibiens

- Testudograecawhitei
- Testudograecagraeca
- Timon Lepidus
- Viperalatastei

6- Les poissons

- Cyprinus carpio.
- Anguilla.



a) *Testudo graeca whitei*

b) *Fuligule Nyroca*

c) *Cyprinus carpio*

Figure 7. Les espèces du site d'étude protégées sur le plan international (site internet).

II.4 Embouchure D'Oued El Mactaa

Est un fleuve côtier (Mostaganem à l'ouest, Arzew à l'est) où les deux fleuves se rejoignent Ruisseaux, SIG et L'HABRA dont les cours sont entourés de marais (20000 ha).



Figure 8: OUED AL MACTAA (Wikipedia 2003)

II.4.1 Embouchure

Une embouchure est le lieu où un cours d'eau se jette dans une mer ou un océan. Elle se distingue d'une confluence qui correspond à la rencontre avec un autre cours d'eau. Peut prendre la forme d'un estuaire ou d'un delta.

L'embouchure est la zone la plus éloignée des cours d'eau inférieurs de l'OUED, dont ces Derniers se distinguent par l'apport de quantités importantes de boue et de sable de galet.



Figure 9 : Embouchure D'oued AL MACTAA vue horizontale (Geubli Samra, mai 2023).



Figure N°10 : Localisation géographique satellitaire au niveau de la Macta (**Source : Google Maps,2011**).

II.4.2 Rôle

Les Marais de la Macta constituent une zone humide naturelle d'importance primordiale, ils fournissent de nombreuses fonctions et rôles (**Zair et EL-Filali, 2016**) :

- Ils jouent un rôle essentiel dans la maîtrise naturelle des crues.
- Ils sont importants pour la rétention saisonnière de l'eau pour les zones humides.
- Ils font partie de systèmes hydrologiques souterrains et de systèmes de sources qui alimentent de grandes zones humides de surface.
- Ils sont d'importants systèmes de plaines (halophytes) d'inondation naturelles.
- Ils fournissent l'eau au cheptel.
- Ils jouent un rôle important pour la stabilisation du littoral.
- Ils permettent la rétention et l'exportation des matières nutritives pour la faune et flore aquatique.
- Les marais de Macta sont un environnement naturel important pour la conservation de la biodiversité.

Dans ce chapitre, nous avons pu donner un large aperçu de la zone de recherche, y compris la topographie, la géologie, la géographie, la flore et la faune, et les rôles.

Les marais de la Macta sont classés comme site Ramsar depuis 2001 et comme zone importante pour la conservation des oiseaux (ZICO) depuis 2001, comme Zone Clé pour la Biodiversité (KBA) depuis 2010 et proposé comme une Zone Importante pour les Plantes (IPA) en 2016. La zone humide de la Macta est drainée par deux principaux cours d'eau, à savoir (**Zair et EL-Filali, 2016**) :

- L'oued El Hammam qui passe par Mohammadia, Hacine et Bouhanifia.
- L'oued Mekerra qui passe par Sig et Chorfa.



Figure 10. Site OUED AL MACTAA (Belhachemi, 2015).

Chapitre III
Etude des paramètres
Physico-chimique

III. Caractéristiques physico-chimiques de l'eau de mer

La qualité de l'eau MACTAA est déterminée en mesurant de nombreux paramètres.

a) Température

C'est une caractéristique physique importante, elle joue un rôle dans la solubilité des sels et Surtout des gaz, est un facteur écologique important du milieu (**Moletta, 2009**).

Elle permet de corriger les paramètres d'analyse dont les valeurs sont liées à la température (Conductivité notamment) (**HAMED. M et al, 2012**). Il est important de connaître la température de l'eau avec une bonne précision elle influe également sur la décomposition de la matière organique le développement des parasites responsables de certaines maladies et la prolifération d'algues bleues qui libèrent des toxiques (**Slimani, 2003**).

b) Le potentiel d'hydrogène

Le pH (potentiel hydrogène) est une des caractéristiques fondamentales de l'eau. Il est déterminé à partir de la quantité d'ions d'hydrogène hydronium (H⁺) ou d'ions hydroxide (OH⁻) contenus dans la substance, Les eaux peuvent être, soit acidulées, soit neutres, soit alcalines, ses caractères sont représentés par le pH du milieu. Des pH compris entre 5 et 9 constituent les limites dans lesquelles un développement quasi-normal de la flore et de la faune aquatique semble être permis. Par ailleurs, il est souvent difficile d'établir de critères précis en ce qui concerne la vie et la reproduction des poissons (**Salghi, 2000 ; OMS, 2007**).

c) La turbidité

La turbidité c'est la réduction de la transparence d'un liquide due à la présence de matières non dissoutes. Elle est causée, dans les eaux, par la présence de matières en suspension (MES) fines, comme les argiles, les limons, les grains de silice et les microorganismes. Une faible part de la turbidité peut être due également à la présence de matières colloïdales d'origine organique ou minérale (**Rejeseck, 2002**).

La turbidité est exprimée en UTN (ou NTU) (Unité de Turbidité Néphélométrique), elle est variable selon les saisons. Dans les eaux côtières, sa valeur est de l'ordre de 0,5 à 5 NTU.

d) La conductivité électrique (µs)

La conductivité électrique d'une eau est la conductance d'une colonne d'eau comprise entre deux électrodes métalliques (Rodier et al. 2005), La conductivité de l'eau de mer est très élevée en raison de la forte concentration en sels dissous (Aminot et Kérouk 2004), du fait qu'elle permet d'évaluer la charge totale en électrolytes d'une eau (Ramade, 2000). La conductivité est également fonction de la température de l'eau. Les résultats de mesure doivent donc être présentés en termes de conductivité équivalente à 20 ou 25°C.

Chapitre III

Mesuré sur le terrain, ce paramètre permet de caractériser l'eau. L'unité de conductivité est le micro-Siemens par mètre ($\mu\text{s/cm}$) (Rodier et al, 2005).

La mesure absolue de la conductivité peut servir au calcul de la salinité, mais les conditions de mesure sont alors plus complexes. Dans ce cas. La conductivité d'un échantillon est déterminée par comparaison avec la conductivité d'une eau de mer standard (eau de mer normale) dont la salinité est de 35 %.

e) 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**).

f) L'oxygène dissous

L'oxygène dissous Dans les eaux naturelles, l'oxygène dissous est un facteur écologique essentiel car sa présence (milieu aérobie) permet la respiration des êtres vivants aquatiques. Bien que toujours présent dans l'eau, l'oxygène n'en est pas pour autant un élément constitutif. Son origine est soit l'activité photosynthétique des végétaux aquatiques, soit la dissolution à partir de l'oxygène atmosphérique, sa teneur est fonction, en particulier, de la profondeur : extrêmement faible dans les eaux profondes et parfois proche de la saturation dans les eaux superficielles.

