

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE 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 والحياة

DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté par

GUEBLI Hanane

LOUAFI Khadija

Pour l'obtention du diplôme de

Master en hydrobiologie Marine et continental

Spécialité : Bioressources Marines

Thème

ÉTUDE DE LA QUALITÉ DES EAUX DE MER DES TROIS SITES SIDI MEDJDOUB, SABLETTES ET SALAMANDRE

Soutenue le 06 Juillet 2022

Devant le Jury

Président :	Dr.BELBACHIR.N	MCA	U. Mostaganem
Encadreur :	Dr. CHIKH Djaoutsi. D	MCB	U. Mostaganem
Examineur :	M. FARAH. T	MAA	U. Mostaganem

Année universitaire 2021/2022

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Remerciements

Mes premiers remerciements s'adressent à Allah, je remercie **Allah** d'avoir préparé le chemin pour moi et m'avoir donné le courage, la force et la patience pour terminer mon parcours universitaire ;

Mes grands remerciements et ma profonde reconnaissance à ma promoteur Mme. **CHIKH DJAOUTSI. D** pour la qualité de sa encadrement et pour ses conseils et ses remarques constructives qui ont contribué à alimenter ma réflexion;

Je remercie **Dr. BELBACHIR .N** de m'avoir fait l'honneur de présider le jury de soutenance.

Je tiens à remercier **M. FARAH . T** , de m'avoir honoré de sa présence en acceptant d'examiner ce travail .

Et un merci du fond du cœur à toute la famille et particulièrement aux parents qui ont toujours été à nos côtés, et à tous mes enseignants et mes camarades de la spécialité « BRM ». J'ai vraiment de la chance d'être aussi bien entourée.

Je remercie beaucoup le directeur de production de la station de dessalement Sonachter **M. GOULMANE. A**, ainsi que le chef de laboratoire **M^{me} MOUSSAOUI. H** pour son aide à réaliser la partie pratique de ce travail.

J'adresse mes remerciements à toute personne qui a contribué de loin et au près à la réalisation de ce travail.

Résumé

L'homme est le premier responsable de la pollution directement ou indirectement dans le milieu marin.

Cette pollution marine résulte de tous les produits rejetés dans les mers et les océans en conséquence de l'activité humaine, elle atteint le milieu marin par l'intermédiaire des voies fluviales, des vents, de l'air en basse latitude ou directement rejetée dans la mer.

Notre objectif est d'étudier le degré de pollution de l'eau de mer de trois sites Sablette, Salamandre et Sidi Medjdoub en effectuant les analyses physico-chimiques de ces eaux.

Les résultats obtenus montrent que le pH, la conductivité, la concentration des chlorures des nitrates et des nitrites étaient dans la norme. mais la turbidité, la concentration des carbonates et des sulfates n'étaient pas dans la norme.

Mots clés : Qualité, Pollution marine, Mer, Sablettes. Salamandre. Sidi Mejdoub, Analyses physico-chimiques de l'eau de mer.

Abstract :

Man is the first responsible for pollution directly or indirectly in the marine environment.

This marine pollution results from all the products discharged into the seas and oceans as a result of human activity, it reaches the marine environment through rivers, winds, low latitude air or directly discharged into the sea.

Our objective is to study the degree of pollution of the sea water of three sites Sablette, Salamandre and Sidi Medjdoub by carrying out the physico-chemical analyzes of these waters.

The results obtained show that the pH, the conductivity, the concentration of chlorides, nitrates and nitrites were within the norm, but the turbidity, the concentration of carbonates and sulphates were not within the norm.

key words:

Sablette. Salamandre. Sidi madjdoub. Marine Pollution. Physico-chemical parameter of sea waer.

ملخص

الإنسان هو المسؤول الأول عن التلوث المباشر أو غير المباشر في البيئة البحرية للتلوث علاقة باضطراب ونوعية مياه البحر .

ينتج التلوث البحري عن جميع المنتجات التي يتم التخلص منها في البحار والمحيطات نتيجة لنشاط بشري. يصل هذا التلوث إلى البيئة البحرية عن طريق متجه للممرات المائية والرياح والهواء في وقت متأخر منخفض أو يتم إطلاقه مباشرة في البحر تشكلت دراستنا لتقييم جودة مياه البحر في ثلاثة مواقع صلا مندر وسيدي مجدوب. المنشأ يوضح هذا العمل أن هناك أنواعًا عديدة من التلوث الزراعي. حضري وصناعي بسبب الأنشطة البشرية. مياه البحر في المناطق الثلاثة لا تمثل أي تلوث باستثناء التعرّ، الكلوريد والكبريتات.

الكلمات الرئيسية:

صلا مندر. صابلات. سيدي مجدوب. التلوث البحري. المعلمات الفيزيائية الكيميائية لماء البحر.

Liste des figures

Figure 1 : carte de la localisation géographique de la wilaya de Mostaganem	5
Figure 2 : Site Salamandre	6
Figure 3 : Site Sidi Medjdoub	6
Figure 4 : Site Sablettes.....	7
Figure 5 : rejets domestiques provoquant la pollution urbaine.....	8
Figure 6 : pollution atmosphérique (Source : http. Industrielle Magazine racine)	8
Figure 7 : pollution agricole (www.http.paris)	9
Figure 8 : la pollution par Les hydrocarbures (http//www.sciencesetavenir.fr)	10
Figure 9 : Photo prise sur le conductimètre (laboratoire de dessalement sonachter).....	15
Figure 10 : photo prise sur le pH-mètre (laboratoire de dessalement sonachter)	15
Figure 11 : mesure de pH	17
Figure 12 : Histogramme de variation de la température de l'eau de mer au niveau des sites d'observations.....	21
Figure 13 : Variation de pH de l'eau de mer des sites d'observation.	22
Figure 14 : Variation de la conductivité de l'eau de mer des sites d'observation.	23
Figure 15 : Variation de la salinité de l'eau de mer des sites d'observation	25
Figure 16 : Variation de la turbidité de l'eau de mer des sites d'observation	26
Figure 17 : Variation de la concentration des Bicarbonates de l'eau de mer des sites d'observation	27
Figure 18 : Variation de la concentration des chlorures de l'eau de mer des sites d'observation.	29
Figure 19 : Variation de la concentration des Nitrates de l'eau de mer des sites d'observation.	30
Figure 20 : Variation de la concentration des Nitrites de l'eau de mer des sites d'observation	32
Figure 21 : Variation de la concentration des Sulfates de l'eau de mer des sites d'observation	33

Liste des tableaux

Tableau 1 : Tableau d'échantillonnage	13
Tableau 2 : classes de turbidité usuelles (NTU, nephelometric turbidity unit)	16
Tableau 3 : Normes chimiques de la conductivité de l'eau de mer (dépôt rapide,2002)	18
Tableau 4 : Variation de température (°C) de l'eau de mer au niveau des trois sites d'observations	21
Tableau 5 : Valeurs de pH de l'eau de mer des sites d'observation :	22
Tableau 6 : Valeurs de la conductivité de l'eau de mer des sites d'observations.....	23
Tableau 7 : Valeurs de la salinité (%) de l'eau de mer des sites d'observation	24
Tableau 8 : Valeurs de la turbidité (NTU) de l'eau de mer des trois sites	25
Tableau 9 : Valeurs de la concentration des Bicarbonates en (mg/l) de l'eau de mer des sites d'observation.....	27
Tableau 10 : Valeurs de la concentration des Chlorures en (mg/l) de l'eau de mer des trois sites	28
Tableau 11 : Valeurs de la concentration des Nitrates en (mg/l) de l'eau de mer des sites d'observation	30
Tableau 12 : Valeurs de la concentration des Nitrites en (mg/l) de l'eau de mer des sites d'observation	32
Tableau 13 : Valeurs de la concentration des Sulfates en (mg/l) de l'eau de mer des sites d'observation	33

DEDICACE

REMERCIEMENT

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

TABLES DES MATIERES

INTRODUCTION..... 2

CHAPITRE I : GENERALITE

I.1	GENERALITES.....	5
I.2	PRESENTATION DE LA WILAYA DE MOSTAGANEM.....	5
I.2.1	<i>Situation géographique de la wilaya de Mostaganem.....</i>	5
I.3	LES SITES ETUDIES.....	6
I.3.1	<i>Site Salamandre.....</i>	6
I.3.2	<i>Site Sidi Medjdoub.....</i>	6
I.3.3	<i>Site Sablette.....</i>	7
I.4	LA POLLUTION MARINE.....	7
I.4.1	<i>Nature et origine de la pollution marine.....</i>	7
I.4.1.1	Pollution urbaine.....	8
I.4.1.2	Pollution industrielle.....	8
I.4.1.3	Pollution agricole.....	9
I.4.1.4	Pollution par les hydrocarbures.....	9
I.4.2	<i>Type de pollution.....</i>	10
I.4.2.1	La pollution chimique.....	10
I.4.2.2	Pollution physique.....	10
I.4.2.3	Pollution biologique.....	11
I.4.3	<i>Sources de pollution.....</i>	11

CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES

II.1	DATE DE PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS.....	13
II.2	PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES :.....	14
II.2.1	<i>Méthodes d'analyses électrochimiques.....</i>	15
II.2.1.1	. La température :.....	15
II.2.1.2	.Mesure de la turbidité.....	16
II.2.1.3	Le PH.....	16
II.2.1.4	La conductivité.....	17
II.2.1.5	Salinité (S%).....	18
II.2.2	<i>Méthodes d'analyses volumétriques.....</i>	19
II.2.2.1	Dosage des bicarbonates.....	19
II.2.2.2	Dosage de calcium.....	19
II.2.2.3	Dosage des chlorures.....	19
II.2.3	<i>Méthodes d'analyses spectrophotométriques.....</i>	19

