



DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

RACHID Hayat & HAMZA Amina

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER en Hydrobiologie Marine et continental

Spécialité: Bioressource Marines

Thème

Etude microbiologique et physico chimiques de l'eau de mer dans la région de Mostaganem (sidi madjdoub, la crique de salamandre et oureah).

Soutenu le 26/06/2023

DEVANT LE JURY

Président :	Dr BEKADA .D	MCA	U. Mostaganem
Encadreur :	Dr TERBECHE .M	MCB	U. Mostaganem
Examineur :	Mme BILLAMI. M	MAA	U. Mostaganem

Année Universitaire : 2022/2023

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

REMERCIEMENTS

Ce mémoire est le fruit des efforts fournis et des sacrifices consentis par plusieurs personnes que je ne pourrai oublier de remercier.

Mes remerciements s'adressent d'abord à dieu, créateur de toutes choses, pour son souffle et tous ses innombrables bienfaits.

Nous tenons remercier notre encadreur **Mme. TERBECHE** d'avoir accepté de nous encadrer dans la conception et l'élaboration de ce travail, et aussi pour le dévouement manifesté malgré toutes ses nombreuses occupations.

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

Nos remerciements toute personne ayant contribué à l'élaboration de ce travail.

Finalement, nous remercions vivement tous les enseignants du département des sciences de la Mer et de l'Aquaculture,

DÉDICACE

Je dédie ce mémoire à mes chers parents, ma mère **MERZOUGUI Zohra** et mon père **RACHID Ismail** qui ont été toujours à mes cotés et m'ont toujours soutenu tout au long de ces longues années d'étude. En signe de reconnaissance qu'ils trouvent ici, l'expression de ma profonde gratitude pour tout ce qu'ils ont consenti d'efforts et de moyens pour me voir réussir dans mes études.

A mon encadreur **Mme. TERBECHE.**

A mes frères **Karim, Mohamed, Khaled, Abdelrahmane.**

Et A mes sœurs

Surtout ma sœur **Sarah.**

A tous les gens qui me connaissent et que je connais en particulier **Abdelhamid, A**

Mon oncle **Abdelkader** et sa femme **Zohra.**

A mon binôme **HAMZA Amina** qui a partagé avec moi les bons et les Durs moments.

A tous mes ami(e)s de la spécialité bio ressources marines.

A toute la famille paternelle **RACHID** et maternelle **MERZOUGUI.**

RACHID Hayat.

DÉDICACE

Je dédie ce travail de fin d'étude à ma famille, ma mère **CHERGUI Fatiha** et mon père **HAMZA Zerouki** pour leur patience, conseils, aident et aussi de m'avoir encouragé à la réalisation de ce modeste travail.

A mes frères **Samir et Mohamed**.

A mon encadreur **Mme.TERBECHE** qui ma soutenu au long de mes travaux (je vous remercier).

A mes amis et collègues notamment les étudiants qui m'encourager, merci pour les bonne moments qui ont contribué à rendre ces années inoubliable.

Je remercie mon binôme **RACHID Hayat** qui était avec moi tout le temps.

HAMZA Amina

Résumé :

Les polluants marins ont un impact sur la santé de nos océans, de leurs habitants et de ceux qui dépendent des ressources qu'ils fournissent pour leur alimentation, leur culture et leur survie même. Chaque jour, un cocktail sans cesse croissant de rejets de produits chimiques intentionnels et non intentionnels, ainsi qu'un raz-de-marée incessant de déchets, en particulier les déchets plastiques, pénètrent dans nos cours d'eau et l'environnement marin.

Notre objectif principal est l'étude microbiologique et physico-chimique de l'eau de mer dans la région de Mostaganem durant les mois de mars avril et mai.

L'échantillonnage de l'eau de mer au niveau de trois sites plage sidi madjdoub et la crique de salamandre et oureah durant de les mois de mars avril et mai en effectuant d'analyse des paramètres physico-chimiques (température, Ph, conductivité, salinité, turbidité, la dureté total, calcium, magnésium, chlore, nitrate, nitrite, ammonium) et paramètres bactériologiques : *germes totaux*, *coliformes totaux*, *E coli*, *clostridium sulfito-réducteur* et *streptocoques fécaux*.

Les analyses physico-chimiques montrent que ces résultats concordent avec la norme algérienne concernant l'eau de mer. Et pour les analyses bactériologiques des Germes totaux, Coliformes totaux et fécaux ainsi que des Streptocoques fécaux et Clostridium sulfito-réducteur avait conduit à confirmer une présence des Germes totaux au niveau des trois sites. Les Coliformes totaux sont trop élevés, et coliformes fécaux à été évalué 2 et 41 UFC/ml. Par contre il y'a absence des streptocoques fécaux et Clostridium sulfito-réducteur de moi d'avril au niveau de trois sites mais au moi de mars est très élevé.

Mot clé :

L'eau de mer, la région de Mostaganem, sidi madjdoub, la crique de salamandre, oureah, paramètres physico- chimiques, les paramètres bactériologiques.

Abstract :

Marine pollutants impact the health of our oceans, their inhabitants and those who depend on the resources they provide for food, culture and very survival. Every day, an ever-growing cocktail of intentional and unintentional chemical releases, as well as a relentless tidal wave of waste, especially plastic waste, enters our waterways and the marine environment.

Our main objective is the microbiological and physico-chemical study of seawater in the Mostaganem region during the months of March April and May.

Sampling of sea water at three sites Sidi Madjdoub Beach and Salamander Creek and Oureah during the months of March April and May by performing analysis of physico-chemical parameters (temperature, pH, conductivity, salinity, turbidity, total hardness, calcium, magnesium, chlorine, nitrate, nitrite, ammonium) and bacteriological parameters: total germs, total coliforms, E coli, sulphite-reducing clostridium and faecal straptococci.

The physico-chemical analyzes show that these results agree with the Algerian standard for seawater. total germs at the three sites. Total coliforms are too high, and fecal coliforms have been evaluated at 2 and 41 CFU/ml. On the other hand, there is an absence of faecal streptococci and sulphite-reducing Clostridium in April at three sites, but in March it is very high.

Keyword :

Sea water, Mostaganem region, Sidi Madjdoub, salamander creek, oureah, physico-chemical parameters, bacteriological parameters.

ملخص

تؤثر الملوثات البحرية على صحة محيطاتنا وسكانها وأولئك الذين يعتمدون على الموارد التي يوفرها للغذاء والثقافة والبقاء على قيد الحياة. في كل يوم ، تدخل مجموعة متزايدة باستمرار من الانبعاثات الكيميائية المتعمدة وغير المقصودة ، بالإضافة إلى موجة مد وجزر مستمر من النفايات، وخاصة القمامة البلاستيكية ، ادخل مجارينا المائية و بيئتنا البحرية

هدفنا الرئيسي هو الدراسة الميكروبيولوجية والفيزيائية والكيميائية لمياه البحر في منطقة مستغانم خلال شهري مارس أبريل ماي.

أخذ عينات من مياه البحر في ثلاثة مواقع على شاطئ سيدي مجدوب وسالماندر كريك ووريع خلال شهري أبريل وماي عن طريق إجراء تحليل للمعايير الفيزيائية والكيميائية (درجة الحرارة ، ودرجة الحموضة ، والتوصيلية ، والملوحة ، والعكارة ، والصلابة الكلية ، والكالسيوم ، والمغنيسيوم ، والكور والنترات والنتريت والأمونيوم) والبارامترات البكتريولوجية: الجراثيم الكلية ، القولونيات الكلية ، الإشريكية القولونية ، المطثية المقلصة للكبريتيدات والمكورات العنقودية البرازية.

أظهرت التحليلات الفيزيائية والكيميائية أن هذه النتائج تتفق مع المواصفة القياسية الجزائرية لمياه البحر. مجموع مل. / CFU الجراثيم في المواقع الثلاثة. مجموع القولونيات مرتفعة للغاية ، وتم تقييم القولونيات البرازية عند 2 و 41 من ناحية أخرى ، هناك غياب للمكورات العقدية البرازية والمطثيات المقلصة للكبريت في أبريل في ثلاثة مواقع ، ولكن في مارس كانت مرتفعة للغاية .

الكلمات المفتاحية:

مياه البحر ، منطقة مستغانم ، سيدي مجدوب ، السمندر ، الأوريعة ، المعلمات الكيميائية ، المعلمات الكيميائية ، البكتريولوجية -المعلمات الفيزياء.

La liste des figures :

Partie 1 : revue bibliographique.

	Pollution marine (https://www.europarl.europa.eu/news/fr)	6
Figure02	Origine des déchets aquatiques. (Surfrider Fondation Europe).	8
Figure03	Les eaux usées. (https://proalimentarius.com).	10
Figure04	La pollution industrielle (https://maroc-diplomatique.net).	10
Figure05	Pollution urbain (http://www.cotebleue.org/pollurbaine.html)	11
Figure06	Pollution agricole (https://www.euractiv.fr).	11
Figure07	la pollution liée aux transports maritimes. (https://www.latribune.fr)	12

Partie 2 : la zone d'étude

Figure08	Carte géographique de la wilaya de mostaganem.	16
Figure09	port de Mostaganem.	17
Figure10	Port de sidi lakhdar	17
Figure11	Port de salamandre	18
Figure12	Plage sidi madjdoub	19
Figure13	Plage la crique de salamndre	20
Figure14	Plage d'Oureah	20
Figure15	la pollution dans la plage de Mostaganem (la crique de salamandre).	22

Partie 3 : matériels et méthodes.

Figure16	Turbidimètre	25
Figure17	conductimètre (ph, conductivité, salinité température).	26
Figure18	Chlorure.	27
Figure19	titre hydrotimétrique (TH).	28

Figure20	Dosage de nitrate No3-	29
Figure21	Dosage de nitriteNo2	30
Figure22	Spectrophotomètre	30
Figure23	dosage d'ammonium Nh4.	31
Figure24	les germes totaux	34
Figure25	Les coliformes totaux	35
Figure26	L'appareil de filtration sur membrane	35
Figure27	Coliformes fécaux	36
Figure28	Streptocoques fécaux	36
Figure29	<i>Clostridium</i> sulfito-réducteur.	37

Partie 4 : résultats et discussions.

Figure30	Histogramme de la variation de température de l'eau de mer au niveau de trois sites.	40
Figure31	Histogramme de la variation de turbidité de l'eau de mer au niveau de trois sites	41
Figure32	Histogramme de la variation de conductivité de l'eau de mer au niveau de trois sites.	43
Figure33	Histogramme de la variation de ph de l'eau de mer au niveau de trois sites	44
Figure34	Histogramme de la variation de la salinité de l'eau de mer au niveau de trois sites	45
Figure35	Histogramme de la variation de chlore de l'eau de mer au niveau de trois sites	46
Figure36	Histogramme de la variation de titre hydrotimétrique de l'eau de mer au niveau de trois sites.	48
Figure37	Histogramme de la variation de calcium de l'eau de mer au niveau de trois sites.	49
Figure38	Histogramme de la variation de magnésium de l'eau de mer au niveau de trois sites.	50

Figure39	Histogramme de la variation de l'ammonium de l'eau de mer au niveau de trois sites.	52
Figure40	Histogramme de la variation de nitrate de l'eau de mer au niveau de trois sites.	53
Figure41	Histogramme de la variation de nitrite de l'eau de mer au niveau de trois sites.	54
Figure42	Les germes totaux de trois sites (sidi madjdoub, la crique de salamandre et oureah)	55
Figure43	Les coliformes totaux de trois sites (sidi madjdoub, la crique de salamandre et oureah).	56
Figure44	Confirmation des coliformes totaux.	56
Figure45	Les coliformes fécaux de trois sites (sidi madjdoub , la criques de salamandre et oureah).	57
Figure46	Confirmation des coliformes fécaux.	58
Figure47	Streptocoques fécaux de trois sites (sidi madjdoub, la crique de salamandre et oureah).	59
Figure 48	<i>Clostridium</i> sulfito-réducteur de trois sites (sidi madjdoub, la crique de salamandre et oureah).	60

La liste des tableaux :

Tableau01	La variation de la température de l'eau de mer au niveau de trois sites	40
Tableau 02	La variation de la turbidité de l'eau de mer au niveau de trois sites	41
Tableau 03	La variation de la conductivité de l'eau de mer au niveau de trois sites	42
Tableau 04	La variation de Ph de l'eau de mer au niveau de trois sites	44
Tableau 05	La variation de la salinité de l'eau de mer au niveau de trois sites	45
Tableau 06	La variation de chlore de l'eau de mer au niveau de trois sites	46
Tableau 07	La variation de titre hydrotimétrique de l'eau de mer au niveau de trois sites	47
Tableau 08	La variation de calcium de l'eau de mer au niveau de trois sites	48
Tableau 09	La variation de magnésium de l'eau de mer au niveau de trois sites	50
Tableau 10	La variation d'ammonium de l'eau de mer au niveau de trois sites	51
Tableau 11	La variation de nitrate de l'eau de mer au niveau de trois sites	53
Tableau 12	La variation de nitrite de l'eau de mer au niveau de trois sites	54
Tableau 13	Résultats de la concentration bactérienne des Germe totaux pour les trois sites.	56
Tableau 14	Résultats de la concentration bactérienne des Germe totaux pour les trois sites.	57
Tableau 14	Résultats de la concentration bactérienne des coliformes totaux pour les trois sites.	59
Tableau 15	Résultats de la concentration bactérienne des coliformes fécaux pour les trois sites.	59
Tableau 16	Résultats de la concentration bactérienne des streptocoques fécaux pour les trois sites.	60
Tableau 17	Résultats de la concentration bactérienne des clostridium sulfito-réducteur pour les trois sites.	61

La liste des abréviations

ADE: Algérienne des eaux

F°: Degrés Français

TH: Titre Hydrométrique

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

UFC: Unité format des colonies.

E. Coli: Escherichia coli

MS/cm: Micro siemens par centimètre

PH: Potentiel d'hydrogène

MFC: Milieu des coliformes fécaux

TTC: Tergitol Tétra Zolium chlorure

C°: Degré Celsius

%: Pourcent

EDTA: Ethylène Diamine Tétra.Acétique

COD : Conductivité.

Cm : Centimètre

G/1ml : Germe par 1 millilitre

Mg/L : Milligramme par Litre

S : siemens μ S/Cm : Micro-siemens par Centimètre

NET : Noir d'Eriochrome.

Introduction

Partie 1: Revue bibliographique.

1. Pollution marine.....	5
2. Les différents types de pollution marine.....	6
2.1. Pollution biologique.....	6
2.2. Pollution bactériologique.....	6
2.3. Pollution chimique.....	6
2.4. Pollution des déchets aquatiques.....	8
2.5. Pollution physique.....	9
3. Les sources de pollution :.....	9
3.1. Pollution domestique.....	9
3.2. Pollution industrielle.....	10
3.3. Pollution urbain.....	11
3.4. Pollution agricole.....	11
3.5. Pollution liées aux transports maritimes.....	12
4. Les principaux polluants.....	12
5. Les conséquences de pollution marine.....	12
6. Effets de pollution.....	13
7. Limitation de pollution.....	13

Partie 2 : la Zone d'étude.

1. Présentation de la wilaya de Mostaganem	15
2. Situation démographique et superficie.....	15
3. Situation Géographique.....	15
4. Réseau portuaire :.....	17
4.1. Port de Mostaganem.....	17
4.2. Port de sidi lakhdar.....	17
4.2.1. Fiche technique de port de sidi lakhdar	17
4.3. Port de salamandre.....	18
5. Caractéristiques généraux des sites étudiés.....	19
5.1. Site sidi Majdoub	19
5.2. Site la crique de salamandre.....	19

5.3. Site Oureah.....	20
6. Pollution a ctiere de Mostaganem.....	21

Partie 3 : matériels et méthodes.

1. Echantillonnage.	24
2. Echantillonnage utilisé.....	24
3. Protocoles des analyses physiques et chimiques.....	24
3.1. Méthodes d'analyses electrochimiques.....	24
3.1.1. Température.....	24
3.1.2. Turbidité.....	24
3.1.3. Conductivité	24
3.1.4. Potentille d'hydrogène (PH).....	25
3.1.5. Salinité.....	26
3.2. Méthodes d'analyses volumétriques	26
3.2.1. Dosage de Chlore.....	27
3.2.2. Dosage de Titre hydrotimétrique.....	27
3.2.3. Dosage de Calcium.....	28
3.3. Méthodes des analyses Spectrophotométriques	28
3.3.1. Dosage de nitrate.....	29
3.3.2. Dosage de nitrite.....	29
3.3.3. Dosage d'ammonium.....	30
3.3.4. Dosage de phosphore.....	31
3.3.5. Synoptique des paramètres physico-chimiques.....	32
4. Protocoles des analyses bactériologiques.....	33
4.1. Recherche des germes totaux.....	33
4.2. Recherche des coliformes totaux.....	33
4.3. Recherche des coliformes fécaux.....	34
4.4. Recherche des streptocoques fécaux.....	35
4.5. Recherche des clostridium sulfito-réducteur.....	36
4.6. Synoptique des paramètres bactériologique.....	37

Partie 4 : résultats et discussions.