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**).

C'est l'un des gaz dissous les plus importants que renferme l'eau de mer sur le plan quantitatif. La mesure de ce paramètre concerne exclusivement la mesure de l'oxygène moléculaire (O_2) en solution.

g) La matière en suspension (MES)

La définition des matières en suspensions (Afnor, 1999a) indique qu'il s'agit des « matières éliminées par filtration soit centrifugation dans des conditions définies ».

Selon Ivanoff, 1972 : « En plus des substances dissoutes, les eaux de mer contiennent des matières en Suspension de toutes tailles et de toutes formes, minérales ou organiques, vivante sous détritiques, de nature, soit biogénique (bactéries, phytoplancton, zooplancton, poissons), soit terrigène (apports fluviaux, produits de l'érosion des côtes, débris déversés par l'homme), soit éolienne (particules transportées par les courants atmosphériques et tombant dans la mer), soit enfin météorique » (**AMINOT, 2004**).

Les teneurs les plus élevées sont rencontrées à proximité des côtes estuariennes et plages, où elles sont le résultat de l'association de nombreux phénomènes physiques tels que l'érosion, les transports par les voies atmosphériques, peut-être de rejet anthropique ou d'un remaniement du sédiment par les courants marins. Les concentrations peuvent atteindre plusieurs centaines de milligrammes par litre dans les estuaires, et peuvent atteindre jusqu'à plusieurs grammes par litre (**AMINOT, 2004**).

En général, les matières en suspension interviennent dans la composition de l'eau par leurs effets d'échanges d'ions ou d'absorption ; ainsi sur les éléments chimiques à l'état de traces que sur les micro-organismes.

h) Les sels nutritifs

Il a été mis en évidence que les éléments qui risquent, le plus, de limiter la photosynthèse sont l'azote, le phosphore et le silicium. De ce fait, ils sont appelés éléments nutritifs bio limitants. La richesse des eaux marines en ces éléments est signée de leur fertilité. Les organismes photosynthétisent leur substrat à partir des éléments présents dans le milieu marin, essentiellement, sous leur forme oxydée : CO_2 , H_2O , NO_3^- , PO_4^- et aussi $\text{Si}(\text{OH})_4$ pour les organismes à tests silicieux.

Leur rôle en milieu marin réside dans le fait qu'ils forment un substrat chimique primordial pour le phytoplancton. Donc la richesse d'une eau marine en sels nutritifs reflète sa fertilité. Ce sont en outre des traceurs chimiques non conservatifs (gouvernés par les facteurs physiques, chimiques et biologiques) constituant un outil capital pour la caractérisation et l'identification des masses d'eau et la compréhension de certains phénomènes océaniques :

- ✓ Circulation des eaux.
- ✓ Production primaire marine.
- ✓ Cycles biogéochimiques de certains éléments chimiques et autres, notamment, en Méditerranée.

i) L'azote

L'azote est présent sous de nombreuses formes minérales et organiques (degrés d'oxydation variables). Les apports depuis des sources externes au sol sont principalement sous forme de nitrates (NO_3^-) et d'ammonium (NH_4^+) dans les engrais (et éventuellement les pluies) et sous forme d'azote organique dans les amendements organiques (**Atteia, 2005**).

L'ammonium (NH_4^+)

L'azote ammoniacal provient des excréments animaux et de la décomposition bactérienne des composés organiques azotés. Il est utilisé par le phytoplancton comme source et oxydé par les bactéries nitrifiantes.

Dans les eaux marines, l'azote ammoniacal se trouve à des concentrations assez faibles, forme transitoire qui s'oxyde en milieu oxygéné en nitrite puis en nitrate. Lorsqu'on se rapproche des émissaires urbains, les concentrations peuvent atteindre plusieurs centaines de micromoles par litre.

L'ammonium devient dans ces conditions un bon traceur de pollution urbaine (**Aminot, 1983**).

G) Les nitrites (NO₂⁻) (mg/l)

Dans le cycle de l'azote, les nitrites, au même titre que l'ammonium, sont considérées comme étant des ions en état transitoire, ce qui explique les faibles concentrations rencontrées en milieu marin qui sont de l'ordre de zéro à quelque micromole par litres d'azote nitreux (Aminot, 1983). Ces concentrations connaissent des variations saisonnières, en hiver, elles varient entre 0.5 et 1 µmol/l puis suite au développement du phytoplancton, chutent en été et peuvent atteindre des valeurs très faibles, moins de 0.01 µmol/l (**Aminot, 1983**).

k) Les nitrates (NO₃⁻) (mg/l)

Les ions nitrates sont les plus stables en solution aqueuse. Dans le cycle de l'azote ils sont considérés comme la forme principale. Les nitrates proviennent de l'oxydation des nitrites sous l'action des bactéries du type nitrobacter (**Aminot, 1983**).

L'intérêt des nitrates réside dans leur rôle d'indicateur de pollution et surtout leur rôle de fertilisant, puisque c'est essentiellement sous cette forme que les plantes assimilent l'azote. La concentration des nitrates dans l'océan varie d'une valeur faible ou nulle en surface à une teneur de 30 à 40 µmol/l dans les eaux profondes océaniques.

l) Le Phosphore

Le Phosphore est présent dans l'eau sous plusieurs formes : phosphates, poly phosphates, phosphore organique, les apports les plus importants proviennent des déjections humaines et animales, et surtout des produits de lavage. C'est un agent d'eutrophisation gênant dans le milieu naturel (**Bontoux, 1993**).

Matériels et méthodes

IV. Matériels et méthodes

L'objectif de ce mémoire est de choisir des sites d'essais afin de mener des études sur les eaux de surface d'Oued El Mactaa et de la mer, ainsi que d'étudier les paramètres physico-chimiques d'oued El Mactaa.

a) Choix des sites de prélèvement :

Les sites de prélèvement choisis afin de réaliser les analyses concernant les eaux de surface d'oued El Mactaa et de la mer.

