

République Algérienne Démocratique et Populaire

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



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة والحياة

DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

Benhalima Amina & Elahouel Halima

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN HYDROBIOLOGIE MARINE ET CONTINENTALE

Spécialité : Bio-ressources Marines

THÈME

Etude de la qualité des eaux de baignade de la plage de Sonacter

Soutenu publiquement le 03/07/2022

DEVANT LE JURY

Président	Mme Benzidane Dehiba	MCB	U. Mostaganem
Encadreur	Mme Billami Malika	MAA	U. Mostaganem
Examineurs	Mme Terbeche moufida	MCB	U. Mostaganem

Thème réalisé au laboratoire de l'Office nationale d'assainissement de Mostaganem (ONA)

Année Universitaire 2021-2022

DÉDICACES

J'ai le grand plaisir pour dédier ce modeste Travail :

**A mes chers parents, ma mère, et mon père pour leur patience,
leur amour, leur soutien.**

A mon cher frère Mohamed et ma chère sœur Chaima.

A ma chère copine Belkharoub chahinez qui m'encourage.

A mon encadreur Mme BILLAMI.

A toute ma famille Benhalima et la famille chergui.

**A mon binôme Halima qui a partagé avec moi les bons et les durs
moments.**

A toutes mes amies du laboratoire.

BENHALIMA AMINA

DÉDICACES

Je dédie ce travail :

A Ceux qui m'ont appris les belles choses

De la vie : la confiance, l'amour, la vérité, la patience, et Le courage

**A ma très chère mère source de tendresse A mon très cher père,
qui m'encourage**

Dans les instants délicats

A ma chère famille : ma sœur Marwa

A mes chères frères : Sofiane et Bilal

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

A mon encadreur Mme BILLAMI.

A Toute Ma Famille : Elahouel.

**A Tous mes amis « es » : beldjilali Asmaa, baghdad Marwa et
boucedra Hanane**

ELAHOUEL HALIMA

Remerciement

Nous remercions Allah tout puissant de nous avoir donné la volonté et le courage de mener à bien ce travail

Nous remercions en premier notre encadreur Mme BILLAMI qui est à l'origine du lancement et la réussite de ce projet.

Nos vifs remerciements s'adressent à tous les membres de jury la présidente Mme Benzidane Dehiba et l'examinatrice Mme Terbeche Moufida qui nous avons fait l'honneur d'examiner ce travail.

Nous remercions également tous les professeurs qui nous ont suivis Durant notre cycle d'étude.

Nous remercions également tous les travailleurs aux laboratoires d'office national de l'assainissement (L'ONA).

En fin, nous remercions toute personne ayant contribué à l'élaboration de ce travail

Résumé

La mer a été toujours considérée comme un réceptacle universel de toutes les formes de pollution générée par les activités humaines ont entraînés systématiquement une pollution physico-chimique et bactérienne au niveau du littoral, ainsi il se crée un déséquilibre écologique et des manifestations pathogènes et épidermes. L'objectif de notre travail est d'évaluer la qualité physico-chimique des eaux de baignades pour protéger la santé humaine .On a évalué la qualité de la plage de sonacter durant trois mois : Mars-Avril- Mai, tout en effectuant l'analyse :des paramètres physicochimique: pH, Conductivité , température ,oxygène dissous , la salinité et la matière en suspension.

L'analyse des résultats obtenus, montrent que sur le plan qualitatif, l'eau de la plage est caractérisée par les paramètres physico-chimiques suivants :

Le pH alcalin est entre (8.02_ 8,73)

La conductivité est entre (51800 $\mu\text{s}/\text{cm}$ _56200 $\mu\text{s}/\text{cm}$)

L'oxygène dissous est entre (3.5mg/l _8.62 mg/l)

La salinité est entre (36 ‰ _34.1 ‰)

La matière en suspension est entre (3.8mg/l_48mg/l)

L'ensemble des résultats recueillis des eaux de baignade au niveau de la plage de sonacter sont inférieurs aux valeurs impératives fixé, et présente globalement une qualité mauvaise.

Les analyses des paramètres physico-chimiques permettent de déterminer et de connaître le niveau de contamination de l'eau de mer, mais donnent peu d'information sur sa « qualité biologique ».

Les mots clé : pollution , plage de sonacter ,l'eau de mer ,les paramètres physico-chimique , l'eau de baignade.

Abstract

The sea has always been considered as a universal receptacle for all forms of pollution generated by human activities, which have systematically led to physico-chemical and bacterial pollution at the level of the coast, thus creating an ecological imbalance and pathogenic and epidermal manifestations. The objective of our work is to assess the physicochemical quality of bathing waters to protect human health. We assessed the quality of the Sonacter beach for three months: March-April-May, while carrying out the analysis: of parameters: physicochemical: pH, conductivity, temperature, dissolved oxygen, salinity and suspended matter.

The analysis of the results obtained shows that, qualitatively, the water of the beach is characterized by the following physico-chemical parameters:

The alkaline pH is between (8.02_ 8.73)

The conductivity is between (51800 $\mu\text{s}/\text{cm}$ _56200 $\mu\text{s}/\text{cm}$)

The dissolved oxygen is between (3.5mg/l _8.62 mg/l)

The salinity is between (36 ‰ _34.1 ‰)

The suspended matter is between (3.8mg/l_48mg/l)

All the results collected from the bathing waters at the Sonacter beach are below the mandatory values set, and generally present poor quality.

Analyzes of physico-chemical parameters make it possible to determine and know the level of contamination of seawater, but give little information on its "biological quality".

Key words: pollution , sonacter beach, Seawater, Setting physicochemical, bathing water.

ملخص

لطالما اعتبر البحر وعاءً شاملاً لجميع أشكال التلوث الناجم عن الأنشطة البشرية ، والتي أدت بشكل منهجي إلى التلوث الفيزيائي والكيميائي والبكتيري على مستوى الساحل ، مما أدى إلى خلل بيئي ومظاهر ممرضة وبشرية. الهدف من عملنا هو تقييم الجودة لمدة ثلاثة أشهر: مارس - أبريل - سوناكتر الفيزيائية والكيميائية لمياه الاستحمام لحماية صحة الإنسان. قمنا بتقييم جودة شاطئ مايو ، أثناء إجراء التحليل: المعلمات: الفيزياء الكيميائية: درجة الحموضة والتوصيلية ودرجة الحرارة والأكسجين المذاب والملوحة والمواد العالقة

:يوضح تحليل النتائج المتحصل عليها أن مياه الشاطئ تتميز نوعياً بالمعايير الفيزيائية والكيميائية التالية

(درجة الحموضة القلوية بين 8.02_ 8.73

(51800 $\mu\text{s} / \text{cm}$ _ 56200 $\mu\text{s} / \text{cm}$ الموصلية ما بين

(الأكسجين المذاب ما بين (3.5 ملجم / لتر _ 8.62 ملجم / لتر

(% تنراوح الملوحة بين 36 % _ 34.1

(تكون المادة العالقة بين (3.8 ملجم / لتر _ 48 ملجم / لتر

أقل من مجموعة القيم الإلزامية ، وتقدم بشكل عام جودة رديئة لجميع النتائج التي تم جمعها من مياه الاستحمام على شاطئ سوناكتر

تتيح تحليلات المعلمات الفيزيائية والكيميائية تحديد ومعرفة مستوى تلوث مياه البحر ، ولكنها تعطي معلومات قليلة عن "جودتها البيولوجية".