1. Résultats des analyses physico-chimiques.....	40
--	----

1.1.	La variation de la température de l'eau de mer au niveau de trois sites.....	40
1.2.	La variation de la turbidité de l'eau de mer au niveau de trois sites.....	41
1.3.	La variation de la conductivité de l'eau de mer au niveau de trois sites.....	42
1.4.	La variation de Ph de l'eau de mer au niveau de trois sites.....	43
1.5.	La variation de la salinité au niveau de trois sites.....	45
1.6.	La variation de chlorure de l'eau de mer au niveau de trois sites.....	46
1.7.	La variation de titre hydrotimétrique de l'eau de mer au niveau trois sites...	47
1.8.	La variation de calcium de l'eau de mer au niveau de trois sites.....	48
1.9.	La variation de magnésium de l'eau de mer au niveau de trois sites.....	50
1.10.	La variation d'ammonium de l'eau de mer au niveau de trois sites.....	51
1.11.	La variation de nitrate de l'eau de mer au niveau de trois sites.....	52
1.12.	La variation de nitrite de l'eau de mer au niveau de trois sites.....	53
2.	Résultats des analyses bactériologiques.....	54
2.1.	Les germes totaux.....	55
2.2.	Les coliformes totaux.....	55
2.3.	Les coliformes fécaux.....	57
2.4.	Les streptocoques fécaux.....	59
2.5.	Les clostridium sulfito-réducteur.....	60

Conclusion.

Conclusion	63
Références	66



Introduction.

Introduction :

Le mot pollution existe depuis très longtemps dans tous les dictionnaires comme signifiant une souillure, et récemment le conseil international de la langue française a précisé cette définition en définissant une pollution comme: l'introduction ou la présence d'un altéragène dans un milieu déterminé et le résultat de son action. Le mot altéragène présente lui-même une large signification, il désigne toute substance, ou tout facteur provoquant une altération de l'environnement. Ce peut être l'introduction de certaines substances chimiques (néfastes à certaines espèces ou à toutes les espèces du monde vivant, la modification de certains paramètres physiques, telle la température, l'introduction de vibrations, de rayonnements, de virus, de bactéries, et l'on distingue souvent, selon la nature de l'altéragène, trois types de pollutions:

- la pollution chimique.
- la pollution physique.
- la pollution biologique.

Il résulte de la définition donnée que ces trois types de pollution peuvent avoir pour origine l'homme, mais aussi des causes naturelles, par exemple les volcans sous-marins et émergés qui peuvent déterminer une pollution chimique aussi bien qu'une pollution physique température, radioactivité par exemple, des orages, des tremblements de terre, des développements soudains, explosifs, de certaines espèces qui entraînent la mort d'autres espèces, certains de ces développements pouvant avoir pour cause première une origine humaine, d'autres non.

Par contre, les Nations Unies ont donné cette nouvelle définition d'une pollution marine « c'est l'introduction par l'homme dans le milieu marin, y compris les estuaires, directement ou indirectement, de substances ou d'énergies pouvant entraîner des effets délétères, tels que dommages aux ressources biologiques, donc pour la santé humaine, entraves aux activités maritimes, y compris la pêche, diminution de la qualité de l'eau de mer du point de vue de son utilisation et réduction des possibilités offertes dans le domaine des loisirs.

La pollution des océans et des mers est le plus souvent présentée, Par la presse écrite ou parlée destinée au grand public, comme intéressant Déjà, ou devant intéresser à relativement court terme, l'ensemble de l'univers Océanique.

Sans doute n'est-il pas inutile, avant que divers spécialistes ne fassent le point de l'impact de divers facteurs de pollution sur les écosystèmes océaniques, de tenter d'apprécier le degré d'exactitude d'une opinion qui tend à se répandre.

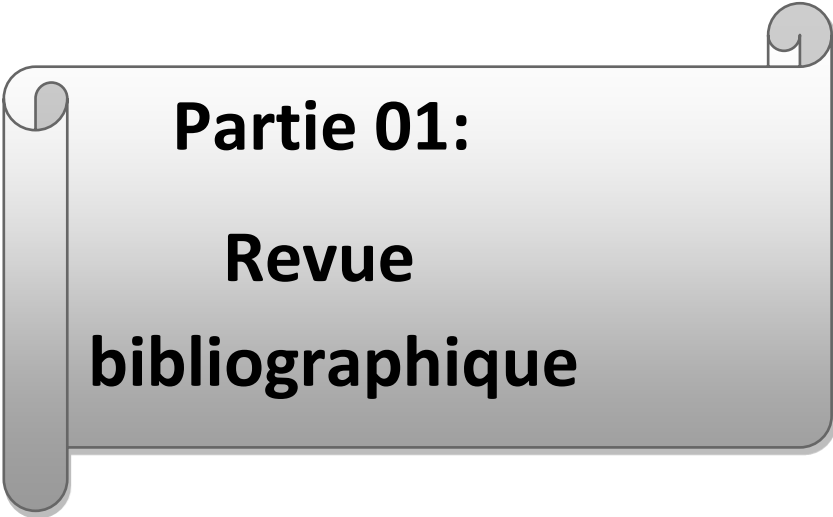
La distribution des polluants, ou, pour parler plus généralement, des facteurs de pollution dans les milieux océaniques, dépend avant tout des voies d'accès des polluants à ces milieux. Dans cet ordre d'idées, on peut distinguer deux grands groupes :

- D'une part, les polluants qui accèdent directement aux eaux du large, disons, par exemple, au-delà du rebord du plateau continental, c'est-à-dire à ce qu'on appelle la province océanique.
- D'autre part, ceux qui arrivent à la mer sur le rivage ou au voisinage immédiat de celui-ci, c'est-à-dire approximativement dans les aires les plus, côtières appelées province néritique.

Les apports polluants au voisinage des rivages sont autrement importants que les apports directs au large, autrement frappants aussi pour l'homme de la rue. On peut considérer qu'ils suivent quatre voies :

- La voie atmosphérique, déjà évoquée et qui, évidemment, intéresse aussi bien la province néritique que la province océanique.
- le ruissellement.
- Les fleuves
- Les rejets côtiers directs.
- Notre objet est étude la qualité de l'eau de mer au niveau de trois sites de la région de Mostaganem (sidi madjdoub, la crique de salamandre et oureah).
- Notre travail comporte quatre parties :
- Après l'introduction, une première partie apportera une généralité sur la pollution bactérienne et physique et chimique dans l'eau de mer.
- La deuxième partie consacrée la zone d'étude.

- La troisième partie représente la méthodologie de travail concernant le protocole expérimental, qui repose sur le dénombrement des germes de contamination de l'eau de mer, et l'étude des paramètres physico-chimiques.
- Dernière partie. On présente tous les résultats obtenus de ces analyses, suivi par une discussion.
- Finalisé par une conclusion



Partie 01:
Revue
bibliographique

Les polluants marins menacent la santé de nos océans. Chaque jour, un cocktail croissant de rejets chimiques intentionnels et non intentionnels, ainsi que le raz-de-marée incessant de déchets, en particulier les déchets plastiques, pénètrent dans nos cours d'eau et notre environnement marin. Les polluants océaniques comprennent les polluants organiques persistants, les produits chimiques perturbateurs endocriniens, les composés de mercure, les pesticides, les produits pharmaceutiques, le pétrole et les déchets plastiques et leurs composés chimiques connexes ainsi que d'autres émissions industrielles et agricoles. Nous venons à peine de prendre conscience de l'identité et du volume de certains polluants océaniques. La pollution des océans a un impact disproportionné sur les collectivités éloignées de l'Arctique et des îles du Pacifique qui dépendent surtout des aliments provenant de l'océan pour leur subsistance. Elle constitue également une grave menace pour leur environnement, leur sécurité alimentaire, leur santé, leur culture et leurs droits humains. Finalement, cependant, les polluants océaniques nous affectent tous.

1. Pollution marine :

La pollution marine est une altération de la qualité du milieu marin de ces deux parties aqueuse (l'eau de mer et des océans) et particulaire (le sédiment et les fonds marins). **(Ramande, 1982).**

La pollution des océans est l'une des conséquences directes de la mauvaise gestion des déchets humaines et du rejet excessif de produits toxiques par les industries. Engrais, pesticides, sacs plastiques, objets divers abandonnés sur la terre ferme trouveront tôt ou tard leur chemin jusqu'aux océans via les cours d'eau, le ruissellement de surface, les pluies ou les vents.

Pour les seuls déchets plastiques, on estime que l'équivalent d'un camion est déversé dans les mers à chaque minutes. à cela s'ajoutent d'autres formes de déchets mais aussi les rejets de pétroles par les navires et les filets de pêche abandonnés en mer qui piègent la faune marine bien plus souvent qu'à leur tour.

En favorisant l'ingestion de déchets par les animaux, le contact avec des substances nocives ou la prolifération d'espèces nuisibles, la pollution des océans est l'origine du recul de la biodiversité marine et du déclin de certains écosystèmes parmi les plus essentiels de la planète. Un recul qui pourrait remettre en cause la capacité de l'océan mondial à remplir les fonctions dont nous profitons tous. (figure01).



Figure01 : pollution marine(<https://www.europarl.europa.eu/news/fr>)

2. Les différents types de pollution marine :

2.1. La pollution biologique : est introduction d'espèces exogènes ou d'organismes génétiquement modifiés dans milieu, ainsi que les modifications environnementales qui aboutissent à une modification des peuplements.

Il peut s'agir de pollution par micro-organismes : les germes (bactéries, virus, champignons, etc.) provenant des égouts peuvent proliférer à leur arrivée dans le milieu marin, même s'il est vrai qu'il s'agit d'un milieu qui ne favorise pas la vie de la plupart des agents pathogènes.. Elle peut être aussi une introduction d'espèce marine (*caulerpe taxifolia*, et *caulerpe rassimes*), l'algue brune (*focophycée japonaise*), ou certains mollusque.(Gauthier, 1980).

En eau douce, l'exemple de la jacinthe d'eau est frappant : introduite par l'homme, elle a depuis colonisé une grande partie des cours d'eau de la zone intertropicale, éliminant la majorité des espèces de plantes aquatiques indigènes et affectant profondément les écosystèmes limniques (rivières et lacs).

2.2. La pollution bactériologique : il s'agit de bactéries qui proviennent des principalement des rejets d'eaux usées de la matière fécale et des déchets organique.

2.3. La pollution chimique : provient généralement des rejets d'eaux usées contenant des produits d'entretien, des hydrocarbures et des métaux lourds.

La pollution chimique est une pollution générée par la présence dans l'environnement de substances chimiques suite aux activités humaines – agricoles, industrielles ou urbaines.

On retrouve ainsi dans cette classe de polluants les pesticides, perturbateurs, plastiques, résidus de médicaments et autres polluants émergents... Ne pouvant être éliminés par l'écosystème, ces polluants impactent aussi bien l'humain que la faune et la flore. Les pollutions chimiques les plus fréquemment observées découlent de l'utilisation d'hydrocarbures, de solvants ou de pesticides ; mais il faut également ajouter les polluants gazeux qui altèrent l'atmosphère et la couche d'ozone, accélérant ainsi le dérèglement climatique. D'après une étude publiée en janvier 2022 dans la revue *Environmental Science & Technology*, la limite planétaire en matière de pollution chimique est désormais franchie, exposant ainsi l'humanité à de brutales modifications de son environnement.

2.4. pollution par les déchets aquatiques : Qu'ils soient en plastique, en verre, en tissu ou encore en métal, les déchets sont tous issus des activités humaines. Un déchet aquatique est généralement défini comme "*tout matériau ou objet fabriqué utilisé au profit de l'humanité qui est directement ou indirectement jeté ou abandonné dans les milieux aquatiques*". On considère que ces déchets flottants, échoués ou immergés sont solides et persistants. Les éléments d'origine naturelle comme les arbres, les algues ou les carcasses d'animaux ne sont pas considérés comme des déchets puisqu'ils font partie du fonctionnement normal de l'écosystème. On peut également classer les déchets en fonction de leur taille, ainsi les plus gros seront appelés "macro-déchets" et les plus petits "micro-déchets". De plus, le transport de marchandises s'effectuant à 80% par voie maritime, on retrouve fréquemment des déchets issus de cette activité comme différents types de rejets en mer près des grandes voies de navigation.

Si certains déchets sont jetés dans l'océan, d'autres le sont directement sur le littoral. Ainsi, on estime à 10% la quantité de déchets abandonnés par les usagers sur le littoral. Les usagers des plages selon le ministère de l'environnement produisent en moyenne un litre de déchets par personne et par jour. Enfin, la majeure partie des déchets, soit 80 %, proviennent de l'intérieur des terres et sont acheminés en grande partie par les cours d'eau (figure 02).

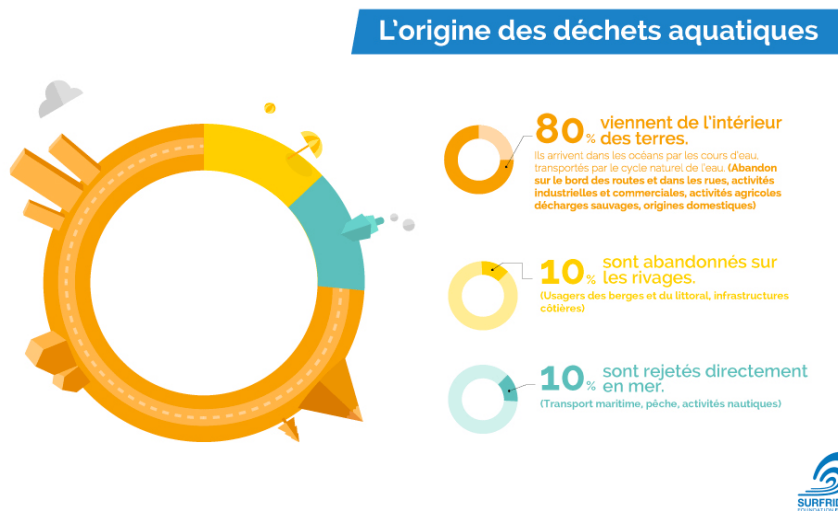


Figure02 : Origine des déchets aquatiques (Surfrider Fondation Europe).

Dans le milieu naturel et notamment par période de forte pluie, de nombreux déchets sont drainés par ces réseaux fluviaux et par les vents. Ce sont ainsi des millions de papiers gras, emballages alimentaires, mégots, bouteilles ou canettes qui se retrouvent chaque jour transportés de l'intérieur des terres vers la mer. Les cours d'eau, les vents et les courants marins sont alors les principaux vecteurs de circulation des déchets.

- **Les cours d'eau :**

Les cours d'eau constituent l'une des sources principales de déchets provenant de l'intérieur des terres vers le littoral. En traversant de nombreux terrains agricoles, industriels ou agglomérations urbaines, ils drainent de multiples éléments que l'on retrouvera ensuite en mer. La pluviométrie est ici un paramètre clé à prendre en compte puisqu'elle agit sur plusieurs niveaux. Elle peut par exemple provoquer des crues qui emporteront tous les déchets présents sur les berges. Dans certains cas, l'augmentation du débit des cours d'eau pourra entraîner la saturation de certains réseaux d'assainissement qui ne seront alors plus en capacité d'exercer leur rôle.

- **Les vents :**

Le vent emporte le plus souvent des déchets légers comme les sacs plastique ou des déchets en polystyrène vers les cours d'eau pour arriver à terme dans les océans. En mer, il est plus difficile d'évaluer l'incidence du vent sur les déchets, il a un impact sur les courants de surfaces permettant de faire dériver certains déchets et sur des éléments légers de type polystyrène.

- **Les courants marins :**

Les courants marins ont également un rôle crucial dans le transport et la répartition des déchets présents en mer à l'échelle de la planète. Ainsi certains déchets peuvent se retrouver dans des zones où il n'existe pas ou très peu d'activité humaine. Les courants jouent ici le rôle de véritables "voies navigables" pour les déchets.

2.5. pollution physique : désigne la pollution thermique due à la température élevée causant une diminution de la teneur en oxygène dissous ainsi qu'une réduction de la solubilité des gaz et de pollution mécanique, qui se traduit par la présence des particules de taille et de matière très variés dans l'eau qui lui confèrent un caractère trouble.

