



DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

BELACEL Chahira & GRINE Marwa

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER en Hydrobiologie Marine et continental

Spécialité: Bioressource Marines

Thème

**Recherche du résidu sec et de la minéralisation de
l'eau de mer des deux sites Salamandre et Sablettes**

Soutenue le 21/06/2023

DEVANT LE JURY

Président :	Mme Benzidane .D	MCB	U.Mostaganem
Encadreur :	Chikh Djaousti. D	MCB	U. Mostaganem
Examineur :	Mme Billami. M	MAA	U.Mostaganem

Année Universitaire : 2022/2023

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

REMERCIEMENTS

Je remercie Dieu tout Puissant de m'avoir permis de mener à terme ce mini projet qui est pour moi le point de départ d'une merveilleuse aventure, celle de la recherche, source de remise en cause permanent et de perfectionnement perpétuelle.

Je désire remercier mes parents pour leur aide et soutien physique et moral a fin de concrétiser cette formation et ce stage pratique.

Qu'il me soit permis de rendre un vibrant hommage à mon encadreur, **Chikh Djaousti.D** pour avoir bien voulu superviser ce modeste travail et donné de son temps et de son intelligence à la réussite de ce projet.

Mes sincères remerciements reviennent également aux membres de jury:

Mme Benzidane .D .d'avoir accepté de présider ce travail

.Mme Billami .M, qui nous a fait l'honneur de faire partie du jury en acceptant d'examiner ce travail.

Mes plus vifs remerciements s'adressent aussi à tout le Personnel de l'**ADE Mostaganem**, et le service du **laboratoire de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie**.

Un grand merci à tout le personnel du **département des Sciences de la Mer et de l'Aquaculture**.

Mes remerciements vont enfin à toute personne qui a contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail



Dédicaces

A mon exemple éternel mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié mon chère Papa.

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur ma chère Maman.

A mes chers frères : Fayçal, Rayan et Mourad et sa femme Djouhar.

À mes chères sœurs : *Amina et Sarah*

A mes chères amies : *Rafiq, Assma, Hannane, Yasmine et Lemya*

A mon encadreur Mme *Chikh Djaoutsi.*

À mon binôme *Marwa* qui a partagé avec moi les bons et les durs moments.

Que ce travail soit le symbole de mon grand amour, et de ma reconnaissance, de leurs efforts, leur soutien inoubliable et de toutes ces années de sacrifices.

Belacel chahira.....





Dédicaces

- Mme Chikh Djaoutsi. D, je tiens à vous remercier sincèrement pour votre soutien et vos conseils tout au long de la rédaction de ce mémoire.

Votre disponibilité m'a beaucoup aidé, votre soutien moral m'a permis de garder confiance en moi et en mes capacités.

Je tiens à remercier ma famille pour son soutien inconditionnel tout au long de mon parcours universitaire.

Leurs encouragements et leur amour ont été une source constante de motivation pour moi.

Je suis reconnaissant d'avoir une famille aussi merveilleuse et aimante qui m'a aidé à atteindre mes objectifs académiques.

Grine Marwa



Résumé

La mer est l'un des écosystèmes les plus importants de la planète, mais elle est malheureusement polluée par diverses sources. Les principales causes de la pollution de l'eau de mer sont les déchets plastiques, les produits chimiques industriels, les déversements hydrocarbures et les eaux usées non traitées. Cette pollution a un impact négatif sur la faune et la flore marine, ainsi que sur la santé humaine.

Notre objectif est d'étudier la qualité de l'eau dans des deux sites Salamandre et Sablettes par la détermination des différents indices de pollution tels que le pH, la température, la conductivité, la salinité ,

La concentration des chlorures, la minéralisation et le résidu sec

Les résultats montrent que ces paramètres physico-chimiques de l'eau de mer sont dans la norme.

Mot clés : paramètres physico-chimiques, l'eau de mer, pollution, Sablettes, Salamandre, résidus sec, minéralisation

Abstract

The sea is one of the most important ecosystems on the planet, but it is unfortunately polluted by various sources. The main causes of seawater pollution are plastic waste, industrial chemicals, oil spills and untreated sewage. This pollution has a negative impact on marine fauna and flora, as well as on human health.

Our objective is to study the quality of water in both Salamander and Sablettes sites by determining the different pollution indices such as pH, temperature, conductivity, salinity, Chloride concentration, mineralization and dry residue

The results show that these physico-chemical parameters of seawater are within the norm.

Keywords: physico-chemical parameters, seawater, pollution, Sablettes, Salamander, dry tailings, mineralization

الملخص

البحر هو واحد من أهم النظم البيئية على هذا الكوكب، لكنه للأسف ملوث بمصادر مختلفة. الأسباب الرئيسية لتلوث مياه البحر هي النفايات البلاستيكية والمواد الكيميائية الصناعية والانسكاب النفط ومياه الصرف الصحي غير المعالجة. هذا التلوث له تأثير سلبي على الحيوانات والنباتات البحرية ، وكذلك على صحة الإنسان.

هدفنا هو دراسة جودة المياه في كل من مواقع سلامندر و صابلات من خلال تحديد مؤشرات التلوث المختلفة مثل درجة الحموضة ، درجة الحرارة الموصلية، الملوحة ، تركيز الكلوريد ، التمعدن و المخلفات الجافة تركيز الكلوريد والتمعدن والمخلفات الجافة

تظهر النتائج أن هذه المعلمات الفيزيائية والكيميائية لمياه البحر هي ضمن القاعدة

الكلمات المفتاحية : المعلمات الفيزيائية والكيميائية ، مياه البحر ، التلوث ، صابلات ، سلامندر ، المخلفات الجافة ، التمعدن.

Sommaire

Liste d'abréviation	
Liste figures	
Liste tableaux	
résumé	
Introduction Générale	01
Chapitre I : Rappel bibliographique	
I. La mer méditerranée et ses caractéristiques générales	03
I.1. Présentation de la wilaya de Mostaganem	03
I.1.1.Situation géographique.....	03
I.1.2 Les potentialités halieutiques.....	04
I.3 .Les Caractéristiques générales de sites étudiés.....	05
I.3.a. Le Site Salamandre	05
I.3.b .Le Site Sablettes	06
I.4. La pollution marine	07
I.4.1.La pollution en Méditerranée	07
I.4.2. La pollution côtière à Mostaganem	08
I.4.3. .les différent types de la pollution marine	08
I.4.3.a. La pollution chimique	08
I.4.3.b .La pollution domestique	09
I.4.3.d. La Pollution par les produits agricoles.....	09
I.4.3. C. La Pollution industrielle	09
I.4.5.Les causes de la pollution marine.....	10
I.5. Les Conséquences de la pollution marine	11
I.5.1. Les Conséquences sur le milieu aquatique	11
I.5.2.Les Conséquences sur la santé humaine et ses activités.....	11
I.5.3 .Les Conséquences sur l'économie.....	11
I.6.La Protection du milieu marin de la pollution	12
I.7. Les Paramètres physico-chimiques de l'eau de mer	12
I.7.1 La Température.....	12
I.7.2.Le pH (potentiel Hydrogène)	12
I.7.3.La conductivité	13
I.7.4. La salinité.....	14
I.7.5. Le Résidu sec : (mg/l)	14
I.7.6. le dosage Chlorures (sels)	14
I.7.7. La minéralisation	14
Chapitre II : Matériel et méthodes	
II. Matériel et méthodes	16
II .1. Matériel utilisé	16
II.2 .Paramètres physico-chimiques.....	17
II.2.1.Mesure de la température	17
II.2.2. Mesure du le pH	17
II.2.3. mesure de la conductivité	17
II.2.4. Mesure de la salinité	18
II.2.4.a. Les types d'eau en fonction de la salinité	18
II.2.4.b. Mode opératoire.....	18
II .2.5. Mesure du résidu sec.....	19
II.2.6 . Mesure de la détermination de la concentration des chlorures	21
II.2.6.a. Limite de la méthode de Mohr	21

II.2.6.b. Réalisation du dosage	22
II.2.7. Détermination de la minéralisation globale de L'eau	23
Chapitre II : Résultats et discussion	
III. Paramètres physico-chimiques	25
III.1 Variation du pH de l'eau de mer du site Salamandre	25
III.2. Variation de la température de l'eau de mer du site salamandre	26
III.3.Variation de la salinité de l'eau de mer du site Salamandre	26
III.4.Variation de la conductivité de l'eau de mer du site salamandre.....	27
III.5.Variations de résidu sec de l'eau de mer du site salamandre	28
III.6.Variation de la concentration des chlorures de l'eau de mer du site salamandre	29
III.7.Variations de la minéralisation de l'eau mer de site salamandre	29
III.8.Variation du pH de l'eau de mer du site Sablettes	31
III.9.Variation de la température de l'eau de mer du site Sablettes	31
III.10.Variation de la salinité de l'eau de mer du site Sablettes	32
III.12.Variation de la conductivité de l'eau de mer du site Sablettes	33
III.13.Variations de résidu sec de l'eau de mer du site Sablettes	34
III.14.Variation de la concentration des chlorures de l'eau de mer du site Sablettes	35
III.15.Variations de la minéralisation de l'eau mer de site Sablettes	36
Conclusion	38
Références Bibliographiques	
Annexe	

Liste des abréviations

- **T:** Température (°C)
- **S:** salinité.
- **g/l:** gramme par litre.
- **cm:** centimètre.
- **pH:** point hydroélectrique.
- **g:** Gramme.
- **HCl:** Chlorure d'hydrogène.
- **mg /l:** Milligramme par litre
- **NaCl:** Chlorure de sodium.
- **°C:** degré Celsius.
- **V :** volume
- **K₂CrO₄ :** chromate de potassium
- **AgNO₃ :** nitrate d'argent
- **WWF :** World Wide fund for Nature

Liste des figures

Figure N°01	Localisation de la mer Méditerranée	04
Figure N°02	Localisation de Wilaya de Mostaganem	05
Figure N°03	Site Salamandre	06
Figure N°04	Extrait de l'image de localisation de site Salamandre	06
Figure N°05	Site Sablettes	07
Figure N°06	Extrait de l'image de localisation de site Sablettes	08
Figure N°07	appareil multi paramètres	23
Figure N°08	Etuve	26
Figure N°09	Conditions opératoires	29
Figure N°10	Histogramme de la variation du pH de l'eau de mer du site Salamandre	32
Figure N°11	Histogramme de la variation de la température de l'eau de mer du site Salamandre	33
Figure N°12	Histogramme de la variation de la salinité de l'eau de mer du site Salamandre	34
Figure N°13	Histogramme de la variation de la conductivité de l'eau de mer du site Salamandre	35
Figure N°14	Histogramme de la variation de résidu sec de l'eau de mer du site Salamandre	36
Figure N°15	Histogramme de la variation de la concentration du chlorure de l'eau de mer du site Salamandre	37
Figure N°16	Histogramme de la variation de la minéralisation de l'eau de mer du site Salamandre	38
Figure N°17	Histogramme de la variation du pH de l'eau de mer du site Sablettes	39
Figure N°18	Histogramme de la variation de la température de l'eau de mer du site Sablettes	40
Figure N°19	Histogramme de la variation de la salinité de l'eau de mer du site Sablettes	41
Figure N°20	Histogramme de la variation de la conductivité de l'eau de mer du site Sablettes	42
Figure N°21	Histogramme de la variation de résidu sec de l'eau de mer du site Sablettes	43
Figure N°22	Histogramme de la variation de la concentration du chlorure de l'eau de mer du site Sablettes	44
Figure N°23	Histogramme de la variation de la minéralisation de l'eau de mer du site Sablettes	45

Liste des tableaux

Tableau N°01	Tableau d'échantillonnage	20
Tableau N°02	calcul de la minéralisation à partir de la conductivité	30
Tableau N°03	Valeurs du pH de l'eau de mer du site Salamandre	32
Tableau N°04	Valeurs de la température (°C) de l'eau de mer du site Salamandre	33
Tableau N°05	Valeurs de la salinité (g/l) de l'eau de mer du site Salamandre	34
Tableau N°06	Valeurs de la conductivité (ms/cm) de l'eau de mer du site Salamandre	35
Tableau N°07	Valeurs de résidu sec (mg/l) de l'eau de mer du site Salamandre	36
Tableau N°08	Valeurs de chlorure (mg/l) de l'eau de mer du site Salamandre	37
Tableau N°09	Valeurs de la minéralisation (mg/l) de l'eau de mer du site Salamandre	38
Tableau N°10	Valeurs du pH de l'eau de mer du site Sablettes	39
Tableau N°11	Valeurs de la température (°C) de l'eau de mer du site Sablettes	40
Tableau N°12	Valeurs de la salinité (g/l) de l'eau de mer du site Sablettes	41
Tableau N°13	Valeurs de la conductivité (ms/cm) de l'eau de mer du site Sablettes	42
Tableau N°14	Valeurs de résidu sec (mg/l) de l'eau de mer du site Sablettes	43
Tableau N°15	Valeurs de chlorure (mg/l) de l'eau de mer du site Sablettes	44
Tableau N°16	Valeurs de la minéralisation (mg/l) de l'eau de mer du site Sablettes	45

Introduction Générale

Introduction général

L'eau constitue un élément vital pour le développement et le maintien de la vie sur notre planète, c'est le moteur de la vie, l'élément indispensable à fixer en un lieu toute population, la source des activités agricoles, la substance la plus consommée par les industries et l'économie domestique au quotidien (**DIAM A.2007**).