الكلمات المفتاحية: التلوث ، شاطئ سوناكتر ، مياه البحر، العوامل الفيزيائية-الكيميائية ،مياه الاستحمام.

Liste d'abréviations :

ONA : L'Office National De l'Assainissement.

PH : Potentiel d'hydrogène.

MES : Les Matières En Suspension.

Na cl : Chlorure Sodium.

Mg so₄ : Sulfate De Magnésium.

Ce : Conductivité Electrique.

C° : Degré Celsius.

Ms : Milli Siemens.

S : salinité.

T° : température.

H : heure.

g/l : gramme par litre.

Ca so₄ : sulfate de calcium.

k₂ so₄ : sulfate de potassium.

Mg cl₂ : chlorure de magnésium.

N°	Titre	Page
Figure 1	Le cycle naturel de l'eau de mer.	06
Figure 2	Origine de la pollution marine.	08
Figure 3	Le naufrage de l'Amoco Cadiz a provoqué la pire marée noire.	10
Figure 4	Pollution agricole.	14
Figure 5	Pollution domestique en plage de Mostaganem.	15
Figure 6	Les sources de pollution marine.	16
Figure 7	Localisation de la wilaya de Mostaganem.	20
Figure 8	Site de la plage de Sonacter Mostaganem.	22
Figure 9	Station de plage de Sonacter.	23
Figure 10	Matériel in situ.	27
Figure 11	Ph mètre.	28
Figure 12	Conductimètre.	29
Figure 13	Conductimètre.	30
Figure 14	Oxymètre Hanna.	31
Figure 15	Etuve 105 °.	32
Figure 16	Dessiccateur d'humidité.	32
Figure 17	Balance analytique électrique sensible.	33
Figure 18	Ensemble de filtration avec pompe sou vide.	33
Figure 19	Filtre de MES avant séchage.	34
Figure 20	Filtre de MES après séchage.	34

N°	Titre	Page
Figure 21	Histogramme de la variation de la température au niveau de la plage de sonacter.	36
Figure 22	Histogramme de la variation de pH au niveau de la plage de sonacter.	37
Figure 23	Histogramme de la variation de conductivité au niveau de la plage de sonacter.	38
Figure 24	Histogramme de la variation d'oxygène dissous au niveau de la plage de sonacter.	39
Figure 25	Histogramme de la variation de salinité au niveau de la plage de sonacter.	40
Figure 26	Histogramme de la variation de la matière en suspension au niveau de la plage de sonacter.	41

Liste tableaux :

N°	Titre	Page
Tableau 1	Composition de l'eau de mer.	06
Tableau 2	L'échantillonnage.	26
Tableau 3	La variation de température.	36
Tableau 4	La variation de potentiel d'hydrogène.	37
Tableau 5	La variation de conductivité.	38
Tableau 6	La variation d'oxygène dissous.	39
Tableau 7	La variation de salinité.	40
Tableau 8	La variation de matière en suspension.	41

:

Liste d'abréviation

Liste figures

Liste tableaux

Résumé

Introduction2

CHAPITRE 01 : POLLUTION DE L'ÉCOSYSTEME MARIN

1. Généralité sur l'eau5

2. Définition de l'eau de mer.....5

3. composition de l'eau de mer5

4. Le cycle naturel de l'eau de mer6

5. Définition de l'eau de baignade7

6. qui est le responsable de la qualité des eaux de baignade ??.....7

7.1. Définition de la pollution marine8

7.2. Les types de la pollution marine9

7. 2.1 pollution physique9

7. 2.1.1 pollution par matière en suspension.....9

7.2.1.2 Pollution thermique9

7. 2.1.3 pollution radioactive.....9

7.2.2.4.Pollution chimique.....10

7. 2.2.1 pollution par les métaux lourds11

7.2.2.2 pollution de l'eau par les produits agricoles11

7.2.2.3 pollution par les hydrocarbures12

7.2.3 Pollution biologique.....12

7.2.3.1 pollutions microbiennes	13
7. 2.3.2 Pollution bactérienne.....	13
8. les sources de la pollution marine.....	13
8.1 Pollution agricole.....	13
8.2 Pollution domestique	14
8.3. Pollutions industriels	15
8.4. Pollution par les phénomènes naturels	16
9. les conséquences de la Pollution marine	16
9.1.Les conséquences sur la santé humaine	17
9.2. Les conséquences sur l’environnement	17
9.3. Les conséquences sur l’économie.....	18

CHAPITRE II : PRÉSENTATION DU SITE ÉTUDIÉ (SONACTER)

1. Présentation de la zone d’étude.....	20
1.2. Présentation de la wilaya de Mostaganem.....	20
1.2.1. Situation géographique	20
1.2.2. Richesse de la côte maritime.....	21
2. la pollution côtière à Mostaganem.....	21
3. station d’études (plage sonacter).....	22

CHAPITRE III : MATÉRIEL et MÉTHODE

1. Méthode d’échantillonnage.....	25
2.1. Méthode d’analyse et paramètres physico-chimiques.....	25
2.2. Méthode d’analyse et paramètres physico-chimiques.....	27
3. Les paramètres physico-chimiques	27

3.1. Température	27
3.2. Potentiel hydrogène	28
3.3. Conductivité électrique.....	29
3.4. Salinité	30
3.5. Oxygène dissous	31
3.6. Matière en suspension	31

CHAPITRE IV : RÉSULTATS ET DISCUSSION

1. Résultats et discussions	36
1.1. Les paramètres physico-chimiques	36
1.1.1. La variation de la température au niveau de la plage de sonacter	36
1.1.2. La variation du potentiel Hydrogène pH au niveau de la plage de sonacter.....	37
1.1.3. la variation du conductivité au niveau de la plage de sonacter	38
1.1.4. la variation d'oxygène dissous au niveau de la plage de sonacter	39
1.1.5. la variation de salinité au niveau de la plage de sonacter.....	40
1.1.6. la variation de la matière en suspension au niveau de la plage de sonacter.....	41

Conclusion

Référence

Annexes

INTRODUCTION

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'hydrosphère représente plus de 70% de la surface terrestre et se divise en deux domaines marin et continental, possédant chacun des spécificités, une dynamique propre et des paramètres physiques, chimiques et biologiques (AYDA.M.2003).

Il est le fondement de la vie et des équilibres écologiques. Ses usages sont donc multiples, mais s'agissant de santé humaine, ils sont dominés par l'agriculture et l'aquaculture, l'industrie l'artisanat, surtout, la fourniture collective ou individuelle d'eau potable, utilisable à des fins alimentaires (eau de boisson, cuisine) mais aussi domestiques et d'hygiène, et les loisirs aquatiques, dont la baignade. La baignade est une activité de loisir très pratiquée en Algérie, qui représente un facteur de santé, mais est devenue également un élément important de développement touristique.

La qualité des eaux de baignade fait l'objet d'une surveillance sanitaire et d'une réglementation exercée sous la responsabilité du Ministère de la Santé.

Donc il est nécessaire de surveiller la qualité des eaux de baignade. (**JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 46, 1993**)

Si la baignade constitue une activité de loisirs qui permet détente et exercices physiques bénéfiques pour la santé, elle peut néanmoins présenter certains risques. Ceux-ci sont liés, soit à la qualité de l'eau, soit à des activités associées à la baignade et souvent à des comportements.