On parle de pollution physique lorsque le milieu marin est modifié dans sa structure physique par divers facteurs. Il peut s'agir d'un rejet d'eau douce qui fera baisser la salinité d'un lieu, comme la centrale hydroélectrique de Saint-Chamas, au nord de l'étang de Berre, d'un rejet d'eau réchauffée ou refroidie (par une centrale électrique ou une usine de regazéification de gaz liquide), d'un rejet liquide ou solide de substances modifiant la turbidité du milieu (boue, limon...), d'une source de radioactivité... La plupart du temps, un rejet n'est jamais une source unique et les différents types de pollution sont mélangés et agissent les uns sur les autres (effet de synergie). Ainsi, un égout rejette des déchets organiques, des détergents dont certains s'accompagnent de métaux lourds (pollution chimique), des micro-organismes (pollution biologique), le tout dans de l'eau douce (pollution physique).

3. Les sources de pollution :

3.1. La pollution domestique : elle est généralement liée aux rejets d'eaux usées, qui peuvent être deux types :

- Les eaux usées issues de l'utilisation d'eau au quotidien (toilette, cuisine, douche...) contiennent des déchets organiques ou de la matière fécale. Les habitations mal ou non raccordées au réseau d'assainissement collectif, peuvent ainsi engendrer une pollution bactériologique de l'eau.
- Les produits ménagers que nous utilisons sont chargés de polluants chimiques nocifs pour l'environnement. Mélangés à l'eau, ils terminent dans nos canalisations ou dans la nature et engendrent une pollution chimique. Difficilement traités par les résidus de ces produits viennent enrichir les cours d'eau en substances chimiques (figure03)



Figure03 : les eaux usées (<https://proalimentarius.com>).

3.2. La pollution industrielle : l'industrie génère des pollutions différentes selon le secteur d'activité. Les usines de papiers par exemple utilisent processus de fabrication. Malgré les réglementations imposant le traitement de leurs eaux usées, certaines substances restent difficiles à éliminer et se retrouvent dans l'environnement. Les activités agroalimentaires (conserveries, coopératives...) traitent de gros volumes de matière organique, qui vient enrichir le milieu en nutriments et contribue au phénomène d'eutrophisation (figure04).



Figure04 : la pollution industrielle (<https://maroc-diplomatique.net>).

3.3. Pollution urbaine :

La figure05 représente les rejets domestiques qui provoquent la pollution urbaine.

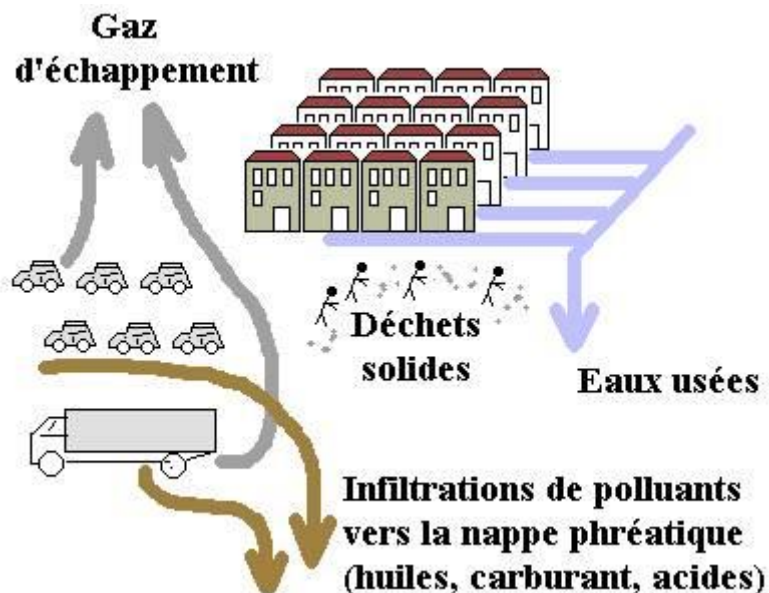


Figure 05: pollution urbaine(<http://www.cotebleue.org/pollurbaine.html>)

3.4. La pollution agricole : les pesticides et les engrais engendrent une pollution chimique. L'utilisation massive d'engrais d'origine naturelle, tel que le fumier, peut constituer une source de pollution bactériologique. Ces substances par le biais du cycle de l'eau s'infiltrent ou ruissellent polluant les milieux aquatiques (figure06).



Figure06 : la pollution agricole (<https://www.euractiv.fr>).

3.5. La pollution liée aux transports maritimes :

Le transport maritime peut être à l'origine de pollutions chimiques, elles sont souvent causées par des rejets d'hydrocarbures, volontaires ou non directement dans l'océan. Les marées noires en sont l'exemple le plus frappant (figure07).



Figure 07: la pollution liée aux transports maritimes (<https://www.latribune.fr>)

4. Les principaux polluants :

- Les matières en suspension (MES).
- Les sels minéraux.
- Les matières organiques.
- Les métaux lourds.
- Les pesticides.
- Les matières fertilisantes.

5. Les conséquences de la pollution marines :

- Les mortalités liées aux altérations de la physico-chimie.
- L'eutrophisation des milieux.
- Des effets toxiques sur les êtres vivants.
- La contamination microbiologique des êtres vivants.
- Les perturbations endocriniennes.
- Le phosphore et l'azote conduisent à l'eutrophisation des cours d'eau.
- Le phosphore est un élément limitant la croissance des plantes et du phytoplancton.
- Les coliformes fécaux et pathogènes participent à la contamination bactériologique des cours d'eau. (BIREECH S et MESSAOUDI I, 2007).

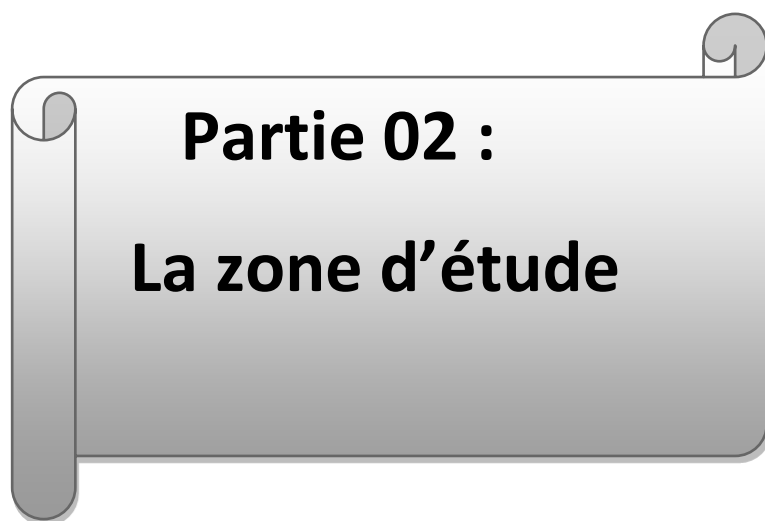
6. Effet de pollution :

Ils dépendent du type de pollution, de l'agent polluant, des organismes victimes (et de leur état général : âge, sexe, état de santé). On admet généralement que les effets sont beaucoup plus graves en milieu côtier qu'en pleine mer. Les écosystèmes peuvent être complètement déséquilibrés à la suite de disparition d'espèces sensibles et de prolifération d'espèces plus résistantes. A plus ou moins long terme, l'homme est touché par ces pollutions : empêchement à l'utilisation des zones polluées, interdiction de consommation d'organismes marins... Les coquillages (et autres filtreurs) concentrent les polluants par leur activité (très importante) de filtration. Les grands prédateurs en bout de chaîne alimentaire concentrent les polluants qui se sont accumulés à chaque maillon de la chaîne. Dans de tels cas, la pêche peut être interdite, la baignade également, selon la pollution décelée.

7. Limitation de pollution :

Aujourd'hui, les pollutions domestiques et industrielles sont relativement limitées par l'implantation obligatoire (circulaire européenne récente) de stations d'épuration relativement efficaces (les réseaux de surveillance, notamment le Réseau de Surveillance Posidonie, ont mis en évidence, en plusieurs endroits, de nettes améliorations de la qualité du milieu).

Il n'en demeure pas moins que la pollution reste le problème de chacun et qu'un petit effort personnel de comportement apporterait une contribution importante au confort et à la qualité de vie de tous.



Partie 02 :
La zone d'étude

1. Présentation de wilaya de Mostaganem :

Mostaganem est la 27^{ème} wilaya dans l'administration territoriale Algérienne. Elle se trouve au nord ouest de l'Algérie sur la méditerranée (l'Afrique du nord), à 350 km à l'ouest d'Alger et à 80 km à l'Est d'Oran. La wilaya de Mostaganem se distingue par la richesse de ses terres agricoles et de son littoral qui lui confèrent une vocation agricole et touristique réelle.

2. Situation démographique :

La population de wilaya de Mostaganem est 877 450 habitants en 2018 avec une densité 325 hab/km² sur une superficie 2 269 km².

3. Situation géographique :

La wilaya de Mostaganem est située au nord de l'Algérie. Elle s'étend sur une superficie de 2269 km² et est distante de 365 km de capitale Alger et 80 km la ville d'Oran.

Limites géographique :

La wilaya de Mostaganem est limitée :

- Au nord par la mer de méditerranée.
- A l'est par la wilaya de Chalef.
- Au sud-est par la wilaya de Relizane.
- A l'ouest par la wilaya d'Oran.
- Au sud-ouest par la wilaya de Mascara.

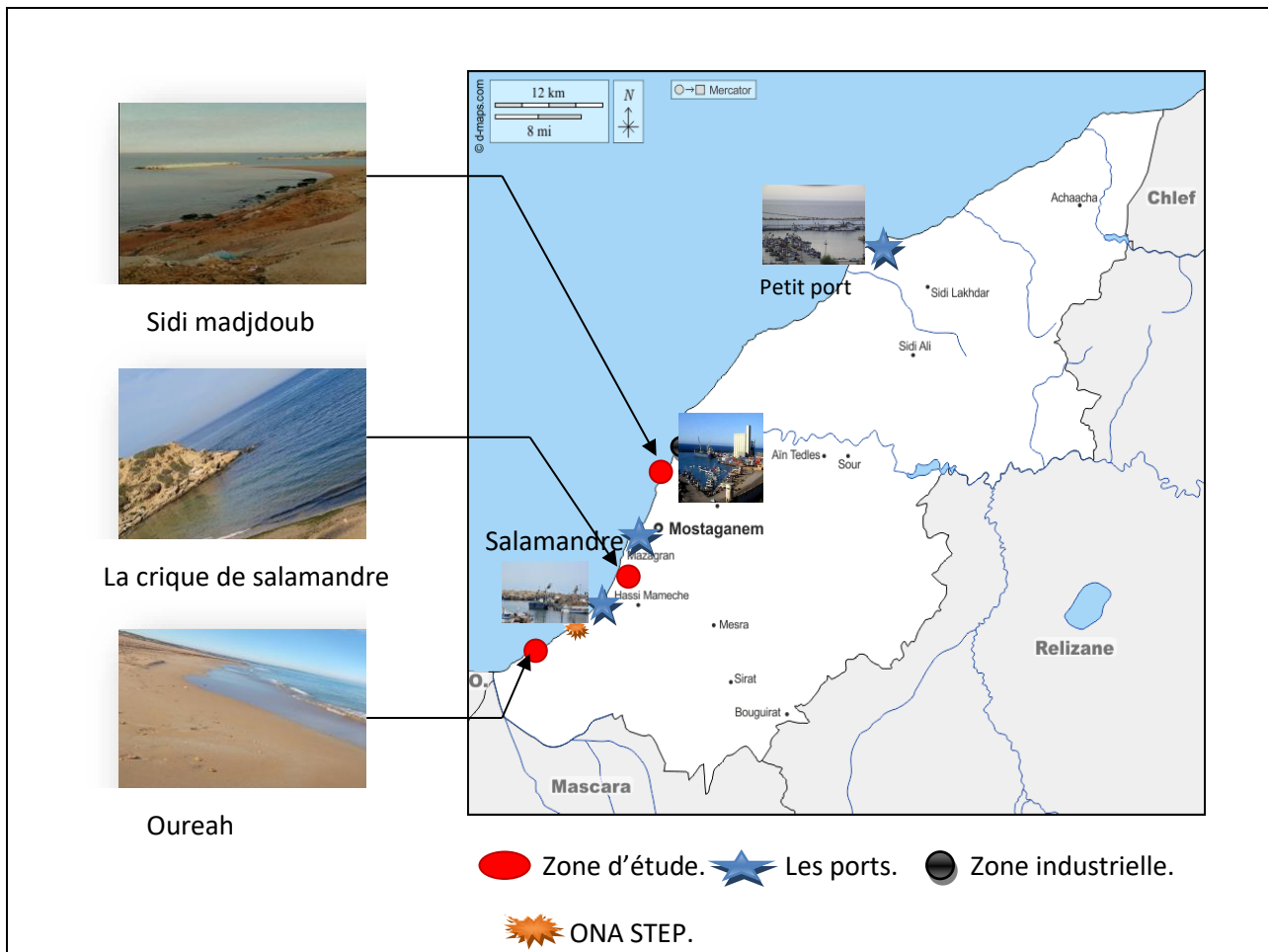


Figure08: la carte géographique de wilaya de Mostaganem.

4. Réseau portuaire :

Le littoral de wilaya de Mostaganem s'étend sur 124.5 km à partir de l'embouchure de la Macta à l'Ouest jusqu'un cap Negrawa à l'Est. Une superficie de 2 679 km² est réservée à la zone de pêche, il existe 3 ports :

4.1 Le port de Mostaganem :

Le port se distingue d'une position avantageuse, il est situé dans la partie Est du golfe d'Arzew à latitude 35° 56' Nord et longitude 00° 05' Est. Sa position le relie aux marchés internationaux: agricoles (céréales, pomme de terre de semence, bois, ...) et commerciaux (transit de matériel et équipements de prospection et de forage de pétrole et gaz). Il existe plusieurs activités logistiques et portuaires au niveau du port de Mostaganem. Cependant ces activités restent limitées en matière de qualité de service vu les capacités peu modernes du port. **(Mr CHACHOUA Fadloun et Mme HENNI Amina)**. (figure09).



Figure09 : port de Mostaganem.

4.2 Le port de sidi Lakhdar (pêche) :

Sidi Lakhdar est un port de pêche constitué d'un seul bassin, avec une capacité d'accueil de 106 unités de pêche tout type, le port offre une grande opportunité d'emplois pour la population riveraine. Plusieurs projets d'investissement sont inscrits et on court d'étude pour être réaliser, afin de munir cette installation avec des structures de bases. La direction de pêche est représentée sur les lieux par une antenne de pêche qui accomplit les taches de statistique et de contrôle, parallèlement avec les services des garde côtes. (Installation SNGC) (figure10).

4.2.1. Fiche Technique du Petit port :

Nom du site : Petit port ou port de Sidi Lakhdar.

Localisation: Commune Sidi Lakhdar.

Daïra: de Sidi Lakhdar.

Distance par rapport au chef-lieu de wilaya: 56 Km.

Distance par rapport au chef-lieu de la Daïra: 1.5 Km.

Port : de Pêche.

Capacité d'accueil: 106 Unités de pêche réparties, 18 Chalutiers, 32 Sardiniers, 56 Petits métiers.



Figure10 : petit port (sidi lakhdar).

4.3 Le port de salamandre (pêche et plaisance) :



Figure11 : port de salamandre.

5. Caractéristiques généraux des sites :

5.1 Plage de sidi madjdoub :

La plage de Sidi Medjdoub est située à l'est du port de Mostaganem ($35^{\circ}57'31.7''N/0^{\circ}05'26.8''E$) et forme une anse vers l'Est servant de protection pour les petites embarcations des pêcheurs. De nombreuses habitations se localisent à même le niveau de la cote. Cette zone subit toute au long de l'année une pression touristique vu sa facilité d'accès et sa proximité de la grande ville de Mostaganem.

Située aux environs de 1 Km à l'est du port de Mostaganem. Le site de sidi Medjdoub est aussi exposé continuellement aux grands apports de l'émissaire principal des égouts de la ville de Mostaganem. Au niveau de cette frange côtière de Mostaganem sont implantées plusieurs industries à activités polluantes. Citons le cas des industries chimiques de la Sablette et SOGEDIA localisées sur une crête de faible élévation et surplombant une zone située entre les plages de Salamandre et de Ouréah et déversant directement à fort débit quotidien des eaux usées industrielles directement vers la mer. (figure12).



Figure12 : plage de sidi madjdoub.

5.2 Plage la crique de salamandre :

La crique de salamandre situé au Nord-ouest de Mostaganem ($35^{\circ}54.80'N$ et $0^{\circ}3.20'E$) en face de complexe sonique ou se déversent les rejets d'eaux usées industrielles et urbaines.

