

République Algérienne Démocratique et Populaire

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



جامعة عبد الحميد بن باديس  
مستغانم  
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

## MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

MORTEDA MEROUANE

NOUR ILYES

Pour l'obtention du diplôme de

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

**Spécialité: BIORESSOURCES MARINES**

THÈME

### **CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DE LA CONTAMINATION DES EAUX DE OUED CHELIFF ET OUED EL MACTAA ET L'EAU DE MER**

Soutenue publiquement le 19/06/2023

DEVANT LE JURY

Président : TERBECHE Moufida

MCA

U. Mostaganem

Encadreur : BILAMI Malika

MAA

U. Mostaganem

Examineur : BENZIDANE Dhiba

MCB

U. Mostaganem

*Année universitaire 2022/2023*



## Remerciements

*Au terme de ce travail, on tient à remercier Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté et la patience pour achever ce travail*

*J'ai l'honneur et le plaisir de présenter ma profonde gratitude et mes sincères remerciements à notre encadreur Mme BILLAMJ Malika, pour sa précieuse aide, ces orientations et le temps qu'elle nous accordée pour notre encadrement*

*Madame FERBECHÉ Moufida, qui m'a fait de bien vouloir présides le jury, qu'elle trouve ici l'expression de mon profond respect.*

*Madame BENZIDANE Hiba, qui m'a fait l'honneur d'examiner et juger notre travail.*

*Nous remercions par ailleurs vivement les membres du jury de nous avoir fait l'honneur de juger notre travail et assister à la soutenance*

*Nous adressons nos sincères remerciements à Dr FAHLAYJI Amina de nous avoir accueilli dans le laboratoire des analyses et recherche de faculté informatique et science exacte, et pour la confiance et l'aide qu'il nous a accordé, ainsi que toute l'équipe du laboratoire algérienne des eaux ADE*

*Sont oublier tous les employées de la bibliothèque de l'ita pour leur  
aide et leur compréhension*

*Enfinement, nous remercions toutes les personnes qui ont participé de  
près ou de loin à la concrétisation de ce mémoire*



## **Dédicaces**

Je dédie ce modeste travail :

A Allah, Le tout miséricordieux, ton amour, ta miséricorde et tes grâces à mon égard m'ont fortifié dans la persévérance et l'ardeur au travail.

### **A mon très cher père**

Pour m'avoir soutenu moralement jusqu'à ce jour, pour son amour, et ses encouragements. Que ce travail, soit pour vous, un faible témoignage de ma profonde affection et tendresse. Qu'ALLAH le tout puissant te préserve, t'accorde santé, bonheur et te protège de tout mal.

### **A ma très chère mère**

Autant de phrases aussi expressives soient-elle ne sauraient montrer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour toi. Tu n'as comblé avec ta tendresse et affection tout au long de mon parcours. Tu n'as cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes études. Qu'ALLAH te protège et te donne la santé, le bonheur et long vie.

A mon frère Mourad pour leur conseil et soutien.

A mes chères sœurs chahra et aya

A ma famille NOUR et KADRI.

A mon binôme Merouane.

NOUR Ilies



## Dédicaces

Pour arriver au point où j'en suis j'ai du passé par un bon nombre d'épreuves que j'ai surpassé grâce à Dieu le tout puissant qui m'a donné le privilège et la chance d'étudier et de réaliser ce travail.

Je dédie ce travail à.

À mon cher père qui a travaillé sans réserve pour le bonheur collectif dans la dignité. Ton humour, ta tolérance, ton autorité de père ont fait de nous ce que nous sommes aujourd'hui tu es le meilleur père.

À ma mère sa tolérance, son sens du respect et du pardon ont fait de moi des personnalités exceptionnelles, ton affection et ton amour de mère, ne nous ont jamais fait défaut.

À mes chères frères et sœurs merci pour votre soutien moral.

À toute ma famille

À mon binôme Ilies.

**MORTEDA Merouan**

## **Résumé :**

L'Oued Chéliff et oued el mactaa déversent directement dans la mer , accumulent des polluants provenant des activités industrielles, agricoles et urbaines de neuf États d'Algérie au fil des décennies pour oued Chèliff. Malheureusement, l'absence de stations d'épuration a contribué à la pollution de l'eau de mer actuelle. Le véritable défi consiste à déterminer dans quelle mesure ces polluants affectent la qualité de l'eau de mer et la vie aquatique. Il est impératif de prendre des mesures rapides et rationnelles pour réduire la pollution.

Dans le cadre de notre étude, nous avons évalué la qualité de l'eau de mer près de l'Oued Chéliff et l'avons comparée à celle d'un autre oued, l'Oued El Mactaa. Nous avons réalisé des analyses physiques et chimiques en trois points de chaque station, y compris l'embouchure de l'oued et la mer, afin de confirmer toute modification des propriétés de l'eau. Nous avons également évalué la pollution de l'eau, ses origines et ses causes, en fournissant des solutions pour la réduire.

Après une stratégie d'échantillonnage appropriée, nous avons effectué des analyses physiques et chimiques, telles que le pH, la conductivité sélective, la température et la turbidité, en laboratoire. Les résultats ont montré la présence d'un groupe de polluants qui menacent la vie aquatique de la mer. Les déchets provenant de la vallée polluent l'eau de mer et ont des conséquences similaires à celles de l'Oued El Mactaa. Nous avons comparé le degré de pollution entre les deux oueds et proposé des résultats et des solutions pour réduire ce phénomène.

La réduction de la pollution est une priorité pour préserver la vie aquatique et la qualité de l'eau de mer.

Mots clés : oued Chélif, oued el Mactaa, paramètres physico-chimique , embouchure, mer, polluants.

## الملخص:

أدى نهر واد الشليف وايضا واد المقطع ، الذي يتدفق إلى البحر الأبيض المتوسط ، إلى تراكم الملوثات من الأنشطة الصناعية والزراعية والحضرية في تسع ولايات جزائرية على مدى عقود. لسوء الحظ ، ساهم نقص محطات معالجة مياه الصرف الصحي في تلوث مياه البحر الحالي. يتمثل التحدي الحقيقي في تحديد مدى تأثير هذه الملوثات على جودة مياه البحر والحياة المائية. من الضروري اتخاذ إجراءات فورية وعقلانية للحد من التلوث.

كجزء من دراستنا ، قمنا بتقييم جودة مياه البحر بالقرب من واد الشلف وقارنناها بوادي آخر ، واد المقطع.

أجرينا التحليلات الفيزيائية والكيميائية في ثلاث نقاط من كل محطة ، بما في ذلك مصب الوادي والبحر ، للتأكد من أي تغيرات في خصائص المياه. كما قمنا بتقييم تلوث المياه ، وأصوله وأسبابه ، وتقديم الحلول للحد منه.

بعد إستراتيجية أخذ العينات المناسبة ، أجرينا تحليلات فيزيائية وكيميائية ، مثل الأس الهيدروجيني والتوصيل الانتقائي ودرجة الحرارة والعكارة ، في المختبر. وأظهرت النتائج وجود مجموعة من الملوثات التي تهدد الحياة المائية للبحر ، والنفايات القادمة من الوادي تلوث مياه البحر ولها عواقب مماثلة لتلك الموجودة في وادي المقطع.

قمنا بمقارنة درجة التلوث بين الوديان والنتائج والحلول المقترحة للحد من هذه الظاهرة .. تقليل التلوث أولوية للحفاظ على الحياة المائية وجودة مياه البحر.

الكلمات المفتاحية : واد الشلف ، واد المقطع ،العوامل الفيزيائية والكيميائية ، الفم ، الواد , البحر ، الملوثات

## Summary :

The Oued Chéliff and oued el mactaa flow directly into the sea, accumulating pollutants from industrial, agricultural and urban activities in nine states of Algeria over the decades for Oued Chéliff. Unfortunately, the lack of sewage treatment plants has contributed to the current seawater pollution. The real challenge is to determine to what extent these pollutants affect seawater quality and aquatic life. It is imperative to take prompt and rational action to reduce pollution.

As part of our study, we assessed the quality of seawater near Oued Chéliff and compared it to that of another wadi, Oued El Mactaa. We carried out physical and chemical analyses at three points of each station, including the mouth of the wadi and the sea, in order to confirm any changes in the properties of the water. We have also assessed water pollution, its origins and causes, providing solutions to reduce it. After an appropriate sampling strategy, we performed physical and chemical analyses, such as pH, selective conductivity, temperature and turbidity, in the laboratory. The results showed the presence of a group of pollutants that threaten the aquatic life of the sea. The waste from the valley pollutes the seawater and has similar consequences to those of Oued El Mactaa. We compared the degree of pollution between the two wadis and proposed results and solutions to reduce this phenomenon. Reducing pollution is a priority to preserve aquatic life and seawater quality.

Key words : oued Chélif, oued el Mactaa, physico-chemical parameters, mouth, o, sea, pollutants.

# Sommaires :

Remerciement

Dédicaces

Résumé

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction : .....	1
<b>CHAPITRE I :Pollution du milieu marin</b> .....	<b>3</b>
I-Généralités sur la pollution marine : .....	4
I.1.Qualité de l'eau : .....	4
I.1.1. Qualité organoleptique : .....	4
I.2. Différents types de contamination .....	5
I.2.1.La contamination de l'eau : .....	5
I.3. Les causes de la pollution de l'eau et sesconséquences : .....	6
II- Source de la pollution marine : .....	8
II-1-Généralité : .....	8
II-2-Les sources des eaux usées : .....	8
II.3. Les types de la pollution.....	9
II.3.1.La pollution physique : .....	9
II.3.2.La pollution thermique: .....	9
II.3.3.La pollution mécanique : .....	9
II.3.4.La pollution radioactive : .....	10
II.3.5.La pollution organique:.....	10
II.3.6.La pollution chimique : .....	10
II.3.7.Les éléments minéraux nutritifs : (Nitrates et phosphates) : .....	11
III.La bioaccumulation : .....	11
III.1.L'assimilation: .....	11
<b>CHAPITRE II : Présentation de la zone d'étude</b> .....	<b>13</b>
I-Présentation de la zone d'étude (oued chelef et oued magtae). .....	14
I.1.La mer Méditerranée et ses caractéristiques générales : .....	14
I.2.La pollution dans la Méditerranéen : .....	14

II. Caractéristique des côtes algériennes : .....	15
II.1. Ecosystèmes marin et littoral algérienne : .....	16
II.2. La biodiversité de la zone côtière algérienne : .....	16
II.3. La pollution en Algérie : .....	16
III. Le littoral de Mostaganem : .....	17
III.1. La côte de Mostaganem : .....	17
III.2. Présentation du littoral de Mostaganem : situation et limites : .....	17
III.3. Paramètres biologiques : .....	18
IV. Présentation de la zone d'étude : .....	18
IV.1. Oued Chélif : .....	19
IV.2- oued El Mactaa : .....	20
IV.3. Constitution du réseau hydrographique : .....	22
IV.4. Coordonnées géographiques du site prélèvements : .....	24
<b>CHAPITRE III : Etude des caractéristiques Physico-chimiques</b> .....	<b>26</b>
I- Caractères physique : .....	26
I.1- Température de l'eau : .....	26
I.2- Le potentiel d'hydrogène (pH) : .....	26
I.3- La turbidité : .....	26
I.4- La salinité: .....	27
I.5- Les matières en suspension : .....	27
I.6- conductivité : .....	27
I.7- Les nitrates : (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) : .....	27
I.8- Nitrite NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> : .....	28
I.9- Ammonium NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> : .....	28
I.10- oxigène dissoute : .....	28
II- Caractères chimique : .....	29
II.1- Chlorure Cl <sup>-</sup> : .....	29
II.2- Matières organiques dissoutes : .....	29
<b>CHAPITRE IV : Matériels et méthodes</b> .....	<b>31</b>
I- Objectif : .....	33
II- Prélèvements des échantillons : .....	33
II.1. Méthode de prélèvement des échantillons : .....	34
III. Paramètres physico-chimiques : .....	38
1. Mesure du PH : .....	38
2- Mesure de la température : .....	39

4-La salinité :	40
5-Conductivité électrique :	40
6 -Mesure de la matière en suspension (MES) :	41
III.2- paramètres chimique :	41
III.2.1-Dosage des nitrates (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) par la méthode de salicylate de sodium:	41
III.2.2 -dosage de Nitrite NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> :	43
III.2.4-Mesure de l'oxygène dissous :	44
III.2.5-Chlorure Cl <sup>-</sup> :	44
<b>CHAPITRE V : Résultats et discussion</b> .....	<b>47</b>
I. Résultats des facteurs physico-chimiques :	48
I.1- Les variations du PH des différents points des deux site :	48
I.2-Variation de la température aux différents sites des deux station :	50
I.3- Variation de turbidité dans les deux stations :	52
I.4-Variation de la Conductivité électrique (ms) dans les différents sites des deux stations) :	54
I.5- variations de Salinité des dans les différents sites des deux stations :	56
I.6-Variation de la matière en suspension MES dans les différents sites des deux stations :	58
II-Paramètres chimique :	61
II.1-Variation de la teneur en nitrates (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) :	61
II.2-Variation de la teneur en nitrites (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) mg/l) dans les différents sites des deux stations :	63
II.3- Variation de la teneur en Ammonium NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> dans les différents sites des deux stations :	65
II.4-Variation de l'Oxigène dissous dans les différents sites des deux stations :	67
II.5-Variation de Chlorure dans les différents sites des deux stations :	68
Conclusion.....	72
Références bibliographique.	
Annexe.	

## Liste des abréviations :

G/Cm<sup>3</sup> : gramme par centimètre cube

Km: kilo mètre.

Km<sup>2</sup>: Kilomètres Carré.

m<sup>3</sup> : Mètre cube.

NH<sub>3</sub>: Ammoniaque.

NH<sub>4</sub>: Ammonium.

NO<sub>2</sub>: Nitrite.

NO<sub>3</sub>: Nitrate.

O<sub>2</sub> : Oxygène

PH : point hydroélectrique.

S‰ : salinité par mille.

OD: l'oxygène dissous.

MES: Matière en suspension.

CL : chlore libre.

C° : Degré Celsius

Nm : Nanomètre.

PH : Potentille d'hydrogène.

T : Température.

μS/cm : micro siemens par centimètre.

μS/cm: micro siemens.

O<sub>2</sub> : Oxygène.

AFNOR : Association française de normalisation.

## Liste des tableaux :

**Tableau 1 :** Tableau de l'échantillonnage pour Oued Chélif .

**Tableau 2 :** Tableau de l'échantillonnage pour Oued el mactaa.

**Tableau 3 :** Variation du PH au niveau des trois sites de la station (oued Chélif)

**Tableau 4:** Variation du PH au niveau des trois sites de la station (oued el mactaa) .

**Tableau 5 :** représente la variation de la température au niveau des trois sites de la station (oued Chélif).

**Tableau 6 :** représente la variation de la température au niveau des trois sites de la station (Oued el Mactaa ).

**Tableau 07 :**représente la variation de la turbidité des sites de la station (oued Chélif).

**Tableau 08 :**représente la variation de la turbidité des sites de la station (oued mactaa).

**Tableau 10 :** Variation de la conductivité au niveau des trois sites de la station oued el mactaa.

**Tableau 09 :** Variation de la conductivité au niveau des trois sites de la station (oued Chélif)

**Tableau 11 :** variation de la salinité au niveau des trois pontes de la station(oued Chèlif).

**Tableau 12 :** variation de la salinité au niveau des trois pontes de la station(oued El mactaa).

**Tableau13 :** Variation de la matière en suspension MES (mg/l) au niveau des trois points de la Station (oued Chèlif).

**Tableau14 :** Variation de la matière en suspension MES (mg/l) au niveau des trois points de la Station (oued el mactaa).

**Tableau 15 :**Variation de la teneur en nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ) mg/l) au niveau des trois points de Station (oued chelif).

**Tableau 16 :**Variation de la teneur en nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ) mg/l) au niveau des trois Points de Station (oued mactaa).

**Tableau 17 :**Variation de la teneur en nitrites ( $\text{NO}_2^-$ ) mg/l) au niveau des trois points de Station (oued chèlif) .

**Tableau 18 :**Variation de la teneur en nitrite ( $\text{NO}_2^-$ ) mg/l) au niveau des trois points de Station (oued el mactaa) .

**Tableau 19 :**Variation de la teneur en Ammonium  $\text{NH}_4^+$  au niveau des trois points de Station (oued Chélif).

**Tableau 20 :**Variation de la teneur en Ammonium  $\text{NH}_4^+$  au niveau des trois points de Station (oued el mactaa).

**Tableau 21** :Variation de oxygène dissous au niveau des trois points de Station (oued Chélif).

**Tableau 24** :Variation de Chlorure au niveau des trois points de Station (oued el mactaa).

## Liste des figures :

**Figure1** : carte de la mer la Méditerranée (Google Earth2023).

**Figure 2:** La pollution dans la Méditerranéen (LADEPECHE.fr) 2020.

**Figure3** : Carte de situation de la zone côtière de la wilaya de Mostaganem prise a partir de (ANIREF.com).

**Figure 4** : oned Cheliff prise par nourilies 18/02/2023.

**Figure 5** : l'embouchure et l'eau de mer de zone étude (oued cheliff).prise par (nourilies), 18/02/2022).

**Figure 6** : L'embouchure et l'eau de mer de zone étude (oued mactaa) prise par Nourilies. (11/03/2023).

**Figure 7** : oued el mactaa prise par Nour lies 11/03/2023.

**Figure 8** : Image satellitaire au niveau d'Oued Chéiff a partir (Google Earth, 2023)

**Figure 09** : Image satellitaire au niveau el Macta Prise a partir de (Google Maps).

**Figure 10** : Localisation des points de site de prélèvement oued Chéiff, l'embouchure, l'eau de mer, pris à partir de (googleEarth).

**Figure11** : des points de site de prélèvement oued Chéiff, l'embouchure, l'eau de mer) prise a partir de (googleEarth).

**Figure 12** : PH mètre (photo prise au niveau de laboratoire de ADE 26/032023) par nourilies.

**Figure 13** : turbidimètre (photo prise au niveau de laboratoire de ADE 26/03/2023 par nourilies.

**Figure 14** : spectrophotomètre (photo prise au niveau de laboratoire de ADE 26/03/2023) par nourilies.

**Figure 15** : Histogramme de la variation du PH au niveau de l'oued, l'embouchure et L'eau de mer. (Oued Chéiff ).

**Figure 16** : Histogramme de la variation du PH au niveau de l'oued, l'embouchure et L'eau de mer.(oued el mactaa).

**Figure 17** : Histogramme de la variation de la température au niveau de l'oued, l'embouchure Et la mer.(oued Chéiff).

**Figure18** : Histogramme de la variation de la température au niveau de l'oued, l'embouchure Et la mer.(oued el mactaa).

**Figure 19** : Histogramme des variations de Turbidité de l'eau au niveau de station d'étude.(oued Chéiff) .

**Figure 20 :** Histogramme des variations de Turbidité de l'eau au niveau de station d'étude.(oued el mactaa) .

**Figure 21 :** Histogramme de la variation de conductivité au niveau de l'oued, l'embouchure et La mer.(au niveau de station oued Chélif).

**Figure 22 :** Histogramme de la variation de conductivité au niveau de l'oued, l'embouchure et La mer.(au niveau de station oued el mactaa).

**Figure 23 :** Histogramme de la variation de la salinité au niveau de l'oued, l'embouchure et la Mer.(station oued Chélif).

**Figure 24 :** Histogramme de la variation de la salinité au niveau de l'oued, l'embouchure et la Mer.(station oued el mactaa ) .

**Figure 25 :** Histogramme de la variation des MES au niveau de l'oued, l'embouchure et la Mer. (station Oued Chélif).

**figure 26 :** Histogramme de la variation des MES au niveau de l'oued, l'embouchure et la Mer. (station Oued el mactaa).

**Figure 27 :** Histogramme de la variation de la teneur en nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ) mg/l au niveau de l'oued, l'embouchure et la mer (station oued chélif).

**Figure 28 :** Histogramme de la variation de la teneur en nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ) mg/l au niveau de l'oued, l'embouchure et la mer (station oued el mactaa).