L'eau de mer est un élément le plus important de notre planète. Elles couvrent environ 70% de la surface terrestre et est essentielle à la vie marine et à l'équilibre écologique

La qualité de l'eau est influencée par un large éventail de phénomènes naturels et anthropiques. Différents processus naturels (hydrologiques, physiques, chimiques et biologiques) peuvent nuire aux caractéristiques des éléments et des composés chimiques de l'eau douce. De plus, plusieurs impacts anthropiques peuvent dégrader la qualité de l'eau comme l'activité industrielle, l'usage agricole ou des chantiers d'ingénierie fluviale (Chapman, 1996)

Le contrôle de la qualité de l'eau joue un rôle important dans la santé publique car celle-ci est susceptible d'engendrer des altérations catastrophiques sur le sol, sur l'organisme humain et même de toucher à la santé de toute une population.

Notre objectif est d'étudier la qualité de l'eau de mer des deux sites différents : Salamandre et Sablettes par recherche des différents paramètres physico-chimiques tels que :

- ✓ La Température
- ✓ Le pH (potentiel Hydrogène)
- ✓ La conductivité
- ✓ Le chlorure
- ✓ La salinité
- ✓ Le résidu sec
- ✓ La minéralisation

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 de deux sites Sablettes et Salamandre

Dans le dernier chapitre, on présente tous les résultats obtenus de ces analyses physico-chimiques de l'eau de mer suivi par une discussion

Notre travail est finalisé par une conclusion

Chapitre I :

Rappel bibliographique

I. La mer méditerranée et ses caractéristiques générales :

Le bassin méditerranéen est l'une des mers contenant le plus de richesses dans le monde. La région comprend un vaste ensemble d'écosystèmes marins et côtiers qui offrent d'importants avantages à tous les habitants du littoral, notamment des lagunes d'eau saumâtre, des estuaires ou des zones de transition, des plaines côtières, des zones humides, des côtes rocheuses et des zones côtières, des herbiers, des communautés coralligènes, des systèmes frontaux et des remontées d'eau riches en éléments nutritifs (upwellings), des monts sous-marins et des systèmes pélagiques, avec 21 pays qui bordent cet espace maritime très utilisé .

La mer Méditerranée est une mer semi-fermée caractérisée par des salinités, des températures et des densités élevées.



Figure N°01 : Localisation de la mer Méditerranée (<https://fr.wikipedia.org>)

I.1. Présentation de la wilaya de Mostaganem :

La wilaya de Mostaganem est la 27^{ème} wilaya dans l'administration territoriale Algérienne, située sur le littoral Ouest du pays, elle dispose d'une façade maritime de 124 km.

Le chef-lieu de la wilaya est situé à 365km à l'ouest de la capitale, Algérie à 80km à l'Est (INVERST IN ALGERIA, 2003).

I.1.1.Situation géographique: Elle est limitée

Au nord, par la Méditerranée

À l'ouest, par la wilaya d'Oran

À l'est, par la wilaya de Chlef

Au sud, par les wilayas de Mascara et Reliza

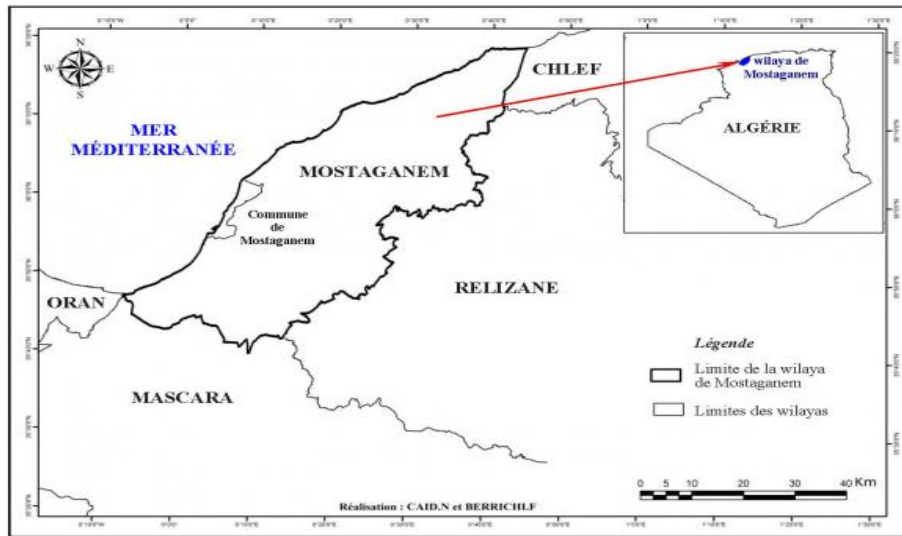


Figure N°02 : Localisation de la Wilaya de Mostaganem (<https://journals.openedition.org>)

I.1.2 Les potentialités halieutiques:

Le littoral de la wilaya de Mostaganem s'étend sur 124,5 km, à partir de l'embouchure de la Macta à l'Ouest jusqu'au Cap Negrawa à l'Est. Une superficie de 2 679 km² est réservée à la zone de pêche.

Par l'étendue de son littoral et la diversité de ses ressources marines, la wilaya possède un véritable potentiel de production pouvant faire du secteur de la pêche un maillon fort du développement économique et social.

La wilaya dispose de trois ports :

- 1) Le port de Mostaganem
- 2) le port de Sidi Lakhdar (pêche)
- 3) le port de Salamandre (pêche et plaisance)

I.3 . Les Caractéristiques générales des sites étudiés :

I.3.a. Le Site Salamandre :

La Salamandre est la plage de Mostaganem, avec ses maisons qui s'étalent des falaises jusqu'à la crique Alquier.



Figure N° 03 : site Salamandre (Belacel&Grine2023)

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

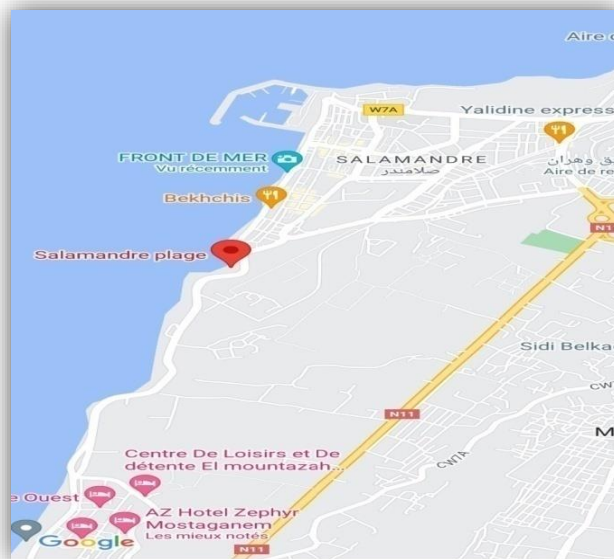


Figure N°04 : Extrait de l'image de localisation de site Salamandre (Google maps, 2023)

I.3.b. Le Site Sablettes :

Il est situé à 4 kilomètres à l'ouest de la ville de Mostaganem et à 3 kilomètres à l'est de la plage voisine d'Oreat



Figure N°05:Site Sablettes(Belacel&Grine2023)

La plage mesure plus de 2 kilomètres de long et environ 30 mètres de large, sable est très fin. (Figure N°06)

La plage « Sablettes » est l'une des attractions touristiques de Mostaganem et sa plage la plus populaire. Elle est une direction prisée par les vacanciers locaux et arabes grâce à sa situation privilégiée dans la région de Mazagan... l'ambiance familiale, la disponibilité de beaucoup d'installations récréatives et de services de haut niveau en font une direction qui répond à tous les goûts et budgets.

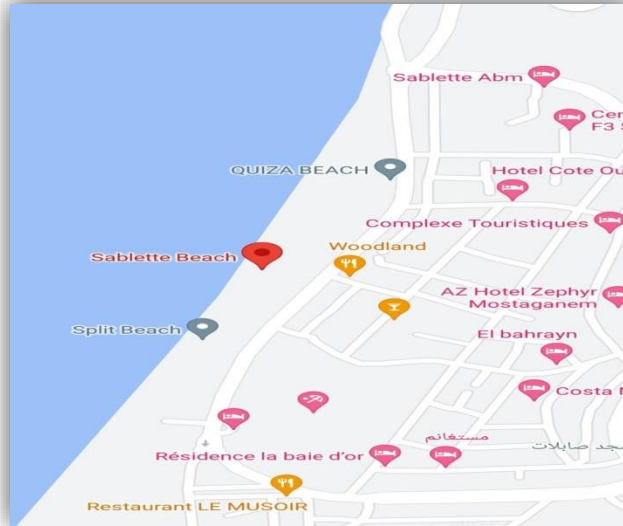


Figure N°06 : Extrait de l'image de localisation de site Sablettes (Google maps, 2023)

I.4. La pollution marine :

La pollution marine est définie comme l'introduction directe ou indirecte de déchets, de substances, ou d'énergie, y compris de sources sonores sous-marines d'origine humaine, qui entraîne ou qui est susceptible d'entraîner des effets nuisibles pour les ressources vivantes et les écosystèmes marins, avec pour conséquence, un appauvrissement de la biodiversité, des risques pour la santé humaine, des obstacles pour les activités maritimes, et notamment la pêche, le tourisme et les loisirs ainsi que les autres utilisations de la mer, une altération de la qualité des eaux du point de vue de leur utilisation, et une réduction de la valeur d'agrément du milieu marin.

On distingue la pollution générée par les substances chimiques et celle produite par les déchets aquatiques. Les déchets aquatiques comprennent tout solide ménager, industriel, naturel qui se retrouve dans l'environnement maritime et côtier. Ils peuvent être de nature très variée : déchets flottants en surface ou dans la colonne d'eau, déchets déposés dans les fonds, déchets échoués sur les plages et sur le littoral

(Goëury D., 2014)

I.4.1. La pollution en Méditerranée :

La Méditerranée détient le triste record d'être à ce jour la mer la plus polluée au monde avec

plus de 600 000 tonnes de plastique qui y sont rejetées chaque année. La pollution au plastique et aux hydrocarbures est telle que l'écosystème marin est durement impacté avec les conséquences néfastes que cela engendre sur la biodiversité et in fine sur la santé de l'homme

L'activité humaine, et plus précisément l'activité des 22 pays bordant la Méditerranée qui génèrent à eux tous 24 millions de tonnes de déchets plastiques par an. Dans le détail, cette masse colossale de déchets est enfouie à 42%, incinérée à 14% et seulement valorisée à 16% tout au plus. 25% de nos déchets plastiques finissent dans les eaux.