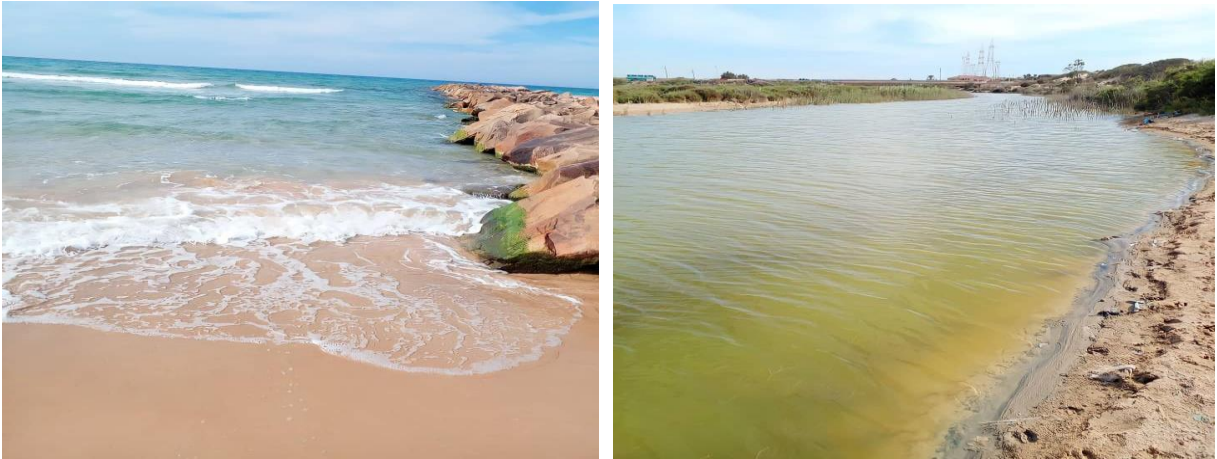


Figure 12. Les sites de prélèvement sur oued el Mactaa et de la mer (Geubli Samra, mars 2023).

b) Prélèvement :

Les prélèvements ont été effectués dans les deux stations mensuellement (prélèvement effectué une fois par mois). Les deux stations sont respectivement : oued Mactaa. Eau de mer Les prélèvements sont effectués à 30 cm de profondeur dans des bouteilles en plastiques. Après les avoir rincées au moins 03 fois avec l'eau à prélever afin d'éviter toute contamination, puis sont transportés dans des glacières a température a 4°C.



Figure 13. Prélèvement effectué sur oued el Mactaa et de la mer (Geubli Samra, mai 2023).

C. Echantillonnage

Les échantillons sont prélevés au niveau des trois sites :

1. L'eau de la mer
2. L'embouchure d'oued el Mactaa.
3. Profondeur d'oued el Mactaa.

Les échantillons sont transportés dans une glacière isotherme (4°C).

Les Sites	La Date	Heure	Etat de mer	Climat	T (°C)
L'eau de la mer	Les prélèvements se font sur des dates suivantes 07/03/2023 27/04/2023 08/05/2023	13.30	Calme	Journée ensoleillée	25°C
L'embouchure d'oued el Mactaa.		10.05		Journée ensoleillée	27°C
Profondeur d'oued el Mactaa.		14.00		Journée ensoleillée	30°C

- Le 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.

D) Analyses et modes opératoires

Les analyses des paramètres physico-chimiques et des paramètres indicateurs de pollution sont effectuées au niveau du laboratoire de microbiologie de la faculté UMAB de Mostaganem.

IV.1 Mesure des 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).

1. Mesure du PH

Le pH de l'eau a été mesuré par la méthode électrique à l'aide d'un pH-mètre, 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.

L'électrode en verre, rincée à chaque fois, à l'eau distillée et légèrement essuyée est immédiatement plongée dans le flacon d'échantillon.

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



Figure 14 : PH mètre (Geubli Samra, mai 2023).

2. Température (°C)

Pour la température nous avons utilisés l'oxymétrie de type Oxii/Set. Cet appareil est muni d'une sonde électrique que l'on plonge dans l'eau de mer, ensuite les valeurs s'affichent par unité de °C. 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**).

Mode opératoire :

Dans un bécher contenant l'eau à examiner :

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

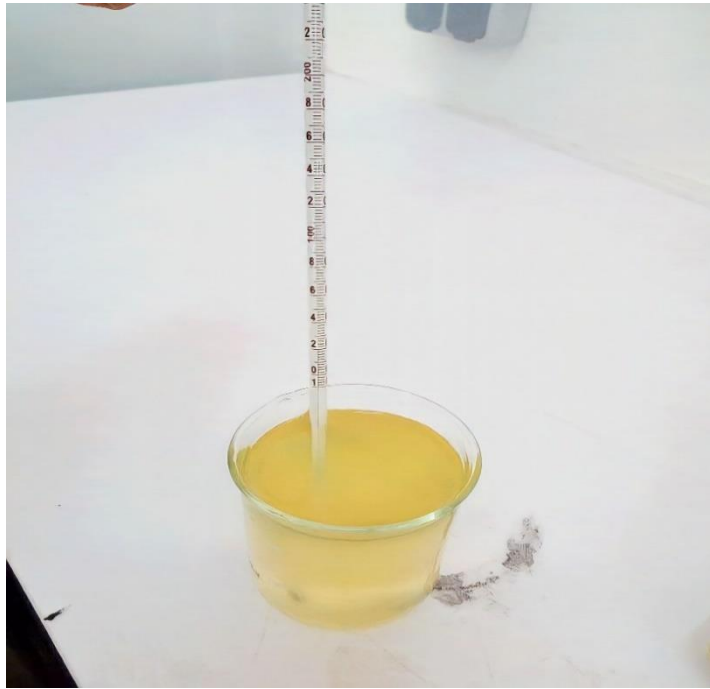


Figure 15 : Mesure de température C° (Geubli Samra, Avril 2023).

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.).

L'analyse se fait directement à l'aide d'un conductimètre. La mesure terminée, éteindre l'instrument et, si nécessaire, nettoyer la sonde. Après chaque série de mesure, rincer l'électrode à l'eau déminéralisation.