**Figure 29 :** Histogramme de la variation de la teneur en nitrites ( $\text{NO}_2^-$ ) mg/l au niveau de l'oued, l'embouchure et la mer (station oued Chélif).

**Figure 30 :** Histogramme de la variation de la teneur en nitrites ( $\text{NO}_2^-$ ) mg/l au niveau de l'oued, l'embouchure et la mer (station oued el mactaa).

**Figure 31 :** Histogramme de la variation de la teneur en Ammonium  $\text{NH}_4^+$  mg/l au niveau de l'oued, l'embouchure et la mer (station oued Chélif).

**Figure 32 :** Histogramme de la variation de la teneur en Ammonium  $\text{NH}_4^+$  mg/l au niveau de l'oued, l'embouchure et la mer (station oued el mactaa).

**Figure 33 :** Histogramme de la variation de oxygène dissous au niveau de l'oued, l'embouchure et la mer (station oued Chélif).

**Figure 34 :** Histogramme de la variation de oxygène dissous au niveau de l'oued, l'embouchure et la mer (station oued el mactaa).

**Figure 35 :** Histogramme de la variation de Chlorure au niveau de l'oued, l'embouchure et la mer (station oued Chélif).

**Figure 36 :** Histogramme de la variation de Chlorure au niveau de l'oued, l'embouchure et la mer (station oued Chélif).

# Introduction

---

## Introduction :

**L**'eau est peut-être la ressource naturelle la plus précieuse après l'air. Bien que la surface de la Terre soit principalement composée d'eau, seule une petite partie de celle-ci est utilisable, ce qui en fait une ressource finie. Par conséquent, cette ressource précieuse et limitée doit être utilisée avec précaution. Étant donné que l'eau est nécessaire à différentes fins, sa pertinence doit être vérifiée avant utilisation. De plus, les sources d'eau doivent être surveillées régulièrement pour déterminer si elles sont en bonne santé ou non. Le mauvais état des masses d'eau n'est pas seulement un indicateur de la dégradation de l'environnement, mais aussi une menace pour l'écosystème.

Selon **Kahloula .M on 1995** en Algérie, la préoccupation officielle des pouvoirs publics à l'égard de la pollution marine est apparue pour la première fois avec la loi du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement. Depuis cette date, un important dispositif juridique été instauré pour parer, en principe, à toutes les éventualités de pollution de la mer. Cependant, l'expérience démontre que l'institution des règles juridiques de portée limitée ne peut suffire à aboutir à des résultats significatifs dans la lutte contre la pollution marine.

de filtration et de traitement. Stations pour l'eau sale qui est jetée quotidiennement dans le cours du fleuve, qui présente de nombreux polluants organiques et des métaux lourds toxiques, qui menace la biodiversité marine de la côte de Mostaganem, et la même chose avec la deuxième région, Oued Chelef, qui nous discuterons également.

Afin de mieux comprendre la qualité des eaux de oued Chèliff et oued el mactaa et afin d'identifier les principaux facteurs de dégradation de la qualité de cet écosystème, nous nous sommes intéressés à la caractérisation physico-chimique des eaux de ces deux zones.

Cette étude se concentre sur la région de Mostaganem et les municipalités de de oued Chèliff. Les activités industrielles et agricoles y génèrent une augmentation des déchets, qui sont déversés directement dans la vallée, entraînant une pollution de l'eau. De plus, les eaux usées des habitants de Oued Chèliff sont rejetées sans prétraitement, ce qui contamine davantage la vallée avec des polluants dangereux tels que les micro-organismes, les nutriments et les métaux lourds. Cette situation nuit gravement à la qualité de l'eau dans cet écosystème.

Ainsi, une analyse physique et chimique de l'eau au niveau de la vallée et de l'embouchure est nécessaire pour détecter les éléments étrangers à l'environnement marin, étant donné que les activités humaines sont fortement responsables des changements néfastes dans la composition de l'eau. La pollution est causée par les rejets industriels, les eaux usées urbaines, ainsi que l'utilisation de pesticides et d'engrais en agriculture, entraînant une détérioration continue de l'environnement.

# Introduction

---

L'étude porte également sur la zone de Betiwa, en mettant l'accent sur l'oued el mactaa et l'eau de mer, afin de déterminer la source de pollution. En utilisant des méthodes d'investigation analytique, il est possible d'évaluer le degré de pollution de l'environnement marin par le biais de traitements physiques et chimiques de l'eau. En somme, il est essentiel d'analyser la composition de l'eau dans ces zones pour préserver l'environnement marin et identifier les impacts de l'activité humaine.

Notre zone d'étude actuelle est divisée en deux régions, chaque région est divisée en trois emplacements, qui sont Oued chelif et oued macta, l'embouchure et la mer par rapport aux deux régions, et elle sera divisée en plusieurs chapitres :

- **Chapitre I:** La majeure partie couvre la pollution du milieu marin.
- **Chapitre II :** la présentation de notre zone d'étude qui est oued Chèliff et oued el mactaa.
- **Chapitre III :** Résume certaines connaissances liées aux critères physiques et chimiques qui se sont avérés nécessaires pour évaluer les effluents responsables de pollution.
- **Chapitre IV :** Les méthodes qui nous ont aidés à réaliser cette étude sont décrites, ainsi que les matériaux utilisés.
- **Chapitre V :** Consacré à la présentation des différents résultats et leurs discussions avec une conclusion générale



**CHAPITRE I :**  
**Pollution du milieu marin**

## **I-Généralités sur la pollution marine :**

La pollution désigne toutes les formes de détérioration de notre environnement et de notre santé, qu'elles soient causées par des substances ou des ondes. Elle affecte l'air, l'eau, le sol, ainsi que nos sens tels que l'ouïe et la vue. Dans le langage courant, la pollution est souvent associée à la diffusion de produits toxiques ou à l'abandon de matériaux non dégradables, ce qui entraîne une dégradation de l'environnement. La pollution est principalement causée par l'activité humaine, et cela inclut notamment la pollution de l'eau (AICHIOU.L., 2006).

Selon la Directive Européenne 2000/60/CE du 23 octobre 2000, la pollution désigne une dégradation de l'environnement liée généralement à l'activité humaine par l'introduction directe ou indirecte des substances exogènes de nature chimiques, physiques ou biologiques.

Ces derniers sont potentiellement toxiques pour les organismes vivants, et perturbent de manière plus ou moins importante le fonctionnement naturel des écosystèmes.

### ➤ **Définition de pollution d'eau :**

Selon **BRISOU ET DENIS (1978)**, le Groupe des Experts Scientifiques et Aspect de Protection de l'Environnement Marin (*GESAMP*) définit la pollution marine comme « introduction par l'homme directement ou indirectement, de substance ou d'énergie dans le milieu marin y compris les estuaires occasionnant des effets néfastes tels que nuisance envers les ressources biologiques, risques pour la santé de l'homme, entraves aux activités maritimes y compris la pêche, altération de la qualité de l'eau de mer, du point de vue de son utilisation et dégradation des valeurs d'agrément ».

## **I.1. Qualité de l'eau :**

La qualité de l'eau fait référence aux caractéristiques chimiques, physiques, biologiques et radiologiques et organoleptique de l'eau, des eaux de surface, des eaux profondes et des eaux souterraines.

### **I.1.1. Qualité organoleptique :**

Ces facteurs ne sont pas purement chimiques mais affectent directement nos sens.

En tant que consommateurs, nous y sommes d'autant plus sensibles.

Contrairement à tous les autres paramètres appréciant la qualité d'une eau, les paramètres organoleptiques s'étudient lors du prélèvement de l'échantillon ou, faute de mieux, dans le délai de plus court possible.

Certaines odeurs peuvent disparaître pendant le transport, la couleur peut être modifiée (apparition ou disparition dans le temps.)

### ✓ **Couleur :**

La coloration d'une eau est dite vraie ou réelle lorsqu'elle est due aux seules Substances dissoutes, c'est-à-dire passant à travers un filtre de porosité,

Elle est dite apparente quand les substances en suspension y ajoutent leur propre coloration. Les couleurs réelle et apparente sont approximativement identiques dans l'eau claire et les eaux de faible turbidité. **(RODIER .J, 2005).**

### ✓ Odeur :

En effet, toute odeur est le signe d'une contamination ou de la présence de matières organiques en décomposition. Ces substances sont généralement en si faible quantité qu'elles ne peuvent pas être détectées par les méthodes analytiques habituelles. Le sens olfactif seul peut parfois les détecter.

**(Rodier .J, 2005).**

Les odeurs peuvent être définies :

Ce sont des composés chimiques volatils issus de substances naturelles ou synthétiques qui sont détectés par le système nerveux grâce à l'odorat.

### ✓ Goût et saveur :

Le goût peut être défini comme :

- L'ensemble des sensations gustatives, olfactives et de sensibilité chimique commune perçues lorsque l'aliment ou la boisson est dans la bouche, la propriété des produits provoquant ces sensations.

La saveur peut être définie aussi comme :

- L'ensemble des sensations perçues à la suite de la stimulation, par certaines substances solubles des bourgeons gustatifs, **(RODIER .J, 2005)**

## I.2. Différents types de contamination

### I.2.1. La contamination de l'eau :

Contamination des eaux sont utilisées comme synonymes pour désigner l'introduction dans l'environnement par l'homme de substances nocives ou toxiques pour les personnes et les écosystèmes marine. Ces substances (appelées polluants ou contaminants) sont donc anthropiques, c'est-à-dire qu'elles résultent d'activités humaines. Cependant, anthropique ne signifie pas que tous les polluants sont des produits chimiques artificiels ou synthétiques, tels que le DDT ou le plutonium ; les composés chimiques présents naturellement dans l'environnement peuvent également être anthropiques.

En fait, la contamination des eaux la plus répandue concerne les composés « naturels » (par exemple, le dioxyde de carbone) et les engrais (tels que les nitrates).

De plus, la contamination ne se limite pas aux substances, mais peut également se référer aux déchets énergétiques, tels que la chaleur, la lumière et le bruit. Dans tous les cas,

la pollution altère l'intégrité chimique, physique, biologique ou radiologique du sol et de l'eau en tuant des espèces ou en modifiant leur taux de croissance, en interférant avec les chaînes alimentaires ou en affectant négativement la santé et le bien-être humains. (VAN DER PERK.M 2013.).

### I.3. Les causes de la pollution de l'eau et ses conséquences :

- **Les causes :**

#### 1-Les rejets industriels :

Les entreprises peuvent déverser des produits chimiques toxiques et des matières dangereuses dans les cours d'eau ou les plans d'eau environnants.

#### 2- Les activités agricoles:

Les engrais, les pesticides, les herbicides et les déchets animaux provenant des exploitations agricoles peuvent polluer les rivières, les lacs et les nappes phréatiques.

#### 3-Les déchets domestiques :

Les déchets ménagers et les eaux usées qui ne sont pas correctement traités peuvent contenir des bactéries, des virus, des nitrates, des phosphates et d'autres substances qui peuvent contaminer l'eau.

#### 4-Les changements climatiques :

Les changements climatiques peuvent affecter la qualité de l'eau en modifiant les régimes de précipitations, les températures de l'eau et les niveaux des cours d'eau, ce qui peut augmenter la pollution et la contamination.

#### 5-Les déversements accidentels :

Les accidents tels que les déversements de pétrole peuvent libérer des produits chimiques dangereux dans les plans d'eau.

#### 6-Les eaux de ruissellement urbaines :

Les eaux de ruissellement urbaines peuvent contenir des polluants tels que des métaux lourds, des huiles et des sels de dégivrage provenant des routes, des parkings et d'autres surfaces imperméables.

Ces facteurs peuvent avoir des effets néfastes sur la qualité de l'eau, la santé humaine et l'environnement, et peuvent perturber les écosystèmes aquatiques et les activités économiques qui dépendent des ressources en eau.

- **Conséquences sanitaires :**

1-Maladies liées aux produits chimiques Les produits chimiques présents dans l'eau peuvent causer des maladies telles que le cancer, les troubles de reproduction, les maladies du foie, du rein et du système nerveux. (**FONG TT, MANSFIELD LS, WILSON DL, SCHWAB DJ, MOLLOY SL, ROSE JB.2007**)

2-Risques pour la santé mentale : Les personnes vivant dans des zones touchées par la pollution de l'eau peuvent être affectées par l'anxiété, la dépression et d'autres problèmes de santé mentale en raison des préoccupations liées à leur santé et à celle de leur famille. (**LIM SS, VOS T, FLAXMAN AD, DANAEI G, 2012**)

3-D'après **Khelil (2007)**, l'impact de la pollution sur la santé d'un individu dépend de plusieurs facteurs clés, tels que l'état de santé initial de la personne, la concentration de polluants dans l'environnement, la durée d'exposition aux polluants et le niveau d'activité physique. Tous ces facteurs doivent être pris en compte pour évaluer précisément les risques sanitaires liés à la pollution pour un individu donné. **BOURAHLA ET DAFFALAH (2007)** ont constaté que les personnes qui se baignent dans des eaux polluées par des déversements d'égouts sont susceptibles de développer des problèmes gastro-intestinaux, des otites, des infections oculaires et cutanées, ainsi que des troubles respiratoires. En outre, **HEBBAR (2005)** a signalé que les populations vivant sur les côtes sont souvent touchées par des épidémies de choléra et d'hépatite virale, qui peuvent entraîner un taux élevé de mortalité.

- **Conséquences esthétiques :**

Eutrophisation : La pollution de l'eau par des nutriments comme l'azote et le phosphore peut entraîner une prolifération excessive d'algues et de plantes aquatiques, conduisant à une eutrophisation. Cela peut rendre l'eau verte, brune ou même noire, ce qui la rend peu attrayante pour les humains et les animaux. (**CONLEY, D. J., PAERL, H,2009**)

Changement de pH : L'acidification de l'eau peut rendre l'eau plus acide, ce qui peut affecter la vie aquatique et changer la couleur de l'eau. Gazeux, (**F., VAN RIJSWIJK, P., POZZATO,(2015)**)

- **conséquences économiques :**

Pertes de production agricole : L'eau polluée peut avoir des effets négatifs sur la production agricole en limitant la croissance des cultures, en réduisant la qualité des récoltes et en augmentant les coûts de production.(PAGIOLA, S., ARCENAS, A., & PLATAIS, G. (2005).

La pollution de l'eau a eu des conséquences économiques négatives pour les pêcheries commerciales de certaines régions, entraînant une limitation ou un abandon de la pêche et de la culture marines pour des raisons de santé publique. En outre, la destruction des habitats et des frayères a également réduit les stocks de poissons, ce qui a entraîné une diminution de la qualité et de la quantité des produits halieutiques, notamment dans les pays en développement (HEBBAR, 2005).

### **II- Source de la pollution marine :**

#### **II-1-Généralité :**

La pollution marine peut provenir de nombreuses sources, notamment les déversements de pétrole, les déchets industriels, les déchets urbains, les activités agricoles, les eaux usées et les déchets plastiques. Les contaminants chimiques, tels que les produits chimiques industriels, les pesticides et les métaux lourds, peuvent également être des sources importantes de pollution marine. Ces contaminants peuvent avoir un impact sur la santé des organismes marins et peuvent également contaminer les aliments que nous consommons, ce qui peut avoir des implications pour la santé humaine. Les efforts pour réduire la pollution marine comprennent des réglementations gouvernementales, des initiatives de sensibilisation du public et des programmes de gestion des déchets.(, H. M., DEVITO, L. C., & LOGAN, B. E.1997)

#### **II-2-Les sources des eaux usées :**

Les sources des eaux usées sont variées et peuvent provenir de différents secteurs d'activités.

Voici les principales sources d'eaux usées :

➤ **Les eaux usées domestiques :**

Ce sont les eaux provenant des foyers et des bâtiments résidentiels. Elles sont générées par les activités quotidiennes telles que la cuisine, la salle de bain, la lessive, etc.

### ➤ Les eaux usées industrielles :

Ce sont les eaux provenant des usines et des industries. Elles sont générées par les processus de production et peuvent contenir des produits chimiques toxiques.

### ➤ Les eaux usées agricoles :

Ce sont les eaux provenant des exploitations agricoles, des fermes et des ranchs. Elles sont générées par l'irrigation, la manipulation des animaux et les opérations de nettoyage.

### ➤ Les eaux usées commerciales :

Ce sont les eaux provenant des bâtiments commerciaux tels que les restaurants, les hôtels, les centres commerciaux, les bureaux, etc. Elles sont générées par les activités commerciales quotidiennes.

### ➤ Les eaux usées municipales :

Ce sont les eaux provenant des réseaux d'égouts municipaux. Elles sont générées par les activités de la communauté telles que les rues, les parcs, les hôpitaux, les écoles, etc.

**TCHOBANOGLIOUS, G., BURTON, F. L., STENSEL, H. D. (2003)**

## II.3. Les types de la pollution :

### II.3.1. La pollution physique :

Est la présence d'objets solides ou de débris dans les écosystèmes marins, tels que des sacs en plastique, des filets de pêche abandonnés, des bouteilles en verre, des canettes, des emballages alimentaires, et d'autres types de déchets. Cette forme de pollution peut entraîner des impacts négatifs sur les animaux marins, les oiseaux, les poissons et les écosystèmes. **(S. GALGANI, F. LEAUTE, AND C. MOGUEDET 2019).**

### II.3.2. La pollution thermique :

Se réfère à l'augmentation de la température de l'eau dans les écosystèmes marins due à des activités humaines telles que les centrales électriques, les usines industrielles et les systèmes de refroidissement. Cette forme de pollution peut entraîner des perturbations majeures dans les écosystèmes marins, notamment la migration de poissons, l'altération des habitats et la diminution de la qualité de l'eau. **(L. ROBERT AND F. CARL 2019)**

### II.3.3. La pollution mécanique :

Se réfère à la présence de débris et d'objets dans les écosystèmes marins provenant de l'industrie maritime, des navires, des ports, des activités de pêche et de la production offshore. Cette forme de pollution peut entraîner des impacts négatifs sur la biodiversité marine,

l'écosystème et les activités économiques telles que la pêche et le tourisme. (E. LAW AND H. THOMPSON 2019).

### **II.3.4. La pollution radioactive :**

Se réfère à la présence de matières radioactives dans les écosystèmes marins, généralement causée par des accidents nucléaires ou des rejets intentionnels ou non-intentionnels de déchets radioactifs.

Cette forme de pollution peut avoir des conséquences graves pour la santé humaine et l'environnement marin

(J. N. SMITH, R. J. PENTREATH AND C. F. WALKER 2019)

### **II.3.5. La pollution organique:**

Les industries alimentaires et agroalimentaires telles que les laiteries, les abattoirs et les sucreries rejettent dans l'eau des effluents contenant des matières organiques biodégradables. Ces matières organiques peuvent causer des dommages considérables à l'écosystème aquatique en consommant l'oxygène dissous dans l'eau, ce qui peut entraîner la mort des poissons par asphyxie. De plus, l'accumulation de matières organiques dans l'eau peut favoriser le développement de la fermentation anaérobie, ce qui génère des nuisances olfactives désagréables.

En d'autres termes, les effluents issus des industries alimentaires et agroalimentaires ont un impact négatif sur la qualité de l'eau et peuvent être à l'origine de graves problèmes environnementaux.

Il est donc important que les entreprises prennent des mesures pour réduire leur production d'effluents ou pour les traiter avant de les rejeter dans l'eau.

Des pratiques de gestion environnementale efficaces peuvent contribuer à réduire l'impact des activités industrielles sur l'environnement et à préserver la biodiversité aquatique.

En d'autres termes, les effluents issus des industries alimentaires et agroalimentaires ont un impact négatif sur la qualité de l'eau et peuvent être à l'origine de graves problèmes environnementaux.

Il est donc important que les entreprises prennent des mesures pour réduire leur production d'effluents ou pour les traiter avant de les rejeter dans l'eau. Des pratiques de gestion environnementale efficaces peuvent contribuer à réduire l'impact des activités industrielles sur l'environnement et à préserver la biodiversité aquatique. (MEKHALIF, 2009).