Si la pollution en Méditerranée est principalement le fait des matières plastiques, une autre forme de pollution plus sournoise car moins visible est pourtant à l'œuvre. Il s'agit de la pollution aux hydrocarbures.

Chaque année, 400 000 tonnes de pétrole sont déversées dans les mers et océans du monde par les cargos et autres navires de transports et de pêches. Le dégazage et le déballastage sont deux pratiques interdites mais pourtant courantes et continues

La Méditerranée se trouve encore une fois en première ligne dans cette pollution au mazout et au pétrole car elle concentre à elle seule un quart du trafic maritime mondial. Près de 300 pétroliers naviguent tous les jours en Méditerranée ; 2 000 cargos et 220 000 navires marchands traversent la Méditerranée chaque année. Leurs opérations volontaires de dégazage, de rejets d'huiles de vidange et de résidus de fuel représenteraient selon WWF l'équivalent du naufrage de l'Erika chaque semaine.

I.4.2. La pollution côtière à Mostaganem :

Mostaganem étant une wilaya côtière d'un littoral qui s'étend sur 104 km, elle représente une zone tampon entre les villes de l'intérieur du pays et les pays du bassin méditerranéen, de ce

fait, elle joue un rôle prépondérant dans les différentes activités économiques, industrielles et commerciales (**Benhlime et Elahouel, 2022**)

Chaque année, la mer est à l'origine de plusieurs maladies de peau, telles que, les infections cutanées et les intoxications bactériologiques. Les plages, les baies et les oueds de Mostaganem sont pollués. La pollution gagne du terrain. Même les plages de la wilaya autorisées à la baignade ne sont pas totalement propres La wilaya de Mostaganem est très touchée par le phénomène de littoralisation. Par la concentration de population et des activités économiques à savoir l'agriculture, le tourisme ainsi que les unités industrielles polluantes. Il y a lieu de signaler que 45% de population totale de la wilaya se concentrent au niveau de la frange littorale qui représente moins de 29% de la superficie totale. On enregistre également 50% de population qui vive au niveau de Chef-lieu de la wilaya de Mostaganem ((**Benhlime et Elahouel, 2022**))

L'aménagement des zones côtières engendra sans doute des avantages économiques pour les collectivités locales, mais avec des préjudices notamment:

- L'érosion des plages.
- Amaigrissement des plages.
- Perte du cadre naturel de la zone littoral par érosion d'espace.
- Pollution marine due aux rejets liquides.

La côte Mostaganémoise subit la pollution d'origine tellurique et d'origine pélagique (**Benhlime et Elahouel, 2022**)

I.4.3. .les différent types de la pollution marine :

I.4.3.a. La pollution chimique :

La pollution chimique n'est donc qu'une des modalités possibles de la perturbation anthropique des milieux marins qui comprend aussi la pollution bactériologique, la pollution

thermique, les effets liés à des apports de macro déchets, de matières sédimentaires ou l'introduction d'espèces étrangères. Concernant les substances chimiques, le mot pollution est associé à celui d'effets néfastes sur la faune et la flore marine. En leur absence, il convient de parler de contamination chimique des milieux aquatiques, désignant la simple présence de substances dans le milieu. (Michel, 2005)

I.4.3.b .La pollution domestique :

C'est une pollution due principalement aux rejets domestiques (eaux domestiques, eaux collectives de lavage, médicaments périmés fécales etc.). Elle est liée aux grandes concentrations urbaines les eaux usées des habitations et des commerces entraînent la pollution urbaine de l'eau les polluants urbains sont représentés par les déchets domestiques, les eaux d'égouts, les restes d'aliments les déversements d'abattoirs les déversements hospitaliers, les lessives, les détergents, les insecticides le hydrocarbures, les déchets de la petite industrie et divers produits toxiques dont se débarrassent les habitants d'une agglomération le flot déversé est très variable en fonction de l'importance de l'agglomération et de son activité (Habbar,2005).

I.4.3.d. La pollution par les produits agricoles :

La pollution par des produits d'origine agricole affecte les eaux superficielles et souterraines, elle s'accuse, d'ailleurs, avec l'emploi généralisé et intensif des engrais chimiques et des pesticides, transportés par le ruissellement des eaux de pluie ou d'arrosage, ces produits drainent le sol vers des cours d'eau.

Les fumiers et les purins créent de leur côté une pollution biologique non négligeable en raison de grande nombre de points de pollution (Marcel et Chartier, 1974).

Les engrais proviennent des effluents d'élevage et des engrais de synthèse tel que le phosphore, les sels minéraux (nitrite, nitrate, ammonium) sont entraînés vers les cours d'eau par ruissellement. Les pollutions phosphorées d'origine agricole se concentrent en zone d'élevage intensif (Alixan, 2015).

I.4.3. C. La pollution industrielle :

La pollution industrielle comprend les matières solides en suspension, des sels dissous, des hydrocarbures, des éléments traces ou micro polluants et des rejets acides ou basiques, la matière radioactive, les eaux chaudes des centrales thermiques rejettent directement ou indirectement dans les sources d'eau éliminée par les installations industrielles (**Chevallier, 2007**)

I.4.5. Les causes de la pollution marine :

✓ La pollution chimique :

Les substances toxiques rejetées dans les mers, les océans et les rivières par les activités industrielles sont l'une des causes les plus importantes de la pollution des mers et des océans, les substances peuvent par

- Assainissement : Les eaux usées sont des déchets qui sont principalement produits dans nos foyers, nos entreprises et nos industries.
- Activité agricole et eau de pluie : L'eau qui coule dans les champs agricoles contient généralement certains produits tels que des herbicides, des pesticides et des engrais qui finissent par s'infiltrer dans les rivières ou les eaux souterraines. Cette eau, également appelée eau de pluie, emporte avec elle tous ces composants qui, une fois déversés dans la mer, provoquent des changements physiologiques.
- Déversements de carburant : Ces types de déversements sont généralement causés par des bateaux, des voiliers, des vedettes et d'autres types de véhicules nautiques .
- Sonars, radars et installations pétrolières : Ces activités endommagent principalement les organismes marins les plus sensibles sur le plan acoustique.

✓ Changement climatique :

Ce concept, dont on a beaucoup entendu parler ces derniers temps, signifie que le climat de la planète est en train de changer sous l'effet de l'action de l'homme qui finissent par s'infiltrer dans les rivières ou les eaux souterraines.

✓ Contamination par les plastiques et le micro plastiques :

Les déchets solides non dégradables ou les résidus jetés à la mer, principalement des plastiques et des emballages mal recyclés.

I.5. Les conséquences de la pollution marine :**I.5.1. Les Conséquences sur le milieu aquatique :**

La qualité de l'eau a un impact direct sur l'état des milieux aquatiques, tant sur la faune que sur la flore. Le bon fonctionnement des écosystèmes dépend de la qualité de l'eau dans laquelle ils se trouvent, l'équilibre des milieux aquatiques étant très fragile.

La présence d'engrais et de fertilisants (d'origine agricole) dans l'Océan a sur certaines plantes aquatiques le même effet que sur les plantes terrestres. C'est ce qui se passe en Bretagne avec la prolifération des algues **vertes** qui envahissent les plages. Ce phénomène est également appelé marée verte.

L'utilisation massive d'hormones de synthèse tant dans l'agriculture (élevages) que dans la vie quotidienne (médicaments) a pour effet la féminisation de certaines espèces aquatiques (poissons, reptiles...).

I .5.2. les conséquences sur la santé humaine et ses activités :

La qualité de l'eau a un impact sur l'Homme, sa santé et ses activités. Les pollutions bactériologiques peuvent être à l'origine de maladies (otites, gastro entérites, éruptions cutanées...) chez les baigneurs et pratiquants d'activités nautiques. Ces pollutions sont détectées par l'analyse de deux bactéries intestinales : *Escherichia coli* et entérocoques.

Les risques sanitaires liés aux pollutions chimiques sont moins bien connus et donc plus difficile à détecter.

I.5.3. les conséquences sur l'économie :

La pollution peut avoir de lourdes conséquences sur les activités économiques. L'ostréiculture joue un rôle majeur sur la côte Aquitaine. La vente d'huîtres est réglementée et leur contamination par des eaux polluées peut, par exemple, entraîner une interdiction ponctuelle de leur commercialisation. La qualité des eaux littorales est primordiale pour les stations balnéaires. Toute fermeture de plage pour cause de pollution entraîne une baisse de fréquentation des plages et donc un impact économique important.

Quel que soit le type de pollution, l'appauvrissement d'un milieu naturel engendre une baisse de son attractivité. C'est donc dans l'intérêt de chacun de le préserver.

I.6. la protection du milieu marin de la pollution :

La protection des eaux marines contre la pollution est un enjeu crucial pour la préservation de l'environnement et de la biodiversité. Voici quelques mesures qui peuvent être prises pour y parvenir :

- ✓ Limitez votre utilisation de plastique au maximum
- ✓ Réutilisez et recyclez vos produits : Il est toujours bon de se rappeler qu'un produit réutilisé ou recyclé est un produit qui ne finit pas dans la mer.
- ✓ Lutter contre la surpêche.
- ✓ Aidez à nettoyer les plages :

La surpopulation des plages pendant la période des vacances génère une énorme quantité de déchets. ne pensez pas que la mer absorbe ce qui reste sur le rivage : elle rejettera un mégot de cigarette ou une bouteille lors de la prochaine marée. Emportez vos canettes, flacons ou restes, la dégradation biologique peut prendre plusieurs mois et ce n'est pas une excuse Enfin, utilisez un cendrier portatif si vous fumez. de cette façon, la plage restera propre pour

Votre prochaine séance de bronzage et vous éviterez une interdiction de fumer sur toute la plage à l'avenir.

En mettant en place ces mesures, nous pouvons protéger les eaux marines contre la pollution et préserver la biodiversité de notre planète.

I.7. Les paramètres physico-chimiques de l'eau de mer :

I.7.1 La Température :

La température de l'eau mer est un paramètre de confort pour les usagers. Elle permet également de corriger les paramètres d'analyse dont les valeurs sont liées à la température (conductivité notamment). De plus, en mettant en évidence des contrastes de température de l'eau sur un milieu, il est possible d'obtenir des indications sur l'origine et l'écoulement de l'eau. La température doit être mesurée in situ. Les appareils de mesure de la conductivité ou du pH possèdent généralement un thermomètre intégré.

I.7.2. Le pH (potentiel Hydrogène) :

Le pH de l'eau de mer est une donnée essentielle car l'existence d'une phase minérale, sa spéciation et sa toxicité sont autant des paramètres liés au pH du milieu. (Kribi, 2005)

La mesure de pH se fait fréquemment dans une suspension aqueuse (Kribi, 2005).

I.7.3. La conductivité :

La conductivité permet d'évaluer rapidement et approximativement la minéralisation globale de l'eau.

La mesure de conductivité $\mu\text{S}/\text{cm}$ ou mS/cm (micro ou milli Siemens par cm) d'une eau s'effectue à l'aide d'un conductimètre. Celui-ci mesure le passage de l'électricité entre deux

électrodes séparées par un cube de $1\text{cm} \times 1\text{cm}$ d'eau. La mesure s'effectue à 25°C ou avec un conductimètre avec compensateur automatique de température.

La conductivité mesure la capacité de l'eau à conduire le courant entre deux électrodes. La plupart des matières dissoutes dans l'eau se trouvent sous forme d'ions chargés électriquement. La mesure de la conductivité permet donc d'apprécier la quantité de sels dissous dans l'eau.

La conductivité est également fonction de la température de l'eau : elle est plus importante lorsque la température augmente. Les résultats de mesure doivent donc être présentés en termes de conductivité équivalente à 20 ou 25°C . Les appareils de mesure utilisés sur le terrain effectuent en général automatiquement cette conversion.

Ce paramètre doit impérativement être mesuré sur le terrain. La procédure est simple et permet d'obtenir une information très utile pour caractériser l'eau.

Comme la température, des contrastes de conductivité permettent de mettre en évidence des pollutions, des zones de mélanges ou d'infiltration... La conductivité est également l'un des moyens de valider les analyses physico-chimiques de l'eau : la valeur mesurée sur le terrain doit être comparable à celle mesurée au laboratoire .