II.2.3.1	Dosage des nitrates	19
II.2.3.2	Dosage des nitrites.....	19
II.2.3.3	Dosage des phosphates	20
II.2.3.4	Dosage des sulfates.....	20

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS

III.1	VARIATION DE LA TEMPERATURE DE L'EAU DE MER DES SITES D'OBSERVATION.....	21
III.2	VARIATION DU PH DE L'EAU DE MER DES SITES D'OBSERVATION.....	22
III.3	VARIATION DE LA CONDUCTIVITE DE L'EAU DE MER DES SITES D'OBSERVATION.	23
III.4	VARIATION DE LA SALINITE DE L'EAU DE MER DES SITES D'OBSERVATION.	24
III.5	VARIATION DE LA TURBIDITE DE L'EAU DE MER DES SITES D'OBSERVATION.....	25
III.6	VARIATION DE LA CONCENTRATION DES BICARBONATES DE L'EAU DE MER DES SITES D'OBSERVATION	27
III.7	VARIATION DE LA CONCENTRATION DES CHLORURES DE L'EAU DE MER DES SITES D'OBSERVATION	28
III.8	VARIATION DE LA CONCENTRATION DES NITRATES DE L'EAU DE MER DES SITES D'OBSERVATION	29
III.9	VARIATION DE LA CONCENTRATION DES NITRITES DE L'EAU DE MER DES SITES D'OBSERVATION	31
III.10	VARIATION DE LA CONCENTRATION DES SULFATES DE L'EAU DE MER DES SITES D'OBSERVATION	32

Conclusion

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	38
---	-----------

INTRODUCTION

Introduction

La pollution est la destruction ou dégradation d'un écosystème ou de la biosphère par l'introduction, généralement humaine, d'entités physiques, chimiques ou biologiques), et de radiations altérant le fonctionnement de cet écosystème. La pollution a des effets importants sur la santé et la biosphère, on témoigne l'exposition des polluants et le réchauffement climatique qui transforme le climat de la terre et son écosystème, en entraînant l'apparition de maladies inconnues jusqu'alors dans certaines zones géographiques.

La pollution de l'eau de mer à diverses origines :

L'industrie : dont ses sous-produits sont une des sources de pollution de l'eau parmi les plus importantes. Il s'agit essentiellement des produits chimiques et d'hydrocarbures (par exemple : dégazage en mer, rejet de papeteries, etc.) ;

L'agriculture : dont l'utilisation excessive de produits chimiques (entre autres avec l'épandage du lisier) qui finissent soit dans les nappes phréatiques soit dans les cours d'eau par ruissellement ;

L'automobile : dont les rejets d'hydrocarbures (carburants imbrûlés, huile, etc.) finissent dans les cours d'eau s'ils ne sont pas captés et recyclés correctement ;

Les eaux usées : si elles ne sont pas traitées correctement, peuvent être une source de pollution de l'eau. Dans la plupart des pays développés comme en France des législations ont été mises en place obligeant à un traitement des eaux usées, afin de réduire ce type de pollution. La pollution des eaux cause 14 000 décès par jour, pollution principalement la conséquence de mauvais traitements des eaux usées dans les pays en voie de développement. Il est estimé que 700 millions d'indiens n'ont aucun accès à l'hygiène et qu'un millier d'enfants meurt chaque jour de diarrhée infectieuse. Près de 500 millions de Chinois n'ont aucun accès à de l'eau potable

Notre objectif est d'étudier la qualité des eaux de mer des trois sites Sidi Medjdoub, Salamandre et Sablettes, en effectuant les analyses physico-chimiques.

Le présent travail comporte trois grands chapitres :

- Le premier chapitre est consacré à un rappel bibliographique.
- Le second chapitre est destiné à la présentation du matériel et des méthodes utilisées pour réaliser les analyses physico-chimiques de l'eau de mer des trois sites Sidi Medjdoub, Salamandre et Sablettes.
- Dans le dernier chapitre. On présente tous les résultats obtenus de ces analyses , suivi par une discussion.
- Le travail est finalisé par une conclusion.

***CHAPITRE I: RAPPEL
BIBLIOGRAPHIQUE***

I.1 Généralités

Les zones méditerranéennes ont été classées par le PNUD (programme de nations unies pour le développement). Comme l'une des cinq régions du monde où les problèmes environnementaux sont les plus graves. Alors que la mer méditerranée est classée parmi les sept mers les plus menacées (Boudouresque, 1996).

Par exemple la wilaya de Mostaganem

I.2 Présentation de la 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 (Afrique du Nord), à 350 Km à l'Ouest d'Alger (la capitale) et à 80 Km à l'Est d'Oran (2^{ème} ville d'Algérie). La wilaya de Mostaganem compte plus de 800 000 habitants (statistiques 2008) et se compose de 32 communes. (Univ-mosta.dz).

I.2.1 Situation géographique de la wilaya de Mostaganem

Elle est située à l'ouest de la capitale, et couvre une superficie de 2269 Km² (Figure 1).

Elle est limitée : (i) A l'Est par les Wilayas de Chlef et Relizane. (ii) Au Sud par les Wilayas de Mascara et Relizane. (iii) A l'Ouest par les Wilayas d'Oran et Mascara. (iv) Au Nord par la Mer Méditerranée.

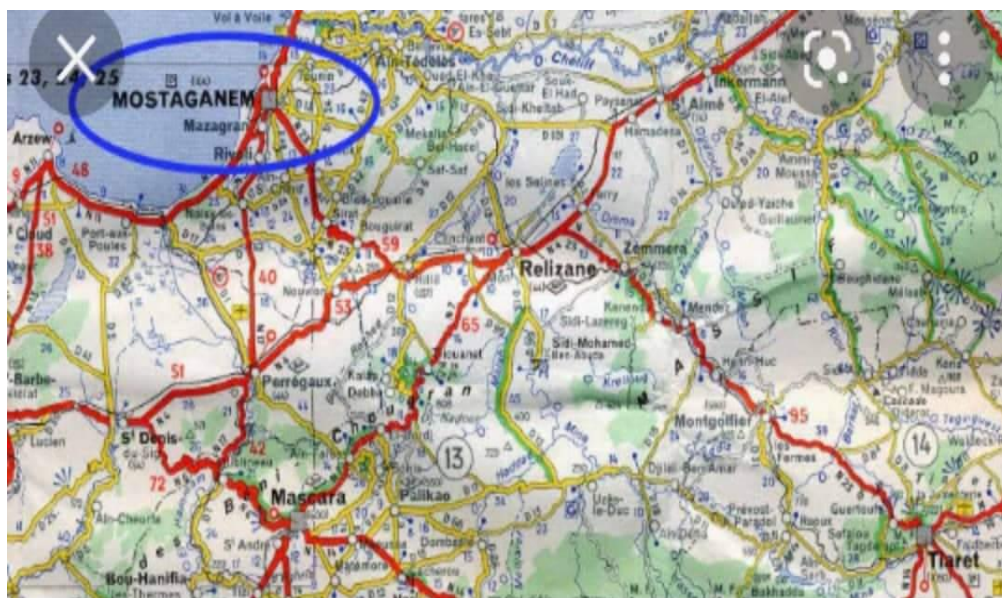


Figure 1 : carte de la localisation géographique de la wilaya de Mostaganem
(Source : ENCYCLOPEDIE de l'AFN)

I.3 Les sites étudiés

I.3.1 Site Salamandre

La Salamandre est la plage de Mostaganem (Figure 2) avec ses maisons qui s'étalent des falaises jusqu'à la crique Alquier. C'est aussi un port de pêche avec sa jetée en plus de la longue plage connue pour ses cabanons sur pilotis qui ont disparus aujourd'hui. Elle tire son nom d'un bateau qui s'échoua au large, au 19eme siècle.



Figure 2 : Site Salamandre

I.3.2 Site Sidi Medjdoub

Le site Sidi Medjdoub (Figure 3) est située dans la zone de Kharrouba présente une grande richesse paysagère et environnementale tel que les belles vues panoramique sur la côte de Mostaganem, avec une superficie de 17.30 ha et une forme longitudinale de cote de 1200 mètre qui nous aidée a lancé un habillage de front mer.



Figure 3 : Site Sidi Medjdoub

I.3.3 Site Sablette

Une des plus belles plages de la région face aux rochers des Deux Frères. (Figure 4) située au sud de la ville avant la presqu'île de Saint-Mandrier dans le quartier touristique des sablettes.

Longue de plus d'un kilomètre cette plage de sable fin blanc est victime de son succès Les établissements et restaurants de plages sont nombreux et les activités de plage ne manquent pas en été : plongée sous-marine, chalet des sports...etc.



Figure 4 : Site Sablettes

I.4 La pollution marine

La pollution marine consiste en la présence de déchets dans les océans, elle résulte du rejet dans l'environnement par les activités humaines de quantités excessives de produits physiques ou chimiques toxiques, ou de déchets abandonnés par l'homme sur les sols. Les polluants sont transportés par le ruissellement de l'eau suivant la dynamique des bassins versants et aussi par les vents.