### **II.3.6. La pollution chimique :**

Peut être définie comme la présence de substances chimiques artificielles ou naturelles dans l'eau de mer qui ont des effets néfastes sur l'environnement marin et la vie marine.

Cela peut inclure des produits chimiques tels que les métaux lourds, les produits pétrochimiques, les pesticides et les herbicides. Les sources de cette pollution peuvent inclure les rejets industriels, les déversements accidentels, les pratiques agricoles et les déchets domestiques (**KHEDR & EL-SAYED, 2018**)

Les effets néfastes de la pollution chimique marine peuvent être multiples, allant de la contamination des organismes marins à la dégradation de la qualité de l'eau et de la biodiversité marine.

La pollution chimique marine peut également avoir des conséquences sur la santé humaine, en particulier pour les populations côtières qui dépendent de la mer pour leur subsistance (**EL-SAYED, 2018, p. 64**).

### **II.3.7. Les éléments minéraux nutritifs : (Nitrates et phosphates) :**

Le rôle important des nitrates et des phosphates en tant que nutriments nécessaires à la croissance des plantes et des algues dans les écosystèmes marins. Ces éléments peuvent être introduits dans les écosystèmes marins à partir de sources naturelles ou anthropiques telles que les activités agricoles et industrielles.

Cependant, un excès de nitrates et de phosphates peut entraîner une prolifération excessive d'algues et d'autres organismes marins, appelée eutrophisation, qui peut avoir des effets négatifs sur la qualité de l'eau et la santé de l'écosystème.

En outre, la mort et la décomposition des algues peuvent épuiser l'oxygène dissous dans l'eau, créant des zones mortes où la vie marine ne peut pas survivre. Les références bibliographiques utilisées pour appuyer ces affirmations sont fournies par (**RABALAIS ET AL. (2002)**)

### **III. La bioaccumulation :**

C'est un processus par lequel les organismes marins accumulent des substances toxiques dans leur corps au fil du temps, ce qui peut avoir des effets négatifs sur leur santé et leur reproduction. Les contaminants peuvent provenir de diverses sources, telles que les rejets industriels, les déchets urbains, les pesticides et les produits chimiques utilisés dans les zones agricoles avoisinantes. Les organismes marins peuvent absorber ces substances directement à partir de l'eau ou les ingérer lorsqu'ils se nourrissent d'autres organismes

**KANNAN, K., TANABE, S. (2002).**

#### **III.1. L'assimilation:**

C'est un processus par lequel les organismes vivants dans l'eau de mer acquièrent et utilisent les nutriments essentiels tels que le carbone, l'azote, le phosphore et le fer, nécessaires à leur croissance et leur développement. Les micro-organismes comme les bactéries et les phytoplanctons font partie des organismes marins qui utilisent l'assimilation marine pour obtenir ces nutriments, soit directement de l'eau de mer, soit à partir de matières organiques en décomposition.

Ce processus est crucial pour l'équilibre des nutriments dans l'océan et pour le maintien de l'écosystème marin. Il est également vital pour les êtres humains, car notre consommation de fruits de mer et de poissons dépend de la chaîne alimentaire marine, qui est influencée par l'assimilation marine (**MICHEL J. KAISER 2011**).



**CHAPITRE II :**  
**Présentation de la zone d'étude**

## Chapitre II      Présentation de la zone d'étude

---

### I-Présentation de la zone d'étude (oued cheliff et oued mactaa).

#### I.1.La mer Méditerranée et ses caractéristiques générales :

La mer Méditerranée, située entre l'Europe, l'Afrique du Nord et l'Asie de l'Ouest, est une mer intercontinentale reliée à l'océan Atlantique par le détroit de Gibraltar, Bordée par plusieurs pays, dont l'Espagne, la France, l'Italie, la Grèce, la Turquie, l'Égypte, la Libye, la Tunisie et l'Algérie, elle est relativement jeune sur le plan géologique, formée il y a environ six millions d'années. La mer Méditerranée a connu des changements importants dans son histoire, notamment des périodes de dessiccation et de remplissage qui ont influencé la biodiversité et les écosystèmes.

Elle présente un climat subtropical méditerranéen, avec des étés chauds et secs et des hivers doux et humides, abritant une riche biodiversité marine comptant plus de 17 000 espèces animales et végétales, dont certaines sont endémiques.

La salinité de la mer Méditerranée est plus élevée que celle de l'océan Atlantique en raison de son taux d'évaporation élevé et de son isolement, variant entre 38 et 39 grammes par litre, avec une salinité plus élevée dans la partie orientale de la mer.(BARALE, V., & FABBRI, P. 2013)



**Figre1** :carte de la mer la Méditerranée (Google Earth 2023)

#### I.2.La pollution dans la Méditerrané :

La Méditerranée est une mer très vulnérable à la pollution en raison de sa faible circulation d'eau et de sa concentration élevée de population et d'industries le long de ses côtes.

Les principales sources de pollution en Méditerranée sont les rejets industriels, les activités agricoles, les déchets urbains et le trafic maritime.

Les effets de la pollution en Méditerranée peuvent avoir des conséquences graves sur l'environnement et la santé humaine.

## Chapitre II      Présentation de la zone d'étude

---

Les marées noires peuvent entraîner la mort de nombreuses espèces marines et endommager les écosystèmes côtiers.

Les déchets plastiques sont une menace croissante pour la biodiversité marine et l'environnement côtier. La pollution peut également affecter la qualité de l'eau, ce qui peut entraîner des maladies respiratoires et cutanées chez les humains.



**Figure2** :La pollution dans la Méditerranéen (LADEPECHE.fr)2020.

### II.Caractéristique des côtes algériennes :

Les côtes algériennes sont caractérisées par leur grande diversité de paysages et d'écosystèmes. Selon l'ouvrage « La géographie physique de l'Algérie » de Salah-Eddine Djouadi (2018), les côtes algériennes sont constituées d'une côte découpée avec de nombreuses criques, baies, caps, presqu'îles et îlots. Les côtes présentent également des falaises, des plages de sable et de galets, ainsi que des lagunes côtières et des deltas.(**DJOUADI, S. (2018)**)

Selon une étude intitulée « Contribution à l'étude des traits de côte de l'Algérie » réalisée par l'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques (ANRH) en 2010, la côte algérienne s'étend sur environ 1 200 km et est caractérisée par des formations géologiques variées, notamment des formations calcaires, des falaises et des dunes de sable (**ANRH. (2010)**)

### II.1. Ecosystèmes marin et littoral algérienne :

Les écosystèmes marins et littoraux de l'Algérie sont caractérisés par une grande diversité de paysages, de flore et de faune. Selon une étude intitulée « Biodiversité marine de la Méditerranée algérienne : état des lieux, pressions et perspectives » publiée dans la revue scientifique Cahiers de Biologie Marine en 2018, la côte algérienne abrite une grande variété d'écosystèmes marins, tels que des herbiers de posidonies, des lagunes et des récifs coralliens

L'étude met en évidence la richesse de la biodiversité marine de l'Algérie, avec la présence de plus de 1 200 espèces de poissons et de nombreux invertébrés marins.

Cependant, l'exploitation excessive des ressources halieutiques, la pollution et les changements climatiques sont des menaces majeures pour ces écosystèmes. (BOUDERBALA, M ET AL (2018).

### II.2. La biodiversité de la zone côtière algérienne :

La zone côtière algérienne possède une biodiversité riche et variée due à la diversité des habitats le long du littoral. Les zones rocheuses du littoral, en particulier, abritent une grande diversité de la macrofaune benthique.

L'étude menée par Merzoug et al. (2019) a identifié 756 espèces de macrofaune benthique appartenant à 16 groupes taxonomiques différents, avec une moyenne de 24 espèces par site d'échantillonnage. Les mollusques, les crustacés et les échinodermes étaient les groupes les plus représentés.

La composition des communautés benthiques varie en fonction des caractéristiques environnementales telles que la rugosité du substrat, la pente, l'exposition au vent et la profondeur.

Les auteurs ont souligné l'importance de poursuivre les études sur la biodiversité de la zone côtière algérienne pour mieux comprendre les interactions entre les communautés benthiques et les facteurs environnementaux.

En résumé, la biodiversité de la zone côtière algérienne, en particulier dans les zones rocheuses du littoral, est riche et diversifiée. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour mieux comprendre cette biodiversité et les interactions complexes entre les organismes et leur environnement. (MERZOUG et AL. 2019).

### II.3. La pollution en Algérie :

C'est un sujet de préoccupation croissante en raison de son impact sur l'environnement marin et les communautés côtières.

Selon une étude réalisée par DJOUADI et AL. (2019), les principales sources de pollution marine en Algérie sont les rejets industriels, les déchets solides, les eaux usées et les activités portuaires.

Plus spécifiquement, l'étude a montré que les rejets industriels étaient la principale source de pollution de la mer Méditerranée en Algérie, représentant 55 % de la charge polluante totale.

## **Chapitre II                      Présentation de la zone d'étude**

---

Les déchets solides, tels que les déchets plastiques, représentaient 24 % de la charge polluante totale, suivis des eaux usées (18 %) et des activités portuaires (3 %) (**DJOUADI et AL. (2019)**).

### **III. Le littorale de Mostaganem :**

#### **III.1. La côte de Mostaganem :**

La côte de Mostaganem est située sur la côte ouest de l'Algérie, faisant face à la mer Méditerranée.

Elle s'étend sur une longueur d'environ 120 km, offrant une grande variété de plages, de criques et de paysages côtiers.

Selon une étude menée par **BOUDIAF et MERAD (2017)**, les plages de la région de Mostaganem sont caractérisées par des grains de sable fins, avec une tendance à l'érosion pour certaines plages.

La côte de Mostaganem présente également une grande richesse écologique, abritant une variété d'espèces marines et terrestres, ainsi que des zones humides et des habitats naturels.

Une étude menée par (**REZZOUG et AL (2016)**) a montré l'importance de la conservation et de la gestion durable des écosystèmes côtiers pour préserver la biodiversité et assurer la durabilité des activités économiques telles que la pêche et le tourisme.

Enfin, la côte de Mostaganem est également le lieu de plusieurs activités économiques, notamment la pêche, l'agriculture et le tourisme.

Cependant, la croissance économique rapide de la région a également entraîné des problèmes environnementaux, tels que la pollution et la dégradation des habitats naturels. Il est donc important de promouvoir un développement économique durable et respectueux de l'environnement pour préserver les écosystèmes côtiers de la région de Mostaganem.

#### **III.2. Présentation du littoral de Mostaganem : situation et limites :**

Mostaganem est une ville côtière située dans la partie nord-ouest de l'Algérie, à environ 350 km d'Alger. Elle est bordée par la mer Méditerranée à l'ouest et est limitrophe des wilayas d'Oran au sud et de Mascara à l'est.

Le littoral de Mostaganem s'étend sur environ 120 km et comprend des plages de sable fin, des falaises rocheuses et des criques.

Les plages les plus connues de la région sont celles de Sidi Mejdoub, sabet et Stidia.

## Chapitre II Présentation de la zone d'étude

Selon l'étude « Caractérisation et évaluation des risques côtiers de la wilaya de Mostaganem » réalisée par l'Université de Mostaganem en 2016, le littoral de la ville est soumis à différents risques tels que l'érosion côtière, l'inondation marine et la submersion. Cette étude met en évidence la nécessité de prendre des mesures pour protéger et gérer durablement le littoral de la région



**Figure3** :Carte de situation de la zone côtière de la wilaya de Mostaganem prise a partir de (ANIREF.com).

(Université de Mostaganem (2016).

### III.3.Paramètres biologiques :

L'étude menée par **BOUMAIZA en 2018** évalue l'état écologique du littoral de Mostaganem à partir de paramètres biologiques.

L'auteur utilise une méthode de prélèvement systématique d'échantillons pour collecter des données sur la richesse et la diversité des espèces végétales et animales, ainsi que sur la biomasse et la densité des populations. Les résultats montrent une grande richesse en espèces de macroalgues, de poissons et de crustacés sur le littoral de Mostaganem, ainsi qu'une biomasse importante de ces espèces.

Cependant, l'étude révèle également une pression anthropique importante sur l'écosystème côtier, notamment liée à la pêche et à la pollution.(**BOUMAIZA, M. 2018**).

### IV. Présentation de la zone d'étude :

Embouchures des rivières sont des environnements très dynamiques et fortement variables qui jouent un rôle crucial dans l'évolution et le fonctionnement des écosystèmes côtiers marins.

Ces zones d'interface entre les écosystèmes d'eau douce et d'eau salée abritent une grande variété d'espèces animales et végétales, favorisant ainsi la biodiversité et la productivité (**GUELORGET et AL., 2000**).

## Chapitre II      Présentation de la zone d'étude

---

### IV.1.Oued Chélif :

Qui s'étend sur une superficie de 43 750 km<sup>2</sup> et a une capacité de 208\*108 million m<sup>3</sup>. La rivière a un débit de 2700 m<sup>3</sup>/s (voir Figure 4 et 5) et se situe entre le méridien 0° et 3° Est et la latitude 34° et 36° Nord.

Le bassin est divisé en quatre sous-régions, à savoir le Chélif en amont de Boughezoul, le Haut et Moyen Chélif, le Bas Chélif, la Mina et la côte. Il est bordé au nord par la Méditerranée, à l'ouest par le bassin Oranais, au sud par les hautes terres et à l'est par l'Algérois. (A1-ASADI et RANDERSON, 2006 )

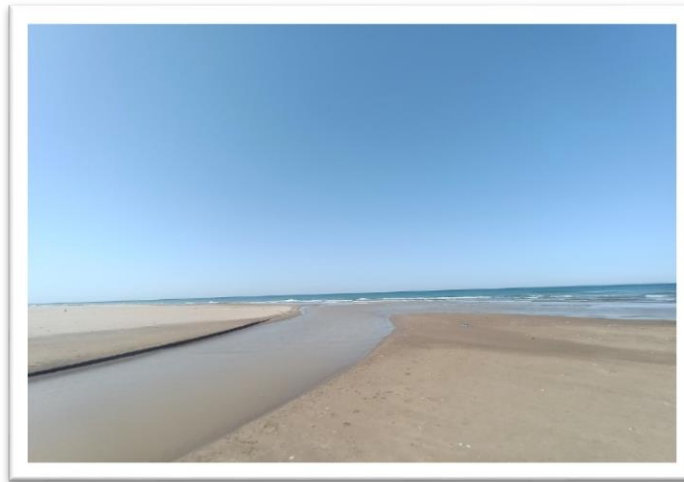
L'Oued Chélif est considéré comme une source de pollution tellurique du littoral de Mostaganem en raison des rejets d'effluents de plusieurs unités industrielles et urbaines en amont. Le bassin versant du Chélif abrite une population totale estimée à plus de 3 000 000 d'habitants, et le débit d'eaux usées rejeté dans la rivière est estimé à 72 000 m<sup>3</sup>/jour, ce qui a un impact sur la qualité des eaux.

Oued Chélif est le seul cours d'eau algérien à prendre sa source dans l'Atlas saharien, près de nappes souterraines en période d'étiage, et il peut être alimenté en amont par le barrage Ghrib ou par ses affluents, comme l'Oued Mina. Toutefois, la pollution croissante de la rivière est une préoccupation importante pour la santé humaine et l'environnement dans la région.



**Figure 4:** oued Chélif prise par nourilies 18/02/2023

(Belhadj 2001 :Kies et taibi 2011)



**Figure 5** : l'embouchure et l'eau de mer de zone étude (oued chèliff). prise par (nour ilies) ,18/02/2022).

### IV.2- oued El Mactaa :

L'OUED AL MACTAA est un fleuve important qui traverse la région côtière de l'Algérie. Il est formé par la convergence de deux affluents, le SIG et L'HABRA, et se jette dans la mer Méditerranée.

Le cours du fleuve est caractérisé par une série de méandres et de courants, offrant un habitat riche pour une variété de vie marine et terrestre. Les marais entourant le fleuve sont un écosystème vital pour la faune et la flore locales, et couvrent une superficie considérable de 20000 hectares.

Ils offrent un habitat pour des espèces animales telles que les oiseaux migrateurs, les poissons, les reptiles, les amphibiens, les insectes et les mammifères.

Ces marais sont également importants pour le maintien de la qualité de l'eau, la régulation des inondations et la protection contre l'érosion côtière. En somme, l'OUED AL MACTAA est un fleuve côtier important dans la région de Mostaganem et Arzew en Algérie, avec un écosystème riche et vital dans ses marais environnants. (SMITH, J. (2015))



**Figure 6** :L'embouchure et l'eau de mer de zone étude (oued mactaa)prise par Nourilies ,  
(11/03/2023).



**Figure 7** :oued el mactaa prise par Nour Ilies11/03/2023

### ➤ L'estuaire (embouchure) :

Selon **SIMPSON, J, SHARPLES, J. (2012)** l'embouchure ou

Un estuaire, également connu sous le nom d'embouchure, est une zone où un fleuve ou une rivière rencontre la mer ou l'océan.

C'est un environnement complexe où l'eau douce et l'eau salée se mélangent, créant une variété de conditions environnementales uniques.

Les estuaires sont souvent caractérisés par des zones de marée, où les niveaux d'eau montent et descendent régulièrement en fonction des marées. Les estuaires sont des habitats très importants pour de nombreuses espèces de plantes et d'animaux, car ils offrent des conditions environnementales uniques qui ne se trouvent pas ailleurs. Les marais salés, les vasières et les mangroves sont tous des habitats communs dans les estuaires, et ils abritent une grande variété d'espèces animales et végétales.

Les estuaires ont également une importance économique importante, car ils fournissent des habitats de pêche et de conchyliculture pour de nombreuses communautés côtières.

Cependant, ils sont également menacés par une variété de facteurs, tels que la pollution, le développement côtier et le changement climatique, qui peuvent avoir des impacts négatifs sur les écosystèmes estuariens. (**SIMPSON, J, SHARPLES, J. (2012)**).

### **IV.3. Constitution du réseau hydrographique :**

#### **1- Oued Chélif :**

Le passage décrit la configuration du réseau hydrographique de l'Oued Chélif, qui est formé par l'ensemble des cours d'eau et affluents qui se dirigent vers le fleuve principal, lequel draine ensuite toutes les eaux du bassin versant jusqu'à l'exutoire situé au niveau de Mostaganem.

Le passage mentionne également que les études hydrologiques menées dans la région ont révélé que le bassin du haut et moyen Cheliff présente un chevelu hydrographique dense, avec un réseau de l'ordre de 2200 km d'oueds temporaires.

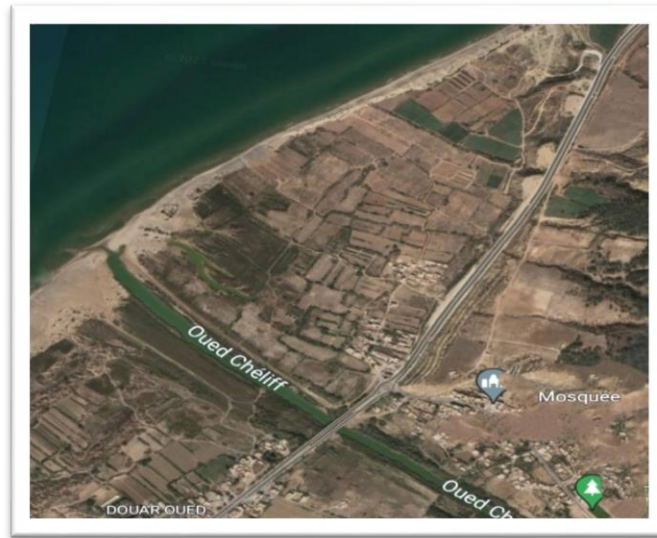
Cela signifie qu'il y a de nombreux cours d'eau temporaires qui sont actifs pendant les périodes de pluies et qui contribuent à l'alimentation de l'Oued Chélif.

Les principaux affluents, tels que l'Oued Mina, l'Oued Fodda, l'Oued Guergour et l'Oued Bousellam, sont tous collectés en direction du centre de la plaine du Cheliff pour rejoindre l'Oued Chélif.