Les réseaux hydrologiques de la région de Mostaganem sont denses. ; déversent généralement dans la mer

Pour essayer de comprendre les problèmes liés à la pollution des eaux du littoral au niveau de la wilaya de Mostaganem, notre recherche est basée sur l'étude de la qualité physico-chimique de l'eau de baignade au niveau de la plage de Sonacter à la wilaya de Mostaganem Ceci dans le but de déterminer l'origine de leur pollution. Les touristes peuvent-ils ou non se baigner sur ces plages ? Et cette eau est-elle nocive pour les organismes vivants ?

Objectif principal de ce travail est :

- de déterminer les différents types de pollutions qui peuvent influencer la qualité des eaux de baignade.
- de définir les paramètres physico-chimiques et leur mode opératoire pour évaluer la qualité des eaux de baignade.
- d'étudier l'impact sanitaire et environnementale de la qualité des eaux de baignade.

Ce travail est divisé en quatre chapitres comme suit :

☆Le chapitre 1 représente une généralité sur l'eau de mer, et la pollution d'un écosystème marin et les différents types et source, et ces conséquences (humaines, environnemental).

☆ Le deuxième chapitre est consacré à la présentation de la zone d'étude et ces caractéristiques.

☆Le troisième chapitre représente les matériels et méthodes utilisé.

☆Le quatrième chapitre représente l'ensemble des résultats obtenus et l'interprétation.

On terminera par une conclusion générale qui englobera l'ensemble des études effectuées les problèmes rencontrés et enfin les perspectives envisagées de ce travail.

CHAPITRE I :
LA POLLUTION DE
L'ÉCOSYSTÈME MARIN

1. Généralité sur l'eau de mer :

L'eau est une ressource vitale essentielle conditionnant la vie et l'existence des êtres vivants. Sans cet élément la terre ne serait qu'un astre mort La terre est souvent appelée la planète bleue parce que l'eau recouvre la majorité de la surface de la terre ; environ 71%, de plus le volume d'eau sur terre est estimé à environ 1,4milliard de km **(clement, 1979)**. Même si la consommation en eau connaissait un accroissement formidable, il serait impossible de la consommer entièrement. Mais ce n'est pas si simple. En effet, cette quantité d'eau colossale n'est pas 100% propre à la consommation. La plus grande partie, 97,2% voire 97.5% selon les sources, est de l'eau de mer et le reste, 2.5% à 2.8% est de l'eau douce

(Yacine barhoumi et al, 2004)

2. Définition de l'eau de mer :

L'eau de mer est une solution complexe qui contient tous les éléments indispensables à la vie (calcium, silicium, carbone, azote, phosphore, oligo-éléments), des matières organiques (teneur comprise entre 0.5 et 2mg) et, naturellement à l'état dissous, les gaz présents dans l'atmosphère. L'eau de mer est faiblement alcaline. **(RAPINAT, 1982)**

3. Composition de l'eau de mer :

La caractéristique la plus importante des eaux de mer est leur salinité (tableau 01), c'est-à dire leur teneur globale en sels (chlorures de sodium et, de magnésium, sulfates, carbonates). La salinité moyenne de l'eau de mer est de l'ordre de 35 g/L, cependant cette valeur varie fortement selon les régions et la saison :

- Mer Baltique : 7 g/L.
- Mer Méditerranée : 36 à 39 g/L.
- Golfe Arabo – Persique : 40 à 70 g/L.
- Mer Morte : 270 g/L.
- Mer Rouge : environ 40g.l.

Le pH moyen des eaux de mer varie entre 7,5 et 8,4, l'eau de mer est un milieu légèrement basique. **(FARID TATA-DuCRu (janvier 2009).**

Le tableau N° 01 représente la composition de l'eau de mer

Tableau 01 : composition de l'eau de mer. (FARID TATA-DuCRu (janvier 2009))

<u>Sels</u>	<u>Concentrations</u>	
<u>Nacl</u>	<u>27,2 g/l</u>	78 %
<u>Mgcl₂</u>	<u>3,8g/l</u>	11%
<u>Mgso₄</u>	<u>1,7 g/l</u>	5%
<u>Caso₄</u>	<u>1,26 g/l</u>	3.5%
<u>K₂ so₄</u>	<u>0,86 g/l</u>	2.4%

4. le Cycle naturel de l'eau de mer :



Figure 01 : cycle de l'eau de mer. (Expo_eau_pds2013)

4.1. L'évaporation :

Sous l'effet de la chaleur du soleil, l'eau des océans et l'eau de surface (lacs, rivières, flaques...) se transforment en vapeur qui s'élève vers le ciel.

4.2. La condensation :

Lorsque la vapeur d'eau provenant de l'évaporation s'élève dans les airs, elle se refroidit puis se transforme en nuage.

4.3. La précipitation :

Le nuage d'eau se déplace et grossit jusqu'au moment où les gouttes qu'il contient deviennent trop lourdes. Alors, celles-ci retombent on appelle cela des précipitations. Elles se présentent soit à l'état liquide – pluie – soit à l'état solide – neige. Grêle.

4.4. Le ruissellement :

Quand l'eau tombe du ciel, elle peut nourrir les arbres et les fleurs ou Ruisseler vers les ruisseaux qui deviennent rivières, fleuves, lacs, avant de retourner dans la mer.

4.5. L'infiltration :

L'eau de pluie peut aussi s'infiltrer dans le sol. Elle passe à travers la terre pour arriver dans les nappes souterraines, appelées aussi nappes phréatiques. Cette eau peut trouver un chemin pour revenir à l'air libre par des fissures dans le sol : ce sont les sources.

L'eau de source rejoint les ruisseaux qui se jettent dans les rivières, fleuves, lacs, avant de retourner dans la mer (**Expo_eau_pds2013**).

5. Eaux de baignade :

La législation algérienne définit les eaux de baignade par « les eaux ou parties de celles-ci douces, courantes ou stagnantes ainsi que l'eau de mer, dans lesquelles la baignade est autorisée ou n'est pas interdite et habituellement pratiquée par un nombre important de baigneurs », et les zones de baignade par l'endroit où se trouvent les eaux de baignade». (**Décret exécutif n° 93-164 du 10 juillet 1993 définissant la qualité requise des eaux de baignade**). Zone de baignade, l'endroit où se trouvent les eaux de baignade.

6. Qui est responsable de la qualité de l'eau de baignade ?

Le contrôle, qui incombe au Ministère de la Santé publique, est organisé par l'agence nationale pour la protection de l'environnement (A.N.P.E), est chargé d'effectuer les opérations de la surveillance de la qualité des eaux de baignade et ce en liaison avec les organismes institutions concernés (**J. O. R. A. D. P. 1993**).

7. la pollution de l'écosystème marin :

7.1. Définition de la pollution marine :

C'est l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans le milieu marin (estuaires compris), de substances ou d'énergie provoquant des effets nuisibles tels que des dommages aux ressources biologiques, des risques pour la santé humaine, des entraves aux activités maritimes, notamment à la pêche, altération de la qualité d'utilisation de l'eau de mer (GESAMP, 1991) ; qui rend son utilisation perturbée l'écosystème aquatique. Elle peut concerner les eaux superficielles (rivières, plans d'eau) et/ou les eaux souterraines (COULET. M, 2005). Elle a pour origine :

- L'activité humaine.
- Pas les industries.
- L'agriculture.
- Les décharges de déchets domestiques et industriels.