I.4.1 Nature et origine de la pollution marine

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

I.4.1.1 Pollution urbaine

La pollution urbaine (Figure 5) est essentiellement d'origine humaine ont provenant des eaux collectives de lavages. Huiles de vidange ...etc)

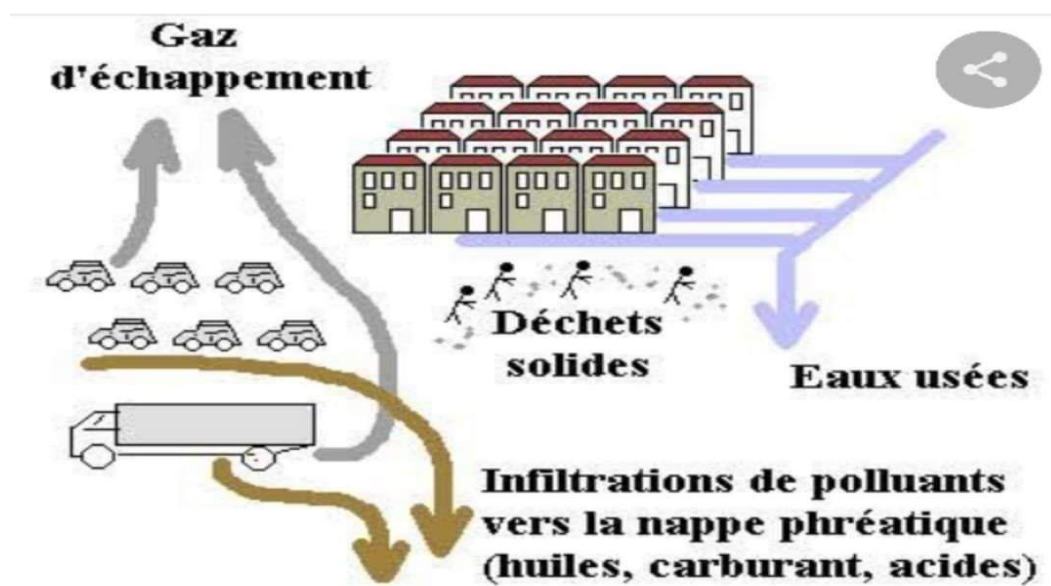


Figure 5 : rejets domestiques provoquant la pollution urbaine.

I.4.1.2 Pollution industrielle

La pollution industrielle (Figure 6) peut prendre 3 formes différentes : La pollution de l'air avec les fumées qui sont rejetées par les usines. La pollution des sols et de l'eau avec le rejet des eaux usées ou de déchets industriels. La pollution marine causée par des activités industrielle.28.aout.2018. ([Http://www.google.com.pollution.industrielle](http://www.google.com.pollution.industrielle)).



Figure 6 : pollution atmosphérique (Source : [http. Industrielle Magazine racine](http://www.Industrielle Magazine racine))

I.4.1.3 Pollution agricole

L'agriculture est responsable du rejet de nombreux polluants organiques et inorganiques dans l'eau de mer. Les activités agricoles, comme les autres secteurs d'activités, sont à l'origine d'émissions de polluants atmosphériques. Le secteur agricole contribue majoritairement aux rejets d'ammoniac et de gaz à effet de serre (méthane et protoxyde d'azote) qui ont un impact global sur le climat. (Www. Htp. Paris Match l'agriculture)



Figure 7 : pollution agricole (www.htp.paris)

I.4.1.4 Pollution par les hydrocarbures

Il est à craindre que dans les années à venir, la pollution tellurique, c'est-à-dire celle qui nous vient de la terre par les eaux de ruissellement et les cours d'eau, ne soit la plus difficile à maîtriser. On peut en effet relever que, dans de nombreux pays au rythme de développement industriel considérable, tels l'Inde ou la Chine, cette pollution n'est même pas considérée. En Chine, tout ce qui est déchet industriel est rejeté à 80% dans les rivières et les fleuves, sans aucun traitement préalable. (Http://afcan.org/dossier juridique)

90% de ces hydrocarbures que l'on retrouve en mer, à trois origines différentes :

- a) La pollution tellurique (industrielle et domestique) qui représente environ 70%,
- b) La pollution des activités d'extraction du pétrole off-shore qui représente 10%

- c) La « pollution » naturelle - c'est-à-dire celle provenant de certaines fissures dans les fonds marins, sortes de sources sous-marines d'hydrocarbures- qui Représente également environ 10% des apports annuels d'hydrocarbures dans les mers et les océans.



Figure 8: la pollution par Les hydrocarbures (<http://www.sciencesetavenir.fr>)

I.4.2 Type de pollution

La pollution est un phénomène mondial qui ne cesse d'évoluer d'année en année. Problématique connue depuis un certain temps et pas forcément prise en compte, les conséquences liées à la pollution de ces 20 dernières années sont désormais de plus en plus visibles. Réchauffement climatique,

I.4.2.1 La pollution chimique

Ces déchets peuvent entrainer de graves conséquences sur notre environnement s'ils sont rejetés directement dans l'air ou dans le sol (par un mauvais traitement ou accident). Ils ont la particularité de rester très longtemps « actifs » dans l'environnement et d'être particulièrement mortels pour toute forme d'êtres vivants.

I.4.2.2 Pollution physique

On parle de pollution physique lorsque le milieu marin est modifié dans sa structure physique par divers facteurs. Il peut s'agir d'un rejet d'eau douce qui fera baisser la salinité d'un lieu (par une centrale hydroélectrique). D'un rejet d'eau Réchauffée ou refroidie (par une

centrale électrique). Et aussi d'un rejet liquide ou solide de substance modifiant la turbidité du milieu (UIS 1996. Gravez & Bernard 2006)

I.4.2.3 Pollution biologique

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

C'est le cas par exemple des espèces invasives comme les ragondins (*Myocastor corpus*) qui perturbent les écosystèmes lacustres, des espèces domestiques échappées qui engendrent une pollution génétique, ou encore de l'eutrophisation des plans d'eau qui génère une prolifération d'algues. ([http.futura.science.com](http://futura.science.com))

I.4.3 Sources de pollution

Les activités humaines constituent la principale source de pollution atmosphérique dans les grandes agglomérations. En cause, le fonctionnement de la ville, la densité de sa population, les activités qu'elle développe, les déplacements. Même si la situation de la Région n'est pas aussi alarmante que celle d'autres métropoles européennes, elle n'en demeure pas moins préoccupante. Lors de la rédaction du Plan Air Climat (2002), les constats suivants ont été observés :

- Le transport est le principal responsable de la dégradation de la qualité de l'air. Il est à l'origine de 91% des émissions de monoxyde de carbone (CO), de 89% des émissions d'hydrocarbures
- Les installations d'incinération (l'incinérateur d'ordures ménagères de Neder-over-Heembeek notamment) contribuent surtout aux émissions de dioxines et de métaux lourds.
- La consommation des ménages est à l'origine de 28% des émissions de solvants, principalement en raison du choix des produits présents sur le marché

Compte tenu de sa faible importance dans la région, l'industrie contribue assez peu à la pollution atmosphérique. Seuls quelques secteurs sont concernés par l'émission de polluants propres à leurs activités. ([http.www.envirennement.brussels.com](http://www.envirennement.brussels.com))

Chapitre II :
Matériel et méthodes

II.1 Date de prélèvement des échantillons

Les échantillons des eaux de mer destinés aux analyses physico-chimiques sont recueillis dans des grands flacons en plastiques de 1000 ml chacun, ils sont remplis jusqu'aux bords pour éviter toute pénétration de l'air. Les trois points de prélèvement ont été sélectionnés :

- Un prélèvement de l'eau de mer au niveau de plage sidi el medjdoub,
- Un prélèvement de l'eau de mer au niveau de site de mer Sablettes,
- Un prélèvement de l'eau de mer au niveau de plage salamandre,

A chaque prélèvement deux échantillons ont été prélevés simultanément, et l'échantillonnage est réalisé durant les quatres mois (Février , Mars , Avril et Mai)

Tableau 1: Tableau d'échantillonnage

Les Sites	La Date	Heure	Etat de mer	Climat
Sidi Medjdoub	20/02/2022	9h30min	Calme	Journée Ensoleillée
	20/03/2022			
	20/04/2022			
	20/05/2022			
Salamandre	20/02/2022	10h30min	Calme	Journée Ensoleillée
	20/03/2022			
	20/04/2022			
	20/05/2022			
Sablette	20/02/2022	12h30min	Calme	Journée Ensoleillée
	20/03/2022			
	20/04/2022			
	20/05/2022			

II.2 Paramètres physico-chimiques :

Les caractéristiques physico-chimiques sont des paramètres facilement mesurables d'une façon continue par des sondes installées dans des stations d'observation des qualités des eaux (GAUJOU, 1995). Les techniques d'analyse utilisées au Laboratoire de station de dessalement de Mostaganem. La plupart des méthodes ont été développées à partir de techniques proposées par Strickland et Parsons (1972), Grashoff et al. (1983), Amniote Chaussepied (1983).

- **Échantillons utilisés**

Les eaux de mer des trois sites de plage (Sablettes, Sidi Medjdoub et Salamandre)

- **Matériel utilisé**

La verrerie :

- Les béchers.
- Les fioles de 100 ml.
- Les fioles jaugées.
- Les entonnoirs.
- Les pipettes.
- La burette.
- Les verres de montres.

Appareillages :

- Un spectrophotomètre.
- Un conductimètre (Figure 9)
- Un pH-mètre (Figure 10)
- Une balance électronique à précision.
- Une étuve.