## Chapitre II      Présentation de la zone d'étude

---

Ce dernier est le principal cours d'eau de la région et il traverse la zone sur une distance de 349 km.



**Figure 8 :**Image satellitaire au niveau d'Oued Chélif.

Prise a partir (Google Earth, 2023).

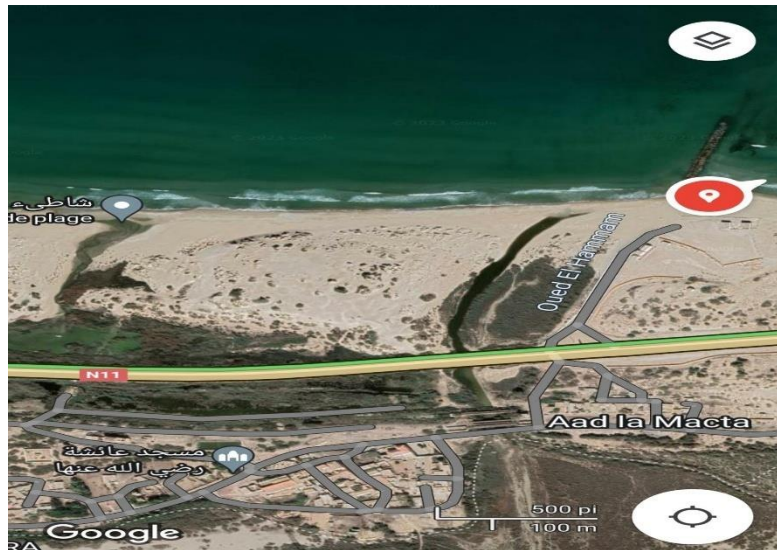
**(ZOUAOUI, L. BENMAMAR, S. (2010).**

### 2- oued mactaa :

Les marais de Macta constituent un écosystème naturel crucial pour la préservation de la biodiversité. En effet, cette zone humide unique en Afrique du Nord joue un rôle primordial dans le maintien de l'équilibre hydrologique et écologique. De plus, elle offre des conditions de nidification optimales pour les oiseaux, ce qui en fait un lieu incontournable pour les amoureux de la nature.

Outre leur intérêt esthétique et touristique, les marais de Macta sont également d'une grande utilité pour la gestion des crues naturelles. En tant qu'atténuateurs de risques et préventeurs d'inondations, ils sont essentiels pour la sécurité des populations vivant dans les zones alentour.

Enfin, il convient de souligner que les marais de Macta ont un rôle écologique, éducatif et scientifique majeur. Ils permettent de mieux comprendre les interactions entre les différentes espèces animales et végétales qui y vivent, et sont une source précieuse de connaissances **(BELHACHEMI, F. (2015).**



**Figure 09 :**Image satellitaire au niveau de la Macta

Prise a partir de (Google Maps)

#### **IV.4.Coordonnées géographiques du site prélèvements :**

Nous avons résumés les Coordonnées géographiques de la zone d'étude ainsi que nos Deux points de prélèvements comme suit :

##### **1- Oued Chélif :**

Site 1«Oued Chélif » : 36°02'08.0"N 0°08'21.5"E

Site 2 «Embouchure » : 36°02'20.1"N 0°08'01.6"E

Site 3 « Mer » :36°02'24.1"N 0°08'03.9"E.

##### **2- Oued mactaa :**

Site 1 «oued mactaa» : 35°47'15.7"N 0°07'25.3"W

Site 2«Embouchure » : 35°47'19.8"N 0°07'25.7"W

Site 3 «Mer» : 35°47'20.4"N 0°07'22.1"W



**CHAPITRE III :**  
**Etude des caractéristiques Physico-**  
**chimiques**

### I-Caractères physique :

#### I.1-Température de l'eau :

La température de l'eau peut être définie comme la mesure de l'agitation thermique des molécules d'eau dans un système donné.

Plus précisément, elle peut être définie comme la mesure de la moyenne de l'énergie cinétique des molécules d'eau.

Les effets de la température de l'eau sur les organismes aquatiques dépendent de nombreux facteurs, notamment l'espèce d'organisme, la température actuelle de l'eau, la durée d'exposition à cette température et la disponibilité en oxygène dissous.

Cependant, en général, des températures élevées de l'eau peuvent avoir des effets négatifs sur la survie et la croissance des organismes aquatiques, tandis que des températures plus basses peuvent limiter leur activité métabolique.

**(PÖRTNER, HANS-OTTO, et AL 2014).**

#### I.2-Le potentiel d'hydrogène (pH) :

Est une mesure de l'acidité ou de la basicité d'une solution aqueuse. Il est mesuré sur une échelle de 0 à 14, où 7 est considéré comme neutre, des valeurs inférieures à 7 indiquent une solution acide et des valeurs supérieures à 7 indiquent une solution basique.

La mesure du pH de l'eau est importante car elle peut avoir des effets significatifs sur les propriétés physiques et chimiques de l'eau, ainsi que sur les organismes aquatiques qui y vivent.**(EATON, ANDREW D et AL 2017).**

#### I.3-La turbidité :

C'est une mesure de la quantité de matières en suspension dans l'eau, telles que les sédiments, les algues et les particules organiques. Une eau turbide peut affecter la qualité de l'eau potable et avoir des conséquences sur les écosystèmes aquatiques.

La turbidité de l'eau peut avoir des effets significatifs sur les organismes aquatiques, tels que la réduction de la quantité de lumière disponible pour la photosynthèse, la perturbation des habitats et la réduction de la qualité de l'eau pour les espèces qui dépendent d'une eau claire.**(BOOTH, DEREK B. et COLIN R. TOWNSEND.2010).**

### I.4-La salinité:

Peut être mesurée de différentes manières, mais l'une des méthodes les plus courantes est l'utilisation d'un conductimètre, qui mesure la conductivité électrique de l'eau. La salinité est ensuite calculée à partir de la conductivité électrique à l'aide d'une équation empirique.

(UNESCO, 1981).

L'effet de la salinité de l'eau sur les organismes aquatiques peut varier en fonction de plusieurs facteurs, tels que la tolérance de l'espèce, la durée de l'exposition, la température de l'eau, le pH, etc. En général, une salinité trop élevée ou trop faible peut être nocive pour les organismes aquatiques.(SPRAGUE, J.B., 1969).

### I.5-Les matières en suspension :

Sont des particules solides qui flottent dans l'eau et ne se déposent pas rapidement au fond. Les particules en suspension dans l'eau peuvent être de différentes tailles et formes, allant de particules d'argile microscopiques à des fragments plus gros de roche, de sable ou de débris organiques. Les matières en suspension dans l'eau peuvent affecter la qualité de l'eau et le traitement de l'eau potable.

Une suspension peut être caractérisée par différents paramètres, tels que la concentration en particules, la taille des particules, la viscosité et la rhéologie de la suspension.

(ELIMELECH, M., PHILLIP, W. A. (2011).

### I.6- conductivité :

C'est une mesure de la capacité d'un échantillon d'eau à conduire l'électricité. Elle est principalement déterminée par la présence de sels dissous dans l'eau, qui produisent des ions capables de transporter des charges électriques. La conductivité de l'eau peut varier considérablement en fonction de la température, de la pression, de la composition chimique et de la pureté de l'eau.(BOND, T.,HUANG, J. (2015).

### I.7- Les nitrates : (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) :

Les nitrates sont des composés chimiques inorganiques contenant l'ion nitrate (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>).

Ils sont généralement solubles dans l'eau et se forment naturellement dans l'environnement par la décomposition des matières organiques et les processus biologiques tels que la nitrification.

Les nitrates sont également utilisés dans l'agriculture comme engrais et peuvent se retrouver dans les eaux souterraines et de surface, ce qui peut causer une pollution de l'eau.

(HUANG, C.H., SEDLAK, D.L. et JENG, F.T. (2018).

### I.8-Nitrite $\text{NO}_2^-$ :

Les nitrites ( $\text{NO}_2^-$ ) sont des composés chimiques inorganiques qui contiennent un atome d'azote et deux atomes d'oxygène. Ils peuvent se trouver naturellement dans l'environnement, mais sont également produits par les activités humaines, telles que l'agriculture, l'industrie et la combustion de combustibles fossiles. Les nitrites peuvent être présents dans l'eau, le sol et l'air, et ont été associés à des effets sur la santé, tels que la diminution de la capacité de transport de l'oxygène par le sang. (SCHÄFER, A. I. (2014).

La quantité de nitrites varie selon l'origine de l'eau, et il est important d'utiliser des réactifs purs et des verreries propres lors des tests pour obtenir des résultats précis. Étant donné que l'équilibre entre l'ammoniac, les nitrates et les nitrites peut changer rapidement en raison des phénomènes biologiques, il est recommandé de mesurer les nitrites le plus tôt possible après le prélèvement de l'eau, en la conservant à 4 °C (RODIER, 2009).

### I.9-Ammonium $\text{NH}_4^+$ :

L'ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) est un cation polyvalent qui se forme lors de la dissolution de l'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ) dans l'eau. Il peut être présent dans l'eau en raison de sources naturelles, telles que la décomposition des matières organiques et des processus biologiques, ainsi que des sources anthropiques, comme les déchets industriels et les effluents d'eaux usées. La présence d'ammonium dans l'eau peut avoir des effets sur la qualité de l'eau, tels que la réduction de l'oxygène dissous et l'augmentation de la toxicité pour les organismes aquatiques.

(HEM, J. D. (1985).

Les concentrations excessives de bore dans l'eau peuvent avoir des effets négatifs sur l'environnement et la santé humaine. Par exemple, la présence de bore dans l'eau peut causer des problèmes de fertilité chez les animaux et les humains, ainsi que des dommages aux plantes et aux écosystèmes aquatiques. Pour cette raison, la réglementation de la teneur en bore dans l'eau est importante pour protéger la santé et l'environnement.

( LAMBERT, S. (2023).

### I.10- oxygène dissous:

L'oxygène dissous dans l'eau est la quantité d'oxygène gazeux qui est dissous dans l'eau et disponible pour les processus biologiques.

Cette mesure est importante pour la santé des écosystèmes aquatiques car elle peut affecter la survie et la croissance des organismes aquatiques.

La quantité d'oxygène dissous dans l'eau est influencée par des facteurs tels que la température de l'eau, la pression atmosphérique et la présence d'autres gaz dissous dans l'eau.

(HORNE, A. et AL, 1994)

### **II-Caractères chimique :**

#### **II.1-Chlorure Cl<sup>-</sup> :**

Le chlorure (Cl<sup>-</sup>) est un anion présent dans l'eau de mer et dans les eaux souterraines. Il est l'un des principaux ions anioniques trouvés dans l'eau et est souvent utilisé comme indicateur de la salinité de l'eau. Le chlorure peut être présent dans l'eau en raison de processus naturels tels que l'érosion des roches ou en raison de l'activité humaine telle que l'utilisation de sels de déglacage.

Selon « Méthodes standard pour l'examen de l'eau et des eaux usées », le chlorure est défini comme l'ion halogénure présent dans l'eau qui réagit avec de l'argent nitrate en solution pour former un précipité blanc de chlorure d'argent (AgCl). La méthode pour déterminer la concentration de chlorure dans l'eau est basée sur la formation de ce précipité.

**(GREENBERG, A et AL , 1992)**

#### **II.2-Matières organiques dissoutes :**

Les matières organiques dissoutes (MOD) dans l'eau sont des composés organiques solubles dans l'eau, tels que les acides fulviques, les acides humiques, les sucres, les protéines et les acides aminés.

Les MOD peuvent provenir de sources naturelles telles que la décomposition des matières végétales et animales, ou de sources anthropiques telles que les rejets d'eaux usées.

**(Greenberg, A et al , 1992)**



**CHAPITRE IV :**  
**Matériels et méthodes**





### I-Objectif :

On s'est intéressé à la station d'Oued Chélif d'abord, et de la station d'Oued el Mactaa deuxièmement, à son niveau, et nous avons pris en compte 3 points (sites) au niveau de chaque station, à savoir : oued, l'embouchure et la mer.

Des échantillons ont été prélevés mensuellement.

Le travail expérimental réalisé a pour but de contribuer à l'étude de la pollution des eaux des deux stations.

Et c'est comme ça qu'on se cherche et qu'on apprend à se connaître Polluants et agents pathogènes.

En effet, les analyses physico-chimiques ont été réalisées au niveau du laboratoire de chimie et du laboratoire Halieutiques à l'Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem), et le laboratoire de la Société Algérienne des Eaux (ADE).

### II-Prélèvements des échantillons :

Afin de contribuer à l'étude de la qualité physique et chimique

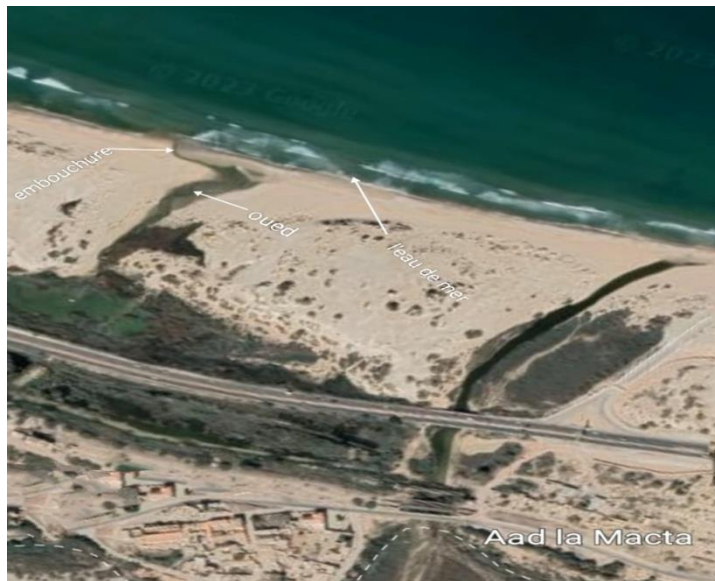
A partir des eaux marines de Mostaganem, nous avons choisi deux régions : Oued Chélif et Oued El Mactaa. Nous avons donc choisi trois points d'échantillonnage de chaque station, à savoir

L'oued, l'embouchure et enfin l'eau de mer.

Cette étude expérimentale est réalisée sur une période d'échantillonnage de cinq mois De janvier à mai 2023, à raison d'un prélèvement par mois.



**Figure 10 :** Localisation des points de site de prélèvement oued Chélif, l'embouchure, l'eau de mer, pris à partir de (googleEarth)



**Figure11:** des points de site de prélèvement (oued Chélif, l'embouchure, l'eau de mer) prise à partir de ( googleEarth)

### II.1.Méthode de prélèvement des échantillons :

La préparation minutieuse du matériel de terrain est une étape essentielle pour réussir tout échantillonnage.

Cette phase doit être planifiée avec soin pour s'assurer que toutes les fournitures nécessaires sont disponibles et en quantité suffisante.

Le matériel doit comprendre un nombre adéquat de bouteilles stérilisées et correctement identifiées pour prélever les échantillons.

De plus, une glacière est recommandée pour le transport des échantillons afin de maintenir une température stable et appropriée.

Un carnet pour prendre des notes sur le terrain est également indispensable pour noter toutes les informations pertinentes telles que l'emplacement de l'échantillonnage et les conditions environnementales.

Enfin, un thermomètre est nécessaire pour mesurer la température in-situ de l'eau au moment de la collecte des échantillons.

La préparation minutieuse du matériel de terrain est cruciale pour garantir la qualité et la fiabilité des résultats de l'échantillonnage. Une préparation inadéquate peut entraîner des contaminations croisées, des modifications des échantillons et des erreurs dans les mesures de température, pouvant altérer la validité des résultats obtenus.

Il est donc recommandé de planifier et de préparer méticuleusement le matériel de terrain avant de procéder à l'échantillonnage

**(DENIS, 2013).**

1-Rincez les bouteilles d'échantillonnage avec de l'eau de l'emplacement de prélèvement avant de prélever l'échantillon.

2-Prélevez l'échantillon d'eau à une profondeur appropriée pour la zone que vous échantillonnez. Pour les eaux de surface, prélevez l'échantillon à une profondeur de 15 à 30 cm en dessous de la surface de l'eau.

3-Fermez hermétiquement la bouteille d'échantillonnage pour éviter la contamination de l'échantillon.

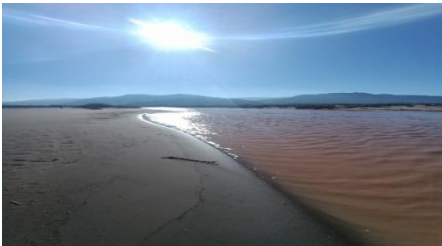



4-Transportez les échantillons immédiatement au laboratoire pour analyse.**(APHA, AWWA, WEF. 2017).**




-Des bouteilles stérilisées, d'un volume de 0.5 litre sont destinés aux analyses physico-Chimiques.


Au niveau de chaque point de prélèvement on prend 3 échantillons pour obtenir un bon Résultat.

- La date, l'heure du prélèvement et la température de l'eau sont déterminés in-situ (Tableaux 1) et (tableaux 2) pour les deux stations :
- La mesure de Ph et la température est sur place.

**Tableau 1 :** Tableau de l'échantillonnage pour Oued Chélif .

Date	Heure	Travaux sur terrain	Etat de la mer	Climat
31/01/2023	11 :30	Mesures in-situ Prélèvement des échantillons	La mer est calme et les vagues ne sont pas turbulentes	Le ciel est ensoleillé et peu de vent 
18/02/2023	12 :00	Mesures in – situ Prélèvement des échantillons	-La mer est un peu agitée avec de légères Vagues	Le ciel est ensoleillé et peu de vent. 
11/03/2023	9 :30	Mesures in – situ Prélèvement des échantillons	La mer est calme avec peu de turbulences	Le ciel est clair et le vent est plutôt faible 
25/04/2023	09 :00	Mesures in – situ Prélèvement des échantillons	La mer est calme avec peu de turbulences	Le ciel est clair et le vent est Plutôt faible 

Date	Heure	Travaux sur terrain	Etat de la mer	Climat
31/01/2023	9 :00	Mesures in – situ Prélèvement des échantillons	La mer est calme et les vagues ne sont pas turbulentes	Le ciel est ensoleillé et peu de vent 
18/02/2023	9 :30	Mesures in – situ Prélèvement des échantillons	-La mer est un peu agitée avec de légères Vagues	Le ciel est ensoleillé et peu de vent. 
11/03/2023	12 :00	Mesures in – situ Prélèvement des échantillons	La mer est calme avec peu de turbulences	Le ciel est clair et le vent est plutôt faible. 

25/04/2023	11 :00	Mesures in – situ Prélèvementdeséchantill ons	La mer est calme avec peu de turbulences	
------------	--------	---	---	--

**Tableau 2 : Tableau de l'échantillonnage pour Oued el mactaa :**

### III. Paramètres physico-chimiques :

#### 1. Mesure du PH :

##### 1.1.Principe :

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

L'avantage de cette méthode est sa grande précision et sa rapidité d'exécution, ainsi que sa simplicité d'utilisation.

De plus, elle peut être utilisée pour mesurer le pH de diverses solutions, y compris les solutions acides, neutres ou alcalines

(Sorum, 2019,)

##### 1.2. mode opératoire :

Le mode opératoire pour mesurer le pH de l'eau à tester au laboratoire est le suivant :

1-Etalonner le pH-mètre en utilisant des solutions d'étalonnage de pH connus.

2-Dans un bécher propre et sec, verser l'échantillon d'eau à tester.

3-Plonger l'électrode de verre du pH-mètre dans l'échantillon d'eau, puis brasser délicatement l'eau avec l'électrode pour homogénéiser la solution.

4-Lire la valeur de pH affichée sur le pH-mètre lorsque celle-ci est stable.

5-Rincer soigneusement l'électrode avec de l'eau distillée après chaque lecture du pH d'un échantillon pour éviter toute contamination croisée.