La criquesde salamandre est une plage qui a l'apparence d'un golf qui s'ouvre vers le nord, sa partie arrière est limitée par une falaise qui constituée par des différentes roches. La partie ouest de la crique est forme par des paléo-dune avec un déversement d'eaux usées provenant

de la station d'épuration situé 500 mètres à l'Ouest de la crique la zone Est de la crique est formé de rochers (figure13).



Figure13 : plage de la crique da salamandre.

5.3 Plage Oureah :

Plage de oureah est une plage fait partie de la commune de Hassi Mamèche de la wilaya de Mostaganem située au Nord-Ouest de l'Algérie de 9.2 kilomètre de Mostaganem-ville et prés d'une zone urbanisée, sa longueur est de 5 kilomètre (coordonnées $35^{\circ}51'59''/0^{\circ}02'16''E$).

Oureah est une plage ouverte avec une large surface environ de 20.000 m² et sableuse. Elle est parmi les plages les plus fréquentée sur l'Ouest de l'Algérie durant la période estivale (figure14).

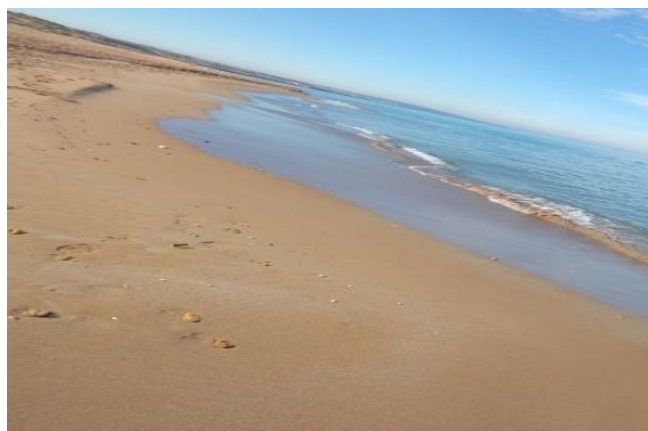


Figure14 : la plage d'Oureah.


6. La pollution côtière a Mostaganem :

Chaque année, la mer est l'origine de plusieurs maladies de peau, tels que les infections cutanées et les intoxications bactériologiques. Les plages, les baies et oueds de Mostaganem sont pollués comme ce fut le cas l'été dernier ou des milliers d'estivants à travers le littoral ont contracté la conjonctivite. La pollution gagne du terrain. Même les plages de la wilaya de Mostaganem autorisées à la baignade ne sont pas totalement propres.

Depuis un certain temps déjà, il ne se passe pratiquement plus de saison estivale sans que l'on enregistre des infractions en milieu marin et côtier liées à des actes de pollution. Rien que sur la cote de Mostaganem allant de la plage de sidi medjdoub en passant par celle de la salamandre et les sablettes jusqu'à la limite avec la plage de stidia, les faits d'agressions quotidiennes par la pollution marine provoquée par les grands navires de passage ou en rade sont légions. Un chenal par lequel transitent, annuellement quelques 3000 navires compte tenu de la direction des vents dominants. Le littoral Mostaganémois est tout indiquée pour subir les conséquences les plus fâcheuses, des phénomènes répétés d'atteint contre l'environnement. De grandes et interminables flaques d'hydrocarbures et d'huiles et autres déchets envahissent les cotes est menace certains plages comme oueah et salamandre et sidi madjdoub, ou plusieurs déchets issus de quelque cliniques privées, s'avèrent un véritable danger pour les habitants. Ce phénomène déjà soulevé auparavant ne cesse malheureusement de prendre de l'ampleur avec la multiplication du nombre de baigneur. Et chaque année, pas moins de 30 délits inhérents à la pollution marine, sont constatés et verbalisé par le service des garde-côtes rattachés au port de Mostaganem (figure15).



Figure 15: la pollution dans la plage de Mostaganem (la crique de salamandre).



Partie 03:
Matériels et
Méthodes

1. L'échantillonnage :

L'échantillonnage a été réalisé dans les zones côtières de, oureah plage, Sidi Madjdoub et la crique de salamandre de la wilaya de Mostaganem. Le prélèvement d'eau de mer a été effectué dans des bouteilles stériles de 1.5 litre pour la mesure des paramètres physico-chimiques, et il en est de même pour le prélèvement d'eau de mer pour l'étude microbiologique notamment bactériologique. Les échantillons sont transportés dans une glacière à une température de 7°C et cela pour ralentir l'activité bactérienne. L'analyse se fait le jour même ne dépassant pas les 24 heures afin d'éviter toute modification des paramètres physicochimiques et de minimiser le risque de contamination. Les analyses ont été effectuées au niveau du laboratoire de l'Algérienne des eaux (ADE) de Mostaganem.

2. Les échantillons utilisés :

Les eaux de mer des trois sites de plage (sidi madjdoub, la crique de salamandre et oureah).

3. Protocoles des analyses physiques et chimiques :**3.1. Méthodes d'analyses électrochimiques :****3.1.1 La température :**

La mesure de la température de l'eau s'effectue à l'aide d'un thermomètre. Les appareils de mesure de la conductivité ou du pH possèdent généralement un thermomètre intégré.

• Mode opératoire :

Dans un bécher contenant l'eau de mer on introduit la sonde à thermomètre, on attend la stabilisation de l'appareil, et on lit directement la température exprimée en degré Celsius (°C) affiché sur le cadran du thermomètre (**KassimC, 2005**).

3.1.2 La turbidité:

La turbidité est la réduction de la transparence d'un liquide due à la présence de matière non dissoute.

• Mode opératoire :

Remplir une cuvette de mesure propre et bien essuyer avec du papier hygiénique avec l'échantillon à analyser bien homogénéiser et effectuer rapidement la mesure, il est nécessaire de vérifier l'absence de bulle d'air avant la mesure.



Figure16 : Turbidimètre.

3.1.3 La conductivité :

La conductivité électrique d'une eau est une mesure du courant électrique conduit par les ions présence dans l'eau. Elle dépend de la concentration, nature des ions, de la température et la viscosité de la solution.

- **Mode opératoire :**

La conductivité d'une solution est définie comme la conductance d'une colonne d'eau comprise entre deux électrodes métalliques de 1 cm² de surface et séparées l'une de l'autre de 1 cm. Elle est l'inverse de la résistivité électrique. L'unité de la conductivité électrique est le siemens par mètre (S/m) mais est généralement exprimée en micro-siemens par centimètre ($\mu\text{S}/\text{cm}$).

Tout d'abord, versez un échantillon d'eau dans un bécher, Puis immerger l'électrode et la déplacer afin d'homogénéiser et lire la conductivité lorsque la valeur affichée est stable. L'électrode doit être rincée à l'eau distillée après chaque lecture de conduction de l'échantillon

3.1.4 Le potentiel hydrogène :

La détermination électronique de pH s'effectue par mesure de différence de potentiel entre une électrode en verre et une électrode de référence (calomel-KCl saturé) plongeant dans une même solution.

- **Mode opératoire :**

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

3.1.5 La salinité:

La salinité est la mesure de la quantité de sels dissouts dans un volume donné d'eau.

- **Mode opératoire :**

La salinité de l'eau est mesurée par un multi-paramètre : dans un bécher contenant l'eau à tester, on introduit l'électrode du multi-paramètre, on attend que l'appareil se stabilise et on réalise la lecture.



Figure17 : conductimètre (ph, conductivité, salinité température).

3.2. Méthodes d'analyses volumétriques :

3.2.1 Dosage de chlorures :

Réaction des ions chlorure avec des ions argent pour former du chlorure d'argent insoluble qui est précipité quantitativement addition d'un petit excès d'ions argent et formation du chromate d'argent brun _ rouge avec des ions chromates qui ont été ajoutés comme indicateur ;cette réaction est utilisée pour l'indication du virage .Durant le titrage le pH est maintenu entre 5 et 9.5 afin de permettre la précipitation.

• Mode opératoire :

Prendre 100 ml de l'échantillon dans un bécher conique et Ajouter 3 gouttes de chromate de potassium et titrer la solution par addition goutte à goutte de solution de nitrate d'argent jusqu'à ce que la solution prenne une couleur rougeâtre.

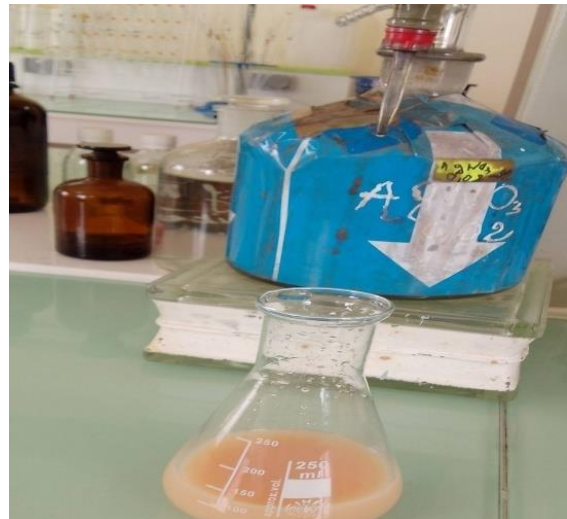
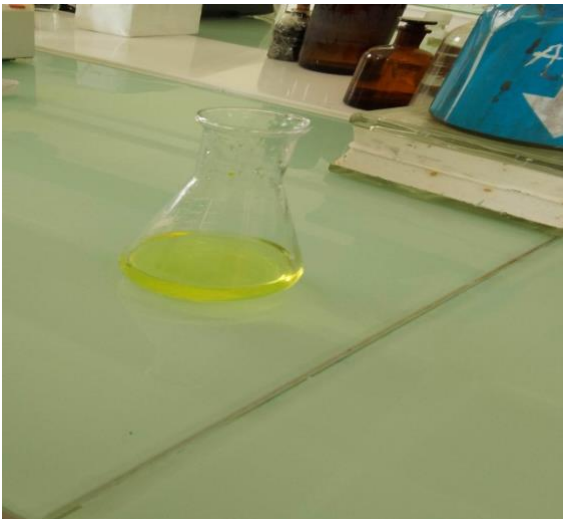


Figure18 : Chlorure.

3.2.2 Dosage de Titre hydrotimétrique(TH) :

Titrage par complexométrie des ion calcium et magnésium avec une solution aqueuse de sel di sodique d'acide éthylène –diamine tétra acétique (EDTA) à un Ph de 10. L'indicateur utilisé est le noir ériochrome T, qui donne une couleur rose en présence des ions calcium et magnésium.

• Mode opératoire :

Prélever une prise d'essai de 100 ml de l'échantillon et ajoute 8 ml de la solution tampon et une pincée indicateur NET. Bien mélange, la solution doit se colorer rose. Titrer immédiatement avec la solution d'EDTA, en versant lentement jusqu'au virage au bleu.



Figure 19 : titre hydrotimétrique (TH).

3.2.3 Dosage de calcium :

Titration des ions calcium avec une solution aqueuse de l'EDTA à un Ph compris entre 12 et 13. L'indicateur utilisé est le murex ide, qui forme un complexe rose avec le calcium.

Lors du titrage, l'EDTA réagit ave les ions calcium, l'indicateur vire alors de la couleur rose à la couleur viole

- **Mode opératoire :**

Prélever une prise d'essai de 100 ml de l'échantillon, ajoute 4 ml de la solution d'hydroxyde 2 N et une pincée d'indicateur (Murex ide). Bien mélanger le tout. Titrer avec la solution d'EDTA, en versant lentement. Le virage est atteint lorsque la couleur devient nettement violette.

3.3. Méthodes d'analyses Spectrophotométriques :

3.3.1.. Dosage des nitrates :

En présence de salicylate de sodium, les nitrates donnent du paranitro-salicylate de sodium, coloré en jaune et susceptible d'un dosage colorimétrique.

- **Mode opératoire :**

- ✓ introduire 10 ml d'eau à analyser.

- ✓ Ajouter 3 gouttes de la solution d'hydroxyde de sodium à 30.
- ✓ Ajoute 1 ml de solution de salicylate de sodium à 0.5.
- ✓ Evaporer à sec au bain marie ou à l'étuve 75-80°C.
- ✓ Laisser reposer 10 minutes.
- ✓ Ajouter 15 ml d'eau distillée.
- ✓ Ajouter 15 ml de tartrate double de sodium et de potassium.
- ✓ Faire la lecture au spectromètre UV visible à la longueur d'onde de 415 nm.

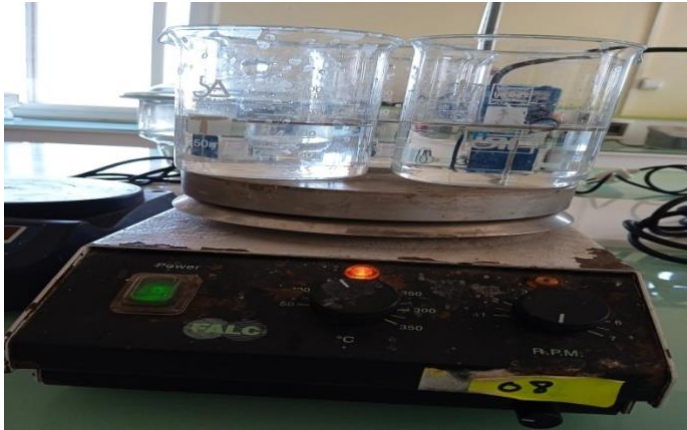


Figure20 : dosage de nitrate No3-

3.3.2. Dosage des nitrites :

Réaction des ions nitrites présents dans une prise d'essai , a Ph 1.9 avec le réactif amino-4 benzène sulfonamide en présence d'aide ortho phosphorique pour former un sel diazoïque qui forme un complexe de coloration rose avec le dichlor-hydrate de N-naphty-1 diamino- 1.2 éthane ajouter avec le réactif amino-4 benzène sulfonamide mesurage de l'absorbance a 540 nm.

La minéralisation de la matière organique présente dans le sol est réalisée par des microorganismes L'azote minéral ainsi produit est ensuite transformée par des bactéries aérobies en nitrates. Cette transformation, appelée nitratisation qui transforme les nitrites en nitrates. Si les conditions de milieu le permettent, les nitrates seront utilisées par peuvent également s'absorber et se fixer sur les argiles et humus. Les nitrites sont les sels de l'acide nitreux. L'acide nitreux est un acide instable de formule HNO_2 , la formule de l'ion nitrite est NO_2^- .

- **Mode opératoire :**

Introduire 50 ml d'échantillon, ajouter 1 ml du réactif mixte et attendre au moins 20 min, l'apparition de la coloration rose indique la présence des NO_2^- .

Enfin, mesurer l'absorbance de chaque étalon à la longueur d'onde (environ 540nm). Effectuer parallèlement au dosage, un essai à blanc en suivant le même mode opératoire en utilisant les mêmes quantités des réactifs mais en employant le même volume approprié d'eau distillée à la place de la prise d'essai.



Figure21 : dosage de nitrite NO_2^- .



Figure22 : spectrophotomètre.

3.3.3. Dosage d'ammonium :

Mesurage spectrométrique du composé bleu formé par réaction de l'ammonium avec les ions salicylate et hypochlorite en présence de nitroprussiate de sodium.

Les ions hypochlorite sont générés in situ par hydrolyse alcaline du sel de sodium du dichoroisocyanurate de sodium.

- **Mode opératoire :**

- ✓ Prélever 40 ml d'échantillon à analyser, ajouter dans l'ordre.
- ✓ 4 ml du réactif coloré homogénéisé.
- ✓ 4 ml du réactif de dichloroisocyanurate de sodium, et homogénéiser.
- ✓ Après au moins 60 mn, attendre le développement de la couleur. Effectuer les mesures spectrophotométrique à longueur d'onde de 655nm comme nous avons procédé pour gamme d'étalonnage.



Figure23 : dosage d'ammonium Nh_4 .

3.3.4. Dosage de phosphore :

C'est une réaction des ions orthophosphates avec une solution acide contenant des ions molybdate et d'antimoine pour former un complexe d'antimonyl-phosphomolybdate.

- **Mode opératoire :**

Introduire 40 ml d'échantillon, ajouter 1 ml d'acide ascorbique et 2 ml de réactif mélange dans une fiole jaugé de 50 ml. Compléter le volume. Effectuer parallèlement au dosage, un essai à blanc en suivant le même mode opératoire en utilisant les mêmes quantités de réactif mais en employant le même volume approprié d'eau distillée à la prise d'essai.

L'échantillonnage de l'eau de mer

Les paramètres physiques.

Les paramètres chimiques.

Température

Conductivité

Salinité.

Ph.



Titre hydrotimétrique



Calcium



Chlorure



Turbidité.