Figure 9: Photo prise sur le conductimètre (laboratoire de dessalement sonachter)



Figure 10 : photo prise sur le pH-mètre (laboratoire de dessalement sonachter)

II.2.1 Méthodes d'analyses électrochimiques

II.2.1.1 . La température :

Sa mesure est nécessaire pour accéder à la détermination du champ de densité et des courants. D'une façon générale, la température des eaux superficielles est influencée par la température de l'air et ceci d'autant plus que leur origine est moins profonde (HAMED. M et al, 2012).

- **Principe :**

Dans un bécher contenant l'eau à tester, on a introduit le thermomètre puis on a effectué la lecture de la température après la stabilisation de la valeur de la température ..

II.2.1.2 . Mesure de la turbidité

La mesure de la turbidité permet la détection des matières non dissoutes qui sont présentes dans l'eau.

- **Principe :**

Tout d'abord, l'échantillon doit homogène en le secouant, on met l'échantillon dans le réservoir de mesure, en s'assurant que toutes les surfaces sont propres, puis on lit le résultat quand il s'est stabilisé.

Tableau 2: classes de turbidité usuelles (NTU, nephelometric turbidité unit)

NTU	NTU < 5	5 < NTU < 30	NTU > 50
Turbidité de l'eau	Eau claire	Eau légèrement	Trouble Eau trouble

II.2.1.3 Le pH

Le pH est un indicateur de mesure de la nature d'eau. Les eaux naturelles ont un pH voisin de 7, le plus souvent compris entre 6 et 8. Plus le pH est bas, plus la solution est dite acide. L'eau de mer est alcaline, elle est généralement de l'ordre de 8 (BRADAI. M. N, 1994). On mesure la différence de potentiel existant entre une électrode de verre et une électrode de référence plongeant dans l'eau à analyser.

- **Principe :**

Au niveau de laboratoire de chimie, on réalise l'étalonnage du pH-mètre à l'aide des solutions d'étalonnage, dans un bécher on verse l'échantillon (l'eau de mer), on immergé l'électrode dans l'échantillon d'eau de mer on remue l'eau avec l'électrode

Pour homogénéiser et on lit le pH lorsque la valeur affichée est stable. L'électrode doit être rincée avec l'eau distillée après chaque lecture du pH de l'échantillon.



Figure 11: mesure de pH

II.2.1.4 La conductivité

La conductivité est un indice de l'abondance des ions dans l'eau. La mesure de la conductivité permet d'avoir très rapidement une idée sur la concentration de l'eau en sels dissous. Elle constitue un critère d'appréciation de la minéralisation globale d'une eau de mer, elle dépend de la température de l'eau, de la concentration et la nature des ions mobiles dissous dans cette eau de mer (Rejsek, 2002).

- **Principe :**

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

Tableau 3: Normes chimiques de la conductivité de l'eau de mer (dépôt rapide,2002)

Conductivité (µs/cm)	Appréciation de la minéralisation
Conductivité < 100	Minéralisation très faible
100 < conductivité < 2 00	Minéralisation faible
200 < conductivité < 333	Minéralisation moyenne accentuée
333 < conductivité < 666	Minéralisation moyenne
666 < conductivité < 1000	Minéralisation importante
Conductivité > 1000	Minéralisation excessive

II.2.1.5 .Salinité

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

La salinité est une propriété de l'eau de mer qui est fondamentale à l'étude du milieu marin (AMINOT. A & CHAUSSEPIED. M, 1983). La salinité de l'eau de mer est en moyenne de 35 UPS, soit 35g/kg, celle des eaux saumâtres est de 5 à 18 UPS et celle des eaux douces est inférieure de 0,5 UPS (CHEVALLIER. H, 2007).

Le Principe de mesure 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.

II.2.2 Méthodes d'analyses volumétriques

II.2.2.1 Dosage des bicarbonates

Pour une eau dont le pH est inférieur à 8,5 ce qui est le cas pour les échantillons analysés, les teneurs en bicarbonates CO_3^{2-} et ions hydroxydes sont négligeable (Rodier, 2005). Par conséquent, le dosage des bicarbonates est réalisé par la détermination du titre alcalimétrique complet.

II.2.2.2 Dosage de calcium

Le Principe réalisé par le titrage des ions calcium avec une solution aqueuse d'EDTA à pH compris entre 12 et 13. Le HSN qui forme un complexe rouge avec le calcium est utilisé comme indicateur. Le magnésium est précipité sous forme d'hydroxyde et n'interfère pas lors du dosage. Lors du titrage, l'EDTA réagit tout d'abord avec les ions calcium libre, puis avec les ions combinés avec l'indicateur qui vire alors de la couleur rouge à la couleur bleu clair (ISO, 1984).

II.2.2.3 Dosage des chlorures

Le dosage des chlorures est en fait agir en milieu neutre, pH= 6,7 ou 7, une solution à titrer de nitrate d'argent sur une prise d'essai connue de solution titrée de chlorure de sodium. La réaction se fait en présence de chromate de potassium (ISO, 1984).

II.2.3 Méthodes d'analyses spectrophotométriques

II.2.3.1 Dosage des nitrates

Le principe réalisé par la réaction des nitrates avec le diméthyle - 2,6 phénol en présence des acides sulfuriques et phosphoriques, avec production de nitro- 4, 2 diméthyle -2,6 phénol (ISO, 1986).

II.2.3.2 Dosage des nitrites

Dosage des ions nitrates réagissent en milieu acide (pH=1,9) avec le sulfamide en formant le sel de d'oxonium (diazotation) qui se forme avec le N- (1-naphtyle) - éthylène diamine -dichlorohydraté un colorant azoïque rouge (ISO, 1986).

II.2.3.3 Dosage des phosphates

Principe : formation en milieu acide d'un complexe avec le molybdate d'ammonium et le tartrate double d'antimoine et de potassium. Réduction par l'acide ascorbique en un complexe coloré en bleue (ISO, 1988).

II.2.3.4 Dosage des sulfates

Ce principe est fait par les ions sulfate sont précipité et pesés à l'état de sulfates de baryum

Chapitre III :
Résultats et discussion

III.1 Variation de la température de l'eau de mer des sites d'observation.

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

Tableau 4: Variation de température (°C) de l'eau de mer au niveau des trois sites d'observations

Date de prélèvement Sites	20/02/2022	20/03/2022	20/04/2022	20/05/2022
Sidi Medjdoub	15.3	16.4	17.31	19.4
Salamandre	15.2	16.27	17.1	19.62
Sablettes	14.76	16.1	17.3	19.48

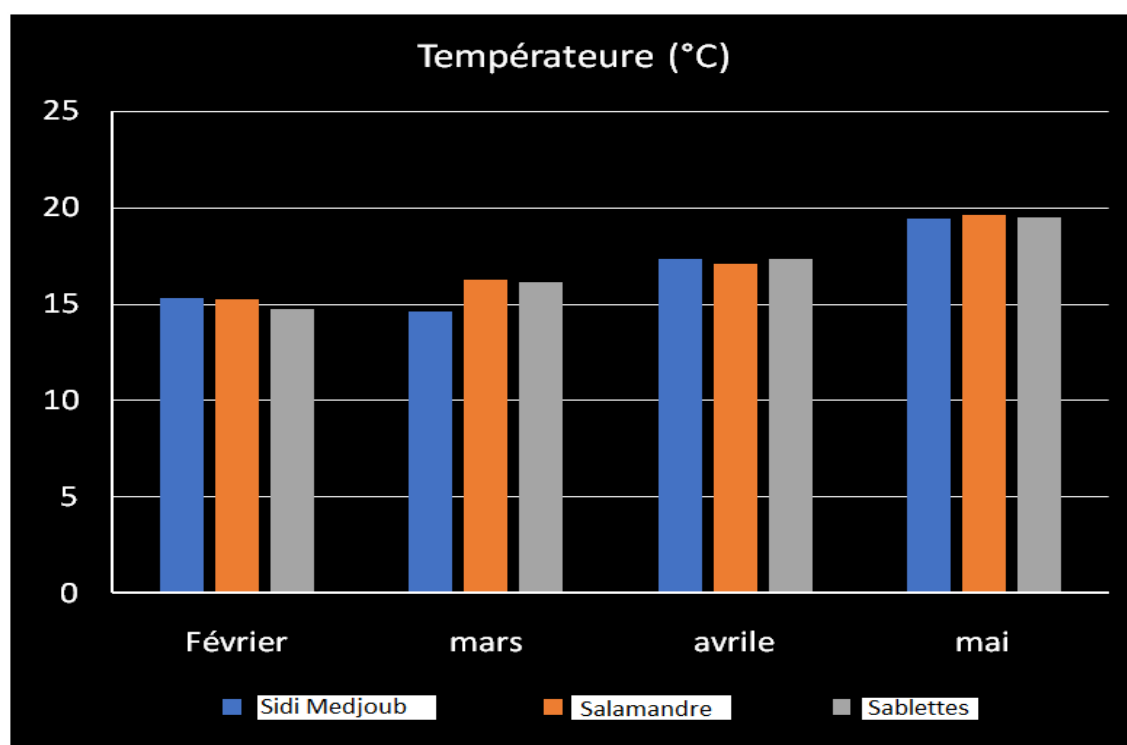


Figure 12 : Histogramme de variation de la température (°C) de l'eau de mer au niveau des sites d'observations

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

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

Une augmentation de la température de l'eau de mer pour les trois sites durant le mois de Mai, Cette augmentation de température (Mai) est due au (changement climatique) à la température de surface de la saison.