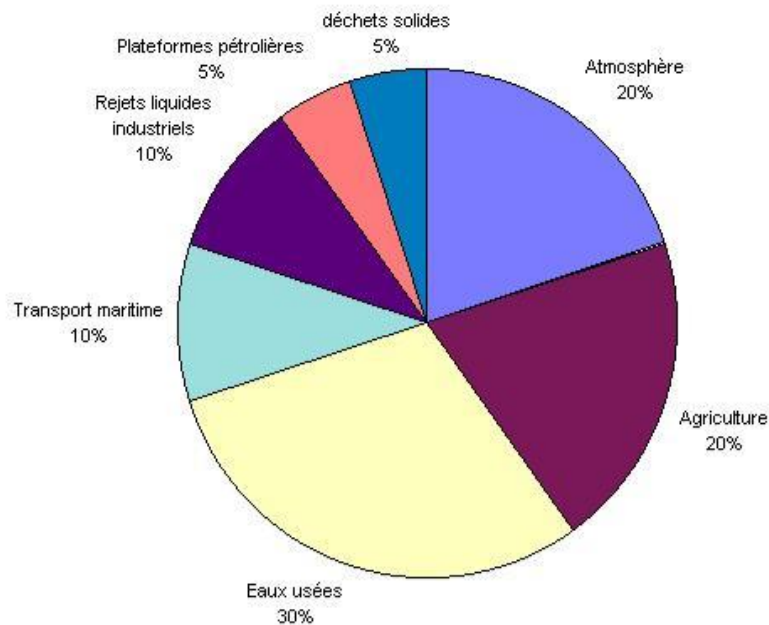


Figure 2 : origine de la pollution marine (BEAUCHAMP J.).

7.2. Types de pollution marine :

Les sources de polluants sont variées et prennent différentes formes (sacs plastiques, conteneurs tombés dans un navire, nappes d'hydrocarbures, matériaux, nitrates, métaux lourds, résidus de médicaments, pesticides, etc.) (**Mignaux et MEDDTL, 2011**) :

On distingue plusieurs types de pollution :

7.2.1 Pollution physique :

Lorsque la structure physique du milieu marin est altérée par divers facteurs, on parle de pollution physique. Il peut s'agir du rejet d'eau douce pour réduire la salinité d'un lieu, du rejet d'eau pour le chauffage ou le refroidissement (via une centrale électrique ou une usine de regazéification de gaz liquéfié), du rejet de substances liquides ou solides qui altèrent la turbidité du environnement (lisier provenant de sources telles que la radioactivité, le limon, etc.) (**Laurence ledireach.2013**).

7.2.1.1. Pollution par les matières en suspension :

Lorsqu'on dit matières en suspension il s'agit des matières minérales qui sont des particules produites par l'exploitation des sables et graviers, en plus les rejets de résidus de fabrications industrielles le long de littoral. Elles ont une action mécanique : elles augmentent la turbidité de l'eau et modifient la nature de fonds, changeant ainsi la flore et la faune, et la matière organique (**Beauchamp, 2003**).

7.2.1.2. Pollution thermique :

La pollution thermique est une augmentation ou une réduction nocive de la température normale des eaux, elle peut exercer une influence catastrophique sur les biocénoses aquatiques. Causé par l'évacuation de la chaleur provenant des installations techniques. Les industries sont les grandes productrices des rejets thermiques, à savoir les centrales Fonctionnant aux combustibles fossiles, pétrole, gaz et carbone, les centrales nucléaires, les Usines chimiques, les papeteries et les centrales électriques (**Jeanne ,2000**).

7.2.1.3 Pollution radioactive :

La pollution de notre planète par des éléments radioactive artificiels résultant de l'utilisation de l'énergie nucléaire, dont les différentes applications entraînent notamment l'apparition de déchets radioactifs. Ces déchets ont des origines diverses, on rencontre dans les sous-produits d'opérations minières, au cours de la purification du minerai d'uranium. Ils proviennent également des installations de préparation et de traitement des combustibles nucléaires, usines de séparation des isotopes, ainsi que des véhicules qui a propulsion nucléaire. Les résidus de combustion des réacteurs nucléaires restent le plus important polluant (**Queneudec, 1965**).

7.2.2. Pollution chimique :

D'après **Galaf et Ghannam (2003)**, ce type de pollution est engendré par des rejets de produits chimiques d'origine industrielle et domestique. Ces polluants sont de deux Catégories :

Les micropolluants chimiques organiques :

hydrocarbures, pesticides. Détergents et autres, ces polluants sont appelés les polluants organiques persistants (POP).

Les micropolluants chimiques inorganiques :

Représentés essentiellement par les métaux lourds (plomb, arsenic, mercure...) qui sont dites bio-accumulables et peuvent à travers la chaîne alimentaire atteindre l'Homme et provoquer des altérations graves de certains organes.



Figure 03 : le naufrage de l'Amoco Cadiz a provoqué la pire marée noire. (JEAN-PIERRE PREVEL/AFP).

7.2.2 .1. pollution par les métaux lourds :

Ce sont des substances minérales toxiques dont leur rejet dans les eaux d'égout perturbe l'activité bactérienne en station de traitement, mais dont les concentrations résiduelles pouvant intervenir indirectement sur notre organisme, à travers la chaîne alimentaire.

Une vingtaine de ces éléments ont été décelées dans le corps humain à des concentrations correspondantes de 0.003 ppm pour le nickel et le strontium à 50 ppm pour le fer aussi. (CHEBLI.L.1979).

La contamination des écosystèmes aquatiques par les métaux demeure un sérieux problème D'environnements de plus en plus inquiétants (Chouti et al Appl. Biossci. 2010). Ils sont présents dans tous les compartiments de l'écosystème aquatique (eau, sédiment, faune, flore) (Lagstone, 1999).

Les eaux sont donc souvent des réservoirs ou puits de nombreux polluants chimiques (yao et al. 2009).

Ils sont des pièges à micropolluants, ils donnent une indication de la pollution historique du cours d'eau. La distribution de nombreux métaux lourds dans les milieux aquatiques dépend largement du mécanisme d'absorption (Boucheseche ,2002).

7.2.2.2. 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).

Les pesticides tel que herbicides, insecticides et les fongicides, ont essentiellement pour objet de lutter contre les bio-agresseurs des cultures et ainsi de sécuriser les rendements agricoles (**Hélène, 2011**).

Ils sont composés de molécules fortement actives sur les organismes. Surtout utilisés en agriculture mais aussi pour le désherbage des voiries, le traitement des espaces verts et les jardins d'amateurs. Les risques sur la santé et les milieux naturels sont importants, beaucoup de ces produits sont cancérigènes ou peuvent générer des perturbations digestives, respiratoires, endocriniennes ou nerveuses, des malformations géni- tales, une baisse de la fertilité et des problèmes immunitaires (**Alixan, 2015**).

7.2.2.3. Pollution par les hydrocarbures :

Les déversements d'hydrocarbures surviennent lorsque l'huile de pétrole est rejetée dans l'océan après des accidents, tels que des navires qui s'écrasent ou des dommages et des problèmes avec les plates-formes pétrolières et le forage, elles affectent les écologies marines et côtières, et ce n'est pas facile à les enlever (**Marchand, 2003**).