Nitrite



Nitrate



Phosphore



Ammonium



4. Protocoles des analyses bactériologiques :**4.1. Recherche des germes totaux :****Mode opératoire :**

- ✓ Poser 1 ml de l'échantillon sur le milieu TGEA après étaler l'eau sur toute la boîte.
- ✓ Incuber a 37° pendant 24 heures.
- ✓ Résultat : colonies blanche, dénombrement des colonies.

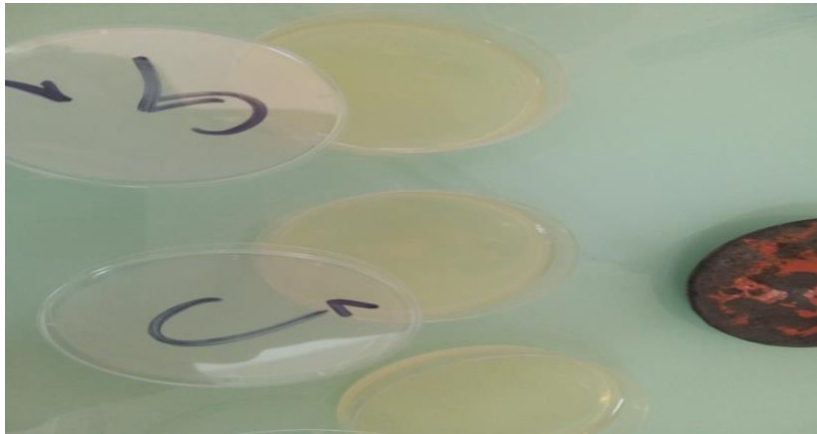


Figure24 : les germes totaux.

4.2. Recherche les coliformes totaux :**Mode opératoire :**

- ✓ Filtrer 100 ml de l'échantillon avec la rampe de filtration et par un filtre de 0.45 um de pore.
- ✓ Mettre le filtre sur le milieu TERGITOL.
- ✓ Incuber a 37° pendant 24 heures.
- ✓ 1^{ère} lecture : des colonies jaune orange, dénombrement des colonies et repiquage sur bouillon vbl+cloche.
- ✓ Incuber a 37° pendant 24 heures.
- ✓ 2^{ème} lecture : résultat présence des gaz+ trouble.



Figure25 : les coliformes totaux.

4.3. Recherche de coliformes fécaux :

Mode opératoire :

- ✓ Filtrer 100 ml de l'échantillon avec la rampe de filtration et par un filtre de 0.45um de pore.
- ✓ Mettre le filtre sur le milieu TERGITOL.
- ✓ Incuber a 44° pendant 24 heures.
- ✓ 1^{ère} lecture : des colonies jaune orange, dénombrement des colonies et repiquage sur bouillon SCHUBERT+CLOCHE.
- ✓ Incuber a 44° pendant 24 heures.
- ✓ 2^{ème} lecture : résultat présence des gaz + trouble.
- ✓ Mettre des gouttes de *kovacs*, résultat : couleur rouge.



Figure26 : L'appareil de filtration sur membrane.



Figure27 : les coliformes fécaux.

4.4. Recherche des streptocoques fécaux :

Mode opératoire :

- ✓ Filtrer 100 ml de l'échantillon avec la rampe de filtration et par un filtre de 0.45um de pore.
- ✓ Mettre le filtre sur le milieu SLANETZ ET BARATLEY.
- ✓ Incuber a 37° pendant 24 heures.
- ✓ 1^{ère} lecture : colonies rouge, dénombrement des colonies.
- ✓ Mettre le filtre sur milieu BEA et incuber a 37° pendant 2 heures.
- ✓ 2^{ème} lecture : points noir.



Figure28 : streptocoques fécaux

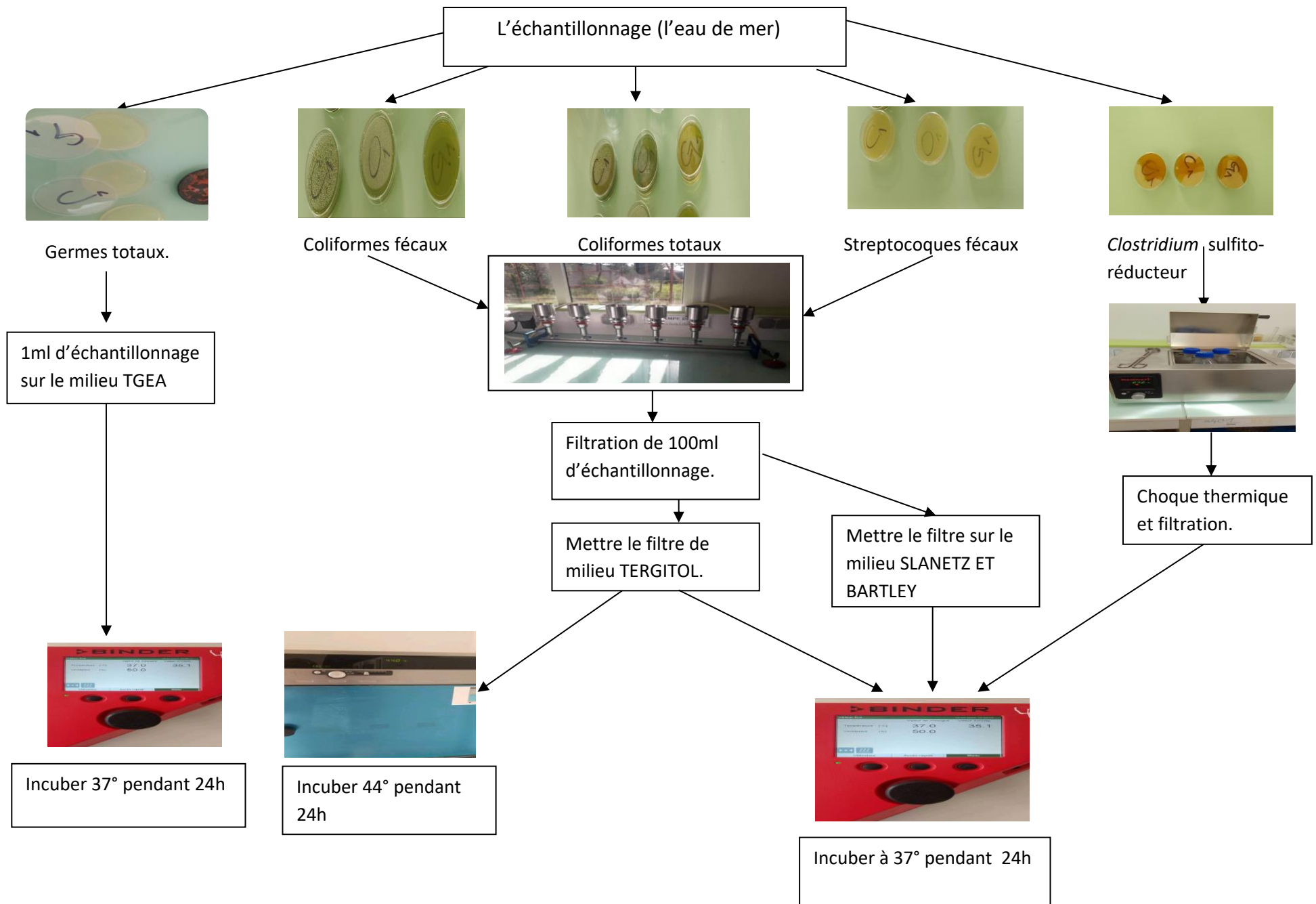
4.5. Recherche des *Clostridium* (sulfito-réductase) :

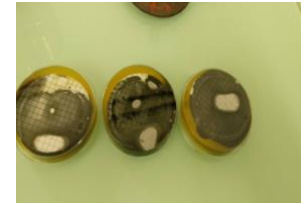
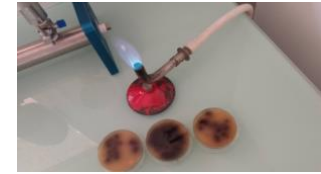
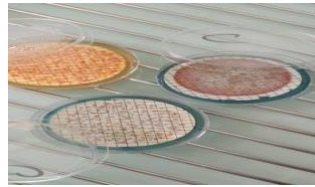
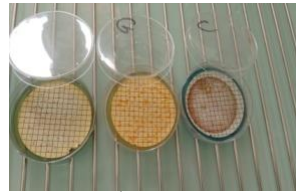
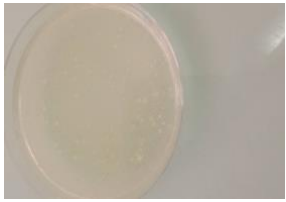
Mode opératoire :

- ✓ Mettre 100 ml de l'échantillon dans un bain marie, attendre jusqu'à ce que la température atteint 80°, laisser l'échantillon pendant 10 minutes.
- ✓ Sortir l'échantillon du bain marie et le mettre sous l'eau froide (choque thermique).
- ✓ Filtrer l'échantillon avec un filtre de 0.2um de pore.
- ✓ Mettre le filtre a l'envers dans une boite pétri puis couler une gélose viande de foie.
- ✓ Incuber a 37° pendant 24 heures.
- ✓ Résultat : colonies noir, dénombrement des colonies.



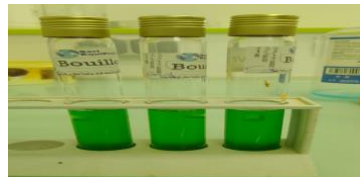
Figure29 : *Clostridium* (sulfito-réductase).

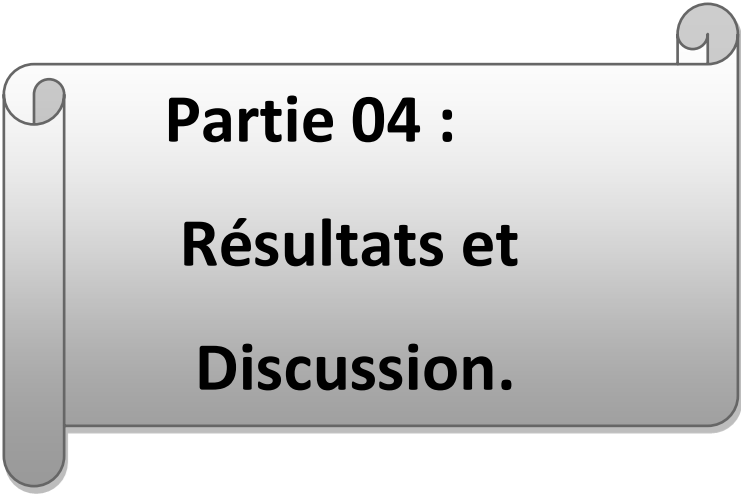




Incuber à 44° pendant 24h

Incuber à 37° pendant 24h





Partie 04 :
Résultats et
Discussion.

1. Résultats des analyses physiques et chimiques :

1.1 Variation de la température de l'eau de mer au niveau de trois sites :

- Les résultats de la mesure de la température (C°) de l'eau de mer des trois sites la crique de Salamandre, Sidi Medjdoub et oureah sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau1 : la variation de température de l'eau de mer au niveau de trois sites.

Mois \ Sites	05/03/2023	09/04/2023	02/05/2023
Sidi madjdoub	14.2	15.9	22.8
La crique de salamandre	15.7	14.8	22.7
Oureah	15.4	15.4	22.7

La température

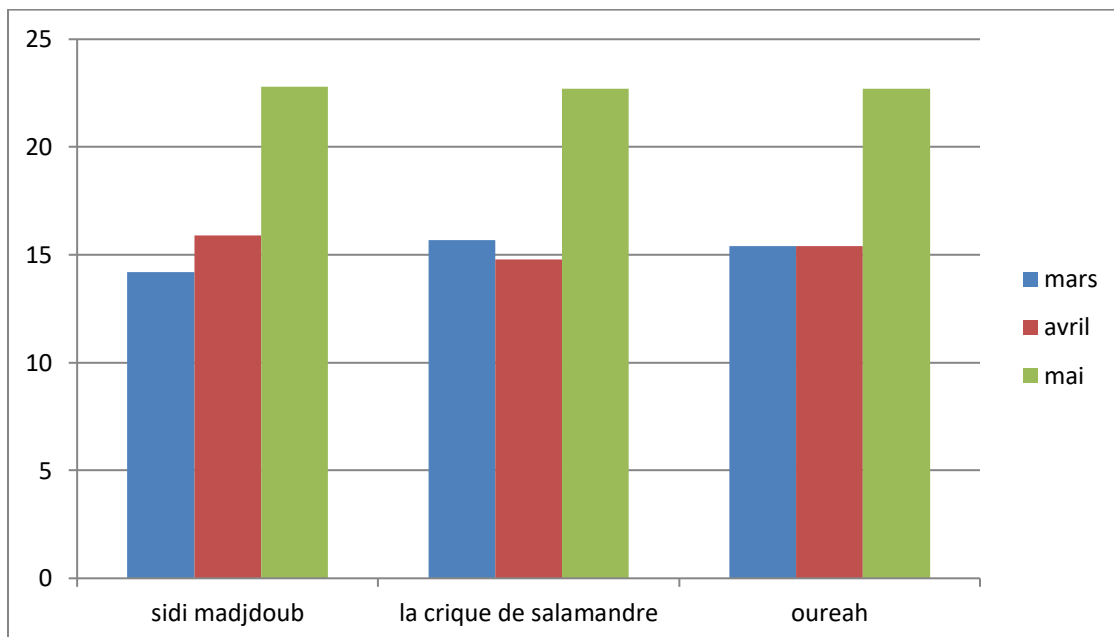


Figure30 : histogramme de la variation de la température(C°) de l'eau de mer au niveau des trois sites.

D'après ces résultats obtenus, on remarque la température de trois sites (sidi madjdoub, la crique de salamandre et oureah) aux mois de mars avril mai est inférieure à la norme de 25C°.

La température de l'eau de mer augmente dans les trois sites, en particulier au mois de mai, de sorte qu'elle a presque atteint la norme 25C°, et cette augmentation est due au changement climatique.

1.2 La variation de la turbidité de l'eau de mer au niveau de trois sites :

- Les résultats de la mesure de la turbidité (NTU) de l'eau de mer des trois sites la crique de Salamandre, Sidi Medjdoub et oureah sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau2 : la variation de turbidité de l'eau de mer au niveau de trois sites.

Mois Sites	05/03/2023	09/04/2023	02/05/2023
Sidi madjdoub	0.62	1.16	1.36
La crique de salamandre	1.06	1.09	0.51
Oureah	1.20	0.77	0.97

La turbidité

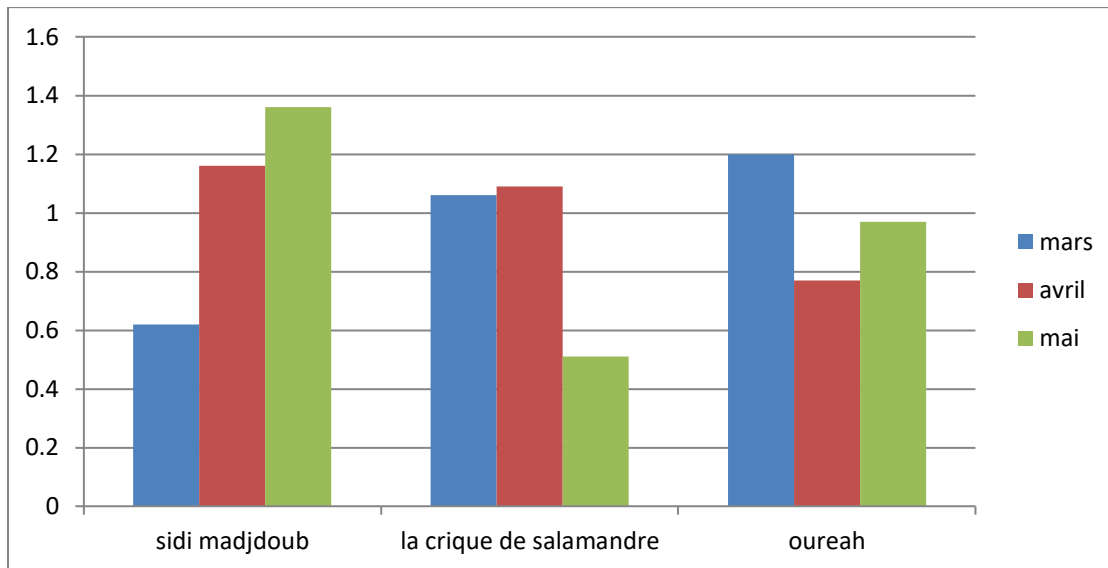


Figure31 : variation de la turbidité de l'eau de mer au niveau de trois sites.

Selon les résultats présentés, une variation de la stabilité de l'eau de mer a été observée pour trois sites (sidi madjdoub, la crique de salamandre et oureah) au cours des trois mois (mars, avril et mai) en raison de l'absence de changements climatiques, de précipitations et de vents qui en sont la cause.