Il est important de suivre ce protocole de manière rigoureuse afin d'obtenir des résultats fiables et reproductibles



**Figure 12** : PH mètre (photo prise au niveau de laboratoire de ADE 26/032023) par nourilies

### 2-Mesure de la température :

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

- **Mode opératoire :**

Pour mesurer la température de l'eau à examiner, le thermomètre doit être plongé dans un bécher propre et sec contenant l'eau à analyser. Il est important de suivre les étapes suivantes :

- 1-Plonger le thermomètre dans l'eau à examiner.
- 2-Attendre que l'appareil atteigne une température stable avant de réaliser la lecture.

### 3-La turbidité :

est un indice de la présence de particules en suspension dans l'eau. Elle est déterminée à l'aide d'un turbidimètre.

- **Mode opératoire :**

- 1-Étalonnez le turbidimètre avec une solution standard de turbidité connue
- 2-Préparez l'échantillon de liquide à tester.
- 3-Versez l'échantillon dans la cuve de mesure jusqu'au niveau
- 4-Assurez-vous que la cuve est propre et exempte de rayures.
- 5-Allumez le turbidimètre et attendez qu'il se stabilise.
- 6-Placez la cuve de mesure dans le turbidimètre et fermez le couvercle.
- 7-Lancez la mesure en appuyant sur le bouton approprié.
- 8-Attendez que le turbidimètre affiche la valeur de la turbidité.
- 9-Enregistrez la valeur de la turbidité et répétez la mesure pour vérifier la reproductibilité.

10-Nettoyez soigneusement la cuve de mesure après chaque utilisation pour éviter toute contamination croisée avec d'autres échantillons.



**Figure 13:**turbidimètre (photo prise au niveau de laboratoire de ADE 26/03/2023par nourilies.

### 4-La salinité :

La salinité est la mesure de la quantité de sel dissous dans l'eau de mer. Elle est exprimée en partie par mille (ppt), qui représente le nombre de grammes de sel dissous par kilogramme d'eau de mer.

#### Mode opératoire :

- 1-Allumez le conductimètre.
- 2-Prélevez l'échantillon d'eau à tester dans un récipient propre et sec.
- 3-Plongez la sonde de salinité dans l'échantillon d'eau jusqu'à ce que la partie métallique de la sonde soit entièrement immergée.
- 4-Attendez que la lecture du conductimètre se stabilise. La mesure est généralement exprimée en ppt (parties par mille) ou en mg/L.
- 5-Enregistrez la mesure de la salinité et répétez la mesure pour vérifier la reproductibilité.
- 6-Nettoyez soigneusement la sonde de salinité après chaque utilisation pour éviter toute contamination croisée avec d'autres échantillons.

### 5-Conductivité électrique :

L'analyse s'effectue sur un prélèvement d'eau dont le volume doit être suffisant pour Prolonger la sonde de conductivité :

**Mode opératoire :**

- 1-Vérifier les connexions cellule/conductimètre.
- 2-Rincer soigneusement la cellule de mesure l'eau distillée et l'essuyé convenablement.
- 3-Rincer et essuyer soigneusement la cellule.
- 4-Immerger la cellule dans l'eau.
- 5-Agiter la sonde légèrement.
- 6-Lire le résultat.
- 7-La mesure terminée, éteindre l'instrument et, si nécessaire, nettoyer la sonde.
- 8-Après chaque série de mesure, rincer l'électrode à l'eau déminéralisation.

**6 -Mesure de la matière en suspension (MES) :****Mode opératoire :**

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

Expression de résultats :

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

1000 ml d'échantillons :  $\frac{p2-p1}{5} \times 100$  (exprimer en mg MES/L).

200 ml d'échantillons :  $p1 - p2$

**III.2- paramètres chimique :****III.2.1-Dosage des nitrates (NO<sub>3</sub>-) par la méthode de salicylate de sodium:****Méthode au salicylate de sodium :****Principe :**

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

Réactifs :

- Solution salicylate de sodium.

-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

-Solution de tartrate double et NaOH.

### Mode opératoire :

1-Dans un bécher, mettre 10 ml de l'échantillon et ajoute 1 ml de solution salicylate de Sodium.

2-Et le mettre à l'évaporation à sec jusque' à 80°C.

3-Ajouter 2 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

4-Attendre 10 minutes.

5-Ajouter 15 ml d'eau distillé et 15 ml de la solution de tartrate double et NaOH.

6-Attendre l'apparition de la coloration jaune.

7-Effectuer la lecture au spectromètre à la longueur d'onde de 415 nm. (RODIER, 2009) .

### L'étalonnage :

-Préparé une solution mère étalon d'azote nitrique à 1000 mg/L :

-722 mg de nitrate de potassium anhydre.

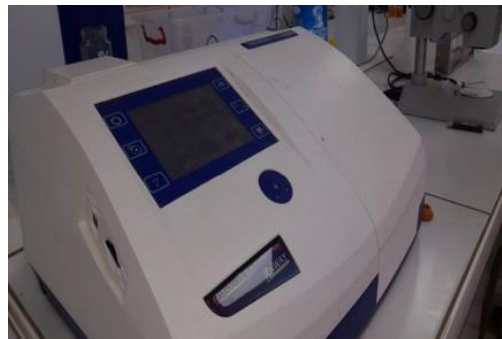
-1000 ml d'eau distillée.

-Préparer une solution intermédiaire de 10 mg/L.

-Préparer des solutions filles de 5mg/L, 2mg/L, 1mg/L et le témoin (T).

-Appliquer le mode opératoire précédent.

-Tracer la courbe d'étalonnage. (RODIER, 2009).



**Figure 14:** spectrophotomètre (photo prise au niveau de laboratoire de ADE 26/03/2023) par nourilies.

### III.2.2 -dosage de Nitrite NO<sub>2</sub>- :

#### -Principe :

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

#### -Réactifs :

1-Acide chlorhydrique dilué à 10 %.

2--Solution de sulfanilamide (1g de sulfanilamide et 100 ml de Acide chlorhydrique dilué à 10 %).

3-Solution de dichlorhydrate N (1-naphtyl) – éthylènediamine à 0.1% .

4-Eau artificielle .

5-Solution mère étalon d'azote nitreux à 100 mg/l .

6-Solution fille étalon d'azote nitreux à 1 mg/l.

#### Mode opératoire :

-Introduire 50 ml de l'eau de mer à analyser dans une fiole jaugée. En suite ajouter 50 ml de L'eau artificielle et 1ml de Solution de sulfanilamide, agiter le tout vigoureusement et attendre 5

Minutes.

- ajouter 1 ml de Solution de dichlorhydrate N (1-naphtyl) –éthylènediamine à 0.1% laisser la Reposer pendant 5 minutes.

-Effectuer la lecture dans une longueur d'onde 534 nm dans une cuve de 5 Ou 10 cm.

### III.2. 3-Ammonium NH<sub>4</sub><sup>+</sup> :

#### Réactifs :

Solution de Nessler :

-dissoudre 70 g de iodure de potassium et 10 g de mercure (II) iodure dans 100 mL d'eau distillée. Ajouter lentement 160 mL de solution de soude à 30% (m/v) tout en agitant, puis ajouter de l'eau distillée pour un volume final de 1 L. Cette solution peut être conservée dans un flacon brun en verre.

-Solution de chlorure d'ammonium : dissoudre 0,385 g de chlorure d'ammonium dans 100 mL d'eau distillée.

- Échantillon d'eau à tester.

### Protocole :

1. Préparer une série de tubes à essai numérotés de 1 à n, en fonction du nombre d'échantillons à tester.
2. Ajouter 1 mL de la solution de chlorure d'ammonium dans chaque tube.
3. Ajouter 5 mL de la solution de Nessler dans chaque tube et agiter doucement.
4. Ajouter 1 mL de l'échantillon d'eau à tester dans le premier tube et agiter doucement.
5. Attendre 10 minutes pour la formation de la couleur.

### III.2.4-Mesure de l'oxygène dissous :

#### Principe :

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

#### Réactifs :

-sulfate de manganèse ( $MnSO_4$ ).

-l'iodure de potassium (KI).

### III.2.5-Chlorure $Cl^-$ :

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

#### -Réactifs :

-acide nitrique pur.

-solution de chromate de potassium à 10%.

Carbonate de chaux.

-solution de nitrate d'argent.

#### -Mode opératoire :

Introduire 100 ml d'eau à analyser.

Ajoutée 2 à 3 gouttes d'acide nitrique pur puis une pincées de carbonate de chaux et 3 goutte

De solution de chromate de potassium à 10%.

Verser alors dans une burette la solution de nitrate d'argent jusqu'à apparition d'une teint

Rougeâtre, qui doit persister 1 à 3 minutes. (RODIER, 2009).

1 ml de solution de nitrate d'argent ----- 7,09 mg Cl-

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

$V_x$ ----- x mg Cl-





**CHAPITRE V**  
**Résultats et discussion**

**I. Résultats des facteurs physico-chimiques :**

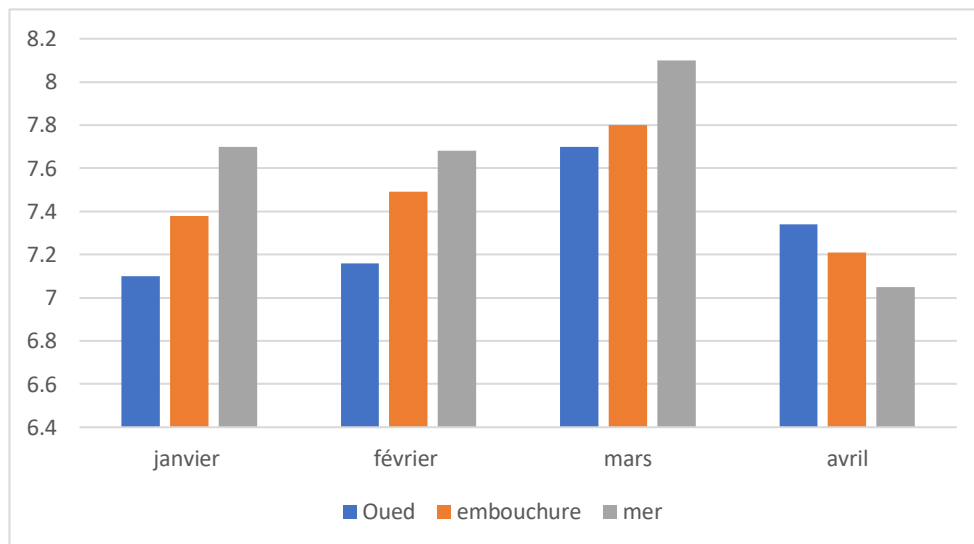
**I. 1. Les variations du PH des différents points des deux site :**

Nous avons résumé l'ensemble des données dans le tableau 2 et 3

**1- oued Chélif :**

**Tableau 3 :** Variation du PH au niveau des trois sites de la station (oued Chélif) :

Site/ mois	Oued	Embouchure	Mer
Janvier	7,10	7,38	7,7
Février	7,16	7,49	7.68
Mars	7,7	7,8	8,1
Avril	7,34	7,21	7,05



**Figure 15:** Histogramme de la variation du PH au niveau de l'oued, l'embouchure et L'eau de mer. (Oued Chélif).

Nous avons utilisé un histogramme pour refléter les fluctuations du pH. La figure représente cet histogramme, qui permet de visualiser les variations du pH au fil du temps.

Les résultats indiquent que les fluctuations du pH varient moyennement de janvier à avril au niveau des trois sites d'échantillonnage étudiés pour le cas de oued Chélif.

-Le mois de janvier apparaît avec un pH de 7,10 au niveau de la l'oued, passant à 7,7 au niveau de l'eau de mer.

- La mer, alors que cette variabilité est exacerbée en mars avec un pH de 7,7, 7,8. Et 8,1 au niveau de l'oued, de l'embouchure et de la mer, respectivement. Légères fluctuations

- Il a été enregistré en avril mais est encore assez clairsemé. Ces différences entre les trois sites montrent un pH légèrement alcalin qui définit le mois. Au mois de mars, cette alcalinité est très révélatrice de la présence de micro-organismes de l'oued vers l'eau de mer, ou en raison de la présence d'éléments d'origine naturelle provenant des roches, le sol, l'air et les apports issus des activités humaines tels que les déchets, etc. et les agglomérations,

- Les autres activités comprennent l'industrie et l'agriculture.

Le changement climatique et les précipitations affectent certains des éléments présents

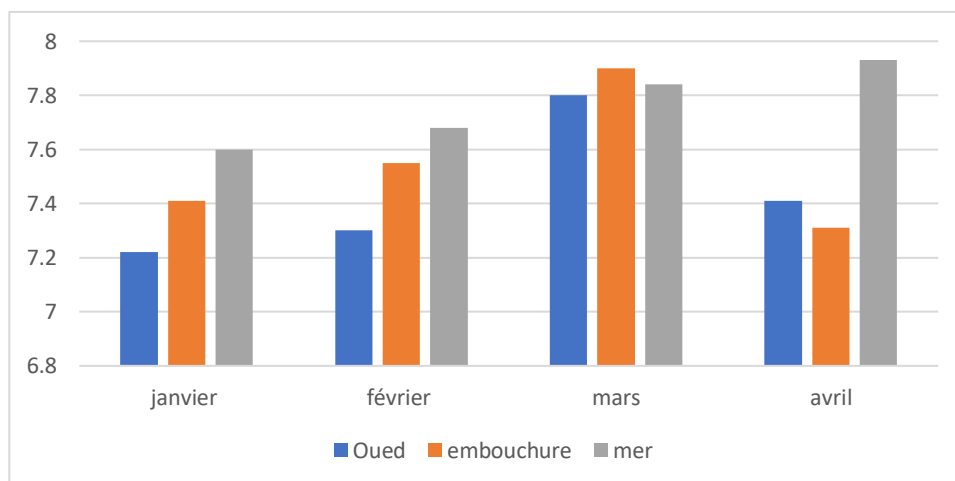
Au niveau de l'oued. Ceux-ci, le pH qui semble être alcalin et très suggestif de

la présence de micro-organismes de l'oued à l'eau de mer.

## 2- oued el Mactaa :

**Tableau 4:** Variation du PH au niveau des trois sites de la station (oued el mactaa) :

Site/ mois	Oued	Embouchure	Mer
Janvier	7,22	7,41	7,6
Février	7,3	7,55	7,7
Mars	7,8	7,7	7,84
Avril	7,41	7,31	7,93



**Figure 16 :** Histogramme de la variation du PH au niveau de l'oued, l'embouchure et l'eau de mer.(oued el mactaa).

Le pH de l'eau varie selon les endroits et les mois de l'année. En janvier, le pH est de 7,22 dans l'oued et de 7,6 dans l'eau de mer.

En mars, cette variabilité est plus importante avec un pH de 7,8, 7,7 et 7,84 respectivement dans l'oued, à l'embouchure et dans la mer, avec de légères fluctuations enregistrées en avril.

Ces différences de pH montrent une légère alcalinité qui caractérise le mois de mars. Cette alcalinité peut être due à la présence de micro-organismes dans l'oued qui se propagent jusqu'à la mer, ou à des éléments naturels provenant des roches, du sol, de l'air ainsi que des activités humaines telles que les déchets, les agglomérations, l'industrie et l'agriculture.

Le changement climatique et les précipitations peuvent affecter les éléments présents dans l'oued, ce qui peut modifier le pH et suggérer la présence de micro-organismes dans l'oued jusqu'à l'eau de mer.

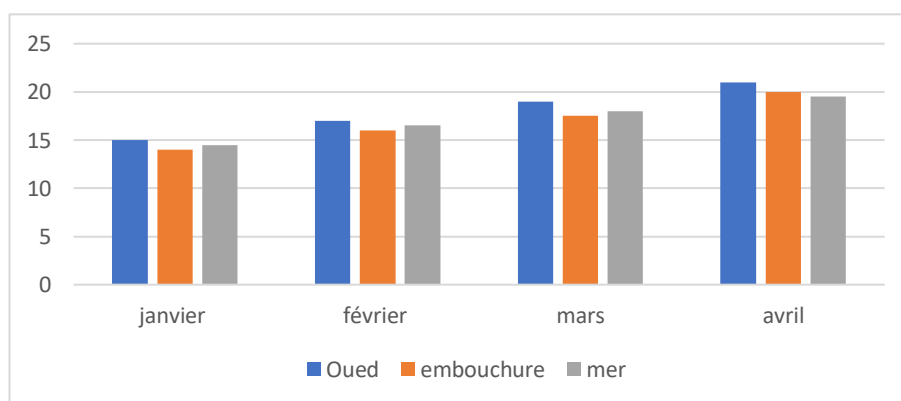
**I.2-Variation de la température aux différents sites des deux station :**

Nous avons résumé l'ensemble des données dans le tableau 4 et 5 :

**1-oued Chélif :**

**Tableau 5:** représente la variation de la température au niveau des trois sites de la station (oued Chélif).

Site/mois	Oued	L'embouchure	Mer
Janvier	15	14	14,5
Février	17	16	16,5
Mars	19	17.5	18
Avril	21	20	19,5



**Figure 17 :** Histogramme de la variation de la température au niveau de l'oued, l'embouchure Et la mer.(oued Chélif).

Afin de mieux visualiser les fluctuations de température, nous les avons inversées

Le graphique représenté par la figure.

Les fluctuations de température varient considérablement de janvier à avril au niveau des Trois sites d'échantillonnage.

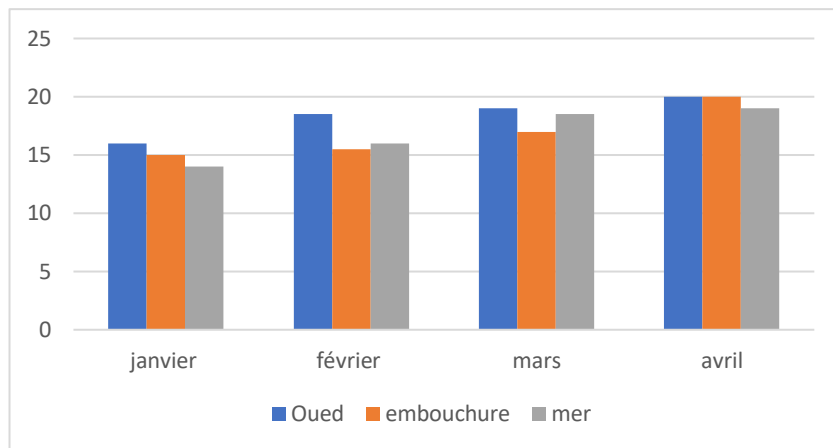
La valeur la plus élevée enregistrée au niveau de l'oued était de 21 degrés Celsius en avril Le niveau le plus bas est de 14°C observé en janvier à l'embouchure et au niveau de la mer. Cette différence est due aux changements climatiques survenus dans l'année qui a causé la hausse Température perceptible dans les trois endroits.

Lorsque la température de l'eau augmente, cela entraîne plusieurs effets sur l'environnement aquatique. Tout d'abord, la densité de l'eau est modifiée, ce qui peut avoir des conséquences sur la circulation de l'eau et sur les écosystèmes qui y sont liés. En outre, l'augmentation de la tension de vapeur saturante à la surface de l'eau favorise l'évaporation, ce qui a pour effet de réduire la quantité d'eau disponible pour les écosystèmes aquatiques.

### 1- Oued el mactaa :

**Tableau 6 :** représente la variation de la température au niveau des trois sites de la station (Oued el Mactaa )

Site/mois	Oued	L'embouchure	Mer
Janvier	16	15	14
Février	18,5	15,5	16
Mar	19	17	18,5
Avril	20	20	19



**Figure18:** Histogramme de la variation de la température au niveau de l’oued, l’embouchure Et la mer.(oued el mactaa).

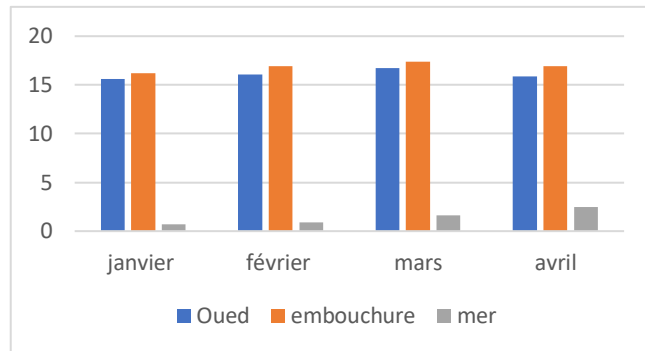
Sans enregistrer de différences significatives entre les deux sites, oued Chélif et oued mactaa La température la plus basse a été enregistrée au niveau du site précisément au mois de janvier au niveau de la mer, avec une température estimée à 14 degrés Celsius, et la température la plus élevée a été enregistrée en avril au niveau de l’oued et de l’embouchure, avec 20 degrés Celsius.