Les hydrocarbures subissent une série de changements physiques et chimiques dont certains provoquent sa disparition de la surface de l'eau et d'autres sa persistance. Même si tout hydrocarbure déversé finit par être assimilé par le milieu marin, le temps requis dépend de ses caractéristiques physiques et chimiques initiales, ainsi que des phénomènes d'altération naturelle éventuellement causés par les agents atmosphériques (**OMI, 2005**).

Ses effets environnementaux les plus visibles sont les altérations physiques et chimiques des habitats, des modifications dans la croissance, la physiologie et le comportement d'organismes et des espèces particuliers, la toxicité et la mortalité accrue de certains organismes et espèces, ainsi que la destruction ou la modification de communautés entières d'organismes. Dues a une combinaison des effets de toxicité et étouffement, cette pollution pétrolière peut continuer d'exercer des effets néfastes sur la faune et la flore sauvages et retarder grandement la reconstitution d'écosystème côtier fragile (**OECD, 2008**).

7.2.3. La pollution biologique :

Cette pollution est causée par les déchets organiques fermenterables provenant des eaux d'égouts des collectivités locales mais moi des industries textiles et alimentaires (conserveries,

Interies, abattoirs...) qui véhiculent des micro-organismes pathogènes vers les eaux de mer (PERES J M ,1976).

7.2.3.1. La pollutions microbiennes :

La quasi-totalité des micro-organismes pathogènes, que ce soit des champignons inférieurs, des levures, des bactéries, ou des virus, sont d'origine humaine et sont transportés est Jusqu'à la mer par les eaux d'égout. Par un examen attentif, on découvre que, en dehors de la flore saprophyte normale des eaux naturelles, les aux contiennent toujours un nombre plus ou moins important d'organismes ou micro-organismes pathogènes notamment :

Des œufs de métazoaires parasites : téras, ascarides, trichocéphates.

Des champignons pathogènes tels que Candida. etc.

Des leptospires pathogènes.

Divers virus pathogènes : poliovirus, hépatite, entérovirus varies.

Des bactéries : entérobactéries (Escherichia coli, coliformes) bacille de typhoïde et paratyphoïdes, de la tuberculose, de la dysenterie, des streptocoques fécaux, des germes beaucoup moins anodins tels que les salmonelles, ou les vibrions de choléra (PERES J M ,1976).

7.2.3.2. La pollution bactérienne :

La principale cause de pollution bactérienne au niveau des plages réside soit dans l'absence des installations d'épuration, et plus généralement dans le désastre position des points de rejet de ses des eaux usées en mer Dans de nombreux points de nos côtés, les rivières drainent les eaux usées des habitations et les Déversent dans les plages sans que rien ne soit fait pour les traiter (PERES J M ,1976).

8. Source de la pollution marine :

8.1. Pollution agricole :

Les pollutions agricoles s'intensifient depuis que l'agriculture est entrée dans un stade d'industrialisation. Réparties sur de grandes surfaces, elles sont importantes mais difficiles à quantifier.

Les engrais ; apportent aux végétaux cultivés les nutriments nécessaires à leur croissance. Les trois principaux sont : l'azote, le phosphore et le potassium. Les trois éléments que sont l'hydrogène, le carbone et l'oxygène, nécessaires à l'activité de photosynthèse sont apportés par l'air et l'eau. Enfin, le fer, le soufre ou le calcium sont puisés directement dans la terre

Les pesticides ; sont des produits chimiques destinés à détruire les champignons (fongicides), les mauvaises herbes (herbicides), les vers de terre (ématicides) et insectes (insecticides).

Les pesticides sont développés pour être rapidement neutralisés (rendus inoffensifs) avec une durée de vie active courte dès lors qu'ils sont dissous dans le sol. L'utilisation de mauvais pesticides peut avoir des effets d'intoxication L'accumulation de tous ces éléments dans les cours d'eau peut avoir un impact sur le milieu marin, à l'endroit même où se déversent des fleuves, ou bien par le retour des nappes souterraines qui forment des sources sous-marines ou proches du bord de mer (**Lunderberg et al, 1995**).



Figure 04 : pollution agricole (Maxime Lavoie et Jessica Villeneuve.2010).

8.2. 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**).



Figure 05 : pollution domestique en plage de Mostaganem (Benhalima&Elahouel .2022).

8.3. 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**).

Les pluies acides qui résultent essentiellement par la pollution de voie atmosphérique, elle peut transporter de la fumée provenant de l'industrie, des transports ou des maisons (Goeury, 2014).

8.4. Pollution par les phénomènes naturels :

Les éruptions volcaniques, les hydrocarbures sous-marins, certains filons géologiques de métaux, des sources thermo minérales, peuvent être des causes de cette pollution (Faurie ; et al 2012).



Figure 06 : les sources de pollution marine (FNH.2006).

9 .conséquence de la pollution marine :

L'impact de la pollution dépend de l'état de santé de l'individu, de la concentration des polluants, de la durée d'exposition et de l'importance des efforts physiques fournis. Ces quatre facteurs sont très importants dans l'évaluation précise des risques pour la santé liés à la pollution d'un individu.

Sur 487 plages que compte le littoral algérien, 213 sont intentes a la baignade dont la majorité sant fermées pour cause de pollution (LIBERTE, 2004).

Par exemple, en 2021 à la plage de tennis, des vacanciers ont été empoisonnés à cause de la présence de chlore dans l'eau de mer (**Echourouk.2021**).

Cette pollution affecte non seulement les humains, mais aussi l'environnement et l'économie représentés ci-dessous :

9.1. Les conséquences sur la santé humaine :

C'est-à-dire qui ont trait à la santé d'une population humaine. Elles peuvent être liées à l'ingestion d'eau, de poissons ou à un simple contact avec le milieu aquatique.

Elles peuvent aussi intervenir à travers des phénomènes complexes (intoxication au mercure, a MINAMATA au japon) (**GAUJOUS. D, 1995**).

Les personnes qui se baignent dans les eaux polluées par les déversements d'égouts sont souvent atteintes de troubles gastro-intestinaux (diarrhées), d'otites, d'infections des yeux et de la peau et de troubles respiratoires.

*Les fruits de mer notamment les mollusques filtreurs (moules et les huîtres) sont de plus en plus dangereux pour la consommation humaine et ont un goût de moins en moins désagréable.

*Les fruits de mer contaminés par le mercure ont été cause de plus de 2000

Cas d'intoxication et de la mort de 53 personnes au Japon (Minamata). . L'épidémie de choléra et d'hépatite virale fréquentes parmi les populations vivant sur les côtes et font à chaque fois de nombreux morts (dus à la consommation de mollusques crus contaminés par des virus) (**HEBBAR. C, 2005**).

9.2. Les conséquences sur l'environnement :

La pollution des eaux est très inquiétante pour la santé environnementale, de nombreux organismes entre autres les poissons ont besoin de concentrations élevées d'oxygène, l'anoxie de l'eau a pour effet secondaire sérieux celui de libérer des substances toxiques à partir des particules et de sédiments de fond ; les rejets urbains entraînent l'accumulation des nitrates et l'eutrophisation. Dans tous les cas, la pollution est le résultat d'une synergie entre effluents d'eaux usées et ruissellement ou infiltration d'eaux issues de l'agriculture (**Refalo, 2007**).