III.2. Variation du pH de l'eau de mer des sites d'observation.

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

Tableau 5 : Valeurs de pH de l'eau de mer des sites d'observation :

Date de prélèvement Sites	20/02/2022	20/03/2022	20/04/2022	20/05/2022
Sidi Medjdoub	8.07	8.06	8.1	8.05
Salamandre	8.1	8.01	8.07	8.03
Sablettes	8.03	8.11	8.15	8.12

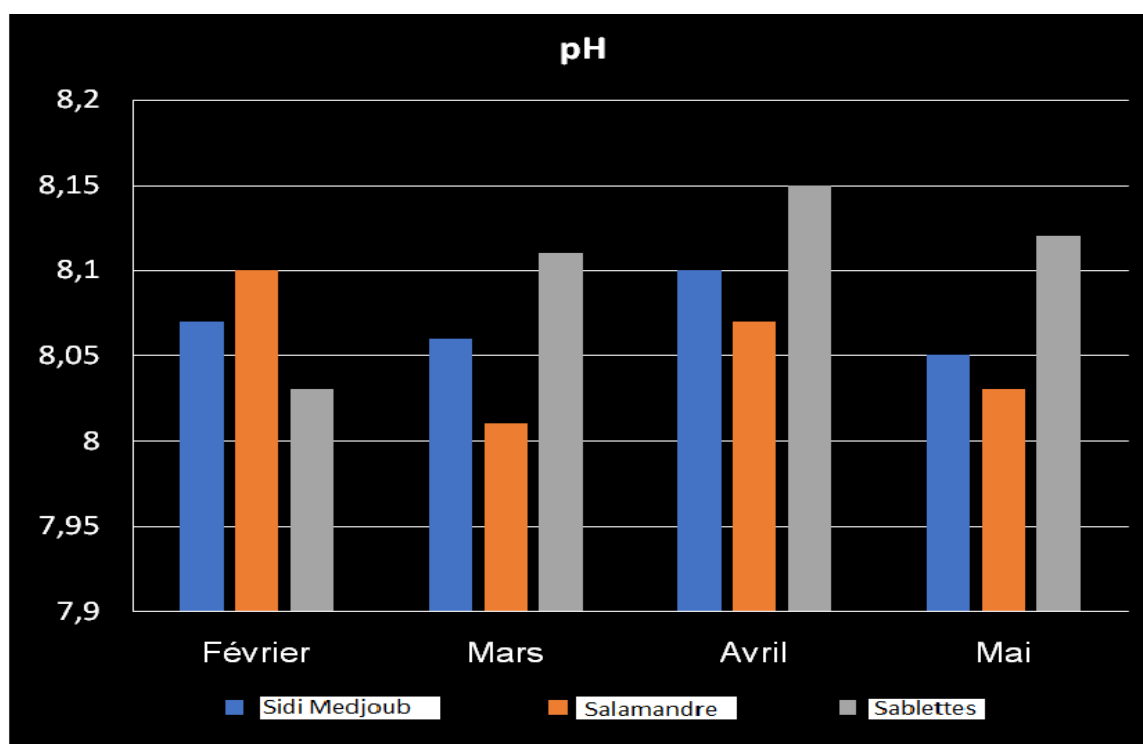


Figure 13: Variation de pH de l'eau de mer des sites d'observation.

D'après ces résultats, on remarque que le pH de l'eau de mer de chaque site durant les quatre mois d'études (Février, Mars, Avril et Mai) est dans la norme (entre 6 et 8). (Journal officiel de la république algérienne n° 46, 1993)

La figure montre une variation du pH durant les quatre mois d'études (Février, Mars, Avril et Mai) entre 8.1 – 8.15, donné l'eau de mer de Sablettes est alcaline.

III.3. Variation de la conductivité de l'eau de mer des sites d'observation.

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

Tableau 6: Valeurs de la conductivité de l'eau de mer des sites d'observations.

Date de prélèvement	20/02/2022	20/03/2022	20/04/2022	20/05/2022
Sites				
Sidi madjdoub	56.7	56.1	56.3	56.38
Salamander	56.5	56.1	56.38	57.15
Sablette	55.9	56.4	56.21	56.21

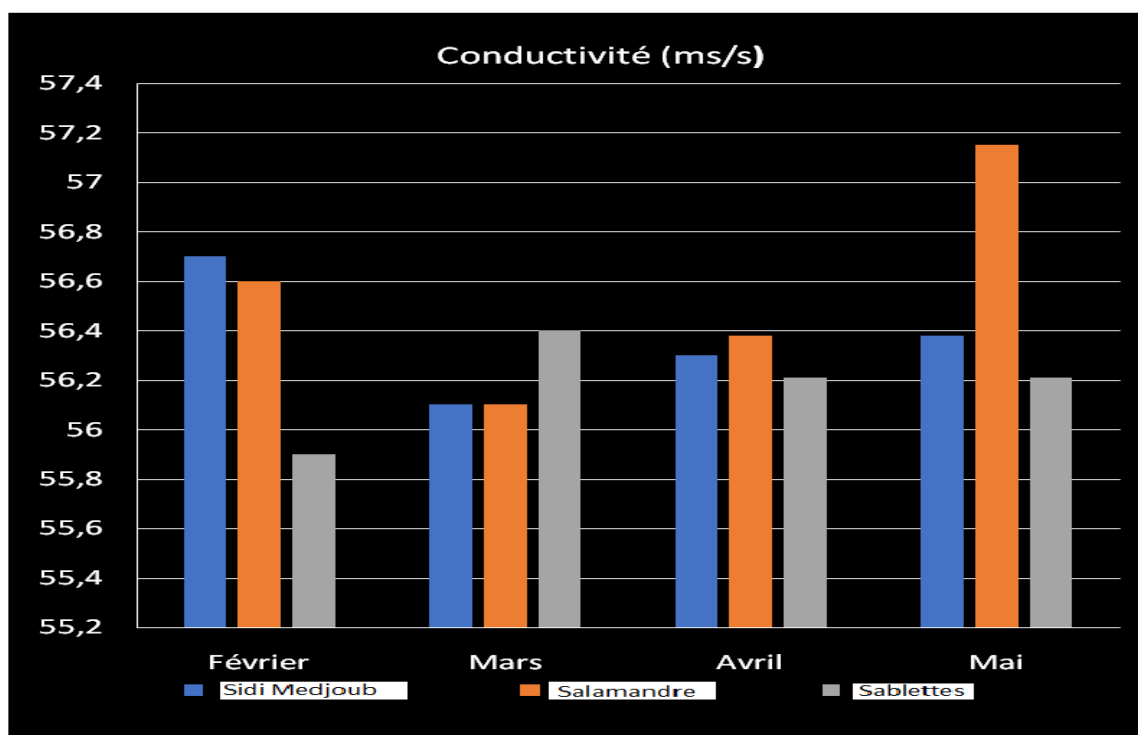


Figure 14: Variation de la conductivité de l'eau de mer des sites d'observation.

D'après ces résultats, on remarque que la conductivité des trois sites Salamandre, Sidi Medjdoub et Sablettes est dans la norme qui est 56 mS /cm (Rodier, 2009),

L'augmentation de la conductivité d'une solution est due à la forte concentration en sels tel que les chlorures (RODIER, 2009), la conductivité sur les trois sites est inférieure à 100ms/s alors la minéralisation très faible (Rejesck, 2002)

III.4.Variation de la Salinité de l'eau de mer des sites d'observation.

Les résultats de la mesure de la salinité de l'eau de mer des trois sites Salamandre, Sidi Medjdoub et Sablettes durant les quatre mois sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau 7: Valeurs de la salinité (%) de l'eau de mer des sites d'observtion

Date de prélèvement Sites	20/02/2022	20/03/2022	20/04/2022	20/05/2022
Sidi madjdoub	39.76	39.82	39.7	39.42
Salamander	39.7	39.66	39.4	39.82
Sablette	39.44	39.57	39.57	39.57

Selon le tableau indiqué ci-dessus, on remarque que la Salinité l'eau de mer des trois sites Salamandre, Sidi Medjdoub et Sablettes) est dans la norme (.35%). (CHEVALIER . H . 2007)

La figure 15 montre une faible augmentation de la Salinité durant les quatre mois, la valeur de la salinité varie entre 39.4% et 39.82%.