Comme nous l’avons dit précédemment, et en comparaison entre les deux sites, on peut dire que la racine de la différence est le changement des conditions climatiques dont le pays a été témoin, car nous avons constaté cette année une grande rareté des pluies et la relative sécheresse qui le pays est témoin.

**I.3- Variation de turbidité dans les deux stations :**  
**1-oued chélif :**

**Tableau 07:**représente la variation de la turbidité dessites de la station (oued Chélif)

Site/mois	Oued	L’embouchure	Mer
Janvier	15,59	16,2	0,67
Février	16,1	16,9	0,89
Mars	16,7	17,4	1,65
Avril	15,9	16,9	2,48

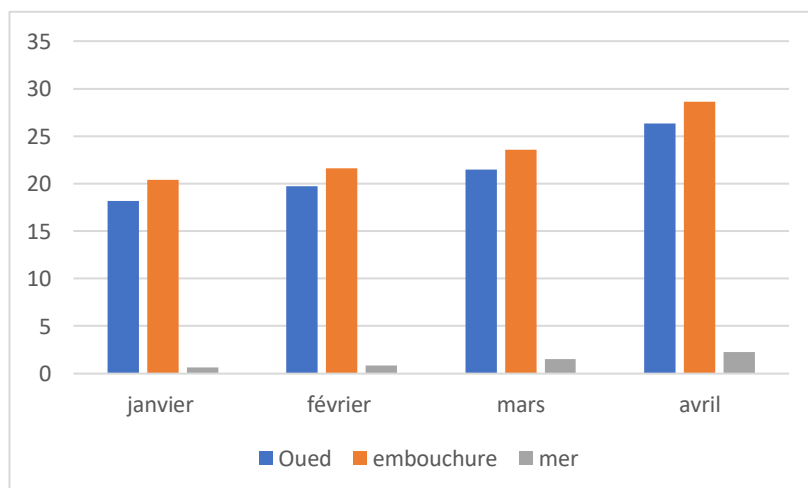


**Figure19** :Histogramme des variations de Turbidité de l'eau au niveau de station d'étude.(oued Chélif) :

**2-oued el mactaa**

**Tableau 08**:représente la variation de la turbidité dessites de la station (oued mactaa)

Site/mois	Oued	L'embouchure	Mer
Janvier	18,2	20,4	0,68
Février	19,7	21,6	0,82
Mars	21,5	23,9	1,54
Avril	26,3	28,6	2,3



**Figure 20** :Histogramme des variations de Turbidité de l'eau au niveau de station d'étude.(oued el mactaa) .

Au cours des quatre mois de janvier à avril, on observe une augmentation de la turbidité au niveau de l'oued, en comparaison avec l'eau de mer, pour l'oued Chélif et l'oued El Mactaa.

Cette augmentation de la turbidité peut être attribuée à différents facteurs, tels que le changement climatique, les précipitations et les vents. Ces éléments météorologiques peuvent entraîner le transport et la présence de matières en suspension, telles que de la boue, du limon, des grains de silice et de la matière organique, dans les cours d'eau.

En conséquence, les eaux de surface présentent une turbidité plus élevée par rapport à l'eau de mer. La turbidité est une mesure de la clarté de l'eau, indiquant la présence de particules en suspension. Une turbidité élevée peut avoir des conséquences sur l'écosystème aquatique, notamment en réduisant la pénétration de la lumière, ce qui affecte la photosynthèse des plantes aquatiques et limite la visibilité des organismes vivants.

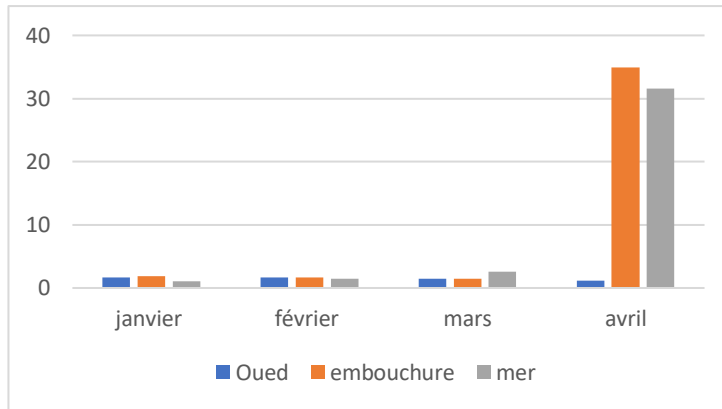
Il convient de souligner que la turbidité n'est pas uniquement influencée par les facteurs naturels tels que le changement climatique, les précipitations et les vents, mais aussi par les activités humaines. Les pratiques agricoles, l'urbanisation et les rejets industriels peuvent également contribuer à l'augmentation de la turbidité dans les cours d'eau. Il est donc essentiel d'adopter des pratiques durables et de mettre en place des mesures de prévention de la pollution pour maintenir la qualité de l'eau et la santé des écosystèmes aquatiques.

### **I.4-Variation de la Conductivité électrique (ms) dans les différents sites des deux stations) :**

#### **1-oued Chélif :**

**Tableau 09:** Variation de la conductivité au niveau des trois sites de la station (oued Chélif).

Site/mois	Oued	L'embouchure	Mer
Janvier	1,71	1,89	1,02
Février	1,64	1,71	1,46
Mars	1,51	1,42	2,56
Avril	1,2	34,9	31,6

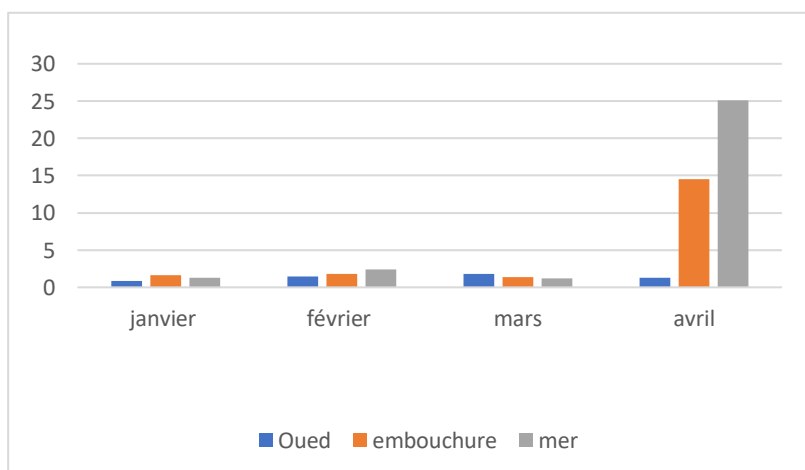


**Figure 21:** Histogramme de la variation de conductivité au niveau de l’oued, l’embouchure et la mer.(au niveau de station oued Chélif).

**2-oued el mactaa :**

**Tableau 10 :** Variation de la conductivité au niveau des trois sites de la station oued el mactaa

Site/mois	Oued	L’embouchure	Mer
Janvier	0,89	1,65	1,3
Février	1,47	1,81	2,4
Mars	1,84	1,35	1,21
Avril	1,3	14,5	25,1



**Figure 22:** Histogramme de la variation de conductivité au niveau de l’oued, l’embouchure et la mer.(au niveau de station oued el mactaa)

Les variations de conductivité sont représentées par les deux histogrammes présentés aux figures 21 et 22. La conductivité est utilisée comme une évaluation rapide mais approximative de la minéralisation globale de l'eau.

En janvier et mars, on observe des différences légères de conductivité électrique, variant entre un minimum de 1,02 en mars au niveau de l'oued et une valeur maximale de 2,56 dans l'eau de mer. En revanche, au mois d'avril, la conductivité est plus élevée dans l'eau de mer et à l'embouchure par rapport à l'oued, avec des valeurs respectives de 31,6, 34,9 et 1,2 pour l'oued Chélif. Pour l'oued El Mactaa, les mois de janvier et mars présentent également des niveaux de conductivité électrique légèrement différents, variant entre un minimum de 1,21 en mars dans l'oued et une valeur maximale de 1,3 en janvier dans l'eau de mer.

En avril, une conductivité très élevée est observée dans l'eau de mer et à l'embouchure de l'oued, avec des valeurs respectives de 45,1, 41,9 et 1,1 pour l'oued Chélif. Quant à l'oued El Mactaa, il présente également une conductivité très élevée dans l'eau de mer et à l'embouchure par rapport à l'oued, avec des valeurs respectives de 25,1, 14,5 et 1,3.

Ces variations de conductivité peuvent être attribuées à l'intrusion de la minéralisation en surface, ce qui entraîne souvent une contamination. La conductivité électrique de l'eau est influencée par la présence de sels dissous, tels que les ions minéraux. Une augmentation de la conductivité peut indiquer une concentration plus élevée de sels dans l'eau.

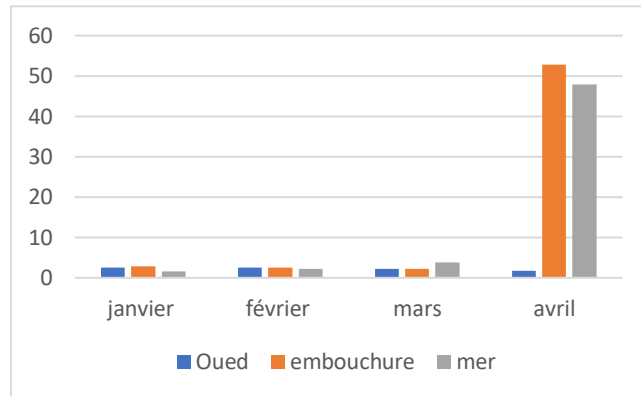
Il est important de surveiller attentivement la conductivité de l'eau, car des niveaux élevés peuvent être indicatifs de la présence de contaminants et de la qualité globale de l'eau.

### 5- variations de Salinité des dans les différents sites des deux stations : 1-oued Chélif :

$$\text{Salinité}\% = \text{conductivité} / 0.66$$

**Tableau 11** :variation de la salinité au niveau des trois pontes de la station(oued Chèlif).

Site/mois	Oued	L'embouchure	Mer
Janvier	2,5	2,86	1,5
Février	2,48	2,5	2,2
Mars	2,28	2,15	3,8
Avril	1,8	52,8	47,9

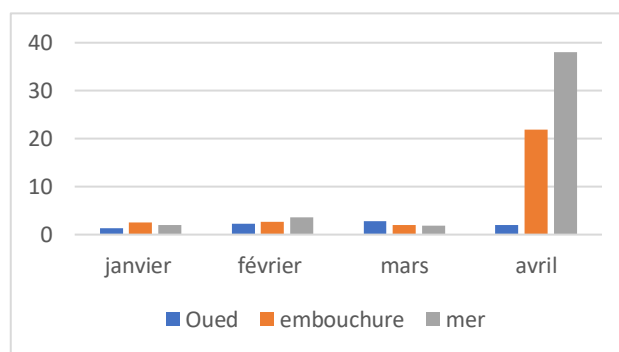


**Figure 23 :** Histogramme de la variation de la salinité au niveau de l’oued, l’embouchure et la Mer.(station oued Chélif).

**2-oued el mactaa :**

**Tableau 12:** variation de la salinité au niveau des trois pontes de la station(oued El mactaa).

Site/mois	Oued	L’embouchure	Mer
Janvier	1,3	2,5	1,96
Février	2,22	2,7	3,6
Mars	2,78	2,04	1,83
Avril	1,96	21,96	38,03



**Figure 24:** Histogramme de la variation de la salinité au niveau de l’oued, l’embouchure et la Mer.(station oued el mactaa )

Les valeurs de salinité en janvier et mars ont varié entre 1,5 et 3,8 mg/l pour les trois points d’étude (oued, embouchure et mer) de l’oued Chélif (Figure 23). Ces niveaux relativement faibles de salinité s’expliquent par l’apport d’eau douce provenant des pluies, ce qui dilue

l'eau de la vallée, et par une diminution de l'évaporation de l'eau, ce qui réduit la concentration en sel dans l'environnement.

Le mois d'avril montre des valeurs de salinité qui varient considérablement aux trois sites. Les niveaux sont faibles au niveau de l'oued, mais très élevés dans l'eau de mer, atteignant une valeur de 47,9 ‰. En revanche, pour l'oued El Mactaa, les moyennes sont nettement inférieures, avec une valeur de 1,8 en avril au niveau de l'oued. Les valeurs de l'oued El Mactaa ont oscillé entre 1,3 et 2,78 entre janvier et mars, puis ont atteint une valeur de 38,03 ‰ en avril dans l'eau de mer. Ces niveaux plus bas sont dus à l'apport d'eau provenant d'autres vallées qui traversent l'oued Chéliff.

La salinité de l'eau reflète sa teneur en sel. Les mesures de salinité pour tous les échantillons sur les quatre mois montrent une gamme allant de 1,5 à 47,9 ‰ pour la vallée de Chéliff, et de 1,5 à 38,03 ‰ pour l'oued El Mactaa, ce qui indique la nature variable de la salinité de l'eau. La salinité peut varier considérablement d'une saison à l'autre, d'un endroit à l'autre et d'un site à l'autre.

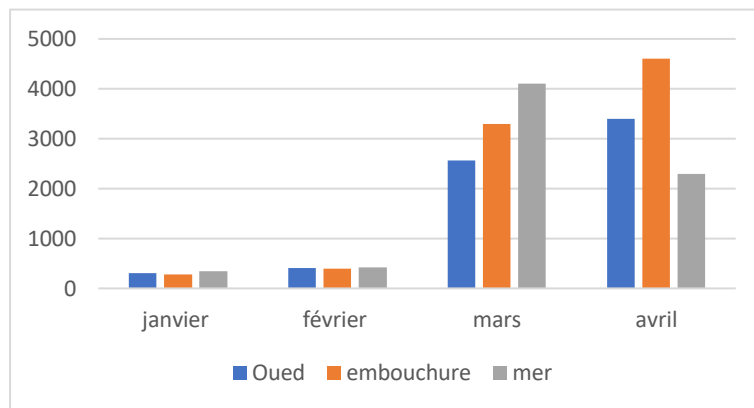
La salinité de l'eau est un paramètre important à surveiller, car des niveaux élevés peuvent avoir des conséquences sur la qualité de l'eau et sur les organismes aquatiques qui y vivent. La variation de la salinité peut être influencée par des facteurs tels que les précipitations, l'évaporation, les apports d'eau douce et les caractéristiques géologiques de la région.

### I.6-Variation de la matière en suspension MES dans les différents sites des deux stations :

#### 1- Oued chèliff :

**Tableau13** :Variation de la matière en suspension MES (mg/l) au niveau des trois points de laStation (oued Chèliff).

Site/mois	Oued	L'embouchure	Mer
Janvier	303,5	280	345
Février	410	395	420
Mars	2560	3300	4100
Avril	3400	4600	2300

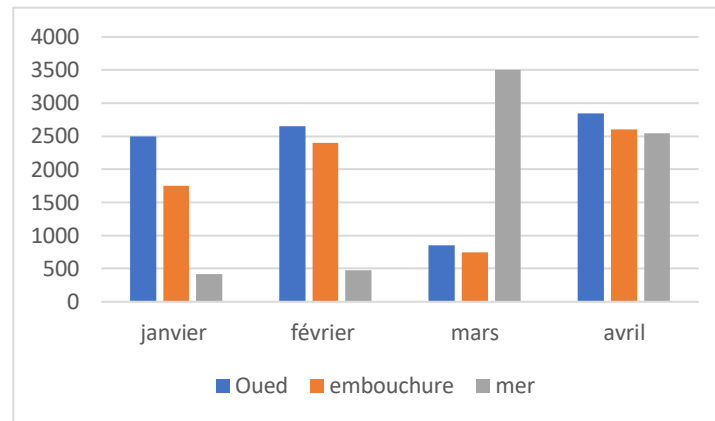


**Figure 25:** Histogramme de la variation des MES au niveau de l'oued, l'embouchure et la Mer. (station Oued Chèliff).

**2- Oued el mactaa :**

**Tableau14 :** Variation de la matière en suspension MES (mg/l) au niveau des trois points de la Station (oued el mactaa).

Site/mois	Oued	L'embouchure	Mer
Janvier	2500	1750	420
Février	2650	2400	480
Mars	850	750	3500
Avril	2850	2600	2550



**Figure 26:** Histogramme de la variation des MES au niveau de l'oued, l'embouchure et la Mer. (station Oued el mactaa).

Les variations de la teneur en matières en suspension sont observées dans les trois sites de prélèvement situés dans les deux zones d'étude, à savoir l'oued Chèliff et l'oued El Mactaa. Ces variations sont représentées par l'histogramme illustré aux figures 25 et 26.

En hiver, plus précisément en février, on constate des teneurs élevées en matières en suspension (MES) dans les deux régions, en particulier au niveau de l'embouchure de l'oued et dans l'eau de mer.

Cette situation s'explique par les précipitations qui lessivent les sols, entraînant ainsi une concentration importante de composés minéraux et organiques. Les vents contribuent également à cette augmentation. En mars, la teneur en MES commence à diminuer.

En avril, les matières en suspension atteignent leur niveau le plus élevé dans l'oued et son embouchure, ainsi que dans l'eau de mer à l'embouchure. Ces niveaux élevés de MES sont observés dans les deux régions. Cette augmentation peut être attribuée aux apports d'eau de mer et aux conditions climatiques changeantes qui ont marqué cette période, notamment en termes de température.

La saisonnalité joue un rôle dans l'évolution des organismes, favorisant leur reproduction et entraînant ainsi une détérioration de la qualité de l'eau en ce qui concerne les matières en suspension.

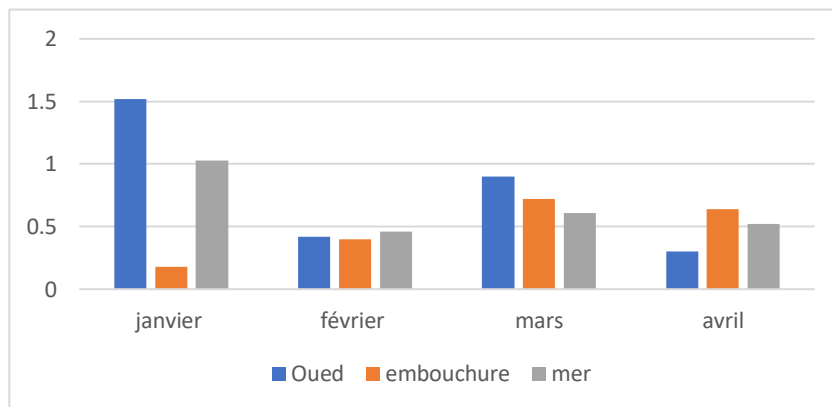
II-Paramètres chimique :

II.1-Variation de la teneur en nitrates (NO<sub>3</sub>-) :

1-oued Chélif :

**Tableau 15** :Variation de la teneur en nitrates (NO<sub>3</sub>-)mg/l) au niveau des trois points de Station (oued chelif).