Cette turbidité est inférieure à la norme (5 NTU).

1.3 La variation de la conductivité de l'eau de mer au niveau de trois sites.

- Les résultats de la mesure de la conductivité (mS/cm) de l'eau de mer des trois sites la crique de Salamandre, Sidi Medjdoub et oureah , sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau 03 : la variation de la conductivité de l'eau de mer au niveau de trois sites :

Mois \ Sites	05/03/2023	09/04/2023	02/05/2023
Sidi madjdoub	54.9	55.5	55.9
La crique de salamandre	53.8	55.5	55.9
Oureah	54.7	56.7	56.5

La conductivité

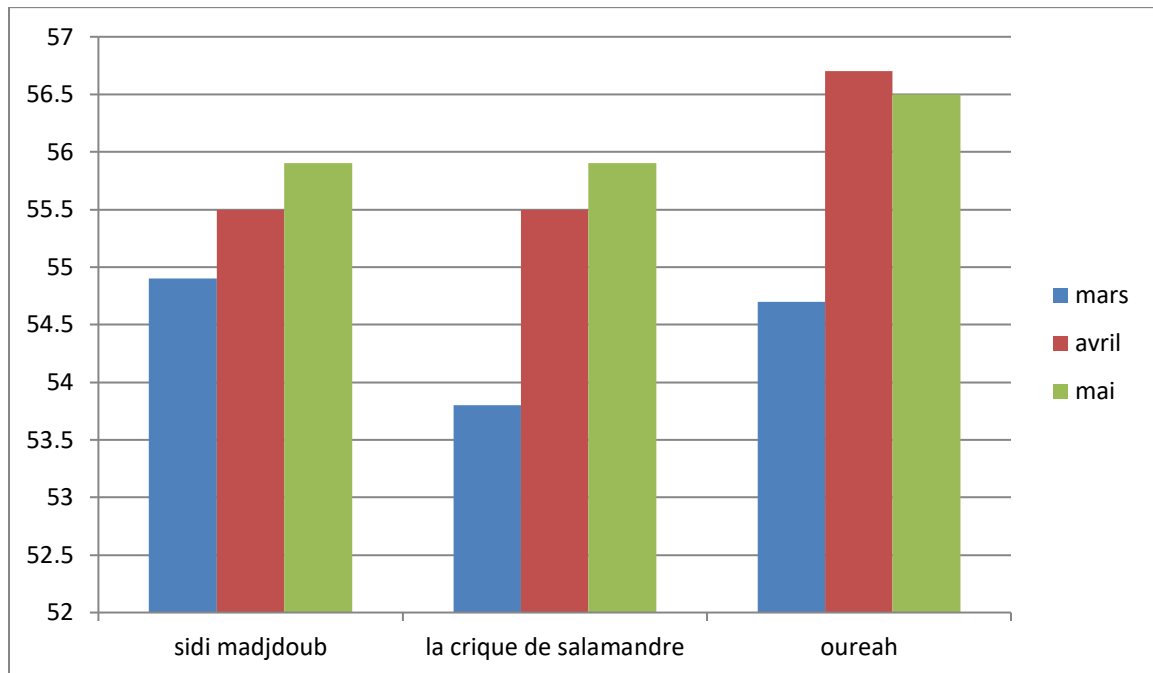


Figure32 : histogramme de la variation de conductivité de l'eau de mer au niveau de trois sites.

Après ces résultats obtenus, on remarque la conductivité de trois sites (sidi madjdoub, la crique de salamandre et oureah) au mois mars variait de (53.78 à 54.9), et aux mois d'avril et mai est dans la norme qui est 56 mS/cm.

L'augmentation de la conductivité d'une solution est due à la forte concentration en sels tel que les chlorures (RODIER, 2009).

1.4 La variation de pH de l'eau de mer au niveau de trois sites :

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

Tableau 04 : la variation de PH de l'eau de mer au niveau de trois sites :

Mois \ Sites	05/03/2023	09/04/2023	02/05/2023
Sidi madjdoub	8.15	8.54	8.08
La crique de salamandre	8.27	8.42	8.23
Oureah	8.37	8.38	8.15

Ph

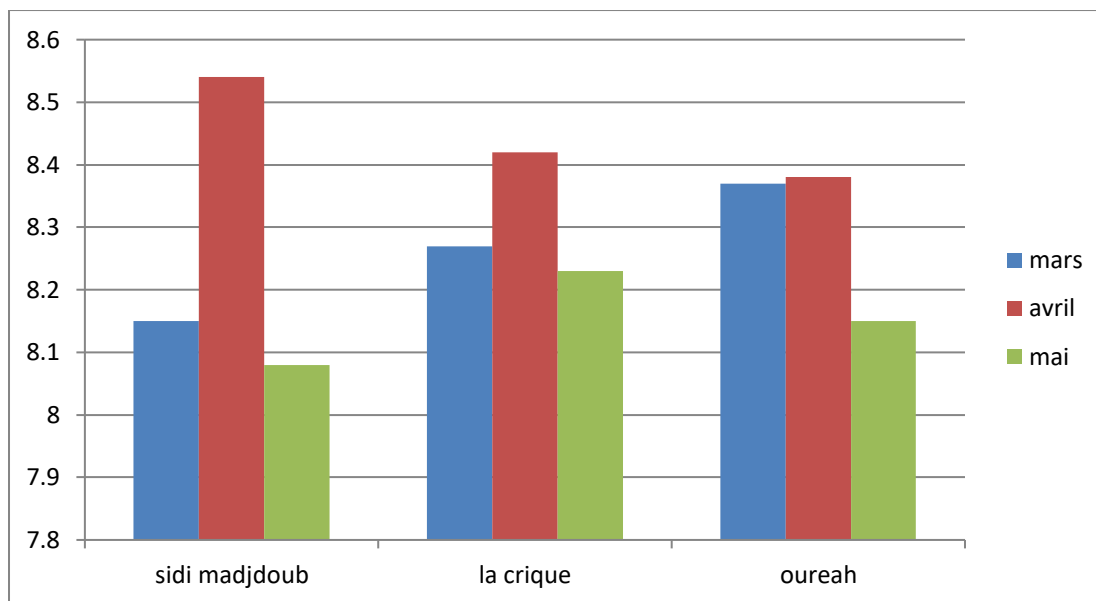


Figure33 : histogramme de la variation du ph de l'eau de mer au niveau de trois sites.

D'après ces résultats, on remarque que le pH de l'eau de mer de trois sites (sidi madjdoub, la criques de salamandre et oureah) durant les trois mois d'études (Mars, Avril et Mai) est dans la norme (entre 6 et 8). **(JORA, 1993).**

La figure 33 montre la variation de ph des trois sites aux trois mois (mars, avril et mai) entre 8.08 - 8.54.

1.5 La variation de la salinité de l'eau de mer au niveau de trois sites.

- Les résultats de la mesure de la salinité (‰) de l'eau de mer des trois sites la crique de Salamandre, Sidi Medjdoub et oureah sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau05 : la variation de la salinité de l'eau de mer au niveau de trois sites.

Mois \ Sites	05/03/2023	09/04/2023	02/05/2023
Sidi madjoub	36.4	35.2	35.5
La crique de salamandre	35.7	35.3	35.6
Oureah	36.1	36.1	36

La salinité

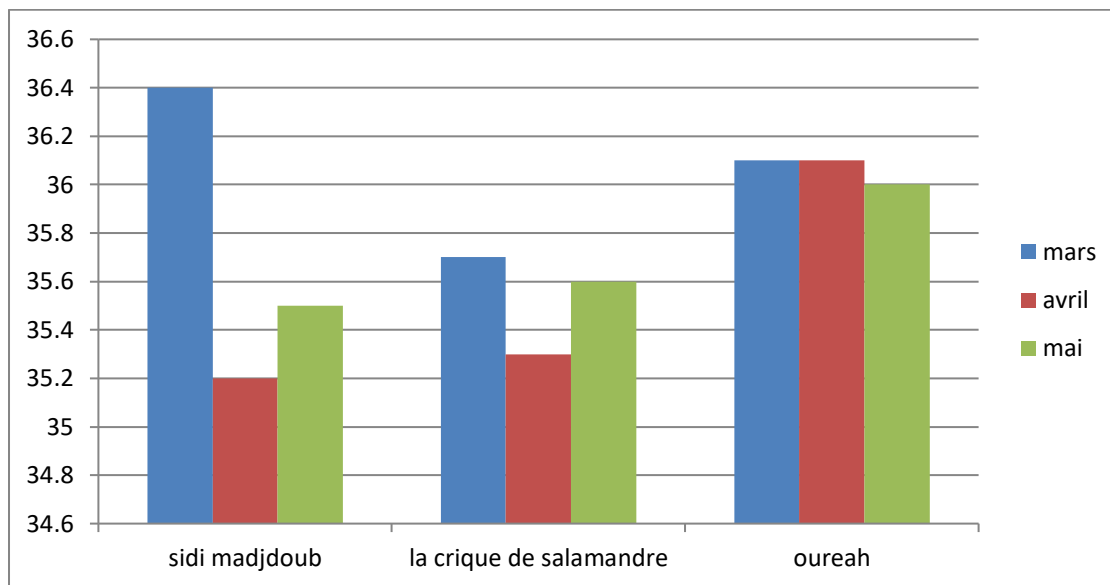


Figure34 : histogramme de la variation de salinité l'eau de mer au niveau de trois sites.

Selon le tableau05 indiqué ci-dessus, on remarque que la Salinité l'eau de mer des trois sites (Sidi Medjdoub, la crique de salamandre et oureah) est supérieure de la norme (35%). (CHEVALIE, 2007).

D’après ces résultats obtenus, La salinité varie légèrement entre les trois sites (sidi madjdoub, la crique da salamandre et oureah) entre 35.2-36.4 %.

1.6 Variation de chlorure de l’eau de mer au niveau de trois sites :

- Les résultats de la mesure de le chlore (mg/l)* **10-3** de l’eau de mer des trois sites la crique de Salamandre, Sidi Medjdoub et oureah sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau 06 : La variation du chlore dans l’eau de mer au niveau des trois sites.

Mois / Sites	05/03/2023	09/04/2023	02/05/2023
Sidi madjdoub	19.880	20.732	24.424
La crique de salamandre	20.590	22.010	23.146
Oureah	20.590	19.738	23.998

Chlore

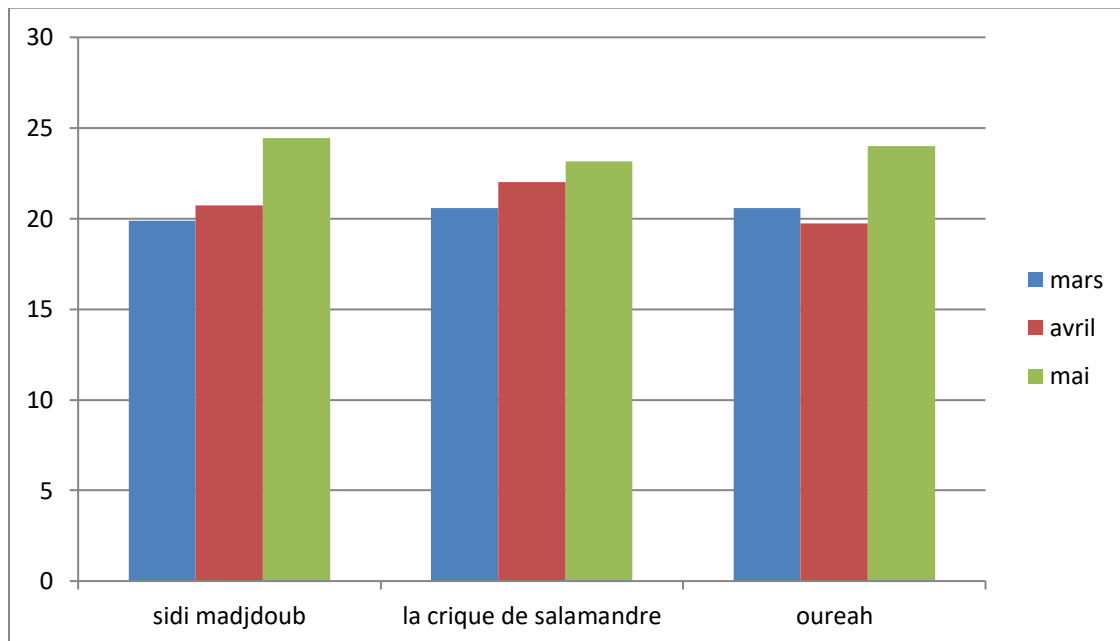


Figure35 : histogramme de variation de chlore dans l’eau de mer au niveau de trois Sites.

D'après ces résultats, on remarque que la concentration des chlorures est supérieure de la norme qui est 19.4 mg /l (**Karl, 1968**).

1.7. La variation de titre hydrotimétrique (TH) de l'eau de mer au niveau de trois sites :

- Les résultats de la mesure de titre hydrotimétrique (TH) de l'eau de mer des trois sites la crique de Salamandre, Sidi Medjdoub et oureah sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau 07 : la variation de titre hydrotimétrique de l'eau de mer au niveau de trois sites :

Mois / Sites	05/03/2023	09/04/2023	02/05/2023
Sidi madjdoub	2017.1	2300.96	2177.42
La crique de salamandre	2145.88	2065.72	2260.20
Oureah	2323.28	1625.52	2597.92

Titre hydrotimétrique

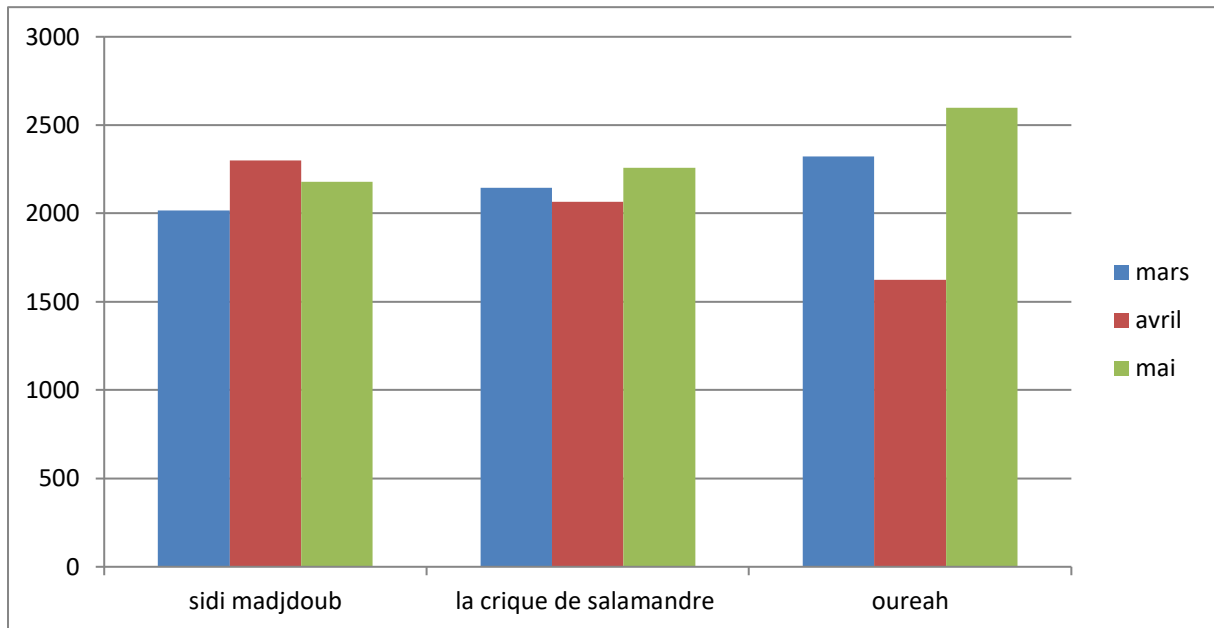


Figure36 : la variation de titre hydrotimétrique de l'eau de mer au niveau de trois sites.

La dureté de l'eau est un paramètre qui mesure la quantité d minéraux principalement le calcium et le magnésium, présents dans l'eau.

Cet indicateur est exprimé par un titre hydrotimétrique (TH), qui est un nombre qui s'exprime en degrés français (°F).

Les valeurs de titre hydrotimétrique de trois sites (sidi madjdoub et la crique de salamandre et oureah) sont convergents.