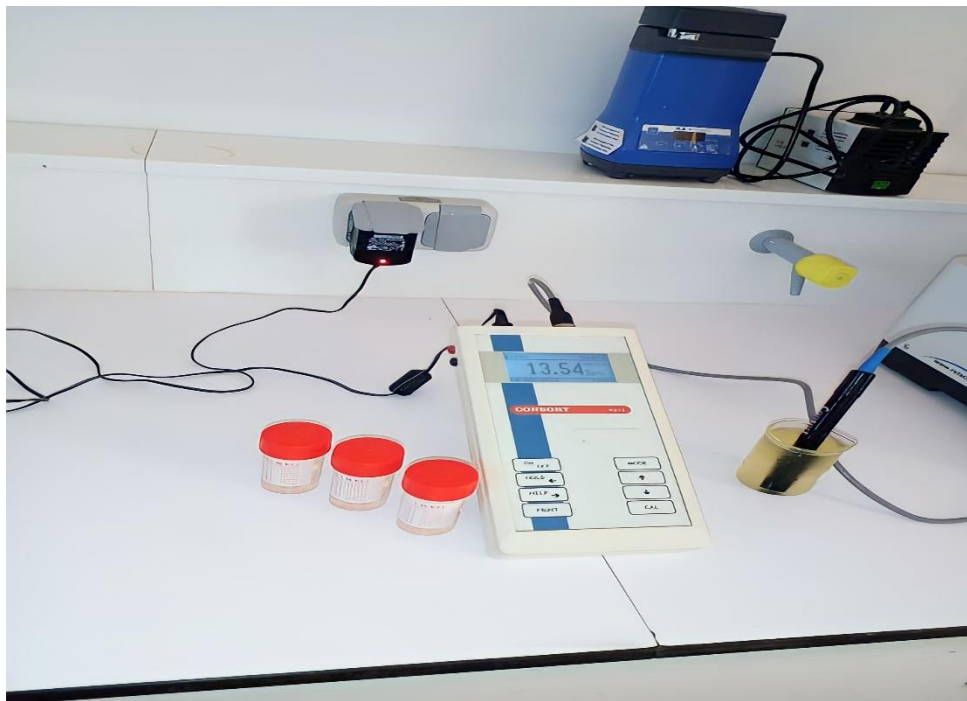


Figure 16 : Mesure de la conductivité (Geubli Samra, mai 2023).

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.

4. Salinité (S‰)

La détermination de la salinité se fait selon le mode :

- L'appareil a été étalonné par un produit d'étalonnage avant la mesure.
- Les sondes ont été rincées par l'eau distillée.
- Un récipient a été rempli avec une quantité suffisante d'eau de mer pour l'immersion des sondes.
- Les valeurs ont été affichées directement sur l'écran d'appareil après stabilisation.

Dans le premier cas, les sondes sont rincées à l'eau distillée puis tamponnées.



Figure 17 : Mesure de la Salinité (Geubli Samra, Avril 2023).

5. Le dosage de nitrate (NO₃)

▪ **Méthode au salicylate de sodium**

Principe	Réactifs
En présence de salicylate de sodium, les nitrates donnent des paranitrosalicylate de sodium, colorés en jaune et susceptible d'un dosage spectrométrique. (RODIER, 2009)	-Solution salicylate de sodium. - H ₂ SO ₄ . - 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 H₂SO₄.
- 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**).

6. Dosage Phosphate (PO₃-)

Le phosphore est une substance nutritive essentielle pour les organismes aquatiques. Comme il ne parvient naturellement qu'en petites quantités dans les eaux, les apports liés aux activités humaines conditionnent la croissance des plantes aquatiques.

- Mélanger 50ml + 1 ml de molybdate d'ammonium
- Attendre 10mn
- Ajouter 1 ml aminoacide.
- Attendre 5mn
- Effectuer une lecture à la spectrophotométrie.

7. Nitrites (NO₂-)

Les nitrites sont dosés par spectrophotométrie d'absorption moléculaire. La diazotation de la sulfanilamide par les nitrites en milieu acide et sa copulation avec le α -Naphtyl éthylène diamine dihydrochloride donne un complexe pourpre susceptible d'un dosage spectrophotométrique à 540 nm. Les résultats sont exprimés en mg/l de NO₂.

Dans ce chapitre, nous discutons de divers instruments et méthodes de mesure utilisés pour Estimer les propriétés et paramètres physiques et chimiques de l'eau de mer et de l'embouchure d'oued el Mactaa.

Résultats et discussion

VI. Résultats et Discussion

Au cours de cette étape de l'étude nous présentons les résultats des analyses physicochimiques au niveau des stations étudiées.

1. Le pH

Les résultats de la mesure du pH de l'eau de mer et de l'embouchure d'oued el Mactaa sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau 04 : représente la variation de ph des trois sites.

Le site	L'eau de mer			L'embouchure d'oued el Mactaa.			Profondeur d'oued el Mactaa.		
Paramètre									
Mois	Mars	Avril	Mai	Mars	Avril	Mai	Mars	Avril	Mai
PH	7.70	7.83	8.20	7.73	7.90	8.24	7.85	8.08	8.32

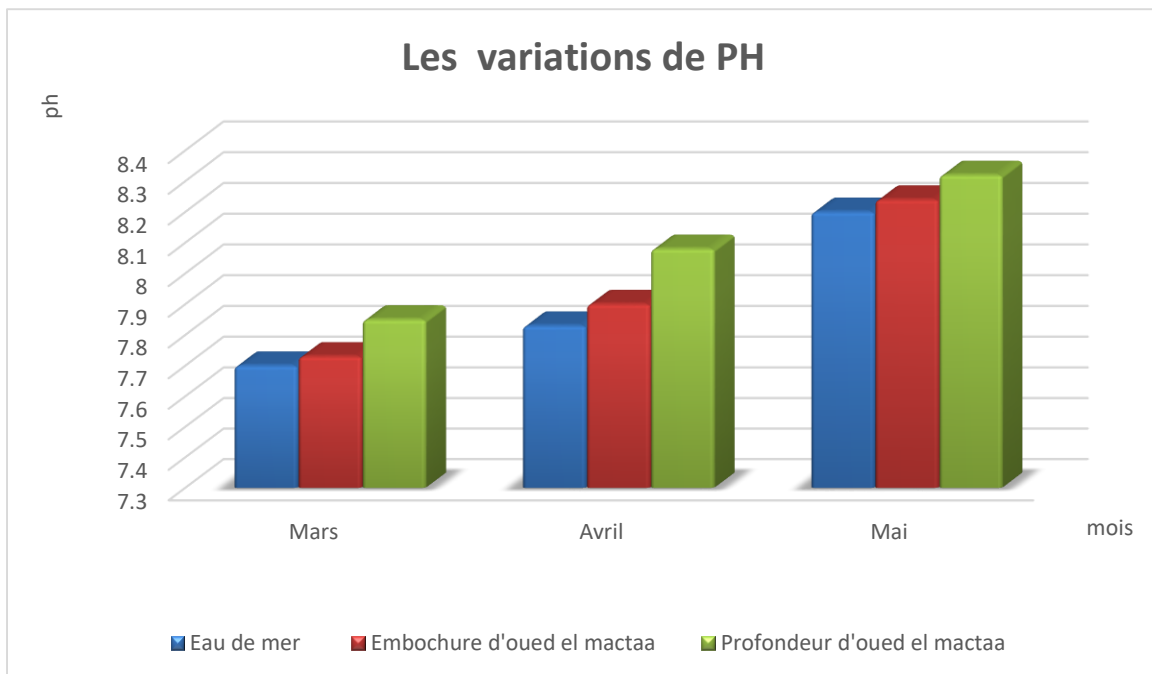


Figure 18 : les variations de Ph de l'eau au niveau les trois sites d'études.