Site/mois	Oued	L'embouchure	Mer
Janvier	1,52	0,18	1,03
Février	0,42	0,4	0,46
Mars	0,9	0,72	0,61
Avril	0,3	0,64	0,52

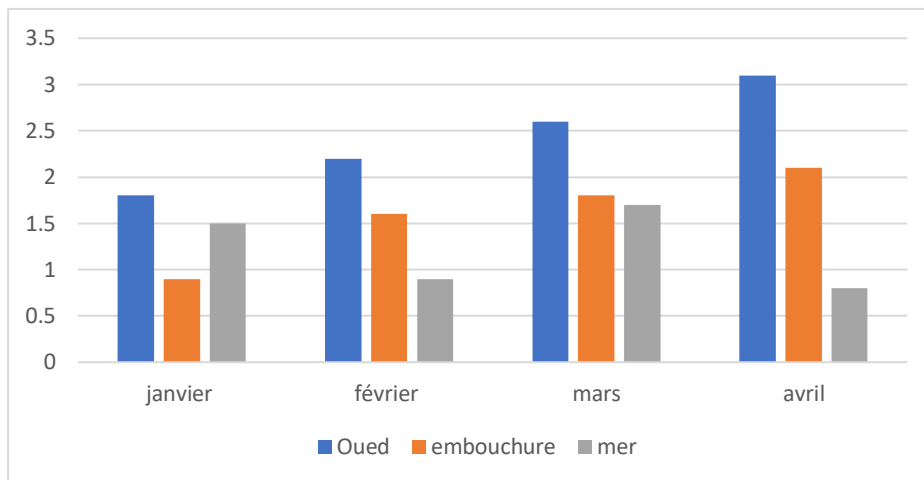


**Figure 27**:Histogramme de la variation de la teneur en nitrates (NO<sub>3</sub>-) mg/l) au niveau de l'oued, l'embouchure et la mer (station oued chélif).

2-oued mactaa :

**Tableau 16** :Variation de la teneur en nitrates (NO<sub>3</sub>-) mg/l) au niveau des trois Points de Station (oued mactaa).

Site/mois	Oued	L'embouchure	Mer
Janvier	1,8	0,9	1,5
Février	2,2	1,6	0,9
Mars	2,6	1,8	1,7
Avril	3,1	2,1	0,8



**Figure 28:** Histogramme de la variation de la teneur en nitrates (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)mg/l au niveau de l'oued, l'embouchure et la mer (station oued el mactaa).

Les variations des niveaux de nitrates au fil du temps sont représentées par les deux histogrammes présentés aux figures 27 et 28. Ces variations sont observées dans les trois sites d'échantillonnage des deux régions, à savoir l'oued Chélif et l'oued El Mactaa.

En janvier, on constate des différences significatives de niveaux de nitrates entre les trois sites. Au niveau de l'oued Chélif, le taux de nitrates est élevé, atteignant 1,52 mg/L, tandis qu'il diminue à l'embouchure pour atteindre 0,18 mg/L, puis augmente dans la mer jusqu'à 1,03 mg/L.

Une tendance similaire est observée pour l'oued El Mactaa, mais avec des valeurs différentes, car les quantités de nitrates y sont plus élevées par rapport à l'oued Chélif.

En mars et avril, les niveaux de nitrates diminuent légèrement. Cependant, cela peut indiquer une augmentation des taux au niveau de l'oued et de l'embouchure, car les nitrates peuvent agir en tant que donneurs d'oxygène, favorisant une faible oxydation par les micro-organismes.

La baisse de ces niveaux peut être due à l'activité des bactéries nitrifiantes qui transforment les nitrates en nitrites.

Les nitrates proviennent de la nitrification de l'azote organique, mais ils peuvent également être présents dans le sol en raison de la teneur en nitrates de la terre environnante. De plus, l'eau de pluie peut contenir des nitrates et des oxydes d'azote, tandis que l'ammoniac présent dans l'atmosphère peut également contribuer à la présence de nitrates dans l'eau.

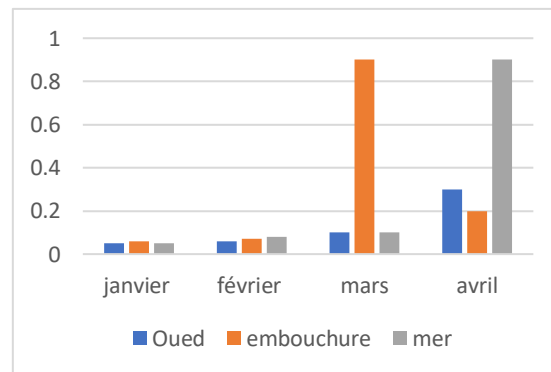
Il est important de surveiller attentivement les niveaux de nitrates, car leur présence excessive peut avoir des conséquences néfastes sur la qualité de l'eau et sur les organismes qui y vivent.

**II.2-Variation de la teneur en nitrites (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) mg/l dans les différents sites des deux stations :**

**1-oued chèliff :**

**Tableau 17:** Variation de la teneur en nitrites (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) mg/l au niveau des trois points de Station (oued chèliff) .

Site/mois	Oued	L'embouchure	Mer
Janvier	0,05	0,06	0,05
Février	0,06	0,07	0,08
Mars	0,1	0,9	0,1
Avril	0,3	0,2	0,9

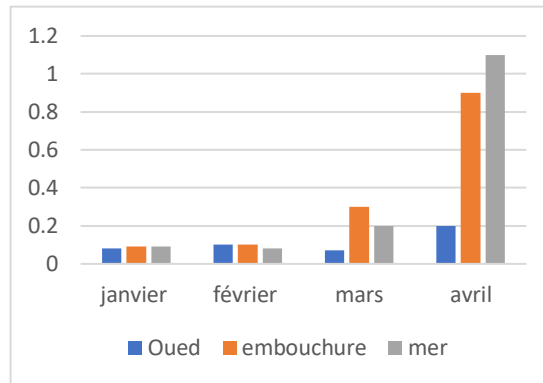


**Figure 29:** Histogramme de la variation de la teneur en nitrites (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) mg/l au niveau de l'oued, l'embouchure et la mer (station oued Chèliff).

**2-oued mactaa :**

**Tableau 18 :** Variation de la teneur en nitrite (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) mg/l au niveau des trois points de Station (oued el mactaa )

Site/mois	Oued	L'embouchure	Mer
Janvier	0,08	0,09	0,09
Février	0,1	0,1	0,08
Mars	0,07	0,3	0,2
Avril	0,2	0,9	1,1



**Figure 30:** Histogramme de la variation de la teneur en nitrites ( $\text{NO}_2^-$ ) mg/l) au niveau de l'oued, l'embouchure et la mer (station oued el mactaa).

La quantité de  $\text{NO}_2$ , c'est-à-dire les nitrites, connaît une diminution pendant les mois de janvier et février au niveau de l'oued, de l'embouchure et de l'eau de mer. Les valeurs observées oscillent entre 0,05 et 0,08 pour l'Oued Chélif, et entre 0,08 et 0,1 pour l'Oued El Mactaa. Cette baisse peut être expliquée par l'activité bactérienne qui transforme l'azote en nitrites.

Cependant, une augmentation de la teneur en nitrites est observée au mois d'avril, et cela s'explique par l'utilisation d'engrais azotés dans l'agriculture. Ces engrais, riches en azote, peuvent contribuer à augmenter la concentration de nitrites dans l'oued. Lorsqu'ils sont utilisés de manière intensive, ces engrais peuvent se retrouver dans les cours d'eau, entraînant une augmentation des niveaux de nitrites.

Les nitrites peuvent avoir des effets néfastes sur les écosystèmes aquatiques. À des concentrations élevées, ils peuvent être toxiques pour certains organismes aquatiques, perturber l'équilibre écologique et causer une détérioration de la qualité de l'eau. Il est donc essentiel de surveiller et de limiter l'utilisation d'engrais azotés pour prévenir les niveaux excessifs de nitrites dans les cours d'eau.

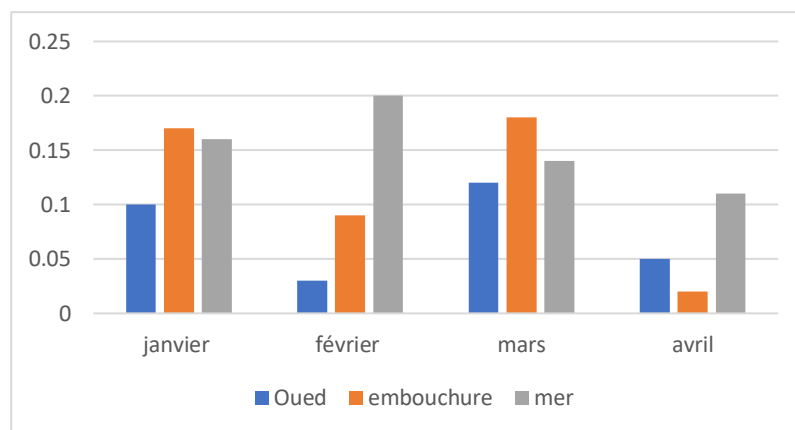
La gestion responsable des pratiques agricoles, telles que l'utilisation d'engrais organiques ou de techniques de fertilisation plus ciblées, peut contribuer à réduire la quantité de nitrites présents dans les eaux de surface. Cela permet de préserver la santé des écosystèmes aquatiques et de maintenir la qualité de l'eau dans les zones d'étude, notamment dans les oueds Chélif et El Mactaa.

**II.3-Variation de la teneur en Ammonium NH<sub>4</sub><sup>+</sup> dans les différents sites des deux stations :**

**1-Oued Chélif :**

**Tableau 19 :** Variation de la teneur en Ammonium NH<sub>4</sub><sup>+</sup> au niveau des trois points de Station (oued Chélif).

Site/mois	Oued	L'embouchure	Mer
Janvier	0,1	0,17	0,16
Février	0,03	0,09	0,2
Mars	0,12	0,18	0,14
Avril	0,05	0,02	0,11

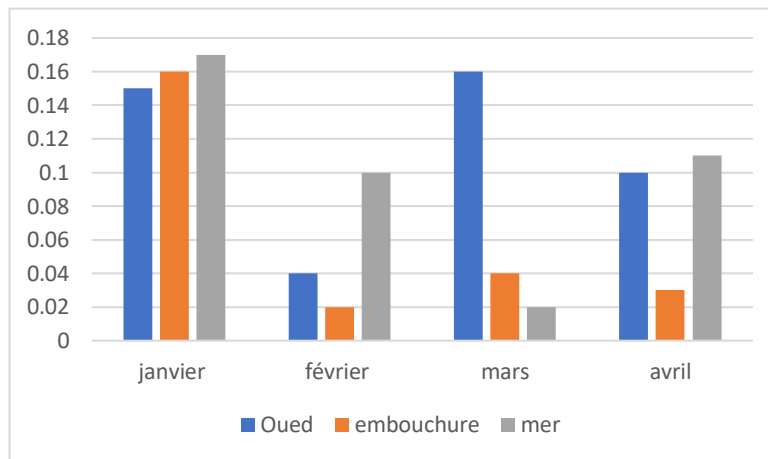


**Figure 31:** Histogramme de la variation de la teneur en Ammonium NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (mg/l) au niveau de l'oued, l'embouchure et la mer (station oued Chélif).

## 2- Oued mactaa :

**Tableau 20 :** Variation de la teneur en Ammonium  $\text{NH}_4^+$  au niveau des trois points de Station (oued el mactaa).

Site/mois	Oued	L'embouchure	Mer
Janvier	0,15	0,16	0,17
Février	0,04	0,02	0,1
Mars	0,16	0,04	0,02
Avril	0,1	0,03	0,11



**Figure 32:** Histogramme de la variation de la teneur en Ammonium  $\text{NH}_4^+$  (mg/l) au niveau de l'oued, l'embouchure et la mer (station oued el mactaa).

Les variations de l'azote ammoniacal au niveau de l'oued, de l'eau de mer et de l'embouchure sont représentées par les histogrammes des figures 31 et 32. On observe que le pourcentage le plus bas a été enregistré en février aux trois points d'étude (oued, embouchure et eau de mer), avec des valeurs de 0,03, 0,09 et 0,2 respectivement pour l'Oued Chélif, et 0,04, 0,02 et 0,1 respectivement pour l'Oued El Mactaa.

Ces faibles niveaux d'azote ammoniacal peuvent provenir des rejets urbains ou industriels, ainsi que du lessivage des sols fertilisés par des engrais azotés, ou encore de la décomposition incomplète de la matière organique. L'azote ammoniacal est une forme d'azote qui peut être présente dans l'eau en raison de ces différentes sources.

La valeur de l'azote ammoniacal a augmenté dans les deux stations entre mars et avril, atteignant des valeurs allant de 0,11 à 0,18 entre l'embouchure et l'eau de mer

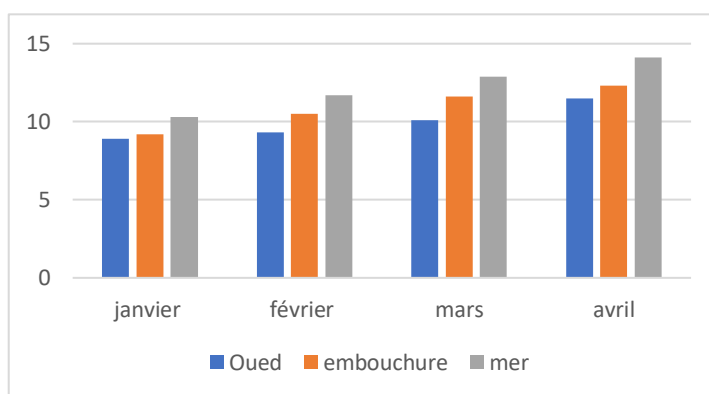
respectivement. Cette augmentation peut être attribuée à la hausse des températures, qui favorise la multiplication des micro-organismes responsables de la nitrification de l’azote ammoniacal. De plus, l’utilisation intensive d’engrais par les exploitations agricoles peut également contribuer à cette augmentation.

Il est important de surveiller les niveaux d’azote ammoniacal dans l’eau, car des concentrations élevées peuvent être nocives pour les écosystèmes aquatiques. L’azote ammoniacal peut favoriser la croissance excessive d’algues et d’autres organismes, entraînant une eutrophisation et une détérioration de la qualité de l’eau. La gestion appropriée des rejets urbains, industriels et agricoles est essentielle pour réduire les niveaux d’azote ammoniacal et préserver la santé des écosystèmes aquatiques.

**4-Variation de l’Oxigen dissous dans les différents sites des deux stations :  
1-oued Chélif :**

**Tableau 21** :Variation de oxygènedissousau niveau des trois points de Station (oued Chélif).

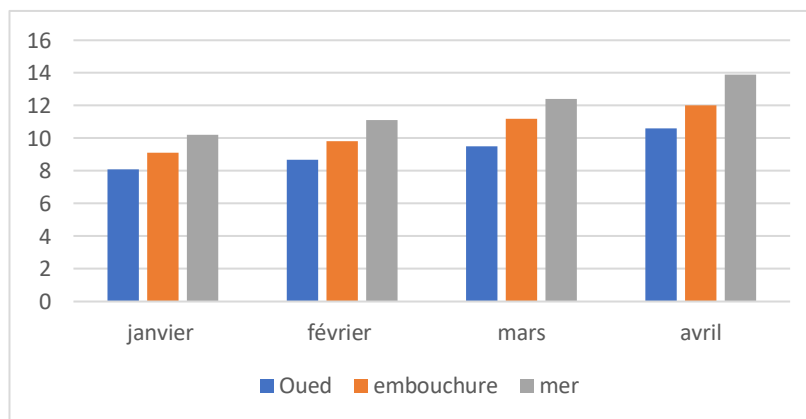
Site/mois	Oued	L’embouchure	Mer
Janvier	8,9	9,2	10,3
Février	9,3	10,5	11,7
Mars	10,1	11,6	12,9
Avril	11,5	12,3	14,1



**Figure 33:**Histogramme de la variation de oxygène dissous au niveau de l’oued, l’embouchure et la mer (station oued Chélif).

**Tableau 22 :** Variation de l'Oxygène dissous au niveau des trois points de Station (oued el mactaa).

Site/mois	Oued	L'embouchure	Mer
Janvier	8,1	9,1	10,2
Février	8,7	9,8	11,1
Mars	9,5	11,2	12,4
Avril	10,6	12	13,9



**Figure 34:** Histogramme de la variation de l'oxygène dissous au niveau de l'oued, l'embouchure et la mer (station oued el mactaa).

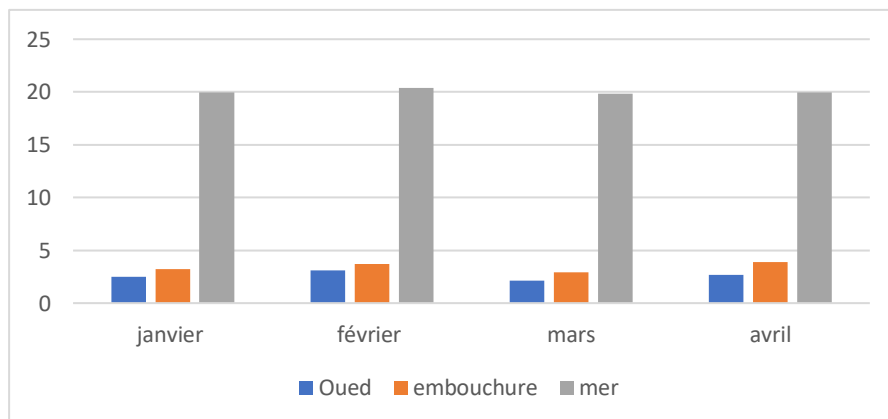
Il existe une différence significative dans la concentration d'oxygène dissous de janvier au mois mars. En janvier, dans l'oued et l'eau de mer, les valeurs varient entre 8,9 et 10,3. En mars, pour l'oued Chèliff, la concentration d'oxygène dissous varie entre 10,1 et 12,9, tandis que pour l'oued El Mactaa, elle se situe entre 8,1 et 10,2. En mars, les niveaux d'oxygène dissous sont de 9,5 à 12,4 dans l'oued et en mer, respectivement. Au mois d'avril, les niveaux d'oxygène dissous sont élevés en pleine mer pour les deux régions, atteignant une valeur de 14,1 dans l'oued Chèliff et de 13,9 dans l'oued El Mactaa (eau de mer).

En comparaison avec l'oued, au printemps, les températures sont légèrement plus élevées, ce qui entraîne une augmentation de la concentration d'oxygène dissous dans l'eau. Cela est dû à la prolifération du phytoplancton autotrophe, qui effectue la photosynthèse et libère de l'oxygène grâce à la synthèse de matière organique. La variation du niveau d'oxygène dissous dans l'eau est influencée par plusieurs facteurs, notamment la pression atmosphérique et la salinité. La teneur en oxygène dissous dépend également de la source car l'eau de surface peut contenir des quantités relativement élevées proches de la saturation.

**5-Variation de Chlorure dans les différents sites des deux stations :  
1-oued Chélif :**

**Tableau 23 :** Variation de Chlorure au niveau des trois points de Station (oued Chélif).

Site/mois	Oued	L'embouchure	Mer
Janvier	2,5	3,2	19,96
Février	3,1	3,7	20,4
Mars	2,1	2,9	19,81
Avril	2,7	3,9	19,98

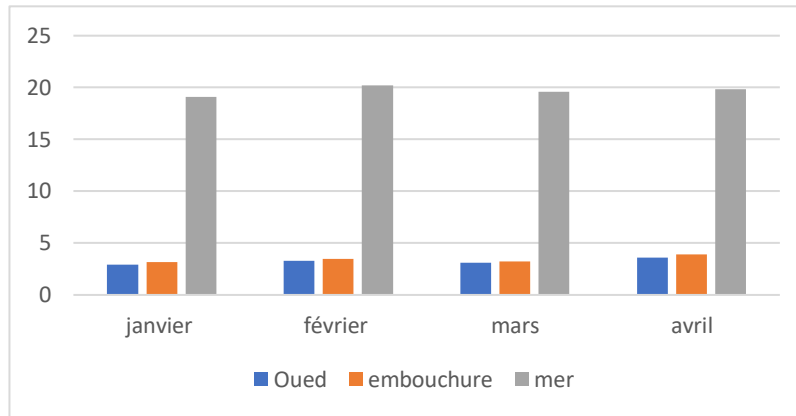


**Figure 35 :** Histogramme de la variation de Chlorure au niveau de l'oued, l'embouchure et la mer (station oued Chélif).