La conductivité d'une eau est l'inverse de sa résistivité électrique en $\mu\text{ohm}/\text{cm}$ ou mohm/cm (micro ou milli ohm/cm par cm).

La mesure de la conductivité est un moyen assez simple de détection d'une anomalie indiquant la présence probable d'une pollution, par comparaison de la valeur mesurée avec celle que l'on était en droit d'attendre (par exemple la conductivité locale moyenne d'un cours d'eau). Elle peut permettre de localiser un apport de pollution.

Les charges importantes de pollution organique augmente la conductivité

Échelle de conductivités naturelles:

60 à 100 μ S/cm : Eau de pluie

50 à 300 μ S/cm : Eaux peu minéralisées (sols schisteux, volcaniques, granitiques)

550 μ S/cm environ : Eau du robinet à Besançon (région calcaire)

300 à 700 μ S/cm Eaux minéralisées (sols calcaires, marneux)

700 à 1200 μ S/cm Eaux fortement minéralisées (sols gypseux, eaux salées)

Un conductimètre est l'appareil de base de toute personne qui s'intéresse à la qualité des cours d'eau et aux rejets polluants.

La conductivité de l'eau dans l'environnement se mesure en général avec un appareil multi paramètres (T, pH, conductivité) dont il suffit de plonger l'extrémité. (**Filisi D**)

I.7.4. La salinité :

La salinité est une propriété de l'eau de mer qui est fondamentale à l'étude du milieu marin (AMINOT. A & CHAUSSEPIED. M. 1983).

Elle correspond à la masse de sels contenue dans 1 kg d'eau de mer. On évalue maintenant la conductivité et on l'exprime en UPS Unité Pratique de Salinité, qui équivaut

Approximativement à 1 mg/g de sel.

La salinité de l'eau de mer est en moyenne de 35 UPS, soit 35g/kg, celle des eaux saumâtres est de 5 à 18 UPS et celle des eaux douces est inférieure de 0.5 UPS (CHEVALLIER, H. 2007).

I.7.5. Le Résidu sec : (mg/l) :

Cette mesure permet d'évaluer la teneur des matières dissoutes et en suspension déterminée par pesée. Une certaine quantité d'eau est évaporée soit à 110 ou 180 °C dans une coupelle tarée. Le résidu desséché est ensuite évalué par pesée

I.7.6. La concentration du Chlorures (sels) :

Ils ne sont pas nocifs, mais constituent un important indicateur d'arrivée de pollution. Ils ne sont pas éliminés par les stations d'épuration.

Dans la nature ils sont souvent indicateurs d'arrivée d'effluents urbains. A titre indicatif, dans l'eau du robinet le maximum admis est de 250 mg/l. de chlorures.

La concentration naturelle de l'eau en chlorure est fonction de la géologie des sols en générale inférieure à 50 mg/l.

I.7.7. La minéralisation :

La minéralisation est un indicateur de la dureté de l'eau

Les eaux minérales se divisent en trois catégories identifiables à partir de la pesée du résidu sec :

- **Les eaux faiblement minéralisées :** Le résidu sec pèse moins de 500 mg/l. Elles sont particulièrement indiquées pour les très jeunes enfants et dans ce cas doivent être pauvres en nitrates (< 15 mg/l) et d'une totale sécurité bactériologique.
- **Les eaux moyennement minéralisées :** Le résidu sec pèse entre 500 et 1500 mg/l. Bien minéralisées, elles peuvent être consommées à tout âge et en toutes circonstances.
- **Les eaux fortement minéralisées :** Le résidu sec pèse plus de 1500 mg/l. Elles sont à consommer lors de déficits importants de minéraux dans l'organisme. Les principaux minéraux: magnésium, calcium, sodium, bicarbonate. (Aquanmnia .net)

Chapitre II

Matériel et méthodes

II. Matériel et méthodes :

Dans ce chapitre à présente le protocole analytique de la recherche des résidus sec de l'eau de mer , la minéralisation et des paramètres physico-chimiques en Sablettes et Salamandres à été au Laboratoire de ADE et de chimie de la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université Abd l'Hamide Ibn Badis à Mostaganem

II .1. Matériel utilisé :

Pour tous les échantillons, la préparation du matériel de terrain est une étape de planification importante. L'équipement ne contient qu'un nombre suffisant de bouteilles de 1,5 litre clairement remplies.

- Glacière isolée (4°C).
- Cahier pour prendre des notes sur le terrain.

Tableau N° 1 : Tableau d'échantillonnage

Les sites	La date	Heure	Etat de mer	Climat	T(°C)
Salamandre	• 20/02/2023	• 11 :27	• Calme	• Journée en Solaire.	• 18°C
	• 06/03/2023	• 9 :54	• Mauvais temps	• Journée nuageux	• 16°C
	• 09/04/2023	• 11 :44	• Calme	• Journée en Solaire.	• 12°C
	• 02/05/203	• 8 :41	• Calme	• Journée en Solaire	• 24°C

Sablettes	• 20/02/2023	• 11 :46	• Calme	• Journée en Solaire	• 18°C
	• 06/03/2023	• 10 :20	• Mauvais temps	• Journée nuageux	• 16°C
	• 09/04/2023	• 12 :04	• Calme	• Journée en Solaire	• 12°C
	• 02/05/2023	• 8 :32	• Calme	• Journée en Solaire	• 24°C

II.2 .Paramètres physico-chimiques :

L'appréciation du taux de sels de l'eau de mer se base sur la mesure des paramètres physico-chimiques tels que la conductivité, la salinité, dosage des chlorures, la minéralisation, le résidu sec

II.2.1.Mesure de la température de l'eau :

C'est important de connaître la température de l'eau avec une bonne précision.

En effet celle ci joue un rôle dans la solubilité des gaz, dans la dissociation des Sels dissous et dans la détermination du pH, pour la connaissance de l'origine de l'eau et les mélanges éventuels, etc. En outre, cette mesure est très utile pour les études limnologiques. Et d'une façon générale, la température des eaux est Influencée par l'origine dont elles proviennent (superficielles ou profondes). (Rodier ,1984).

Principe :

Dans une 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.2.2. Mesure de le pH (potentiel Hydrogène) :

Ce paramètre, qui se mesure sur le **terrain avec des bandelettes test** ou un appareil (pH-mètre), donne le degré d'acidité ou d'alcalinité d'une eau. Le pH (potentiel hydrogène), est le

reflet de la concentration d'une eau en ions H^+ : $pH = -\log [H^+]$.

Matériel :

PH-mètres

Becher

Mode opératoire :

Etalonner l'appareil à $T= 25^\circ C$ par les solutions tampons citées ci-dessus. Faire les mesures D'échantillons à $T= 25^\circ C$.

Plonger l'électrode dans l'échantillon et laisser stabiliser pendant quelques secondes après

Noter la valeur du pH.

II.2.3. Mesure de La conductivité :

C'est un paramètre permettant d'évaluer la charge totale en électrolytes d'un Eau naturelle.

Cette grandeur permet une bonne estimation de la chlorinité. (RODIER J, 1984).

La mesure de la conductivité électrique est une mesure aisée et rapide qui renseigne avec une bonne approximation sur la salinité d'une eau. Une conductivité élevée traduit, soit des Ph anormaux soit le plus souvent un salin té élevée qu'elle soit naturelle ou due à des rejets salins. (MEHENNAOWI A F, 1998).

II.2.3.a. Mode opératoire $\mu S/cm$:

Rincer plusieurs fois l'électrode, d'abord avec l'eau distillée puis en les plongeant dans un récipient contenant de l'eau à examiner, en prenant soin de l'électrode de platine qui doit être complètement immergé.

Appuyer sur la touche read et la valeur s'affiche sur l'écran de l'appareil avec une unité de $\mu S/cm$.

II.2.4. Mesure de la salinité :

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

II.2.4.a. Les types d'eau en fonction de la salinité : En fonction de la teneur en sels dissouts, on distingue 3 différents types d'eau :

Eau douce : L'eau est dite *douce* lorsque sa salinité est inférieure à 1 g/L. On retrouve majoritairement les eaux douces sur les continents.

Eau saumâtre : L'eau saumâtre forme la transition entre les zones d'eau douce et celles d'eau salée. La salinité est comprise entre 1 et 10 g/L. On retrouve les eaux saumâtres principalement à l'embouchure des fleuves

Eau salée : L'eau des mers et des océans possède une salinité supérieure à celle de l'eau douce. Toutes les eaux dont la salinité dépasse 10 g/L sont qualifiées de salées.

II.2.4.b. Mode opératoire :

Rincer la sonde d'appareil de mesure avec de l'eau distillée et tremper la sonde dans l'échantillon. Lire directement les valeurs affichées à l'écran d'appareil



Figure N° 07: appareil multi paramètres (Belacel&Grine 2023)

II .2.5 .Mesure du résidu sec :

a. Objectif :

La présente méthode d'essai a pour objectif la description des méthodes de détermination des résidus secs dans les eaux à 100-105°C.

b. Domaine d'application :

Cette méthode s'applique aux de distribution, souterraines, surface, aux eaux usées et effluents industriels.

Pour les eaux chargées en matières en suspension, il faut procéder d'abord a une filtration d'un volume d'eau de tel sorte qui conduise a un résidu sec d'au moins 10 mg, et de Préférence, compris entre 100 et 200.

c. Principe :

Evaporation au bain d'eau bouillante d'un volume d'eau choisie en fonction des quantités de matières fixes présentes, dessiccation a l'étuve a température donne et posée du résidu.

❖ Le résidu sec à 100-105°C :

Résulte de l'évaporation simple de Léau mais aussi de l'évaporation, en totalité ou en partie, de Léau occluse et de l'eau de cristallisation des sels ; des pères rn dioxyde de carbone peuvent résulter de la transformation des bicarbonates en carbonates

❖ Le résidu sec a 175-185°C :

Peut encore résulter de perte d'eau de cristallisation, en particulier si des sulfates sont présents ; la presque totalité de l'eau occluse est éliminées, les bicarbonates sont transformés en carbonates, certains chlorures et certains nitrates sont décomposés ou même volatilisés. Les matières organiques, d'origine naturelles sont peu atteintes bien que certaines denter elles puissent être volatilisées.

d. Echantillonnage :

Les échantillons sont prélevés dans des bouteilles en verre borosilicate .ils sont conservés a 4°C dans l'obscurité.

e. Méthode de travail :**e.1. Réactifs et matériel**

- Capsule en porcelaine, en verre borosilicate ou, de préférence, en silice ou en platine.
- Balance permettant d'effectuer la pesée de la capsule et son contenu à 0.1mg près.
- Etuve réglable à 100-105°C ou 175-180°C.

e. 2. Traitement des échantillons :

- pas d'application

Partie expérimentale :

* Nettoyer la capsule à l'acide chlorhydrique (HCl) ou à l'acide nitrique (HNO₃) dilué au dixième environ et tièdes, puis à l'eau distillée. la sécher par passage à l'étuve, puis la calciner dans le four règle à 525°C.

laisser refroidir presque jusqu'à la température ambiante puis placer dans un dessiccateur pendant ¼ d'heure environ et peser .soit M₀ la masse de la capsule vide .

* Faire évaporer progressivement au bain d'eau bouillante la prise d'essai introduite éventuellement en plusieurs fractions successives, Dans la capsule :il est recommande de ne remplir celle-ci que jusqu'à mi-hauteur vers la fin de l'opération, rincer à l'eau distillée la fiole jaugée qui a servi à mesurer la prise d'essai et verser les eaux de lavage dans la capsule. une fois l'eau évaporée, placer la capsule dans l'étuve, régler à 100-105°C et l'y laisser pédalant 1heure.