De plus les matériaux jetés à la mer augmentent la toxicité de l'eau par la pollution résultant de la combinaison de métaux lourds tels que le cuivre, le cadmium, le plomb, l'étain et le mercure.

Les animaux en meurent et les tonnes de pétrole provoquent la mort de nombreux êtres vivants aussi bien dans les océans que sur terre, les premiers touchés étant les oiseaux. Des plantes, nécessaires à la vie, sont tuées par ensevelissement ou étouffement : les pollutions empêchent la photosynthèse. Ceci perturbe l'équilibre de l'environnement marin étant donné que la mort de ces plantes, les posidonies, prive d'oxygène de nombreuses autres espèces sous-marines (végétales ou animales) (**Refalo, 2007**).

9.3. Les conséquences sur l'économie :

Les conséquences économiques de la pollution des eaux peuvent être assez importantes étant donné les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement, une mauvaise santé entraîne souvent une baisse de la production humaine et une dégradation de l'environnement diminue la qualité des ressources en eau qui devient impropre aux usages et la vie biologique, en conséquence celle-ci doit être dotée d'installations de traitement coûteuses ou acheminer l'eau propre par des canalisations sur longues distances ce qui revient beaucoup plus cher (**Steliman, 2000**).

CHAPITRE II :
PRÉSENTATION DE SITE
ETUDIÉ

1. Présentation de la zone d'étude :

1.1. Présentation de la wilaya de Mostaganem :

Mostaganem est la 27eme wilaya de l'administration territoriale algérienne elle située dans la partie nord-ouest de l'Algérie, sur la côte méditerranéenne. 350 kilomètres à l'ouest d'Alger et 80 kilomètres à l'est d'Oran. Les wilayas limitrophes de Mostaganem La wilaya de Chleff est à l'est, et la wilaya de Relizane est au sud. La Wilaya d'Oran est à l'ouest, et la Wilaya de Mascara est au sud-ouest. La commune de Mostaganem est située à l'ouest de sa wilaya. à 363 km à l'ouest d'Alger. 79 kilo mètres à l'est d'Oran. Situé à 48 kilomètres au nord d'Arzew et à 81 kilomètres au nord de Mascara (Mohammed, 2019).



Figure 07 : Localisation de la wilaya de Mostaganem (Megherbi,2015).

1.2.1. Situation géographique :

Elle est limite :

Au nord par la mer méditerranée.

A l'Est la Wilaya de Chlef.

À l'ouest la wilaya d'Oran et Mascara Au sud de Relizane (INVERST IN ALGERIA, 2013).

1.2.2. Richesse de la côte maritime :

Les vastes plages alternant avec les falaises rocheuses et les forêts littorales jalonnent la façade maritime de la wilaya. Elles participent à la richesse paysagère et biologique de cette Côte méditerranéenne. La région côtière de la Wilaya se caractérise par une géomorphologie riche en paysage Panoramique. **(Centre culturel, approche urbain. 2013).**

- Les cours d'eau :

Les oueds ont creusé des vallées qui s'ouvrent sur la mer en formant de vastes plages, des caps et des collines qui dominent les plaines agricoles.

- Sources thermales :

Trois sources thermales réputées pour l'effet curatif des leurs eaux sont présentes dans la wilaya : Ain Nouissy, Mekabertu et Sidi Benchaa. **(Centre culturel, approche urbain. 2013).**

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 **(Inspection de l'environnement, 2003).**

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 (D.E.M. 2011). 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 **(D.E.M. 2011)**

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

(Inspection de l'environnement, 2003)

3. station d'étude (plage Sonacter) :

Sonacter est une plage située à 10 kilomètres à l'est de Mostaganem.

Les coordonnées sont : 36°0'24 »N 0°7'18 »E

Plage de Sonacter est désormais un mégaprojet. C'est une zone industrielle. Le sable fin a d'éaffublé par du tuf qui servira de plateforme aux projets. Ce site côtier est l'un des plages les plus fréquentés de Mostaganem qui se trouve affecté par ce projet qui aurait pu être implanté dans un autre lieu, pour encore voir un autre joyau de Mostaganem douffé pour longtemps (**El Gourbi, 2020**).



Figure 08: Site de la plage de Sonacter Mostaganem (Benhalima & Elahouel.2022).



Figure 09 : Station de plage de Sonacter (source : Benhalima. A 2022).

CHAPITRE III : MATÉRIELS ET MÉTHODES

1. Matériels et méthodes :

Dans ce chapitre, nous allons résumer le protocole analytique pour évaluer la qualité des eaux de baignade de la zone de Sonacter (wilaya de Mostaganem), en analysant les paramètres physico-chimiques effectués au niveau du laboratoire.

2. Méthode d'échantillonnage :

Les prélèvements se sont étalés sur une période de trois mois : mars, avril et mai 2022. Des échantillons ont été prélevés sur la plage de Sonacter. Un prélèvement chaque mois, ils ont été réalisés entre 8h.30 et 13 h.

Remplissage d'échantillons d'eau dans des bouteilles de 1,5 litre pour mesurer les paramètres physico-chimiques : température, salinité et conductivité.

Eau pour analyse des autres facteurs : principaux éléments minéraux, MES assemblés en bouteille de 1,5 litre.

Les échantillons sont transportés dans une glacière isotherme (4°C), l'analyse se fait le jour même au laboratoire de l'office national d'assainissement (L'ONA) Mostaganem.

La température a été faite sur place.

Pour tout échantillonnage, la préparation du matériel de terrain est une étape importante qui doit être bien planifiée.

Le matériel doit inclure notamment un nombre suffisant de bouteilles stérilisées et clairement identifiées d'un volume de 1,5 litre.

- Une glacière isotherme (4°).
- Un carnet pour prendre des notes sur le terrain.
- Un thermomètre pour mesurer la température in situ.

Le tableau N°02 suivant représente l'échantillonnage :

Date	Heure	L'état de la Mer	Climat	Volume de l'eau de mer	Point de prélèvement	Travaux sur terrain	Matériel utilisé aux terrains
24/03/2022	8.30	Mer agitée	Nuageux et venteux	1.5 litre	Plage de Sonacter	Observations Prélèvement des échantillons	Glacières Bouteilles carnet de note Thermomètre
26 /04/2022	10 :30	Mer calme	Journée ensoleillée	1.5 litre	Plage de Sonacter	Observations prélèvement des échantillons	Bouteilles Glacières Carnet de note thermomètres
29/05/2022	13.00	Mer très calme	Journée ensoleillée	1.5litre	Plage de Sonacter	Observations prélèvement des échantillons	Bouteilles Glacières Carnet de note Thermomètres

Tableau 02 : tableau d'échantillonnage.





Figure 10 : Matériel in situ (source : Benhalima&Elahouel 2022).

2.2. Méthode d'analyse et paramètres physico-chimiques :

Pour la réalisation de notre travail, nous avons utilisés les matériels suivants au niveau du laboratoire de l'office national d'assainissement (L'ONA).

- Le ph mètre.
- Conductimètre.
- Oxymètre Hanna.
- Balance analytique électrique sensible.
- Etuve 105 C°.
- Dessiccateur d'humidité.
- Ensemble de filtration avec pompe sous vide.
- Papier filtre.