La représentation graphique ci-dessus sur la figure 18, nous montre que les valeurs du pH se situent dans la fourchette de 7.70 et 8.32. Du mois de mars au mois de mai toute fois les valeurs révèlent une alcalinité de l'eau. On remarque que les valeurs de pH de l'eau de mer et l'eau de l'embouchure d'oued el Mactaa sont très voisines avec une légère augmentation pour les eaux d'oued.

Les apports résultants des activités humaines, agglomérations, industrie et agriculture.

Les résultats montrent un PH alcalin au niveau de l'oued et l'eau de mer. Le mois de Mars-Mai le PH varie entre 7.70- 8.32 au niveau de l'Oued et l'eau de mer. Le changement climatique, la pluviométrie a un effet sur certains éléments qui se trouvent au niveau de l'Oued ;

Ceux-ci modifient le PH qui semble être alcalin et qui est très suggestif à la présence de microorganismes au niveau de l'Oued vers l'eau de mer.

L'eau de mer est souvent influencée par de nombreux facteurs notamment les roches et le sol environnant, l'utilisation des produits chimiques qui y sont lavés ou déversés, les excréments d'animaux et les matières organiques en décomposition. Ceci implique que le pH des échantillons analysés est propice pour l'activité des microorganismes (**Boubkki, 2016**).

Ces résultats sont conformes à ceux trouvés par (**Hamek et Mekrane 2018**) avec une valeur de 7.17.

2. Température

Les résultats de la mesure de la température de l'eau de mer et de l'embouchure d'oued el Mactaa Sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau 05 : représente la variation de la température.

Le site	L'eau de mer			L'embouchure d'oued el Mactaa.			Profondeur d'oued el Mactaa.		
Paramètre									
Mois	Mars	Avril	Mai	Mars	Avril	Mai	Mars	Avril	Mai
Température	19C°	21C°	24C°	20C°	22C°	20.5C°	20.2C°	22C°	24.9C°

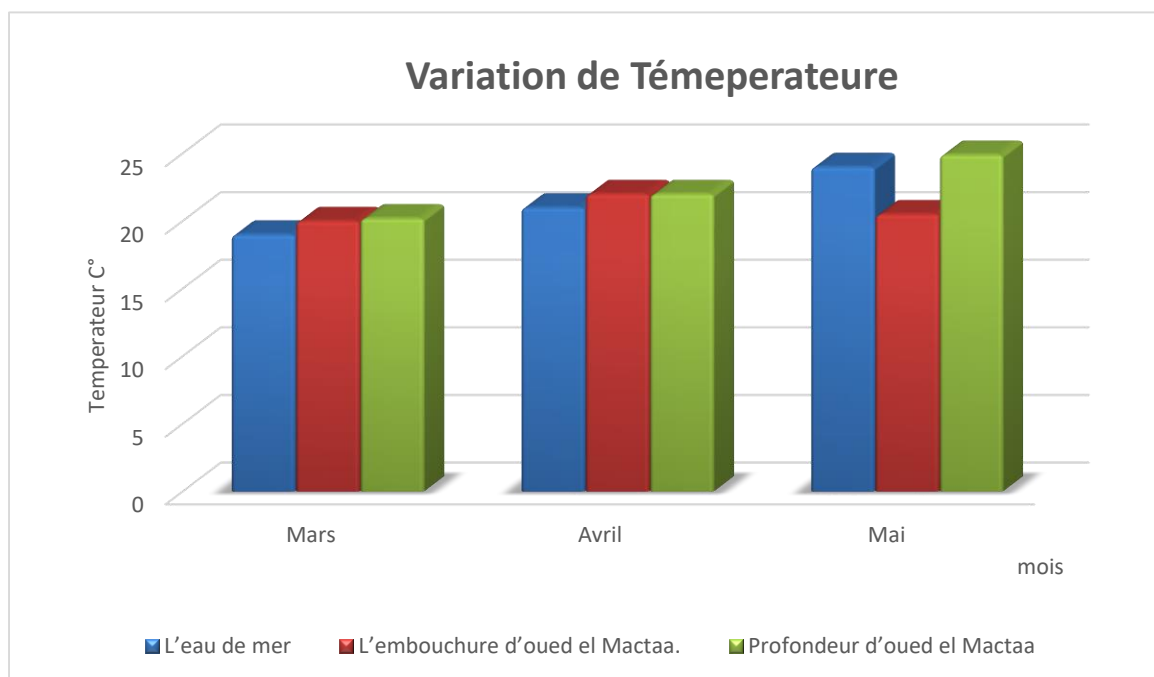


Figure 19 : les variations des valeurs de Température de l'eau de mer et de l'embouchure d'oued el Mactaa.

Les températures relevées dans les sites d'étude (figure 19) sont très proches avec des valeurs comprises entre 19 et 25C° Du mois de mars au mois de mai.

D'après ces résultats on remarque que pour les trois prélèvements la température est saisonnière (**RODIER, 2009**).

3. Conductivité électrique

Les valeurs enregistrées de la conductivité sont représentées dans la tableau suivant :

Tableau N°06 : Les résultats de la mesure de la conductivité de l'eau prélevée.

Le site	L'eau de mer			L'embouchure d'oued el Mactaa.			Profondeur d'oued el Mactaa.		
Paramètre									
Mois	Mars	Avril	Mai	Mars	Avril	Mai	Mars	Avril	Mai
Conductivité ms/cm	1952	2002	3240	1706	2100	2750	1656	1703	2320