Si l'essai a pour objet la détermination du résidu sec à 100-105 °C laisser refroidir la capsule et son contenu presque jusqu'à la température ambiante, pour la placer ensuite dans un dessiccateur pendant ¼ d'heure environ et peser recommencer le cycle chauffage

• **Si l'essai a pour objet la détermination du résidu sec à 175-180°C** poursuivre la dessiccation en plaçant la capsule pendant deux heures dans l'étuve à 175-180°C puis la laisser refroidir presque jusqu'à la température ambiante pour la placer ensuite dans un dessiccateur pendant ¼ d'heure environ et peser .recommencer le cycle chauffage à 175-180°C –refroidissement-pesée jusqu'à ce que deux pesées consécutives ne diffèrent pas de plus de 0.5 mg .soit M₂ la masse trouvée .

• **Résidus secs à 105°C** Le taux des résidus secs de l'eau non filtrée permet de peser la teneur en matières dissoutes ou la salinité totale (qui représente la majeure partie) et la teneur en matières en suspension. Selon (RODIER *et al.* (2005), le résidu sec est la quantité de la matière solide dans l'eau

Autrement dit : la somme des matières en solution et en suspension. Ces dernières profèrent à l'eau sa couleur brunâtre et parfois sombre, ce qui conditionne la pénétration de la lumière dans le milieu et qui influence ainsi la faune et la flore aquatique



Figure N°08 : Etuve (Belacel &Grine)

II.2.6 . Mesure de la détermination de la concentration des chlorures d'une eau par la méthode de Mohr :

La méthode de Mohr est une méthode de titrage des chlorures. Elle consiste en un dosage argentométrique des ions chlorures par le nitrate d'argent en présence de chromate de sodium. Ce dernier est l'indicateur coloré qui réagit en fin de dosage pour former le chromate d'argent, apparaissant comme un précipité rouge brique. Cette méthode doit son nom au pharmacien allemand Karl Friedrich Mohr

Objectif :

Le but de cette manipulation est déterminé la concentration des ions chlorures Cl^- contenus dans un échantillon moyennant un dosage argent métrique (par une solution de nitrate d'argent AgNO_3) en présence du chromate de potassium K_2CrO_4 comme indicateur coloré

Principe : Nous allons effectuer le dosage (ou titrage) des ions chlorure Cl^- par les ions argent Ag^+ , ce qui nous permettra de déterminer la chlorinité d'une eau et donc de calculer sa salinité.

II.2.6.a. Limite de la méthode de Mohr :

En milieu basique ($\text{pH} > 7,5$) une partie des ions $\text{Ag}^+_{(\text{aq})}$ est consommée par une réaction parasite de précipitation qui forme $\text{AgOH}_{(\text{s})}$. Cette méthode ne peut donc pas être utilisée en milieu basique avec $\text{pH} > 7,5$.

En milieu acide ($\text{pH} < 6,5$), le précipité de chromate d'argent $\text{Ag}_2\text{CrO}_{4(\text{s})}$ qui est un indicateur de fin de réaction est soluble : on ne peut donc plus repérer l'équivalence du dosage par apparition du précipité rouge brique. Cette méthode ne peut donc pas être utilisée en milieu acide avec $\text{pH} < 6,5$.

Le domaine de pH pour lequel on peut utiliser la méthode de Mohr est restreint au domaine :
 $6,5 < \text{pH} < 7,5$

Matériel :

Tubes à essais + porte-tube , Pipettes PVC , 2 Bêchers de 100 ml , 1 erlenmeyer de 250 ml ; 1 pipette jaugée de volume V_1 (volume correspondant à la prise d'essai) + pro pipette. Burette graduée de 25 ml, Support pour burette ; Agitateur magnétique + barreau aimanté ; Solution de nitrate d'argent à $0,025 \text{ mol.L}^{-1}$; Solution de chromate de potassium à 50 g.L^{-1} , Solution de chlorure de sodium à 3 g.L^{-1}

II.2.6.b. Réalisation du dosage :

On commencera par faire un titrage rapide pour repérer l'ordre de grandeur de l'équivalence puis un titrage plus précis pour déterminer le volume équivalent V_{eq} .

- Verser, à l'aide la pipette jaugée, un volume V_1 d'eau dans le bécher et ajouter 2 ml de solution de chromate de potassium dans le bécher (la solution à titrer doit devenir jaune). Remplir la burette avec la solution titrant de nitrate d'argent de concentration C_2 et ajuster le zéro (ôter toute bulle d'air). Faire couler la solution titrant dans le bécher ml par ml pour repérer grossièrement l'équivalence V_{eq} .
- Refaire le titrage en versant un volume ($V_{\text{eq}} - 1 \text{ mL}$) de solution titrant puis cette solution goutte à goutte jusqu'à l'apparition de la couleur rouge. Noter le volume équivalent V_{eq} .

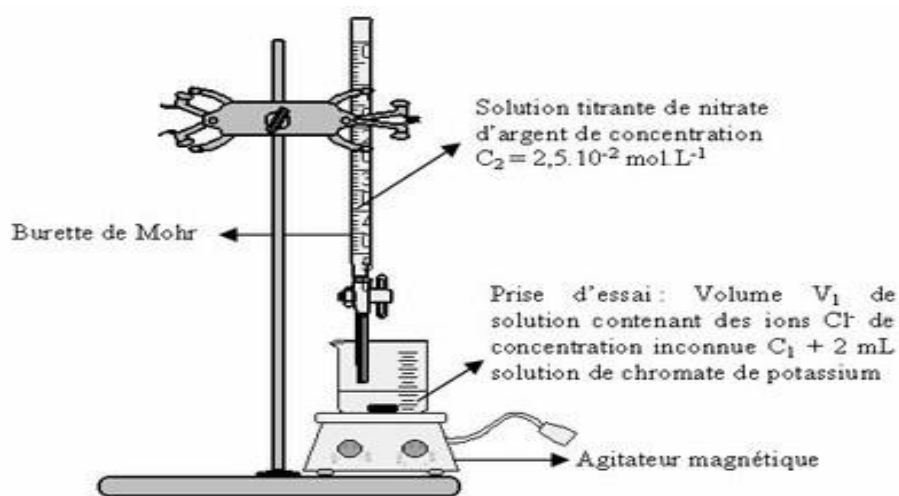


Figure N° 09: Conditions opératoires (<https://eduterre.ens-lyon.fr/ressources>)

II.2.7. Détermination de la minéralisation globale de L'eau :

Il existe une relation entre la teneur en sels dissous d'une eau et sa conductivité. Toutefois, la minéralisation déterminée par pesée de extrait sec n'est pas rigoureusement identique à celle calculée à partir de la conductivité, étant donné les erreurs inhérentes à la détermination de chacune de ces deux mesures.

En effet, évaporation peut entraîner des transformations de la structure de certains sels: Hydrogénocarbonates dissociés et donnant des carbonates, cristallisation des sulfates avec un certain nombre de molécules d'eau, si bien que le poids de extrait sec ne représente pas avec exactitude celui des sels dissous. D'autre part la mesure de la conductivité est influencée par le pH de la solution, la valence des ions et le degré d'ionisation.

En fait, le calcul de la minéralisation à partir de la conductivité ne permet pas d'avoir une valeur exacte. Les différences entre les résidus secs et la minéralisation obtenue par cette méthode sont très fréquentes. La possibilité ainsi offerte a surtout un intérêt dans le cas de vérifications de concordance ou dans étude de l'évolution d'une perturbation.

Cependant la minéralisation globale d'une eau peut être calculée rapidement par une des Formules suivantes :

Minéralisation (mg/L): $688\,000 \times \text{conductivité à } 20\text{ °C (S/cm)}$. Somme des anions ou des cations (mEq/L): $10 \times \text{conductivités à } 20\text{ °C (ms/cm)}$.

La minéralisation globale déterminée au moyen de ces formules est inférieure à celle obtenue par pesée d'extrait sec. Elle ne en rapproche que pour les eaux de minéralisation moyenne, ayant une conductivité comprise entre 333 et 833 $\mu\text{S/cm}$. C. Richard et Nguyen Van Cu ont amélioré la concordance des résultats, ils utilisent des formules qui tiennent compte de l'importance de la minéralisation. Les calculs sont effectués d'après les formules ci-dessus (tableau). (Rodier, 2005)

Tableau N° 2 : calcul de la minéralisation à partir de la conductivité (Rodier, 2005)

Conductivité ($\mu\text{S/cm}$)	Minéralisation (mg /L)
Conductivité inférieure à 50 $\mu\text{S/cm}$	$1,365079 \times \text{Conductivité} (*)$ $\mu\text{S/cm}$ à 20 °C
Conductivité comprise entre 50 et 166 $\mu\text{S/cm}$	$0,947658 \times \text{Conductivité} (*)$ $\mu\text{S/cm}$ à 20 °C
Conductivité comprise entre 166 et 333 $\mu\text{S/cm}$	$0,769574 \times \text{Conductivité} (*)$ $\mu\text{S/cm}$ à 20 °C
Conductivité comprise entre 333 et 833 $\mu\text{S/cm}$	$0,715920 \times \text{Conductivité} (*)$ $\mu\text{S/cm}$ à 20 °C
Conductivité comprise entre 833 et 10 000 $\mu\text{S/cm}$	$0,758544 \times \text{Conductivité} (*)$ $\mu\text{S/cm}$ à 20 °C
Conductivité supérieure à 10 000 $\mu\text{S/cm}$	$0,850432 \times \text{Conductivité} (*)$ $\mu\text{S/cm}$ à 20 °C

(*) $\times 1,116$ pour 25 °C

Chapitre III :

Résultats et discussion

Grâce aux prélèvements effectués sur une période de 4 mois, nous avons obtenu les résultats qui nous ont aidés dans notre étude de la qualité de l'eau de mer aux salamandres et Sablettes

III. Paramètres physico-chimiques :

III.1 variation du pH de l'eau de mer du site Salamandre :

Les résultats de la mesure du pH de l'eau de mer du site Salamandre sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau N°03 : Valeurs du pH de l'eau de mer du site Salamandre

Mois	Février	Mars	Avril	Mai
Ph	8.09	8.18	8.74	7.81

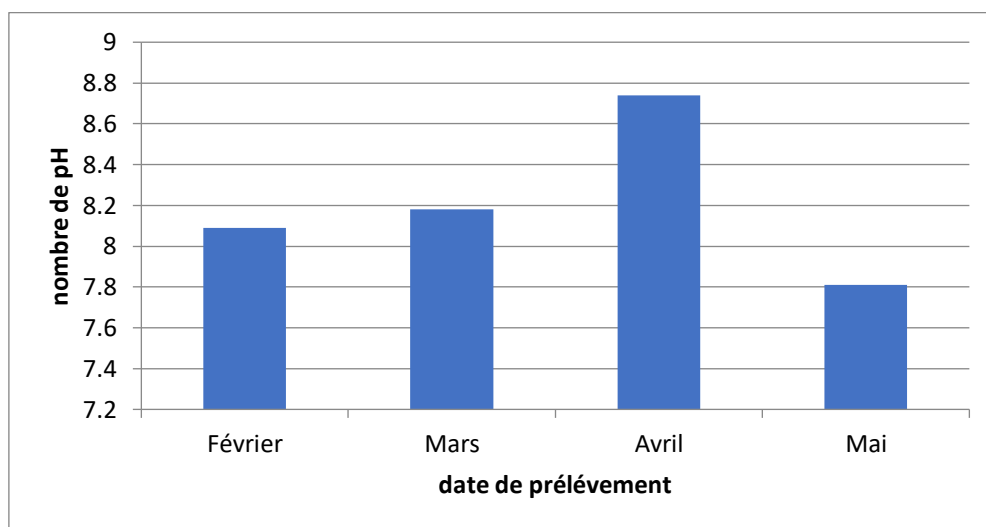


Figure N°10 : Histogramme de la variation du pH de l'eau de mer du site salamandre

D'après les résultats on remarque que le pH sur trois mois (février, mars, avril) se situe entre 8,09 et 8,74 et qu'il diminue en mai pour atteindre 7,81 et dans la norme (entre 6 et 8), (journal officiel de la république algérienne n°46, 1993)

III.2. Variation de la température de l'eau de mer du site salamandre

Les résultats de la mesure de la température de l'eau de mer du site Salamandre sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau N°04 : Valeurs de la température (°C) de l'eau de mer du site salamandre