**2-oued mactaa :**

**Tableau 24:** Variation de Chlorure au niveau des trois points de Station (oued el mactaa).

Site/mois	Oued	L, embouchure	Mer
Janvier	2,9	3,15	19,1
Février	3,3	3,5	20,2
Mars	3,1	3,25	19,6
Avril	3,6	3,9	19,85



**Figure 36:** Histogramme de la variation de Chlorure au niveau de l'oued, l'embouchure et la mer (station oued Chélif).

Les résultats des tests de chlorure montrent des valeurs variables, comme le reflètent les deux histogrammes présentés aux figures 35 et 36. En janvier et mars, on observe des fluctuations légèrement différentes des valeurs de chlorure aux trois sites d'échantillonnage. Les niveaux de chlorure diminuent, variant de 2,5 à 2,1 au niveau de l'oued, de 3,2 à 3,9 à l'embouchure, et de 19,96 à 19,81 dans la mer pour l'oued Chélif.

Le mois d'avril se distingue par des teneurs en chlorure très élevées, atteignant une valeur maximale de 19,98 mg/L dans la mer. Pour l'oued El Mactaa, on observe des variations similaires, avec de légères différences chiffrées. La teneur en chlorure de l'eau présente une grande variabilité et est principalement liée à la nature des sols traversés.

Le chlorure est un ion présent dans l'eau de mer, et son introduction dans les cours d'eau peut être influencée par différents facteurs. Lorsque l'eau circule à travers les sols, elle peut dissoudre des sels de chlorure présents dans la roche ou le substrat. Par conséquent, la teneur en chlorure peut être plus élevée dans les régions où les sols contiennent naturellement des minéraux riches en chlorure.

Il est important de surveiller les niveaux de chlorure dans l'eau, car des concentrations excessives peuvent avoir un impact sur la qualité de l'eau et la santé des écosystèmes. De plus, une augmentation de la teneur en chlorure peut indiquer une intrusion saline, ce qui peut être préoccupant pour les ressources en eau douce.

**Conclusion :**

## Conclusion

---

Ce travail constitue une contribution à l'évaluation de la qualité des eaux physiques et chimiques de l'Oued Chèliff et de l'Oued el Mactaa, qui reçoivent des décharges sans aucun prétraitement. L'objectif de cette étude était de caractériser ces eaux et d'identifier les paramètres clés qui peuvent influencer leur qualité.

Les résultats de cette étude ont révélé plusieurs propriétés physiques et chimiques de l'eau des vallées. Parmi les onze paramètres qui ont été mesurés, le pH s'est avéré fluctuer entre neutre et alcalin, avec des valeurs comprises entre 7,7 et 8,1 pour oued chèliff et entre 7,6 et 7,93 pour oued el mactaa. La température de l'eau varie entre 15 et 21 degrés Celsius.

Des quantités de nitrates dépassant les normes recommandées ont été observées, avec une valeur de 1,52 mg/L pour le oued chèliff et de 3,1 mg/L pour le oued el mactaa. Ces niveaux élevés de nitrates peuvent être attribués aux rejets d'eaux usées des complexes urbains, au lessivage des engrais et aux produits chimiques des terres agricoles et de la station d'épuration adjacente.

En ce qui concerne les autres paramètres mesurés, les concentrations sont conformes aux normes algériennes et aux recommandations de l'OMS. Par conséquent, la classification basée sur le système de classification de la qualité de l'eau des rivières pour l'année 2003.

Il est important d'éduquer la population et de l'inciter à protéger l'eau de la pollution car celle-ci affecte ses conditions de vie. Des mesures doivent être prises pour respecter les règles de gestion des déchets industriels et agricoles, et pour éviter le rejet des eaux usées dans l'Oued Chlef, afin de réduire la pollution des eaux de surface.

En conclusion, des mesures pérennes doivent être prises pour améliorer cette situation et assurer la protection des ressources en eau dans les deux régions de Oued Chèliff et Oued el mactaa

## Référence bibliographique :

**AICHIOL ; ECHHTABIA.A ;2006** :Evaluation de la qualité bactériologique des Eaux de baignades de deux plages de la commun de Bâb el Oued.R'Mila et EL kettani. Mémoire d'ingénieur I.S.M.A.L 77p.

**ASADI, M. E ,RANDERSON, P. F. (2006)** : Évaluation des ressources en eaux souterraines dans le bassin du Cheliff, Algérie. Journal international du développement des ressources en eau, 22(3), 383-398. (p. 387).

**MEBARKIA** :ICID+ 18 2<sup>nd</sup> International Conference : Climate, Sustainability and Development in semi-aridregions August, 16-20, 2010.

**BARALE, V, FABBRI, P. (2013)** : Mer Méditerranée. Dans la série Encyclopédie des sciences de la Terre ( p 1-6).

**BOURAHLA ET DAFFALAH, 2007** : La pollution microbiologique de la plage de sablette et oureah Au niveau de la wilaya de mostaganem, mémoire d'ingeniorat, université de Mostaganem.145 p.

**BRISOU J F , DENIS F., 1978** :Hygiène de l'environnement maritime .Edit. Masson.248 p.

**BRENDA. X. (2008)** : Traitement des eaux usées industrielles. Éditions Dunod, Paris, France.

**BOUDERBALA, M., BENSOUILAH, M., KOUTSIKOPOULOS, C., &BOUDOURESQUE, C. F. (2018)** :Biodiversité marine de la Méditerranée algérienne : état des lieux, pressions et perspectives. Cahiers de Biologie Marine, p 295.

**BOUDIAF, A., MERAD, M. (2017)** : Les plages de la côte ouest algérienne : exemple de la région de Mostaganem. Revue des sciences de l'eau, 30(2), p 153-167.

**BOUMAIZA, M. (2018)** :Évaluation de l'état écologique du littoral de Mostaganem (Algérie) à partir des paramètres biologiques. Revue d'Ecologie et de Biologie du Sol, 55(2), p237-249.

**BELHADJ, M., 2001** : Etude de la pollution des eaux du bassin de Cheliff et son impact surL'environnement. Mémoire de Magister en Chimie de l'Environnement, Faculté des Sciences de l'ingénieur, Université de Mostaganem, Algérie.

**BELHACHEMI, F. (2015)** : Les marais de Macta : un écosystème fragile à préserver. In Biodiversité en Algérie : Etat des lieux et perspectives (pp. 41- 51). Editions El Waha.

**BOOTH, DEREK B, COLIN R. TOWNSEND 2010** : « Effets de la turbidité sur les interactions prédateur-proie chez les poissons d'eau douce. » Biologie des eaux douces, vol. 55, non. 7, 2010, pages 1443-1454.

**BOND, T, HUANG, J. (2015)** :Impacts environnementaux de la pollution de l'eau : Une revue. Science de l'ingénierie de l'environnement, 32(6),p 373-377.

**CONLEY, D. J, PAERL, H. W, HOWARTH, R. W, BOESCH, D. F, SEITZINGER, S. P, HAVENS, K. E, GLIBERT, P. M. (2009) :**Maîtriser l'eutrophisation : azote et phosphore. Sciences, 323(5917), 1014-1015.

**DAU, H., HAUMANN, M. (2017) :** Le complexe de manganèse du photosystème II dans son cycle de réaction – cadre de base et réalisation possible au niveau atomique. Revues de chimie de coordination, 345, 42-55.

**D. LIPTON, J. S. HAKKILA, 2014 :** Contaminants sorbants dans les sédiments : dix écueils et quelques opportunités. Chimiosphère, p 11.

**DJOUADI, S. (2018) :** La géographie physique de l'Algérie. Casbah Editions. P 84-88.

ANRH. (2010). Contribution à l'étude des traits de côte de l'Algérie . P 12-13.

**DJOUADI, S, BENAÏSSA, Z, & BENALI, S. (2019) :** Évaluation des impacts de la pollution marine sur les ressources halieutiques algériennes. Journal des sciences environnementales et biologiques appliquées, 9(11), 1-16..

**EATON, ANDREW D. et AL. 2017 :** « Méthodes standard pour l'examen de l'eau et des eaux usées. » American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, 2017, p. 3-12.

**E. LAW AND H. THOMPSON 2019 :** Débris marins et pollution plastique », Encyclopédie des sciences océaniques. P214-224.

**ELIMELECH, M, PHILLIP, W.A. (2011) :** L'avenir du dessalement de l'eau de mer : énergie, technologie et environnement. Sciences, 333(6043), 712-717.

**FONG TT, MANSFIELD LS, WILSON DL, SCHWAB DJ, MOLLOY SL, ROSE JB 2007 :** Contamination microbiologique massive des eaux souterraines associée à une épidémie d'origine hydrique dans le lac Érié, île South Bass, Ohio. Perspectives de santé environnementale. 2007 décembre ;115(12) : 856-64.

**GAZEAU, F., VAN RIJSWIJK, P., POZZATO, L., MIDDELBURG, J. J., & BRION, N. (2015) :** Impact de l'acidification des océans sur le pH à l'interface sédiment-eau : résultats d'une expérience en laboratoire. Biogéosciences, 12(21), 6309-6320.

**GREENBERG, A. E, CLESCERI, L. S, EATON, A. D. (1992) :** Méthodes standard pour l'examen de l'eau et des eaux usées. Association américaine de la santé publique. P 4-10.

**GREENBERG, A. E, CLESCERI, L. S, & EATON, A. D. (1992) :** Méthodes standard pour l'examen de l'eau et des eaux usées. Association américaine de la santé publique. P 5-6.

**HEBBAR, C, 2005 :** Surveillance de la qualité bactériologique des eaux de baignades cas des plages d'ainfranin et de Kristel, mémoire de magister, université d'ORAN, 228P.

**HEM, JD (1985) :** Etude et interprétation des caractéristiques chimiques des eaux naturelles. Approvisionnement en eau de l'US Geological Survey. P2254.

**HUANG, C.H., SEDLAK, D.L. ET JENG, F.T. (2018)** : Élimination des nitrates de l'eau potable – un examen. *Journal de gestion de l'environnement*, 217, p 858-871.

**HORNE, A.J., GOLDMAN, C.R. ET SHIELDS, F.D. (1994)** : Effets de l'oxygène sur les processus écosystémiques d'eau douce : un examen des réponses et des conséquences. *Gestion environnementale*, 18(5), p 781-797.

**J. N. SMITH, R. J. PENTREATH AND C. F. WALKER 2019** : Contamination radioactive du milieu marin, *Encyclopedia of Ocean Sciences* , p 487-495.

**J.MAYER (2014)** : Contaminants sorbants dans les sédiments : dix écueils et quelques opportunités. *Chimiosphère*, 105, 1-11.

**KENNEDY, H. M., DEVITO, L. C, LOGAN, B. E1997** : Les sources et les solutions : un aperçu de la pollution marine. » *Sciences et technologies de l'environnement (1997)* : p 383-392.

**KHEDR, A.A., EL-SAYED, M.A. (2018)**. Polluants organiques persistants en mer Rouge : risques environnementaux et impacts sur la santé humaine. Dans M. A. Abdel-Salam (Ed.), *La Mer Rouge*

**KANNAN, K, & TANABE, S. (2002)**. **Bioaccumulation in Marine Organisms** : Effet sur la santé et la reproduction. *Examens de la contamination environnementale et de la toxicologie* p 175, 117-141.

**KIES F., N.E. TAIBI, 2011** : Influences de la rivière Cheliff sur l'écosystème marin dans la Zone de l'embouchure – wilaya de Mostaganem, Editions Universitaires Européennes-EUE, ISBN : 978-613-1- 58966-9, PP. 77-94.

**LIM SS, VOS T, FLAXMAN AD, DANAEI G, SHIBUYA K, ADAIR-ROHANI H, et AL. A2010** :évaluation comparative du risque de la charge de morbidité et de blessure attribuable à 67 facteurs de risque et groupes de facteurs de risque dans 21 régions, 1990-2010 : une analyse systématique pour l'étude Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*. 15 décembre 2012 ;380(9859) :2224-60.

**L. ROBERT AND F. CARL,2019** :Pollution thermique , *Encyclopedia of Ocean Sciences*, p 684-689 .

**LAMBERT, S. (2023)** : Le bore dans les eaux douces : origine naturelle et conséquences de l'utilisation des borates dans les détergents .p24.

**MICHEL J. KAISER 2011** :Ecologie Marine Processus, Systèmes et impacts. Oxford University Press. P 77-82.

**MERZOUG, D., KARA, M.H., MOUSSAOUI, R., & RACHED-KANOUNI, M. (2019)** : La biodiversité macrobenthique des rivages rocheux d'Algérie : état des connaissances et perspectives. *Sciences marines méditerranéennes*, (p 388).

**MEKHALIF .F, 2009** : Réutilisation des eaux résiduaires industrielles épurées comme d'eau D'appoint dans un circuit de refroidissement, Mémoire de Magister. Université de SSkikda

(p 63-82).

**VAN DER PERK .M 2013** :« ( Contamination du sol et de l'eau .p 04

**KAHLOULA .M 1995** : Revue juridique de l'Environnement 20 (1), 5-25, 1995.

**MOUMOUNI M. ET DJERMAKOYE H. (2005)** : Étude de la qualité des eaux souterraines des nappes du Continental Terminal de la région de Niamey (Niger). VertigO – la revue électronique en sciences de l'environnement, p 6.

**METCALF& EDDY, INC., TCHOBANOGLIOUS, G., STENSEL, H.D., TSUCHIHASHI, R. (2014)** : Ingénierie des eaux usées : traitement et récupération des ressources (5<sup>e</sup> éd.). McGraw-Hill. P 34.

**PAGIOLA, S, ARCENAS, A, PLATAIS, G. (2005)** : Les paiements pour les services des bassins versants peuvent-ils aider à sauver la biodiversité ? Une analyse spatiale des hautes terres du Guatemala. Économie de l'environnement et du développement, 10(06), p 769-790.

**PÖRTNER, HANS-OTTO, et al 2014** : « **Systèmes océaniques** ». Dans **Climate Change 2014** : Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Partie A : Aspects globaux et sectoriels. Contribution du groupe de travail II au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, édité par C.B. Field et al., Cambridge University Press, 2014, p. 411-484.

**RABALAIS, NANCY N., et AL. 2002** : « Enrichissement en nutriments des écosystèmes estuariens, côtiers et marins. » The Everglades, Florida Bay, and CoralReefs of the Florida Keys : An EcosystemSourcebook, édité par J.W. Porter et K.G. Porter, CRC Press, , p. 238-261.

**REZZOUG, S. A, DOUAOUI, A, BAAZIZ, N, SEMROUD, R. (2016)** : Inventaire et cartographie des écosystèmes côtiers algériens : cas de la région de Mostaganem. Revue des sciences de l'eau, 29(1), p47-61.

**RITABRATA ROY2019** :ESSENCE Int. J. Env. Rehab. Conserv 9 (1), 94-100, 2019

[An introduction to water qualityanalysis] .

**RODIER J, 2009** : « (L'analyse de l'eau » 9<sup>e</sup>me édition, Dunond, Paris,p33

**RODIER J, 2009** : « (L'analyse de l'eau » 9<sup>e</sup>me édition, Dunond, Paris,p35

**RODIER J, 2009** : « (L'analyse de l'eau » 9<sup>e</sup>me édition, Dunond, Paris,p40

**RODIER J, 2009** : « (L'analyse de l'eau » 9<sup>e</sup>me édition, Dunond, Paris, p 225

**SMITH, J. (2015)** : The coastal river of OUED AL MACTAA in Algeria. Journal of Coastal Conservation, 19(3), 287-295.

**S. GALGANI, F. LEAUTE, AND C. MOGUEDET2019** : Encyclopedia of Ocean Sciences,2019. P495-504.

**SPRAGUE, J.B., 1969** : de la toxicité des polluants pour les poissons. II. Utilisation et application des résultats d'essais biologiques. Recherche sur l'eau, 3(6), p. 793-821.

**UNESCO, 1981** : L'échelle pratique de salinité 1978 et ses antécédents. Documents techniques de l'UNESCO sur les sciences marines, 36, 25p.

**UNIVERSITE DE MOSTAGANEM. (2016)** : Caractérisation et évaluation des risques côtiers de la wilaya de Mostaganem. Mostaganem, Algérie : Université de Mostaganem, p. 5.

**UNESCO, 1981** : L'échelle pratique de salinité 1978 et ses antécédents. Documents techniques de l'UNESCO sur les sciences marines, 36, 25p.

**UNEP/MAP-SPA/RAC (2019)** : State of the Environment and Development in the Mediterranean (SoED 2019). Priority Actions Programme Regional Activity Centre (PAP/RAC), Split, Croatia.

**TCHOBANOGLIOUS, G., BURTON, F. L., & STENSEL, H. D. (2003)**. Wastewater engineering : treatment and reuse. Metcalf & Eddy, Inc.

**ZOUAOU, L. BENMAMAR, S. (2010)** : Étude hydrologique et hydraulique du bassin versant de l'oued Cheliff. Revue des Energies Renouvelables, 13(3), 449-459.

**Site web :**

[https://www.gov.il/ar/departments/guides/how\\_to\\_deal\\_with\\_odor\\_nuisances](https://www.gov.il/ar/departments/guides/how_to_deal_with_odor_nuisances).

<https://www.fao.org/3/Y4347E/y4347e06.htm>).

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/water-sanitation-hygiene-and-health>).

<https://www.oecd.org/env/pesticides-biodiversity-and-water-quality.htm>).

<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/our-work/activities/new-plastics-economy>).

<https://www.epa.gov/emergency-response/oil-spills>).

<https://www.epa.gov/waterpollution>

● UN Water. (2018). Water pollution. <https://www.unwater.org/water-facts/water->

\*WHO (World Health Organization). (2019). Water pollution. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/water-pollution>

## Annexe :

### Paramètres avec valeurs indicatives

GROUPE DE PARAMETRES	PARAMETRES	UNITES	VALEURS INDICATIVES
Paramètres Organoleptiques	couleur	mg/l platine	15
	Turbidité	NTU	5
	Odeur à 25 °C	Taux dilution	4
	Saveur à 25 °C	Taux dilution	4
Paramètres physico-chimiques en relation avec la structure naturelle des eaux	Alcalinité	mg/l CaCO <sub>3</sub>	65 pour les eaux déssalées ou déminéralisées (valeur minimale)
	Calcium	mg/l	200
	Chlorure	mg/l	500
	Concentration en ions hydrogène	Unité pH	≥ 6,5 et ≤ 9
	Conductivité à 20 °C	µS/cm	2800
	Dureté (TH)	mg/l en CaCO <sub>3</sub>	500
	Fer total	mg/l	0,3
	Manganèse	µg/l	50
	Phosphore	mg/l	5
	Potassium	mg/l	12
	Sodium	mg/l	200
	Sulfates	mg/l	400
	Température	°C	25

-Tableau des normés algérien de l qualité de l'eau 9 mars 2014 :

GROUPE DE PARAMETRES	PARAMETRES	UNITES	VALEURS LIMITES
Paramètres chimiques	Aluminium	mg/l	0,2
	Ammonium	mg/l	0,5
	Baryum	mg/l	0,7
	Bore	mg/l	- Eaux conventionnelles : 1 - Eaux déssalées ou déminéralisées : 1,3
	Fluorures	mg/l	1,5
	Nitrates	mg/l	50
	Nitrites	mg/l	0,2
	Oxydabilité	mg/l O <sub>2</sub>	5
	Acrylamide	µg/l	0,5
	Antimoine	µg/l	20
	Argent	µg/l	100
	Arsenic	µg/l	10
	Cadmium	µg/l	3
	Chrome total	µg/l	50
	Cuivre	mg/l	2
	Cyanures	µg/l	70
	Mercure	µg/l	6
	Nickel	µg/l	70
	Plomb	µg/l	10
	Sélénium	µg/l	10
	Zinc	mg/l	5
	Hydrocarbures polycycliques aromatiques (H.P.À) totaux	µg/l	0,2
	Fluoranthène, benzo (3,4) fluoranthène, benzo (1,12) fluoranthène, benzo (3,4) pyrène, benzo (1,12) pérylène, indéno (1,2,3-cd) pyrène, benzo (3,4) pyrène	µg/l	0,01
Benzène	µg/l	10	
Toluène	µg/l	700	
Ethylbenzène	µg/l	300	