1.8. La variation de calcium de l'eau de mer au niveau de trois sites :

- Les résultats de la mesure de calcium (Ca⁺) de l'eau de mer des trois sites la crique de Salamandre, Sidi Medjdoub et oureah sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau08:la variation de calcium de l'eau de mer au niveau de trois sites :

Mois \ Sites	05/03/2023	09/04/2023	02/05/2023
Sidi madjdoub	801.6	1523.04	961.92
La crique de salamandre	881.76	801.6	801.6
Oureah	961.92	1042.08	1042.08

Calcium (Ca++)

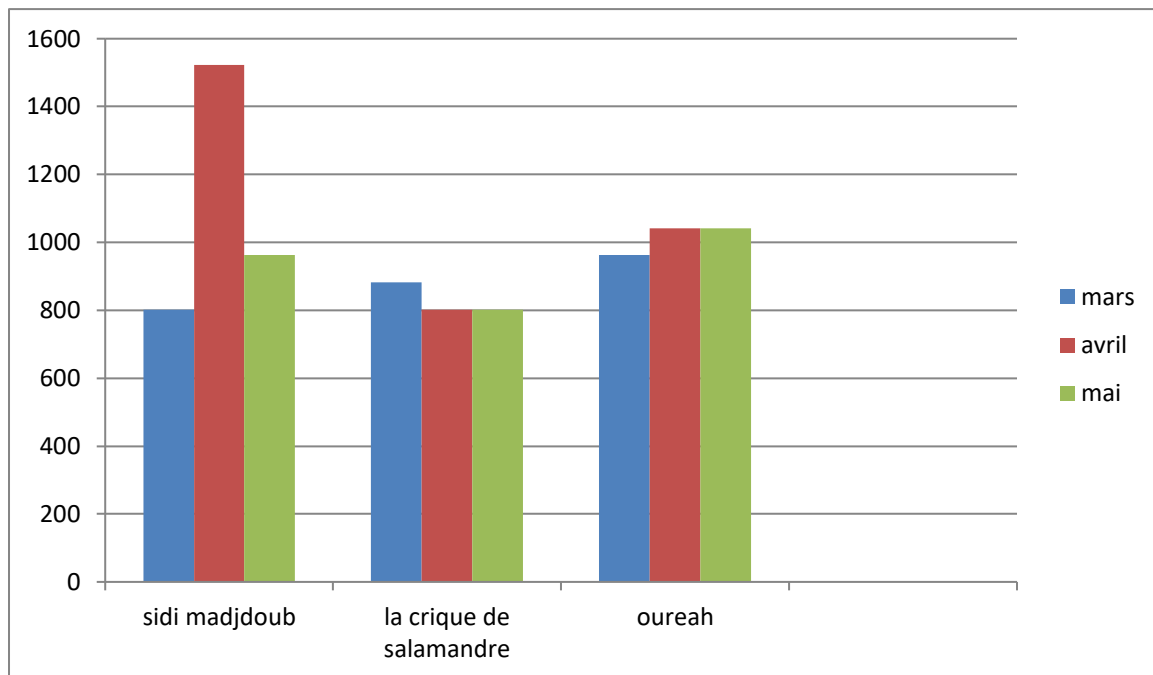


Figure37 : histogramme de variation de calcium de l'eau de mer au niveau de trois sites.

Les teneurs en calcium sont importants durant le mois d'avril de sites d sidi madjdoub a cause de les rejets et les débris des êtres vivants marin sont responsables de cette augmentation de calcium.

1.9. La variation de magnésium dans l'eau de mer au niveau de trois sites :

- Les résultats de la mesure de magnésium (Mg²⁺) de l'eau de mer des trois sites la crique de Salamandre, Sidi Medjdoub et oueah sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau 09:la variation de magnésium [Mg²⁺] dans l'eau de mer au niveau de trois sites.

Mois \ Sites	05/03/2023	09/04/2023	02/05/2023
Sidi madjdoub	1215.5	777.92	1215.5
La crique de salamandre	1264.12	1264.12	1458.6
Oueah	1361.36	583.44	1555.84

Magnésium (Mg²⁺)

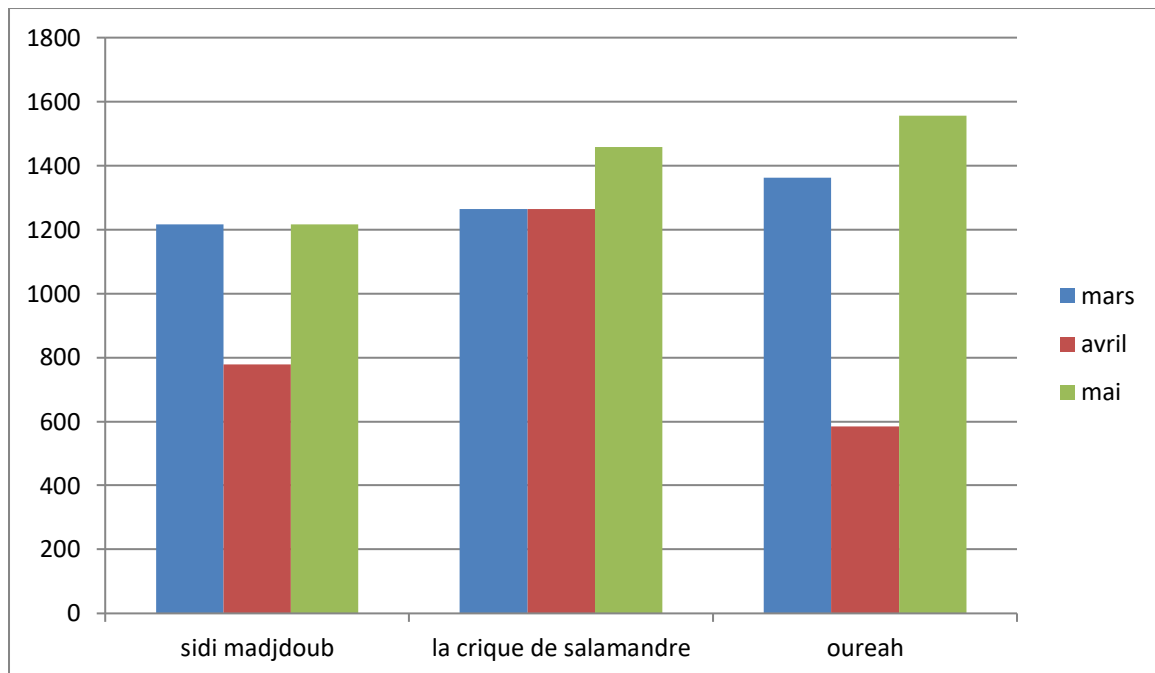


Figure38 : histogramme de la variation de magnésium de l'eau de mer au niveau de trois sites.

La valeur de magnésium dans l'eau de mer 1300mg/l.

On remarque que le magnésium est élevé au mois de mai aux trois sites(sidi madjdoub, la crique de salamandreet oureah) et dans le mois d’avril est faible.

1.10. La variation de l’ammonium dans l’eau de mer au niveau de trois sites :

- Les résultats de la mesure de l’ammonium de l’eau de mer des trois sites la crique de Salamandre, Sidi Medjdoub et oureah sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau 10:la variation ammonium dans l’eau de mer au niveau de trois sites.

Mois \ Sites	05/03/2023	09/04/2023	02/05/2023
Sidi madjdoub	0.36	0.39	0.37
La crique de salamandre	0.26	0.55	0.39
Oureah	0.31	0.44	0.47

Ammonium

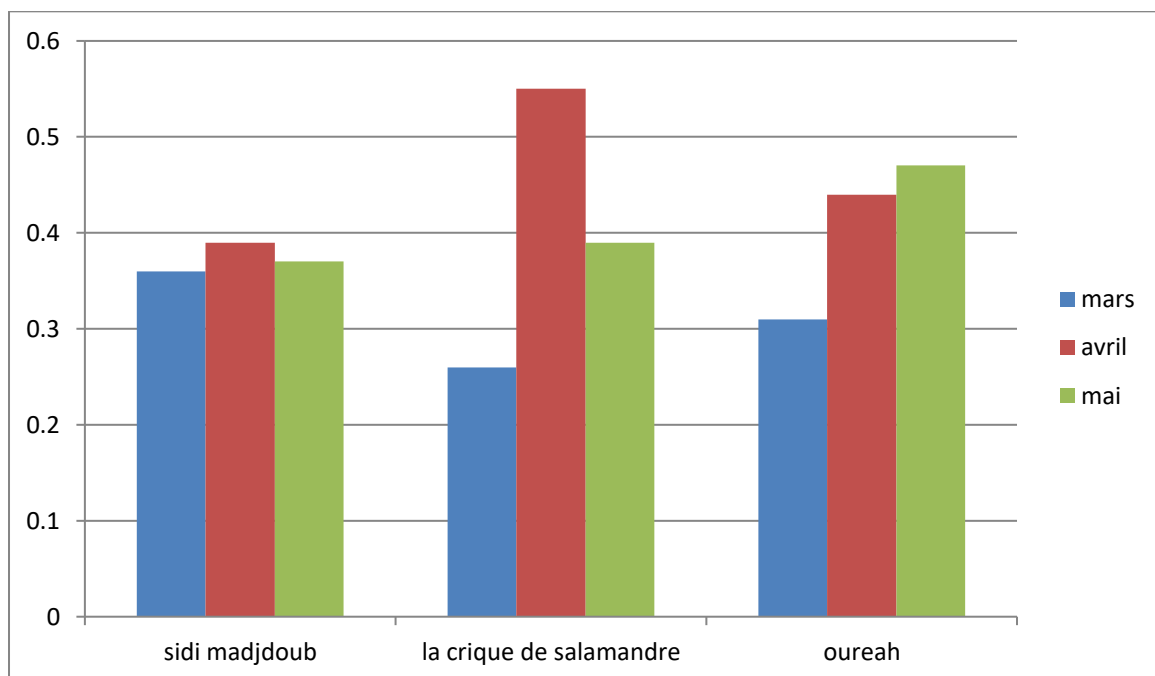


Figure39 : histogramme de la variation de l’ammonium de l’eau de mer au niveau de trois sites.

D’après les résultats, on remarque que les valeurs d’ammonium des trois sites (sidi madjdoub, la crique de salamandre et oureah) varient entre (0.31 et 0.55) mg/l.

1.11. La variation de nitrate de l’eau de mer au niveau de trois sites :

- Les résultats de la mesure de nitrate de l’eau de mer des trois sites la crique de Salamandre, Sidi Medjdoub et oureah sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau11 : la variation de nitrate de l’eau de mer au niveau de trois sites :

Mois / Sites	05/03/2023	09/04/2023	02/05/2023
Sidi madjdoub	4.13	11.62	13.79
La crique de salamandre	12.02	20.51	19.98
Oureah	6.13	15.04	19.52

Nitrate

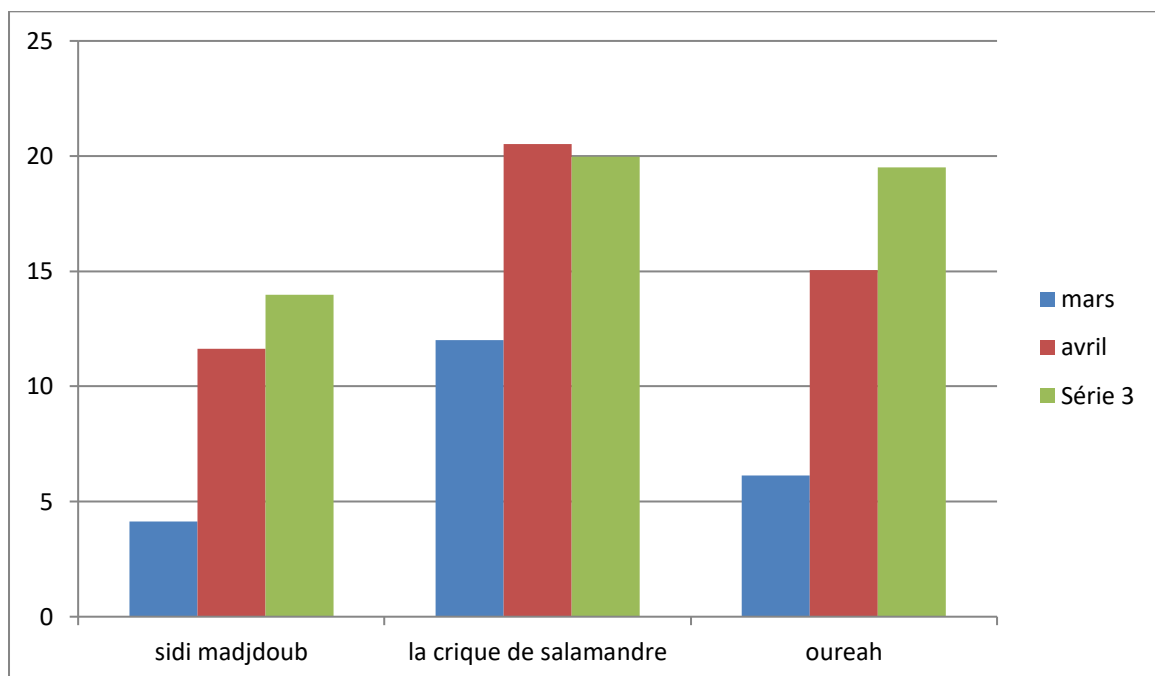


Figure 40 : histogramme de la variation de nitrate de l’eau de mer au niveau de trois sites.

D'après les résultats, on remarque que les valeurs de la concentration des Nitrates sont inférieures à la norme 25mg/l (**Karl, 1968**).

Les nitrates ont une toxicité mais à long terme car elle se transforme en nitrite. La probabilité d'avoir une eutrophisation en grande surface dans les sites sont possible où ces concentrations augmentent donc on aura une prolifération d'algue et de phytoplanctons. (**Karl, 1968**).

1.12 Variation de nitrite de l'eau de mer au niveau de trois sites :

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

Tableau12: la variation de nitrite de l'eau de mer au niveau de trois sites :

	05/03/2023	09/04/2023	02/05/2023
Sidi madjdoub	0	0.05	0.01
La crique de salamandre	0.02	0.04	0.05
Oureah	0.01	0	0.03

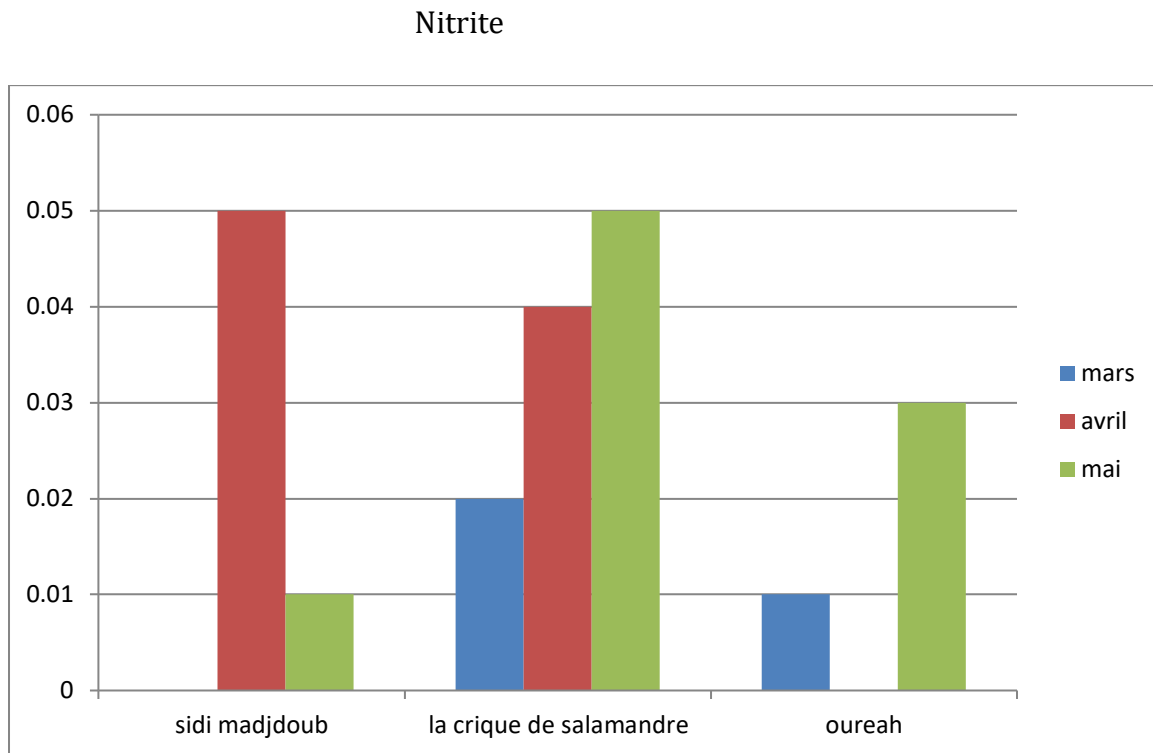


Figure41 : histogramme de variation de nitrite de l'eau de mer au niveau de trois sites.