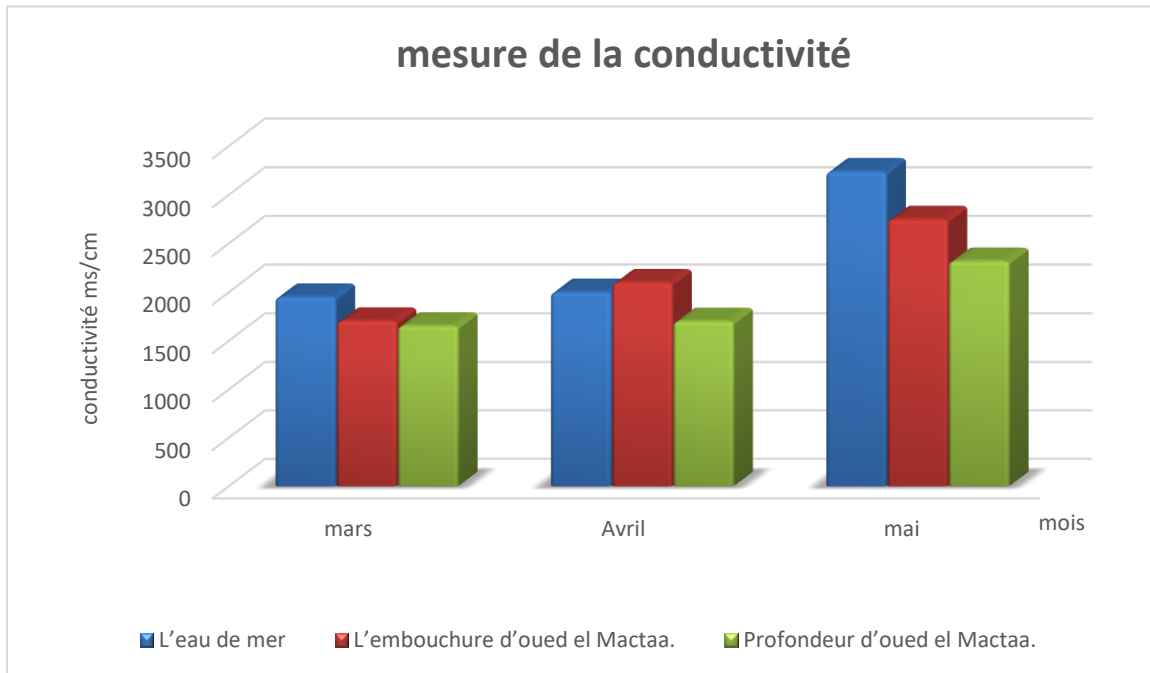


Figure N°20 : Les résultats de la mesure de la conductivité.

La figure 20 montre une variation des valeurs de la conductivité au niveau de la mer et de l'embouchure d'oued el Mactaa.

Des teneurs élevées sont le signe d'une forte minéralisation ainsi la dilution des eaux par l'apport des eaux pluviales (Mandri et al., 2011), il s'y ajoute les rejets d'Oued El Macta vers l'eau de mer. Ces valeurs restent nettement supérieures.

L'augmentation de la conductivité dans l'eau de mer peut être due à l'augmentation de productivité des rejets accumulés au niveau de l'oued qui sont conduits vers l'eau de mer.

4. Salinité

Les valeurs enregistrées de la conductivité sont représentées dans le tableau et le diagramme suivant :

Tableau N°07 : Les résultats de la mesure de la Salinité de l'eau prélevée.

Le site	L'eau de mer			L'embouchure d'oued el Mactaa.			Profondeur d'oued el Mactaa.		
Paramètre									
Mois	Mars	Avril	Mai	Mars	Avril	Mai	Mars	Avril	Mai
Salinité	14.31	15.21	15.92	11.18	10.82	11.01	9.80	11.04	11.19

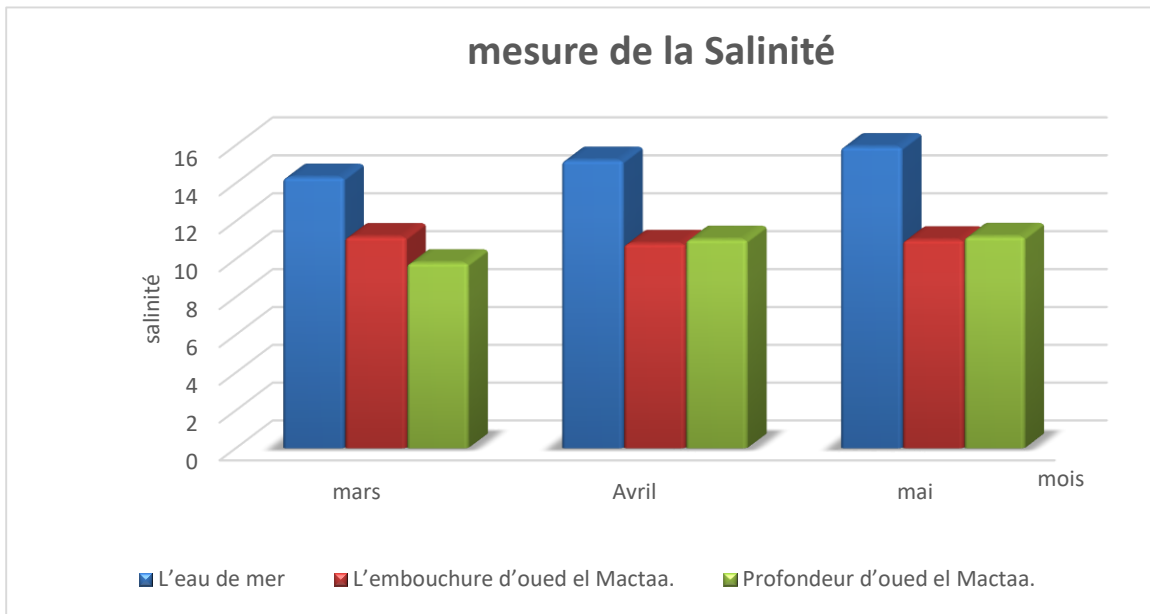


Fig. 21 : Salinité de l'eau pour le mois de (Mars-Avril-Mai) (embouchure oued el Mactaa / mer d'el Mactaa.

L'eau de mer est trop chargée en sels, les teneurs importantes durant les trois mois au niveau de la mer par rapport à l'oued, sont dues au rejet des stations de dessalements de marsa el Hedjadj (**Bachouche, 2010**).

5. Le dosage de nitrate (NO3)

Les résultats du dosage des nitrates de l'eau de mer et de l'embouchure d'oued el Mactaa :

Tableau N°08 : Les résultats du dosage de nitrate de l'eau prélevée.