3. Les paramètres physico-chimiques :

3.1. Température (T°) :

Leynaud (1968) définit la température de l'eau, comme un facteur écologique qui entraîne d'importantes répercussions écologiques.

La température contrôle le comportement de différentes substances contenues dans l'eau et aussi joue un rôle important dans les cycles biologiques. Cependant elle n'a pas d'influence directe sur la santé humaine (**Roux, 1990**).

Dans le but de mesurer la température des eaux, nous avons utilisé un thermomètre digital in situ.

- **3.1.1. Mode opératoire :**

On introduit la sonde de l'appareil dans l'eau, au bout de quelques minutes, la température se stabilise et permet d'obtenir une valeur exprimé en «°C ».

3.2. Potentiel hydrogène (pH) :

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).

- **3.2.1. Mode opératoire du (pH) :**

Le pH est mesuré au niveau du laboratoire, à l'aide d'un appareil multi-paramètres qui mesure le pH et la T°.

*Matériels et réactifs

- Un Bécher.
- Un PH mètre.

-Tampons pH=9, Tampons pH=7, Tampons pH=4.

Après avoir étalonné le pH-mètre avec les trois tampons ; Mettre ensuite environ 100ml d'eau à analyser dans un bécher, dans lequel on plonge l'électrode du pH-mètre pour mesurer la valeur du pH.



Figure 11 : ph mètre (Benhalima&Elahouel 2022).

3.3. Conductivité électrique :

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).

- 3.3.1. Mode opératoire de (CE) $\mu\text{S}/\text{cm}$:

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 $\mu\text{S}/\text{cm}$.



Figure 12 : conductimètre (Benhalima&Elahouel 2022).

3.4. 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).

- **3.4.1. 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 13 : conductimètre (Benhalima&Elahouel 2022).

3.5. L'oxygène dissous (O₂%) mg/l :

L'oxygène dissous est, après la température et la salinité, le paramètre océanographique le mieux documenté. Dans le domaine des eaux continentales, il est considéré comme un paramètre écologique de première importance (Copin-Montégut, 1996).

Le dioxygène intervient dans la plupart des processus biologiques permettant la vie marine. Il est également connu que l'effet de substances toxiques (ammoniac, par exemple) est amplifié lorsque la concentration en oxygène dans l'eau est insuffisante.

La concentration d'équilibre « saturation », dans l'eau de mer de salinité 35 psu à 20 °C et sous une atmosphère, est de 7,3 mg/l (Aminot et Kérouel, 2004).

- **3.5.1. Mode opératoire (O₂%) :**

Rincer 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 oxymètre.



Figure 14 : Oxymètre Hanna (Benhalima&Elahouel 2022).

3.6. Matière en suspension (mg/l) :

La majorité des matériaux de suspension sont biodégradables par nature .la majorité des micro-organismes pathogènes retrouvé dans les eaux sont véhiculés par les MES
Ils donnent également à l'eau un aspect trouble .un mauvais gout et une odeur désagréable (baumont et al, 2014).

- 3.6.1. Mode opératoire (MES) :



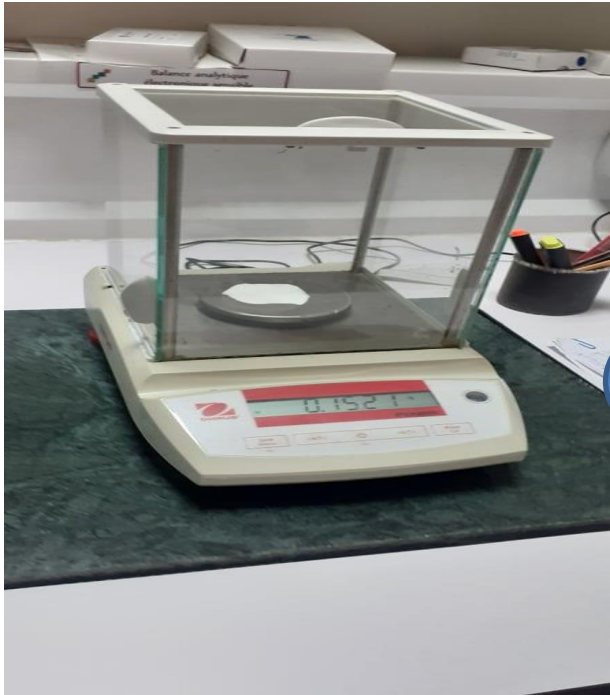
*on prépare les filtres et on sèche à 105 ° pendant 1 h dans l'étuve.

Figure 15 : Etuve 105 C° (Benhalima&Elahouel 2022).

*Refroidissement dans le dessiccateur pendant 15 min.



Figure 16 : dessiccateur d'humidité (Benhalima&Elahouel 2022).



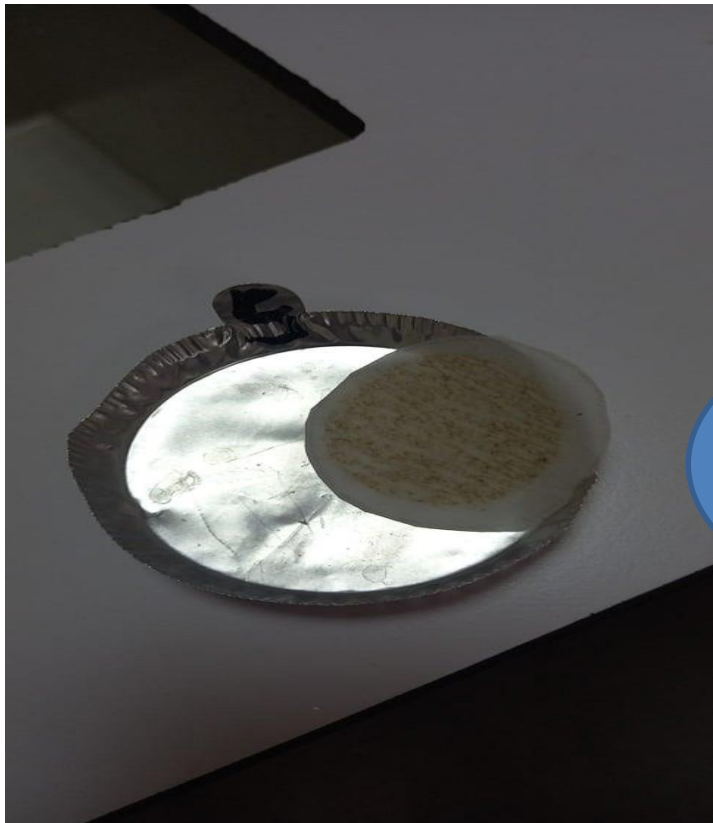
*On pèse le filtre avant filtration : m_0

Figure 17 : balance analytique électrique sensible (Benhalima&Elahouel 2022).



*On place le filtre entre l'entonnoir et le dispositif de filtration, la pompe aspire l'eau et les MES sont retenus dans le filtre.

Figure 18 : Ensemble de filtration avec pompe sou vide (Benhalima&Elahouel 2022).



*On remet le filtre après filtration dans l'étuve pour éliminer l'eau et garder que les MES.

Figure 19 : filtre de matière suspension (Benhalima&Elahouel 2022).

*On pèse de nouveau le filtre : m_1



Figure 20 : filtre de MES après 2h dans l'étuve (Benhalima&Elahouel 2022).