Mois	Février	Mars	Avril	Mai
Température	19°C	19.5°C	18.8°C	24°C

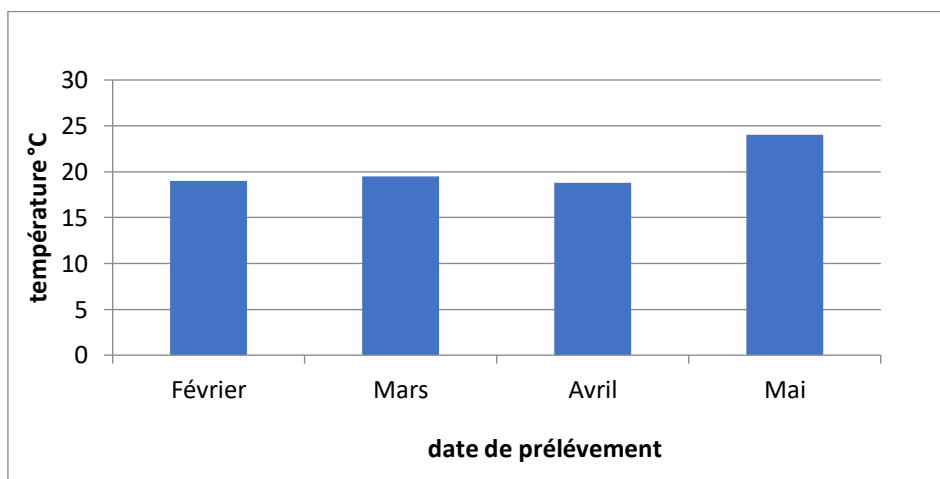


Figure N°11 : Histogramme de la variation de l'eau de mer du site salamandre

Nos résultats ont montré une légère variation des températures entre (19._24), car la température enregistrée au cours du mois de mai était plus élevée par rapport aux trois mois (février, mars et avril), est dans la norme qui est 25°C. (RODIER, 2009).

III.3.Variation de la salinité de l'eau de mer du site Salamandre

Les résultats de la mesure de la salinité (g/l) de l'eau de mer du site Salamandre sont regroupés dans le tableau suivant

Tableau N°05 : Valeurs de la salinité (g/L) de l'eau de mer du site salamandre

Mois	Février	Mars	Avril	Mai
Salinité (g/L)	36	35.7	34.2	34.4

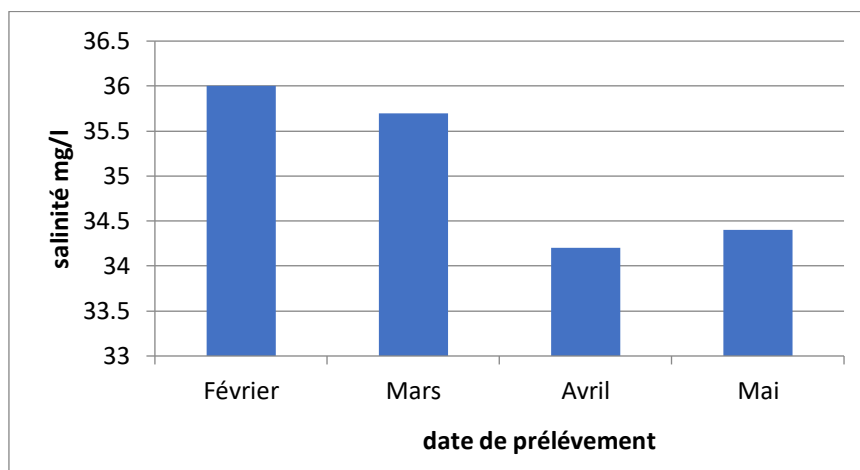


Figure N°12 : Histogramme de la variation de la salinité de l'eau de mer du site de salamandre

D'après le diagramme présenté ci-dessus, nous pouvons voir que la salinité de l'eau de mer au site de la salamandre se situe dans la plage normale comprise entre 34 et 36

III.4. Variation de la conductivité de l'eau de mer du site salamandre

Les résultats de la mesure de la conductivité (ms/cm) de l'eau de mer du site Salamandre sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau N°06: Valeurs de la conductivité (ms/cm) de l'eau de mer du site salamandre

Mois	Février	Mars	Avril	Mai
Conductivité (ms/cm)	56.5	56.1	54	54.3

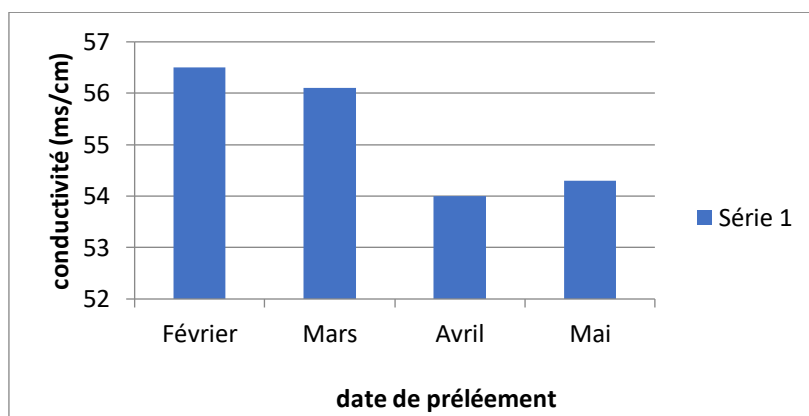


Figure N°13 : Histogramme de la variation de la conductivité de l'eau de mer du site salamandre

A travers les résultats, on constate que la conductivité de l'eau de mer sur le site salamandre varie entre 54 ms/cm et 56,5 ms/cm. Ces valeurs sont dans la norme (56 ms/cm), (Rodier, 2009).

III.5. Variations de résidu sec de l'eau de mer du site salamandre

Les résultats de la mesure de résidu sec de l'eau de mer du site Salamandre sont regroupés dans le tableau suivant

Tableau N°7 Valeurs de résidu sec (mg/l) de l'eau de mer du site Salamandre

Mois	Février	Mars	Avril	Mai
Résidu sec 100_105°C	20970	21750	21266	24959
Résidu sec 175_180°C	8587	11552	9686	11251

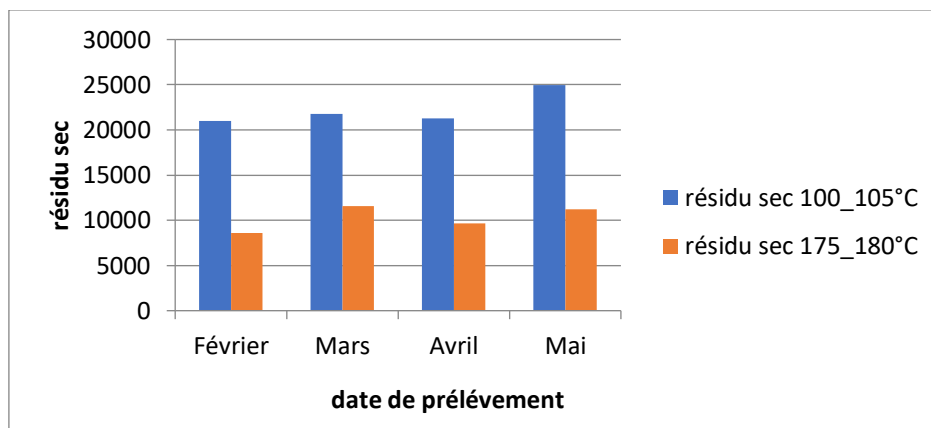


Figure N°14: Histogramme de la variation de résidu sec de l'eau de mer du site salamandre

Selon ces résultats, le taux de minéraux obtenu a été supérieur à 1 500 mg/l, ce qui indique que l'eau de mer est riche en minéraux

III.6.Variation de la concentration des chlorures de l'eau de mer du site salamandre

Les résultats de la mesure de la concentration des Chlorures de l'eau de mer du site Sablettes sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau N°08: Valeurs de chlorure (mg/l) de l'eau de mer du site Salamandre

Mois	Février	Mars	Avril	Mai
chlorures	22.436	21.300	21.655	29.166

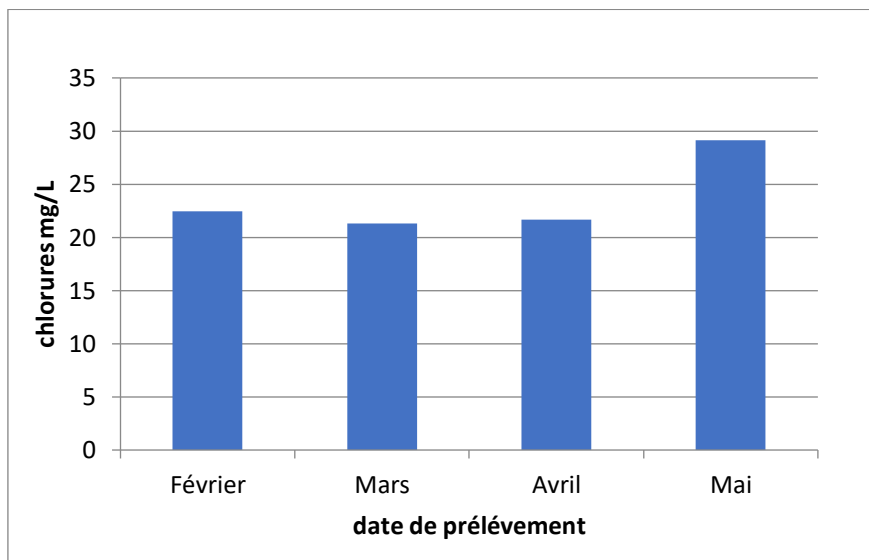


Figure N°15: Histogramme de la variation de la concentration du chlorure de l'eau de mer du site salamandre

D'après ces résultats, on peut voir que la concentration de chlorure se situe dans la norme de 19,4 mg/L (Karl K Turek Ian : Océans. 1968).

La concentration de chlorures est toujours liée à la salinité de l'eau de mer et varie avec la température et le

III.7. Variations de la minéralisation de l'eau mer de site salamandre :

Les résultats de la mesure de la minéralisation de l'eau de mer du site Salamandre sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau N°09: Valeurs de la minéralisation (mg/l) de l'eau de mer du site Salamandre

Mois	Février	Mars	Avril	Mai
La minéralisation	5342,677	53163,6138	51173,532	52310,7216

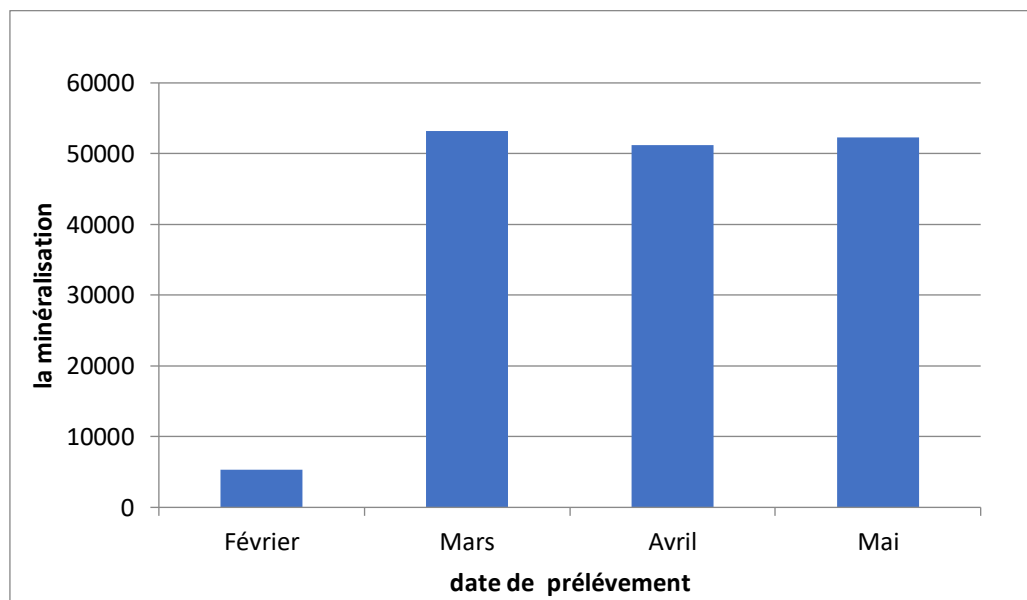


Figure N°16: Histogramme de la variation de la minéralisation de l'eau de mer du site salamandre

À travers les résultats obtenus, on constate que la minéralisation du site des Salamandres est élevée entre mars et mai.