Le site Paramètre	L'eau de mer			L'embouchure d'oued el Mactaa.			Profondeur d'oued el Mactaa.			
	Mois	Mars	Avril	Mai	Mars	Avril	Mai	Mars	Avril	Mai
Le dosage de nitrates (NO3)		6.11	5.42	6.54	6.72	5.66	6.72	5.37	5.23	5.34

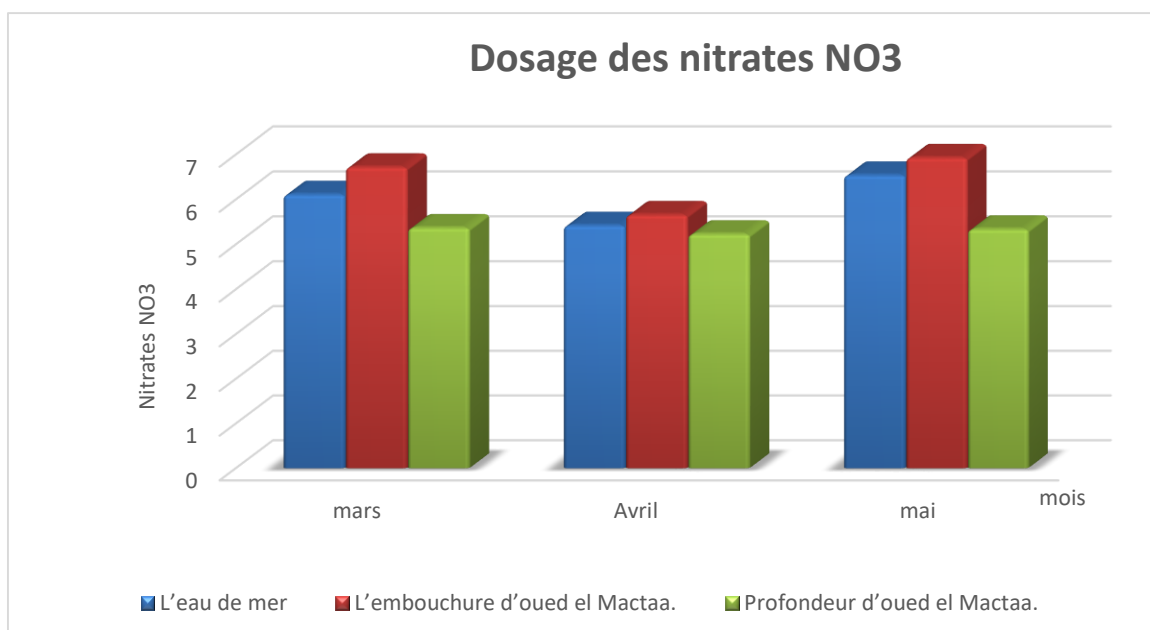


Figure22 : Les résultats de la concentration de dosage des nitrates de l'eau.

Résultats et discussion

Les teneurs en NO₃ sont élevés au niveau de l'oued par rapport à l'eau de mer durant les Trois mois les nitrates ont pour origine une nitrification de l'azote organique du aux teneurs en nitrates des terrains traversés. Les eaux de pluies peuvent contenir des nitrates en provenance des oxydes d'azote et de l'ammoniaque présente dans l'atmosphère.

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 concentrations augmentent donc on aura une prolifération d'algue et de phytoplanctons (**Karl K Turekian : Oceans. 1968**).

6. Dosage des phosphates

Les résultats du dosage des phosphates de l'eau prélevées (Figure 23, Tab 09).

Tableau N°09 : Les résultats du dosage de Phosphate de l'eau prélevée.

Le site Paramètre	L'eau de mer			L'embouchure d'oued el Mactaa.			Profondeur d'oued el Mactaa.		
	Mars	Avril	Mai	Mars	Avril	Mai	Mars	Avril	Mai
Le dosage de phosphate	2.98	2.01	1.07	2.22	1.98	1.2	2.85	2.10	1.35

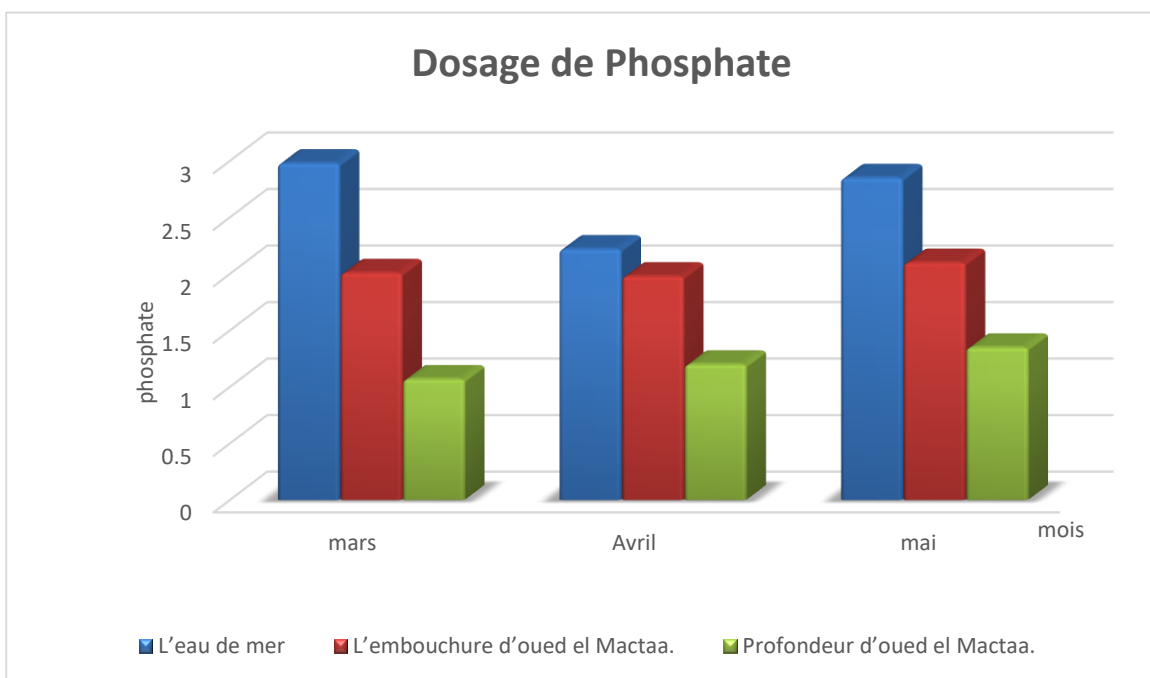


Figure 23 : Les résultats de dosage des phosphates de l'eau de mer et de l'embouchure d'oued el Mactaa en (mg/l).

D'après ces résultats, on remarque que la valeur de la teneur des phosphates dans l'eau de mer est supérieure à la norme qui est entre 0,005 et 0,8 mg /l (**ISO 6878 :2004**).

Cette augmentation est due à l'apport des rejets de polluant dans la mer. Par contre celle de l'oued el Mactaa est dans la norme 0,005 et 0,8 mg /l < 1.5.

Conclusion

Conclusion

Conclusion

En raison de son emplacement, les zones humides de Macta sont un espace très spécial Géographiquement proche de la mer, mais aussi en raison de la diversité de ses paysages et de la richesse de ses ressources ornithologiques. L'influence anthropique devient de plus en plus importante, représentant Facteur majeur de la dégradation des marais de Macta.

Pour notre étude, nous avons essayé de déterminer la qualité de l'eau de mer et l'eau de l'embouchure d'oued el Mactaa.