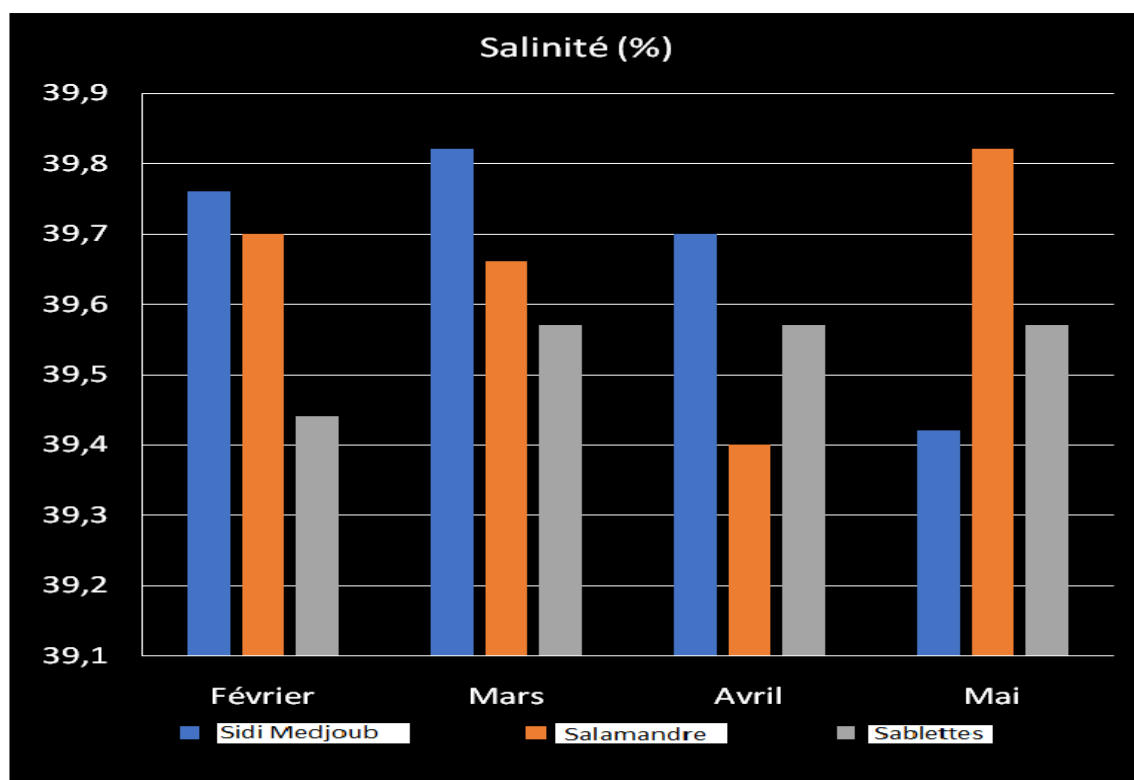


Figure 15: Variation de la salinité de l'eau de mer des sites d'observation

III.5. Variation de la turbidité de l'eau de mer des sites d'observation.

Les résultats de la mesure de la turbidité de l'eau de mer durant les quatre mois des trois sites Salamandre, Sidi Medjdoub et Sablettes, sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau 8: Valeurs de la turbidité (NTU) de l'eau de mer des trois sites

Date de prélèvement	20/02/2022	20/03/2022	20/04/2022	20/05/2022
Sites				
Sidi Medjdoub	3.2	1.96	8.35	11.4
Salamandre	4.7	2.08	14.1	3.52
Sablettes	6.8	3.8	8.1	7.35

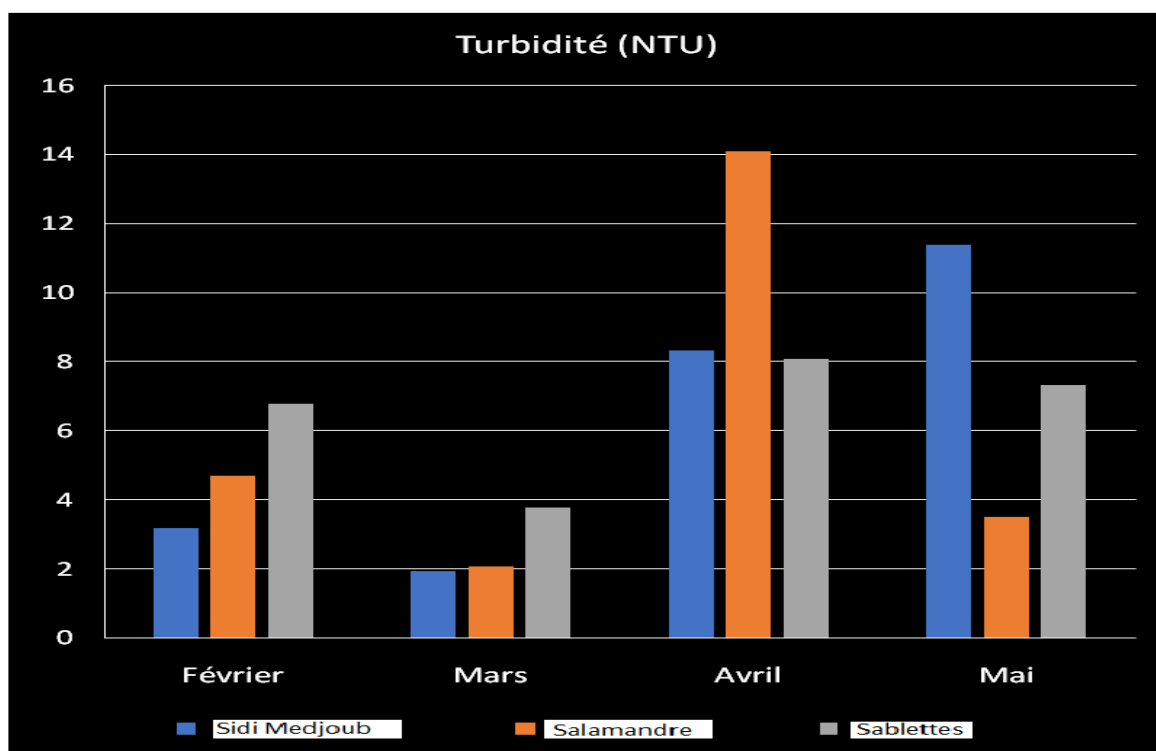


Figure 16: Variation de la turbidité de l'eau de mer des sites d'observation

Selon les résultats indiqués, une variation de la turbidité de l'eau de mer de trois sites est observée durant les quatre mois à cause du changement climatique et à la pluviométrie et vents qui sont impliqués et provoquant la présence de la matière en suspension (argiles, limons, grains de silices, matière organiques).

Cette turbidité est inférieure à la norme (5 NTU) durant les deux mois Février et Mars, par contre durant les deux autres mois Avril et Mai, elle est supérieure à la norme

III.6. Variation de la concentration des bicarbonates de l'eau de mer des sites d'observation

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

Tableau 9: Valeurs de la concentration des bicarbonates en (mg/l) de l'eau de mer des sites d'observation

Date de prélèvement	20/02/2022	20/03/2022	20/04/2022	20/05/2022
Sites				
Sidi Medjdoub	150	149	157	161
Salamandre	146	142	129	132
Sablettes	142	147	151	148

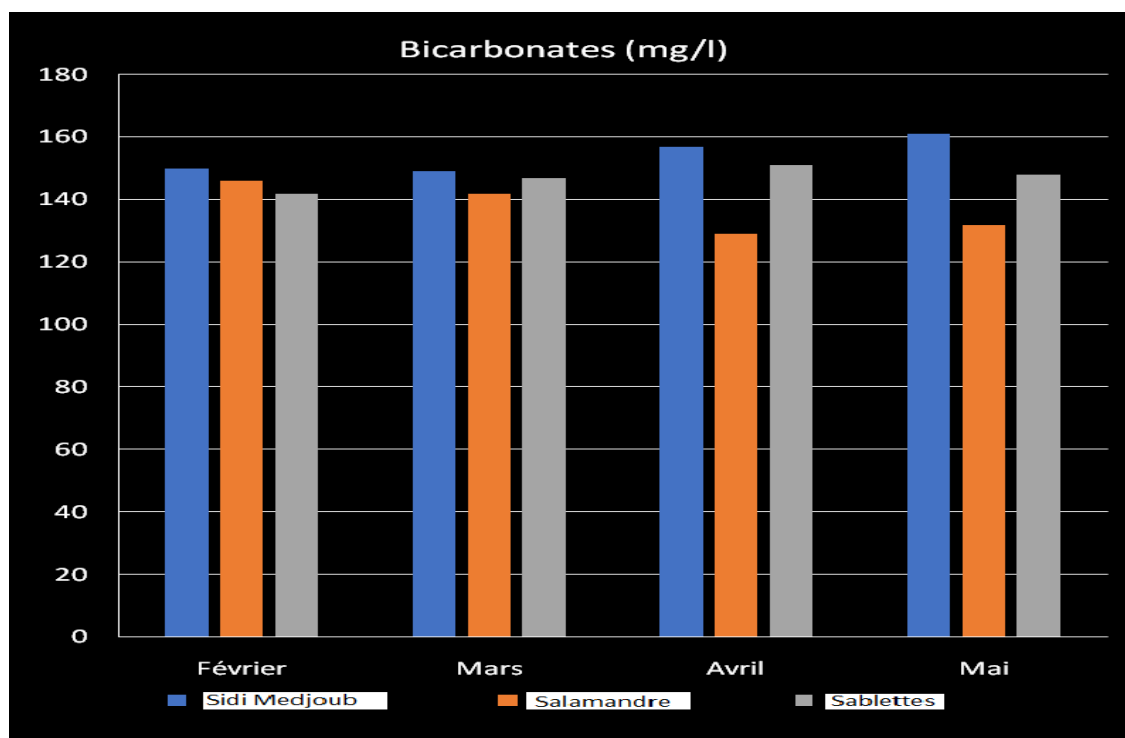


Figure 17: Variation de la concentration des bicarbonates de l'eau de mer des sites d'observation

On remarque que la concentration des bicarbonates de l'eau de mer des trois sites durant les quatre mois varie entre 129 mg/l et 161 mg/l.