La minéralisation a été calculée selon la formule suivante : $0,947658 \times \text{Conductivité} (*)$

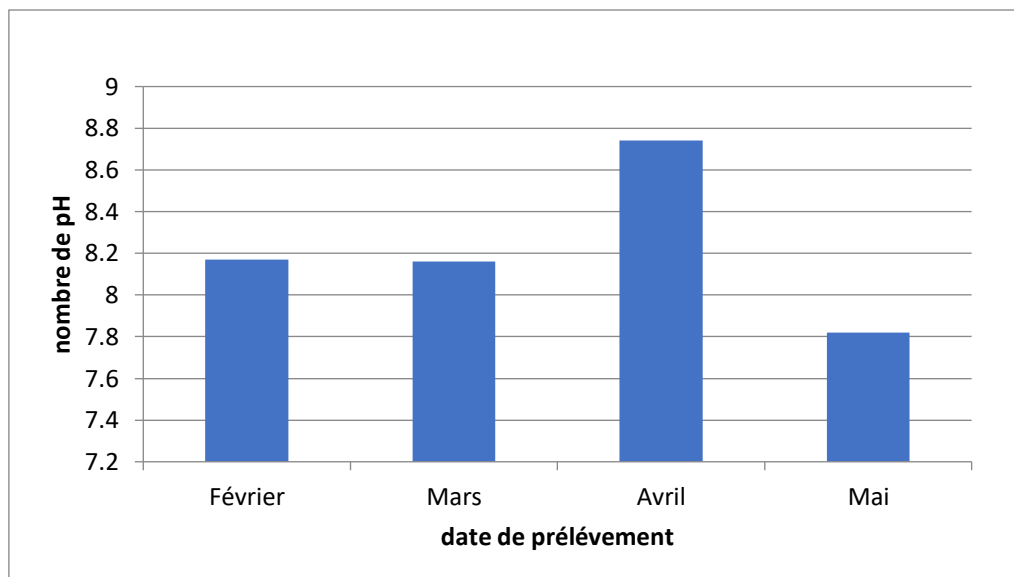
($\mu\text{S/cm}$) à 20°C : pacque conductivité comprise entre 50 et $166 \mu\text{S/cm}$. (Rodier, 2005)

III. Variation du pH de l'eau de mer du site Sablettes :

Les résultats de la mesure du pH de l'eau de mer du site Sablettes sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau N°10: Valeurs du pH de l'eau de mer du site Sablettes

Mois	Février	Mars	Avril	Mai
pH	8.17	8.16	8.74	7.82

**Figure N°17 :** Histogramme de la variation du pH de l'eau de mer du site Sablettes

D'après les résultats on remarque que le pH sur trois mois (février, mars, avril) se situe entre 8,16 et 8,74 et qu'il diminue en mai pour atteindre 7,82 et dans la norme (entre 6 et 8), (journal officiel de la république algérienne n°46, 1993)

III.9. Variation de la température de l'eau de mer du site Sablettes :

Les résultats de la mesure de la température de l'eau de mer du site sablettes sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau N°11: Valeurs de la température de l'eau de mer du site Sablettes

Mois	Février	Mars	Avril	Mai
Température	19°C	19.5°C	18.4°C	24°C

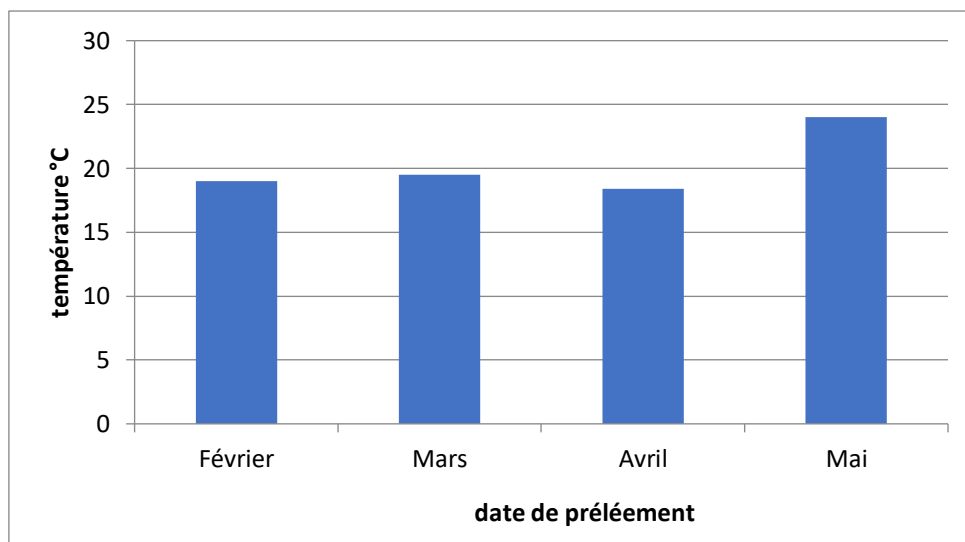


Figure N°18 : Histogramme de la variation de la température de l'eau de mer du site sablettes

Nos résultats ont montré une légère variation des températures entre (18,4_24), car la température enregistrée au cours du mois de mai était plus élevée par rapport aux trois mois (février, mars et avril), est dans la norme qui est 25°C. (RODIER, 2009).

III.10. Variation de la salinité de l'eau de mer du site Sablettes

Les résultats de la mesure de la salinité (g/l) de l'eau de mer du site Sablettes sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau N°12: Valeurs de la salinité de l'eau de mer du site Sablettes

mois	février	mars	avril	mai
La salinité	36	35.7	33.3	35.1g/L

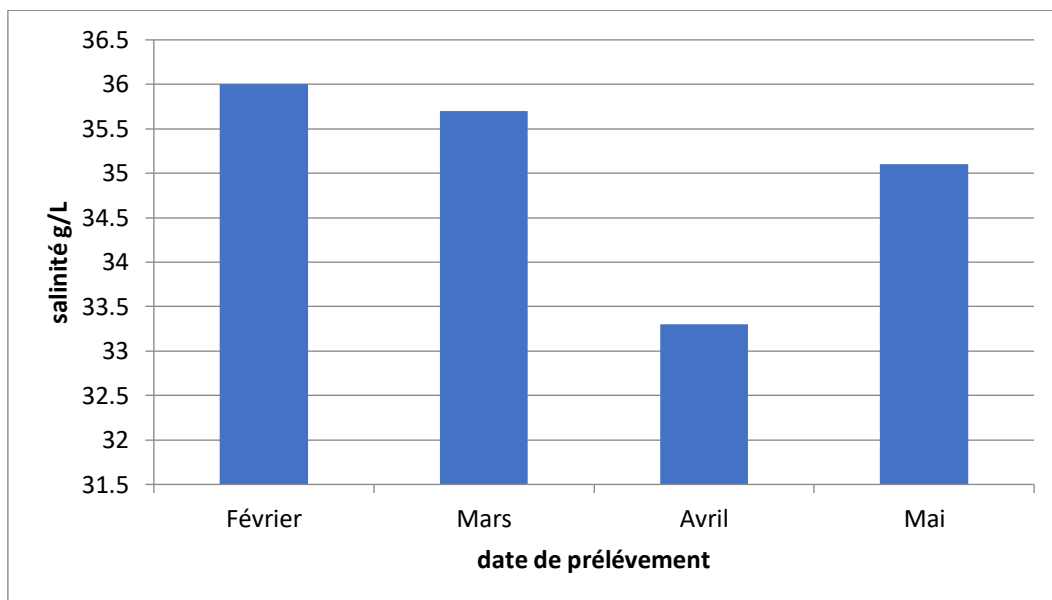


Figure N°19 : Histogramme de la variation de la salinité de l'eau de mer du site Sablettes

D'après le graphique présenté ci-dessus, on remarque que la salinité de l'eau de mer au site de Sablettes située dans la fourchette normale est entre 34 et 36 (Rodier, 2009)

III.12. Variation de la conductivité de l'eau de mer du site Sablettes

Les résultats de la mesure de la conductivité (ms/cm) de l'eau de mer du site Sablettes sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau N°13 : Valeurs de la conductivité (ms/cm) de l'eau de mer du site Sablettes

Mois	Février	Mars	Avril	Mai
Conductivité	56.5	56.1	52.7	54.3

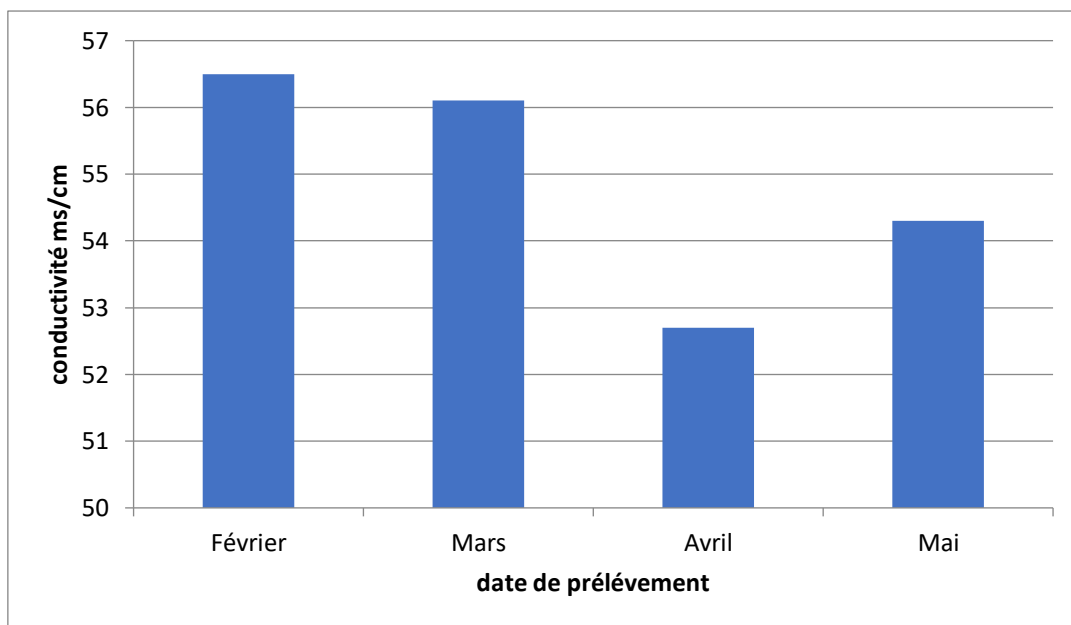


Figure N°20: Histogramme de la variation de la conductivité de l'eau de mer du site Sablettes

A travers les résultats, on constate que la conductivité de l'eau de mer sur le site Sablettes varie entre 52,7 ms/cm et 56,5 ms/cm. Ces valeurs sont dans la norme (56 ms/cm), (Rodier, 2009)

III.13. Variations de résidu sec de l'eau de mer du site Sablettes

Les résultats de la mesure de résidu sec de l'eau de mer du site Sablettes sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau N°14: Valeurs de résidu sec (mg/l) de l'eau de mer du site Sablettes

Mois	Février	Mars	Avril	Mai
Résidu sec 100_105°C	25998	24266	22756	22183
Résidu sec 175_180°C	12982	10701	11235	9543

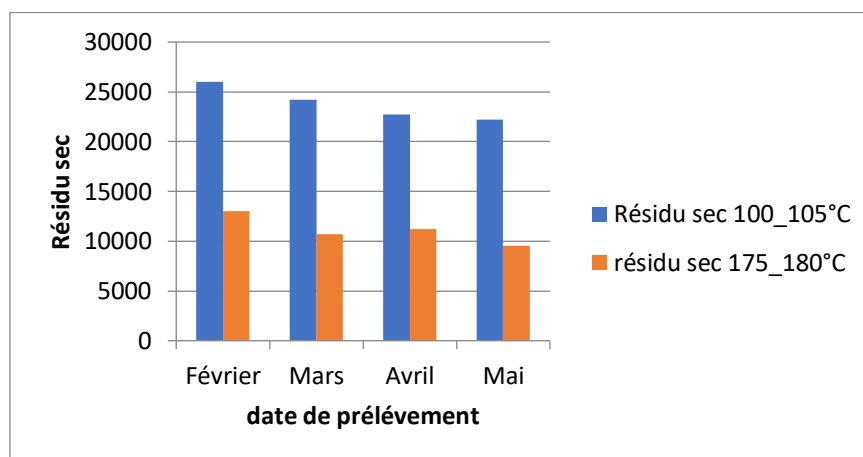


Figure N°21: Histogramme de la variation du Résidu sec de l'eau de mer du site Sablettes

Selon ces résultats, le taux de minéraux obtenu a été supérieur à 1 500 mg/l, ce qui indique que l'eau de mer est riche en minéraux.