L'analyse physico chimique des différents paramètres, nous a permis de conclure que les zones d'étude représentent un taux de pollution important ; la concentration de la matière polluante dans la mer et l'embouchure d'oued el Mactaa sont caractérisée par de fortes teneurs en sels nutritifs. Notre étude porte sur la connaissance de la qualité des eaux de l'oued et l'eau de mer, le pH semble être alcalin dû aux rejets et à la présence de microorganismes avec une Conductivité importante. Les résultats d'analyses effectuées ont confirmé la présence d'une pollution due à l'activité humaine et industrielle

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 et d'oued el Mactaa est alcalin.
- ✚ La température de l'eau de mer et d'oued El Mactaa est saisonnière.
- ✚ Conductivité de l'eau de mer et de l'embouchure d'oued el Mactaa ils sont supérieurs.
- ✚ La salinité est forte au niveau l'eau de mer .
- ✚ Les teneurs en nitrates de l'eau de des trois échantillons sont supérieurs.
- ✚ Les teneurs des phosphates de l'eau de des trois échantillons sont supérieurs à la norme.

Ces résultats ne sont pas suffisants pour déterminée la qualité de l'eau de mer et d'oued el Mactaa par ce qu'il faut faire des échantillonnages durent tous les mois de l'année.

Finalement quelque solution pour diminué les pollutions marines :

- ✚ Les déchets d'origine terrestre représentent environ 80% de la pollution marine mondiale. Tout peut commencer par un traitement à la source, en modifiant en profondeur nos comportements.
- ✚ 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.

Conclusion

Référence bibliographique

Référence bibliographique

1. **Aminot. a & chaussepied. M**, 1983 Manuel des analyses chimiques en milieu marin CNEXO, Brest, p 395.
2. **Belaidi et Mecheri H., 2010**. Evaluation du niveau de contamination par les éléments traces métalliques (Cr, Cd et Pb) du compartiment sédimentaire de l'Oued Rhumel (de l'amont de Bellaa jusqu'à l'amont du barrage Beni Haroun). Mémoire d'ingénieur en Ecologie et environnement. Université Mentouri, Constantine. 77p
3. **Belgherbi et benabdeli, 2010**. Contribution à l'étude des causes de la dégradation de la forêt de Tamarix de la zone humide de la Macta (Algérie occidentale).
4. **Bonnet 2000.C**. Bonnet Développement de bio essais sur sédiments et applications a l'étude, en laboratoire, de la toxicité de sédiments dulçaquicoles contaminés. Thèse de doctorat. université de Metz, UFR sciences fondamentales et appliquées. septembre 2006
5. **Boubki T et Boudjema H, (2016)**. Contrôle du rendement épuratoire de la station d'épuration de Baraki Alger, Mémoire Master, Université Mouloud Mammeri. Tizi Ouzou
6. **Bouziani M, (2000)**. L'eau de la pénurie aux maladies, édition Ibn Khaldoun.
7. **Chevallier. h, 2007** : Titre de livre : L'eau un enjeu pour demain. P 26, ETAT DES LIEUX ET PERSPECTIVES, Sang de la terre.
De Tizi-Ouzou ; analyse physico chimique ; bactériologique ; Anti bio résistance et parasitaires.
8. **Duran, R., Cravo-Laureau, C., 2016**. Role of environmental factors and microorganisms Fin d'étude UMMTO.**GAUJOU, 1995** : La pollution des milieux aquatiques : aide-mémoire (2ème éd.) Traitement des eaux de refroidissement. Atlante, 2014, ISBN-13: 978-2350302751. (hal-01091818).
9. **Goeury d., (2014)**. LA POLLUTION MARINE. Woessner Raymond. Mers et océans,
10. **Gravez & Bernard, 2006** : pollution marine : les définitions www.com.univ.mrs.fr
11. **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.
12. **Hamek et Mekrane, (2018)**. Evaluation de la qualité des eaux usées brutes et épurées de la ville in determining the fate of polycyclic aromatic hydrocarbons in the marine environment. FEMS Microbiology Reviews 40, 814–830. <https://doi.org/10.1093/femsre/fuw031>.
13. **JOURNAL OFICIEIE DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 46, 1993**).
14. **Karl K Turekian** : Oceans. 1968. Prentice-Hall : Titre de livre : Volume 100 de Foundation of Earth Science Series Prentice-Hall foundations of earth science series.
15. **Kourchi, (2010)**. Achèvement du système d'épuration de la ville de Draa el mizan. Mémoire L'environnement à l'homme. Edition internationale Edi. Sciences Paris., 690p.

16. **M. D. D. E. P, 2006** ; Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec.
17. **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.
18. **Ramade f., (2000).** Dictionnaire encyclopédique des pollutions .
19. **Ramade. f ; 1998.** Dictionnaire encyclopédique des sciences de l'eau. Edt Ediscience international. P 487.
20. **Ramsar.iran 1971.** Fiche descriptive sur les zones humides.
21. **Rodier j et al, 1997.** C F RIBIER, S. RAOULT. L'analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduaires et eau de mer, 6ème édition p 28-32.
22. **Rodier, 2009,** L'analyse de l'eau - 10e édition Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer.
23. **Si Bachir, A., (2008).** Connaissances et mises en valeur des ressources biologiques des zones humides du sud-constantinois (Algérie). Séminaires internationale sur la biodiversité et la conservation des zones humides nord africaines. 2-4 décembre 2008, Université de Guelma,Algérie
24. **Simoneau p et p quezel 1960.** Quelques aspects de la végétation des terrains salée des plaines sub littorales de l'Oranie orientale.Beltin de l'institut national d'agriculture. d'Alger n° 6 p 15-30.
25. **Tafer 1996.** Etude phyto écologique et syndynamique des complexes de végétations halophile de la plaine de Mohammedia (Macta Oranie) . thèse de doctorat Université de Provence Aix Marseille 1. 280 p
26. **Talia A.2002** « Evolution des régimes pluviométrique et hydrologique du Nord de l'Algérie. Mémoire de magister – Centre Universitaire de Mascara, 162 pages.
27. **Vincent, 2006** : étude d'expertise en aquaculture – environnement – pêche – pollution. Saint-Maximin- France.
28. **Zair Boualem et EL Filali Omar.2016.** Contribution à la gestion conservatoire de la zone humide de la Macta. Université Abdelhamid Ibn Badis (Mostaganem). Faculté des Sciences et Sciences de la Nature et de la Vie Département des Sciences Agronomiques.
29. **Ziad. M, 2002.** La plaine de Macta (Oranie est) entremangement du territoire et protection de l'environnement. Mémoire de magister Université d'Oran p43.