Cette concentration est inférieure à la norme 300mg/l (RODIER . 2005)

L'alcalinité d'une eau de mer correspond à la présence des hydrogénocarbonates, elle est liée au pH

III.7. Variation de la concentration des Chlorures de l'eau de mer des sites d'observation

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

Tableau 10: Valeurs de la concentration des Chlorures en (mg/l) x 10⁻³ de l'eau de mer des trois sites

Date de prélèvement Site	20/02/2022	20/03/2022	20/04/2022	20/05/2022
Sidi Medjdoub	21.080	21.182	21.477	20.964
Salamandre	21.000	21.834	21.386	21.236
Sablettes	20.967	21.472	21.208	20.867

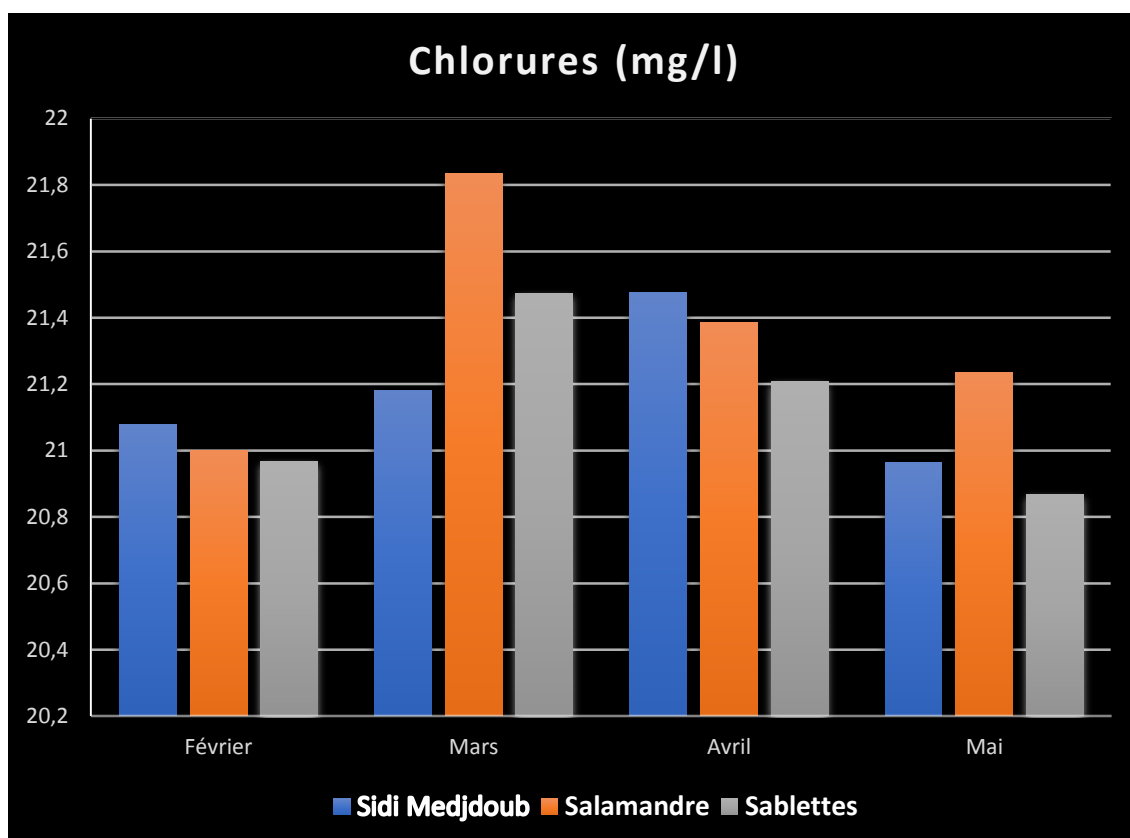


Figure 18: Variation de la concentration des chlorures de l'eau de mer des sites d'observation.

D'après ces résultats, on remarque que la concentration des chlorures est dans la norme qui est 19.4 mg /l (Karl K Turekian : Oceans. 1968).

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

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

III.8. Variation de la concentration des Nitrates de l'eau de mer des sites d'observation

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

Tableau 11: Valeurs de la concentration des Nitrates en (mg/l) de l'eau de mer des sites d'observation

Date de prélèvement Sites	20/02/2022	20/03/2022	20/04/2022	20/05/2022
Sidi Medjdoub	2.4	3.3	3.1	2.8
Salamandre	2.34	3.3	3.2	1.8
Sablettes	2.3	2.1	2.7	3

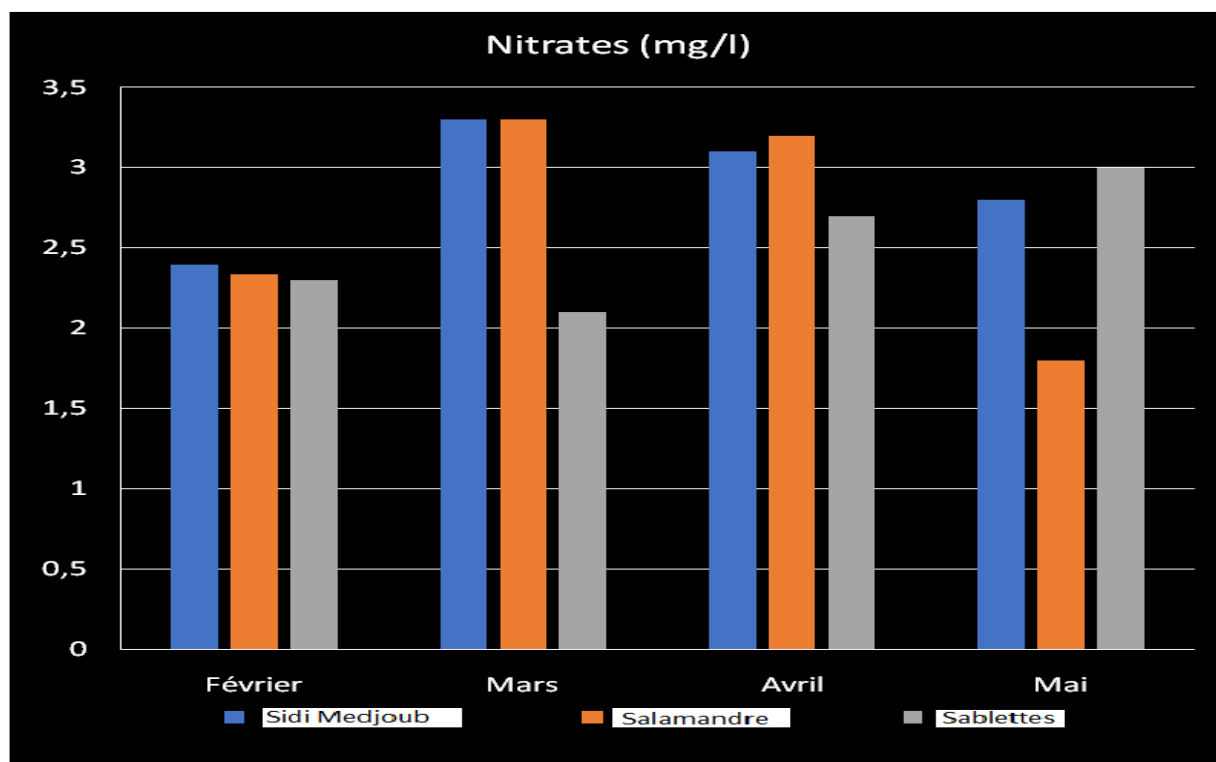


Figure 19: Variation de la concentration des Nitrates de l'eau de mer des sites d'observation.

D'après les résultats, on remarque que les valeurs de la concentration des Nitrates sont inférieures à la norme **25mg/l** (Karl K Turekian : Oceans1968)

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 K Turekian : Oceans. 1968)

III.9.Variation de la concentration des Nitrites de l'eau de mer des sites d'observation

Les résultats de la mesure de la concentration des Nitrites de l'eau de mer des trois sites Salamandre, Sidi Medjdoub et Sablettes durant les quatre mois sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau 12: Valeurs de la concentration des Nitrites en (mg/l) de l'eau de mer des sites d'observation

Date de prélèvement Sites	20/02/2022	20/03/2022	20/04/2022	20/05/2022
Sidi Medjdoub	0.3	1.17	1.27	1.05
Salamandre	0.4	1.07	1.09	1.03
Sablettes	0	0	1.07	1.2

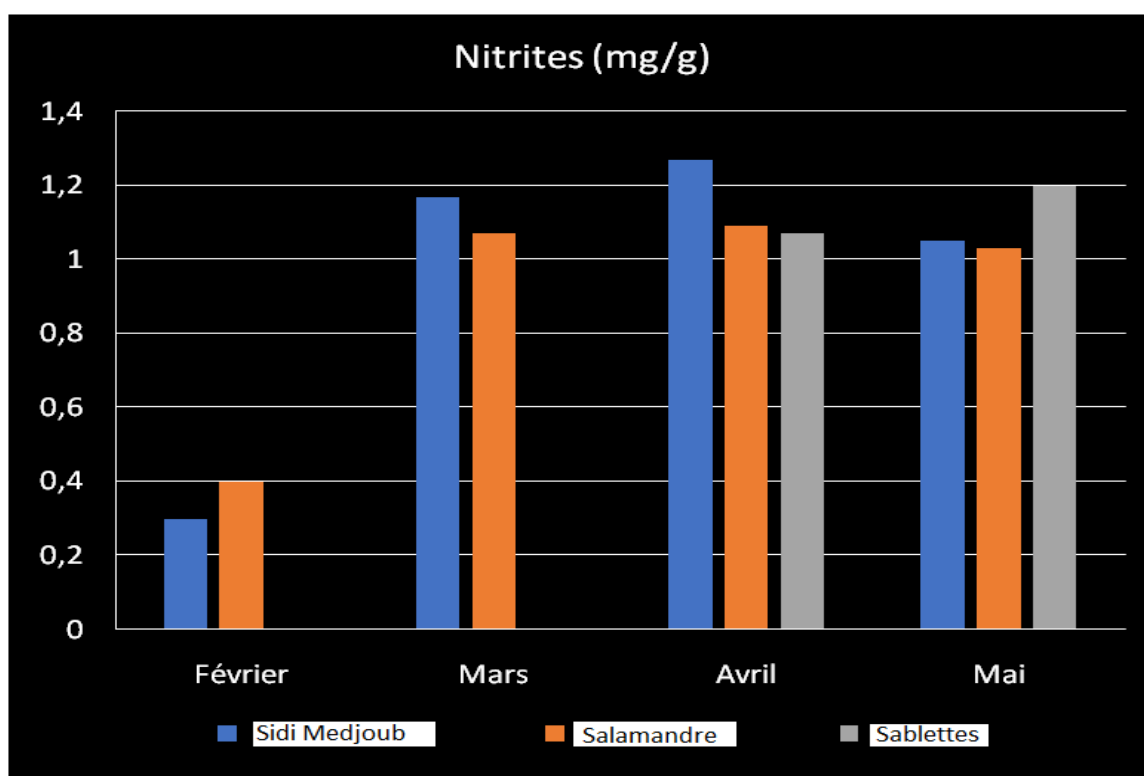


Figure 20: Variation de la concentration des Nitrites de l'eau de mer des sites d'observation