Les teneurs en nitrites varient entre les trois sites, une forte de teneur au mois d'avril et mai aux plages de sidi madjdoub et la crique de salamandre et nul en plage sidi madjdoub au mois de mars et plage de oureah au moi de mai.

2. Résultats des analyses bactériologiques :

Les tableaux 42, 43, 44, 45 436regroupent les résultats de la concentration respective des, Germes Totaux, Coliformes totaux, Escherichia coli, Streptocoques fécaux, et Clostridium sulfito-réducteur, respectivement des sites de, oureah plage, Sidi Medjoubé et la crique de salamandre plage, et ceci durant la période du mois (mars/ avril/ mai) l'année 2023 :

2.1 Germes totaux :



Figure42 : les germes totaux de trois sites (sidi madjdoub, la crique de salamandre et oureah).

Tableau 13 : Résultats de la concentration bactérienne des Germe totaux pour les trois sites.

	Concentration bactérienne : Sidi medjdoub et la crique de salamandre et oureah (UFC/100ml)		
	Germes totaux		
	Sidi madjdoub	La crique de Salamandre	Oureah
05/03/2023	20	79	10
09/04/2023	02	08	05
02/05/2023	76	103	97

On observe au mois de mars avril et mai que les germes totaux sont présentés dans tous les échantillons qu'on a prélevé. Elle présente une valeur maximal 79 UFC/100ml a plage

de la crique de salamandre au mois de mars et 08 UFC/100m et 103 UFC au mois de mai. Dans les plages de sidi madjdoub et oureah les valeurs fluctuent 02 à 20 UFC /100ml au les mois de mars et mai. Par rapport aux trois mois les germes totaux au mois de mai sont t plus élevé dans les trois sites.

2.2 Coliformes totaux :

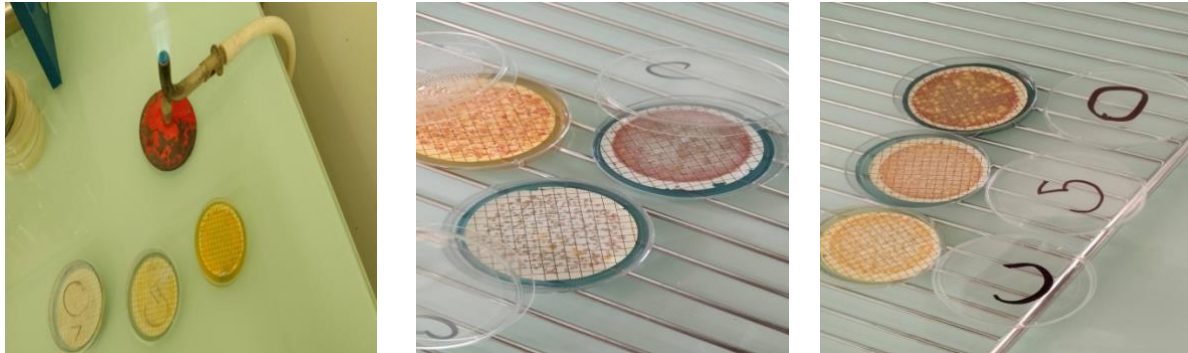


Figure43 : coliformes totaux de trois sites (sidi madjdoub, la crique de salamandre et oureah).

Confirmation :

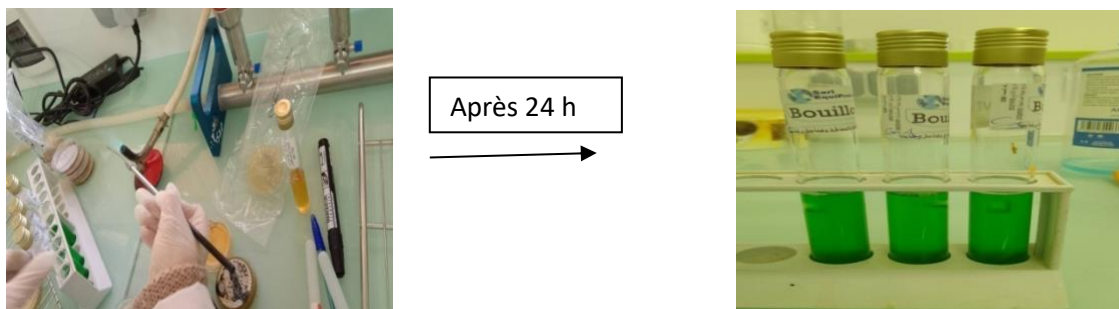


Figure44 : confirmation des coliformes totaux.

- Après les résultats, on remarque présence des gaz.

Tableau14: Résultats de la concentration bactérienne des coliformes totaux pour les trois sites.

	Concentration bactérienne : Sidi medjdoub et la crique de salamandre et oureah (UFC/100ml)		
	Coliformes totaux		
	Sidi madjdoub	La crique de salamandre	Oureah
05/03/2023	Indénombrable	19	16
09/04/2023	Indénombrable	27	04
02/05/2023	Indénombrable	Indénombrable	110

Les résultats obtenus sont beaucoup plus élevé dans la plage de sidi madjdoub et plage de la crique de salamandre (au moi de mai) est indénombrable. Par rapport le plage de oureah qui représente des valeurs minimum à 04UFC/100ml.

2.3 Les Coliformes fécaux (E .coli) :



Figure 45: les coliformes fécaux (E.coli) de deux sites (sidi madjdoub et oureah).

- Confirmation :

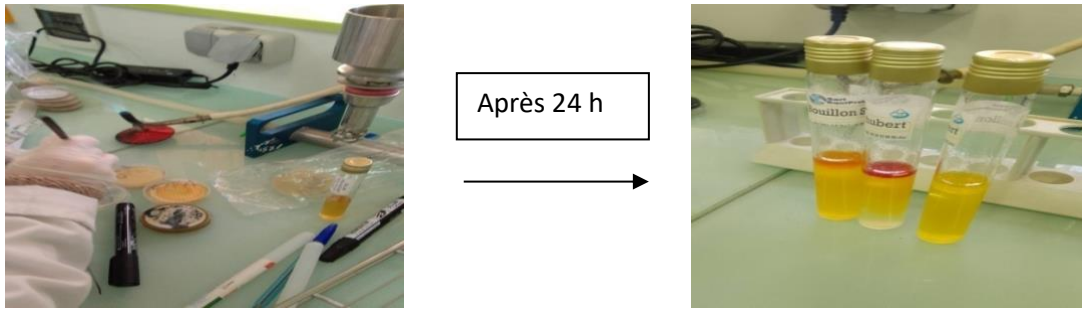


Figure 46 : confirmation des coliformes fécaux.

Après la confirmation les résultats, on remarque la présence de gaz, après cela nous avons ajouté kovacs, et la couleur est passée à le rouge dans deux sites sidi madjoub et la crique de salamandre.

Tableau15 : Résultats de la concentration bactérienne des coliformes fécaux (E.coli) pour les trois sites.

	Concentration bactérienne : Sidi medjdoub et la crique de salamandre et oureah (UFC/100ml)		
	<i>Escherichia coli</i>		
	Sidi madjdoub	La crique de salamandre	Oureah
05/03/2023	07	10	10
09/04/2023	70	10	02
02/05/2023	38	37	41

On observe au trois mois (mars, avril et mai) que les coliformes fécaux sont présents dans tous les échantillons qu'on prélevé. Le mois de mars les valeurs fluctuent à 07 et 10UFC/100ml et le mois d'avril, elle a atteint 70 dans la plage de sidi mdjdoub. Les valeurs au moi de mai sont fluctuent à 37 à 40UFC/100ml.

2.4 Streptocoques fécaux :



Figure47 : les streptocoques fécaux de deux sites (sidi madjdoub, oureah).

Tableau16 : Résultats de la concentration bactérienne des streptocoques fécaux les trois sites.

	Concentration bactérienne : Sidi medjdoub et la crique de salamandre et oureah (UFC/100ml)		
	Streptocoques fécaux		
	Sidi madjdoub	La crique de salamandre	Oureah
05/03/2023	10	06	27
09/04/2023	00	00	00
02/05/2023	16	33	16

On observe au mois de mars et mai les streptocoques fécaux sont présents de tous les échantillons qu'on prélevé de sorte que atteint 27UCF/100ml à plage de oureah et 33UCF/100ml à la crique de salamandre. Par rapport le mois d'avril le résultat est nul.

2.5 *Clostridium* sulfito-réducteur :Figure48 : *clostridium* sulfito-réducteur de deux sites (sidi majdoub et oureah).Tableau17 : Résultats de la concentration bactérienne de *Clostridium* sulfito-réducteur pour les trois sites.

	Concentration bactérienne : Sidi medjdoube et la crique de salamandre et oureah (UFC/100ml)		
	<i>Clostridium</i> sulfito-réducteur		
	Sidi medjdoube	La crique de salamandre	Oureah
05/03/2023	Indénombrable	Indénombrable	Indénombrable
09/04/2023	0	0	0
02/05/2023	72	45	04

On observe de mois de mars les résultats obtenus sont beaucoup plus élevés dans les trois sites (sidi madjdoub, la crique de salamandre et oureah) est indénombrable. et le mois de mai les valeurs fluctuent à 04 à 72UCF/100ml .en mois d'avril le résultat est nul.



Conclusion

Conclusion :

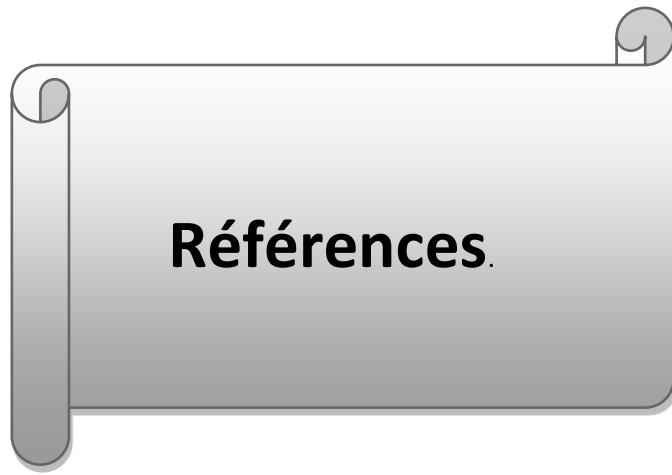
La pollution est une dégradation de l'environnement résultant de la dissémination de produits toxiques ou de l'abandon de matériaux non biodégradables.

- ✓ Cette étude a été menée dans le but de déterminer la qualité microbiologique et physico-chimique de l'eau de mer de la région de Mostaganem (sidi madjdoub, la crique de salamandre et oureah).
- ✓ La température de l'eau de mer des trois sites est entre (14.2 et 22.8) inférieure de la norme (25C°).
- ✓ La turbidité de l'eau de mer de trois sites est entre (0.51 et 1.36) NTU<5.
- ✓ La conductivité de l'eau de mer de trois sites est entre (53.8 et 56.7) dans la norme 56 Ms/cm.
- ✓ Le Ph alcalin de l'eau de mer de trois sites est entre (8.08 et 8.54).
- ✓ La salinité de l'eau de mer de trois sites est à la norme 36‰.
- ✓ La concentration des chlorures de l'eau de mer de trois sites est entre (19.738 et 24.424) mg /l (10), elle varie selon la variation de la température et du pH.
- ✓ La concentration de titre hydrotimétrique de l'eau de mer de trois sites est entre (1625.52 et 2597.92) F°.
- ✓ La concentration de calcium de l'eau de mer de trois sites est entre (801.6 et 1523.04) F°.
- ✓ La concentration de magnésium de l'eau de mer de trois sites est entre (583.44 et 1555.84) F°.
- ✓ La concentration de l'ammonium de l'eau de mer de trois sites est entre (0.26 et 0.55) mg/l.
- ✓ La concentration de nitrate de l'eau de mer de trois sites est entre (4.13 et 20.51) mg/l.
- ✓ La concentration de nitrite de l'eau de mer de trois sites entre (0 et 0.05) mg/l.
- ✓ La présence des germes totaux et les coliformes fécaux au niveau de trois sites.
- ✓ Les valeurs des coliformes totaux sont très élevées.
- ✓ L'absence des streptocoques fécaux et *clostridium sulfito-réducteur* au moi d'avril.

En peut dire en général les valeurs des bactéries sont très élevés au moi de mai (la saison estivale) a cause de l'augmentation de la température et les rejets.

Il existe plusieurs solutions pour diminuer la pollution marine. En voici quelques-unes :

- ❖ Réduire notre utilisation de plastique : Éviter l'utilisation de produits jetables en plastique et opter pour des produits réutilisables, comme les sacs en tissu et les bouteilles d'eau réutilisables.
- ❖ Recycler correctement : S'assurer de trier correctement les déchets et de les recycler quand cela est possible.
- ❖ Réduire les déchets industriels : Les industries qui travaillent près des côtes devraient surveiller et contrôler leurs déchets pour éviter qu'ils ne polluent la mer.
- ❖ Aider à nettoyer les plages : Participer aux opérations de nettoyage volontaire des plages pour éliminer les déchets qui se trouvent sur les côtes.
- ❖ Installation de systèmes de filtration et de traitement : Utiliser des filtres de traitement des eaux usées dans les villes côtières pour empêcher la pollution de se diriger vers la mer.
- ❖ Utiliser des sources d'énergie propres : Éviter les sources d'énergie fossile et opter pour des sources d'énergie renouvelables, comme l'énergie solaire et l'énergie éolienne, pour réduire la pollution produite par les combustibles fossiles.



Références.

Références :

- **BELLAL Hamama Djamila et REGUIEG Amel** :* Analyses Physico-chimiques et Bactériologiques de l'eau de mer (Complexe GP1Z Sonatrach d'Oran, Sablette et port de Mostaganem*, 2020 mémoire de université abdelhamid ibn badis Mostaganem.
- **BENHENDA Moufida et CHERIT Nadia** :* Etude physicochimique et microbiologique de l'eau de mer au niveau des sites, Sidi El Mansour, la crique de la Salamandre, et Sidi Majdoub*,2020 . université abdelhamid ibn badis Mostaganem.
- **BIREECH. S. et MESSAOUDI, I.** « La contamination des eaux par les métaux Cas de chott Ain Beida de la région de Ouargla », 2007, mémoire d'ingénieur Université Kasdi Merbah Ouargla.
- **CHEVALIE. H, 2007** : Titre de livre : L'eau un enjeu pour demain. p 26, etat des lieux et perspectives, sang de la terre.
- **COUDRE, C.** (no date) *Pollution Urbaine*. Available at: <http://www.cotebleue.org/pollurbaine.html> (Accessed: 16 June 2023). de docteur en pharmacie (diplôme d'état), 42p.
- **Gauthier, M.J, F-E, Perry .J, 1980**: Introduction to environmental toxicology Black well Scientific publication, 484p.
- **GUEBLI Hanane et LOUAFI Khadija** :* Étude de la qualité des eaux de mer des trois sites Sidi medjdoub, SabletteS et salamandre*,2022. Université abdelhamid ibn badis mostaganem.
- **Karl K Turekian : Oceans. 1968** : *Prentice-Hall: Titre de livre : Volume 100 de Foundation Earth Science Series Prentice-Hall foundations of earth science series.*

- **Kassim C, 2005** : Etude de la qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau des puits de certains quartiers du district de Bamako. Thèse de médecine de pharmacie et d'odontostomatologie, université de Bamako pour obtenir le grade
- La pollution de l'eau (no date) Surfrider Ocean Campus. Available at: <https://fr.oceancampus.eu/cours/7Mc/la-pollution-de-leau> (Accessed: 16 June 2023).
- **Mariann Lloyd-Smith, PhD et Joanna Immig B.App.Sc . octobre 2018** : GUIDE SUR LES POLLUANTS OCÉANIQUES MENACES TOXIQUES POUR LA SANTÉ HUMAINE ET LA VIE MARINE.
- **Mr. Chachoua Fadlou et Mme Henni Amina, janvier 2016** : performance des terminaux portuaires cas du port de Mostaganem.
- **Nuti, P. (2023)** : Dureté de l'eau .
- **Pèrés, J.M., Bellan, G. and Fontaine, M. (1976)** *La pollution des Eaux Marines*. Paris: Gauthier-Villars.
- **Ramande, 1982** : pollution des eaux marines.
- **RODIER, 2009** : L'analyse de l'eau - 10e édition Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer.

Références puisées sur internet :

- <http://www.cotebleue.org/pollurbaine.html>.
- <https://fr.oceancampus.eu>.
- <https://fr.oceancampus.eu/>.
- <https://gisposidonie.osupytheas.fr>.
- <https://maroc-diplomatique.net>.
- <https://proalimentarius.com>.
- <https://www.euractiv.fr>.
- <https://www.latribune.fr>.

- <https://www.univ-mosta.dz>.