III.14.Variation de la concentration des chlorures de l'eau de mer du site Sablettes

Les résultats de la mesure de la concentration des Chlorures de l'eau de mer du site Sablettes sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau N°15: Valeurs de la concentration des chlorures (mg /l) de l'eau de mer du site Sablettes

Mois	Février	Mars	Avril	Mai
Chlorures	21.300	22.010	23.146	21.726

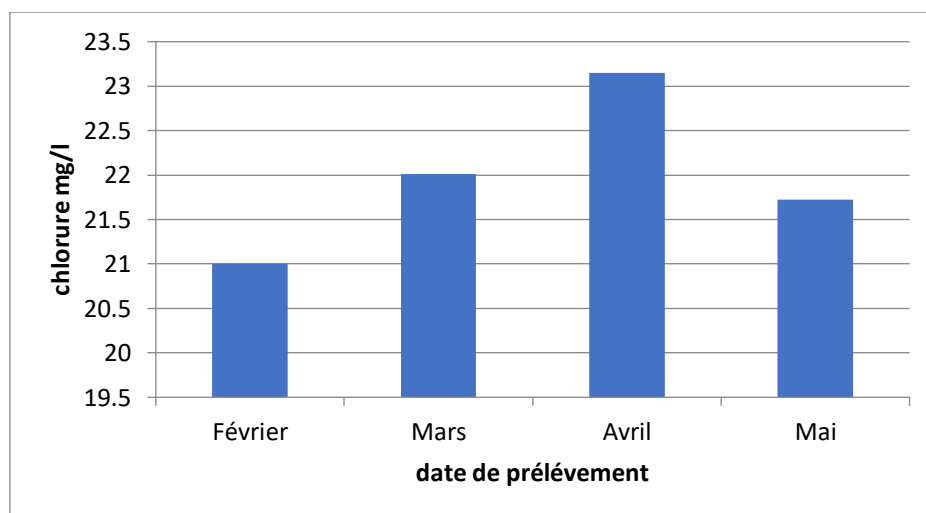


Figure N°22: Histogramme de la variation de la concentration du chlorure de l'eau de mer du site Sablettes

D'après ces résultats, on peut voir que la concentration de chlorure se situe dans la norme de 19,4 mg/L (Karl K Turek Ian : Océans. 1968).

La concentration de chlorures est toujours liée à la salinité de l'eau de mer et varie avec la température et le pH

III.15. Variations de la minéralisation de l'eau mer de site sablettes :

Les résultats de la mesure de la minéralisation de l'eau de mer du site Sablettes sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau N°16: Valeurs de la minéralisation (mg/l) de l'eau de mer du site Sablette

Mois	Février	Mars	Avril	Mai
La minéralisation	53542,677	53163,6138	49941,5766	51457,8294

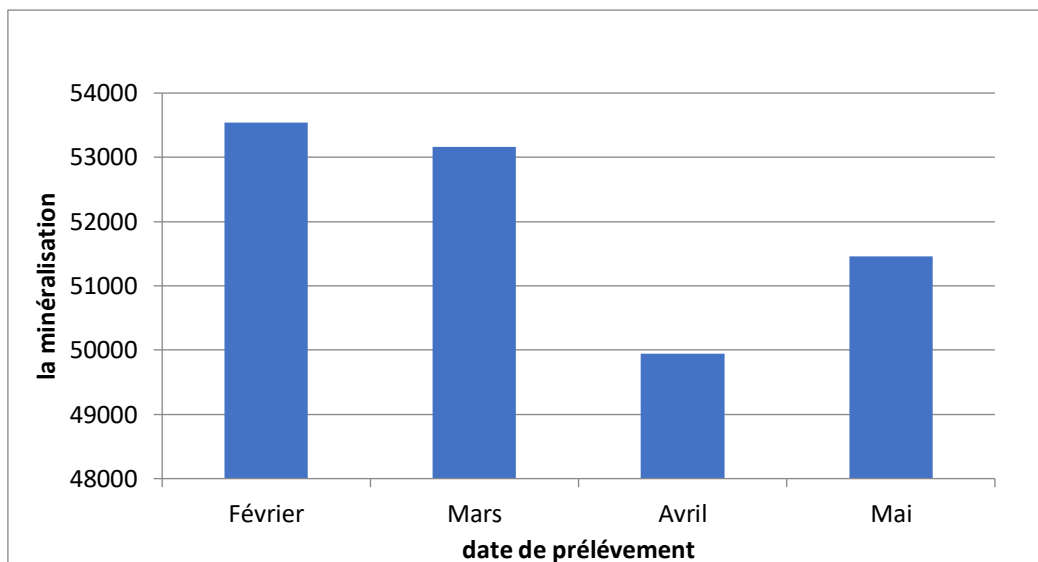


Figure N°23: Histogramme de la variation de la minéralisation de l'eau de mer du site Sablettes

A travers les résultats obtenus, on constate que la minéralisation du site de la sablettes est élevée en février et mars et diminue en avril.

La minéralisation a été calculée selon la formule suivante : $0,947658 \times \text{conductivités} (*)$ $\mu\text{S/cm}$ à 20 °C car la conductivité est comprise entre 50 et 166 $\mu\text{S/cm}$. (Rodier, 2005)

Conclusion

Conclusion

L'étude de la qualité de l'eau de mer de les deux sites des Sablettes et de la Salamandre, en se basant sur la recherche du résidu sec et de la minéralisation par différentes méthodes physico-chimiques durant les quatre mois (février, mars, avril et mai) nous a permis d'aboutir aux résultats suivants pour révéler la qualité de l'eau de mer.

Après cette étude des résultats obtenus :

- La température de l'eau de mer dans deux sites est dans la norme durant les quatre mois
- La conductivité des deux sites Salamandres et Sablettes est dans la norme qui est de 56 mS/cm
- L'étude de la salinité a montré que le niveau de sel se situait dans la fourchette normale dans les deux sites
- Selon la dosage de chlorures, on constate que la concentration des sels dans les deux sites est dans la norme
- L'étude du résidu sec montre que ces eaux sont minéralisées.
- La minéralisation du site des salamandres est élevée entre mars et mai la minéralisation du site de la Sablettes est élevée en février et mars et diminue en avril.
- A travers une étude de la minéralisation des deux sites (Salamandre et Sablettes), on constate une remontée entre février et mai, ce qui signifie que l'eau des deux sites est riche en minéraux

Références Bibliographiques

❖ Sites bibliographiques :

A

- **Alixan.2015.** pollution de l'eau liée aux activités agricoles. actes de la journée technique du 27 février 2015. France.
- **Aminot a, chausse-pied .M.1983 .** Manual des analyses chimiques en milieu marin : CNEXO, brest ,395p.

B

- **Benhlima,A .Elahouel , H (2022)** Etude dela qualité des eaux de baignade de la plage de sonacter , mémoire de master université Abd el hamid ibn Badis Mostaganem p53

C

- **Chapman D. 1996.** Water qualité sassement. A guide of the use of the boita sédiment and water in environnemental monitoring. Chapman and Hall London.
- **CHEVALLIER. H. 2007 :** Titre de livre : L'eau un enjeu pour demain. P26, ETAT DES LIEUX Et PERSPECTIVES, Sang De La Terre.
- **CHEVALLIER. H. 2007 :** Titre de livre : L'eau un enjeu pour demain.p26, ETAT DES LIEUX Et PERSPECTIVES, Sang De La Terre.

D

- **Diam. A: (2007),** contrôle des qualités des eaux par les analyses physico-chimiques, département de la sécurité alimentaire et environnement Maroc.6p.

G

- **Goeury D., 2014,** "La pollution marine", in Woessner Raymond (dir.), *Mers et océans*, Paris : Atlante, Clefs concours.
- **GuerzouF. 2008.** Etude de la potabilité des eaux souterraines de la région de Djelfa (Aspect physico-chimique). Mémoire de Fin d'Etude en Vue de l'Obtention du Diplôme d'Ingénieur d'Etat en Biologie. P56.

H

- **HEBBAR CHAFIKA.2005:** surveillance de la qualité bactériologique des eaux de baignade, cas des plages d'Ain-Franin et de kristale 2005 Mémoire de magister en
-

- **Références Bibliographiques**

science de l'environnement et climatologie. D.pt, de physique. Université d'Oran.Es-senia.

I

- **INVRST IN ALGERIA : centre culturelle, approche urbaines présentation de la wilaya de mostaganem**

J

- **JOURNAL OFICIEIE DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 46, 1993**

K

- **Karl K Turekian** : Océans . 1968. Prentice-Hall: Titre de livre : Volume 100 de Fondation Earth Science Séries Prentice-Hall foundations of Arth science séries.
- **Kribi s -2005**, décomposition de la matière organique et stabilisation des métaux lourds dans les sédiments de dragage thèse de doctorat en science et technique des déchets, institut national des sciences appliquées .Lyon.

M

- **MARCEL M. CHARTIER. 1974.** Les type de pollution de l'eau, publier avec le concoure de centre nationale de la recherche scientifique, N° 82. p183-193.
- **MEHENNAOWI AF. 1998:** Contribution à l'étude physico-chimique et biologique de POued Kebir-Rimmel et de ses principes affluents.

R

- **Rodier 2005** :L'analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduaires, eaux de mer. 8ème Ed. Dunod, Paris. P64
- **Rodier j 1984** : l'analyse de l'eau : eaux superficielles, eaux résiduaires, eaux de mers .7° Edition .Dunod.125p.
- **RODIER, 2009**, L'analyse de l'eau - 10e édition Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer.

❖ Site Web graphiques

- ✓ <https://www.medqsr.org>
- ✓ <https://fr.wikipedia.org>
- ✓ <https://journals.openedition.org>
- ✓ <https://www.aniref.dz>
- ✓ <https://algeriatours.dz>
- ✓ <https://www.orizzonte.fr>
- ✓ <https://www.oceanium.org>
- ✓ <https://fr.oceancampus.eu/>
- ✓ <https://youmatter.world/>

- ✓ Fisli Z (sd) fiche TD mesure des paramètres physico _ chimiques de l'eau au la boratoire , université de stife disponibles sur https://iast.univ-setif.dz/documents/Cours/TD5_Hydrochimie_L3_Hydro.pdf
- ✓ <https://cpepesc.org/>
- ✓ Aquamania . net (sd))<http://www.aquamania.net/sante-organisme.htm>
- ✓ <https://cpepesc.org>

- ✓ https://eduterre.enslyon.fr/ressources/scenario1/planetebleue/tp/tp_salinite_mohr

- ✓ https://www.researchgate.net/publication/341355800_Dosage_des_Chlorures_Methode_de_Mohr

Annexes



balance analytique électrique sensible (belacel&Grine2023)



Four de laboratoire (Belacel & Grine 2023)



chromate de potassium K_2CrO_4 (Belacel&Grine2023)



Dessiccateur d'humidité (Belacel&Grine2023)



Prélèvement de l'eau de mer (Belacel&Grine2023)