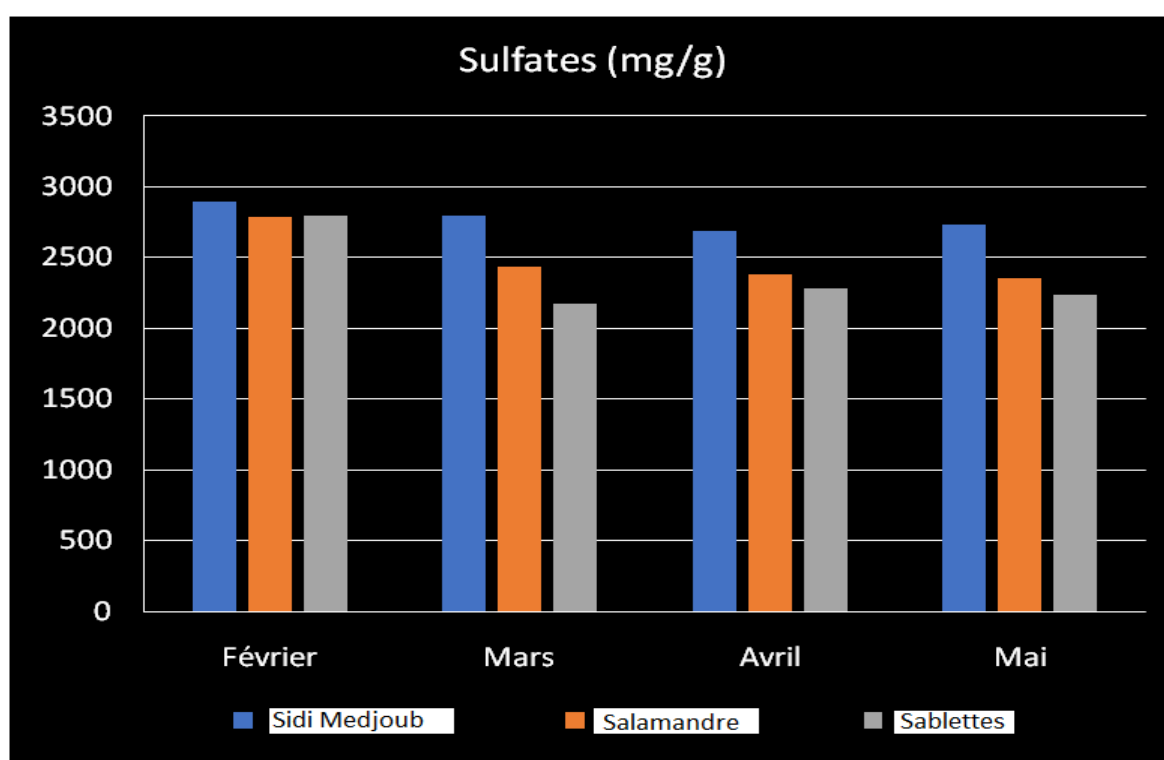
D'après ces résultats on remarque que pour les trois sites, la concentration des Nitrites dans les trois sites durant les trois mois (mars, avril et mai), est inférieure à la norme 25mg/l. (ISO, 1886).

III.10. Variation de la concentration des Sulfates de l'eau de mer des sites d'observation

Les résultats de la mesure de la concentration des Sulfates (mg/l) de l'eau de mer des trois sites Salamandre, Sidi Medjdoub et Sablettes sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau 13: Valeurs de la concentration des Sulfates en (mg/l) de l'eau de mer des sites d'observation

Date de prélèvement \ Sites	20/02/2022	20/03/2022	20/04/2022	20/05/2022
Sidi Medjdoub	2900	2796	2685	2735
Salamandre	2790	2438	2385	2350
Sablettes	2800	2176	2286	2237

**Figure 21: Variation de la concentration des Sulfates de l'eau de mer des sites d'observation**

D'après les résultats, on remarque que les valeurs de la concentration des sulfates sont supérieures à la norme qui est de 2700 mg /l durant le mois de Février pour les trois sites

Cette concentration est inférieure à la norme durant les trois mois Mars, Avril et Mai pour les sites Salamandre et Sablettes, elle est dans la norme pour le site Sidi Medjdoub durant le mois Avril et Mai.

Conclusion

Conclusion

Les principales causes de la pollution du milieu marin proviennent des activités industriels et d'utilisations de diverses sources d'énergies

L'objectif de ce travail est de déterminer la qualité des eaux de mers des trois sites Salamandre, Sablettes, et Sidi Medjdoub en effectuant des analyses physico-chimiques de ces eaux de mers.

Notre étude a montré que :

- ✓ La température de l'eau de mer des trois sites est inférieure à la norme durant les trois mois
- ✓ Le pH est supérieur à la norme
- ✓ La conductivité des trois sites Salamandre, Sidi Medjdoub et Sablettes est dans la norme qui est 56 mS /cm
- ✓ La salinité est supérieure à la norme
- ✓ La turbidité est inférieure à la norme (5 NTU) durant les deux mois Février et Mars, par contre durant les deux autres mois Avril et Mai, elle est supérieure à la norme
- ✓ La concentration des bicarbonates est inférieure à la norme 300mg/l.
- ✓ La concentration des chlorures est dans à la norme qui est 19,4 ml /l, elle varie selon la variation de la température et du pH
- ✓ La concentration des nitrates et nitrites sont inférieurs à la norme qui est 25mg/l,
- ✓ Les valeurs de la concentration des sulfates sont supérieures à la norme qui est de 2700mg /l durant le mois de Février pour les trois sites

Cette concentration est inférieure à la norme durant les trois mois Mars, Avril et Mai pour les sites Salamandre et Sablettes, elle est dans la norme pour le site Sidi Medjdoub durant le mois Avril et Mai

Donc les eaux de mer des trois sites ne présentent pas de pollution à l'exception de la turbidité et des sulfates.

Finalemment quelques solutions sont proposées pour diminuer la pollution marine :

- Réduire le déversement de matière dangereuse et de déchet de navire
- Les conduites d'eaux pluviales doivent être séparées des conduites d'eaux usées, et ces dernières ne doivent pas être rejetées dans la mer.

CONCLUSION

- Nettoyer les déchets sur la plage en les ramassant et en les jetant dans les endroits prévus à cet effet et en les emmenant dans les endroits éloignés de la plage .
- Créer des groupes locaux pour planter des arbres près des ruisseaux
- Éliminer les déchets qui l'entourent pour s'assurer que les déchets n'atteignent pas les lits des rivières car les rivières se jettent dans d'autres plans d'eau et s'atteignent les mers.

Références bibliographiques

- **AMINOT. A & CHAUSSEPIED. M, 1983** *Manuel des analyses chimiques en milieu marin CNEXO, Brest, p 395*
- **BRADAI. M. N, 1994**, *Mémoire sur la floraison et la fructification de deux phanérogames marines sur les côtes sud-est de la Tunisie. Par Asma Hamza, Mohamed nedjmeddine Bradai, institue national scientifique et technique d'océanographie et de pêche, 3029 Sfax (Tunisie). Mar. Life 1994.*
- **CHEVALLIER. H, 2007** : *Titre de livre : L'eau un enjeu pour demain. P 26, ETAT DES LIEUX ET PERSPECTIVES, Sang de la terre.*
- **GAUJOU, 1995** *La pollution des milieux aquatiques : aide-mémoire (2ème éd.) Traitement des eaux de refroidissement.*
- **HAMED. M et al, 2012** *Etude des propriétés physicochimiques et bactériologiques de l'eau du barrage DJORF- TORBA Bechar. Mémoire d'Ingénieur d'état en Biologie. Université de Bechar. Pp 7, 9.*
- **JOURNAL OFICIEIE DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 46, 1993)**
- **Karl K Turekian: Oceans. 1968.** *Prentice-Hall: Titre de livre : Volume 100 de Foundation Earth Science Series Prentice-Hall foundations of earth science series.*
- **Rodier J. et al. (2005).** *L'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer, 9émeéd, Ed Dunod, paris.*
- **RODIER, 2009**, *L'analyse de l'eau - 10e édition Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer.*