*On calcul la valeur de MES on mg/l :

$$MES = (m_1 - m_0) / (V) * 1000 * 1000 (mg/l)$$

M_0 =poids de filtre avant filtration
 M_1 =poids de filtre après filtration
 V =volume de l'eau

CHAPITRE IV :
RÉSULTATS ET DISCUSSION

1. Résultats et discussions :

1.1. Les paramètres physico-chimiques :

1.1.1. La variation de la température(°C) au niveau de la plage de sonacter :

Le tableau 03 suivant représente la variation de la température (T°) :

Mois	Site	Sonacter
Mars		16.2 C°
Avril		19.4 C°
Mai		28 C°

Tableau 03 : la variation du Température au niveau de la plage de sonacter.

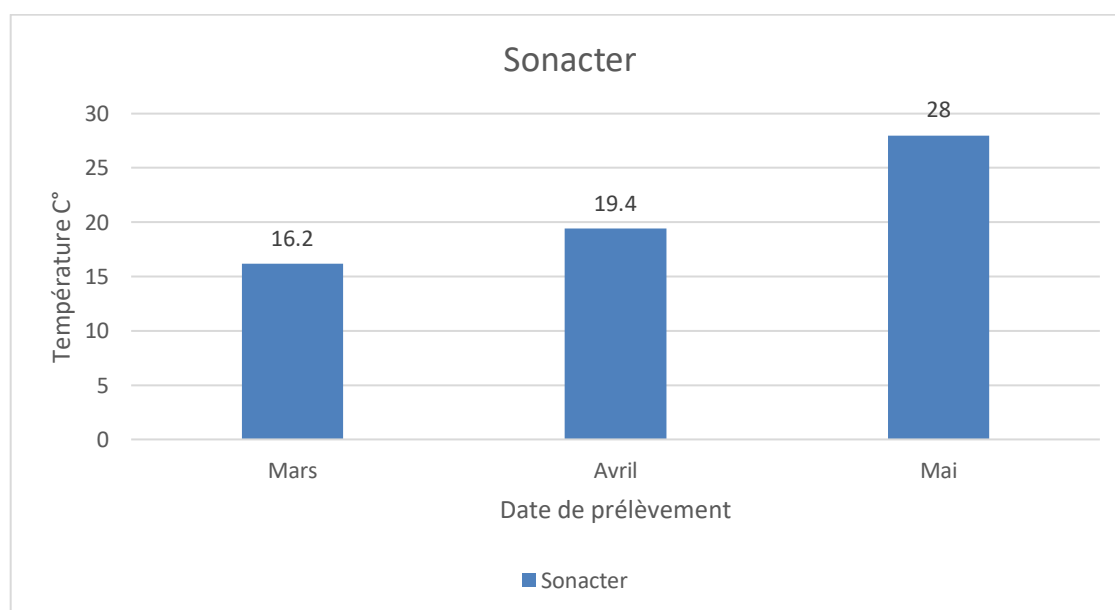


Figure 22 : Histogramme de la variation de la température au niveau de la plage de sonacter.

Nos résultats révèlent une variation légère de la température entre (16.2_28), la température enregistré durant le mois de mai été élevée par apport au mois de mars et avril.

La température est saisonnière ce qui permet dévalué la qualité de l'eau et d'éliminer tout rejet industrielle au niveau de la zone d'étude.

1.1.2. La variation du potentiel Hydrogène pH au niveau de la plage de sonacter :

Le tableau 04 suivant représente la variation du Ph au niveau de la plage de sonacter :

Mois	Site Sonacter
Mars	8.02
Avril	8.25
Mai	8.73

Tableau 04 : la variation du potentiel hydrogène pH au niveau de la plage de sonacter.

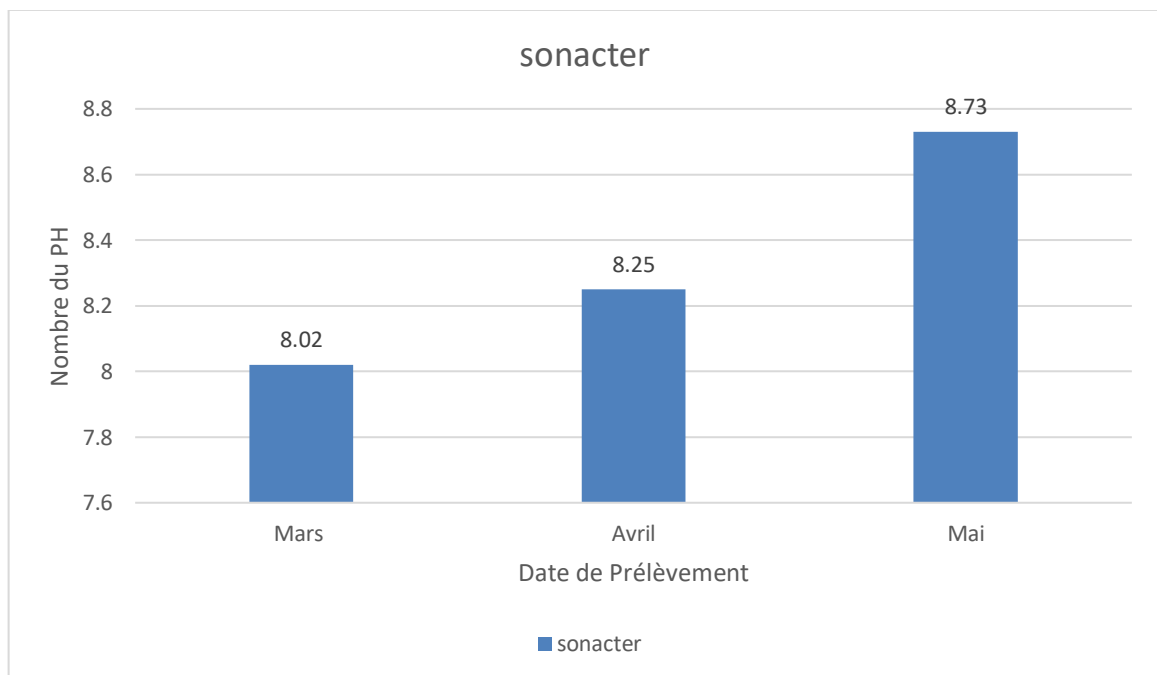


Figure 23 : Histogramme de la variation du pH au niveau de sonacter.

L'histogramme montre une variation du pH entre (8.02_8.73)

Le pH est alcalin, il est dû à la présence de micro-organismes et d'éléments d'origine naturelle en provenance des roches, des sols, de l'air, ainsi que les apports résultants des activités humaines.

Le changement climatique entre les mois de mars, avril et mai, la pluviométrie a un effet sur certains élément qui se trouve au niveau de l'eau de mer.

Le pH alcalin favorise le développement de micro-organisme.

1.1.3. La variation de la conductivité ($\mu\text{s}/\text{cm}$) au niveau de la plage de sonacter :

Le tableau 05 suivant représente la variation de la conductivité :

Mois	Site	Sonacter
Mars		51800 $\mu\text{s}/\text{cm}$.
Avril		53900 $\mu\text{s}/\text{cm}$.
Mai		56200 $\mu\text{s}/\text{cm}$.

Tableau 05 : la variation de conductivité au niveau de la plage de sonacter.

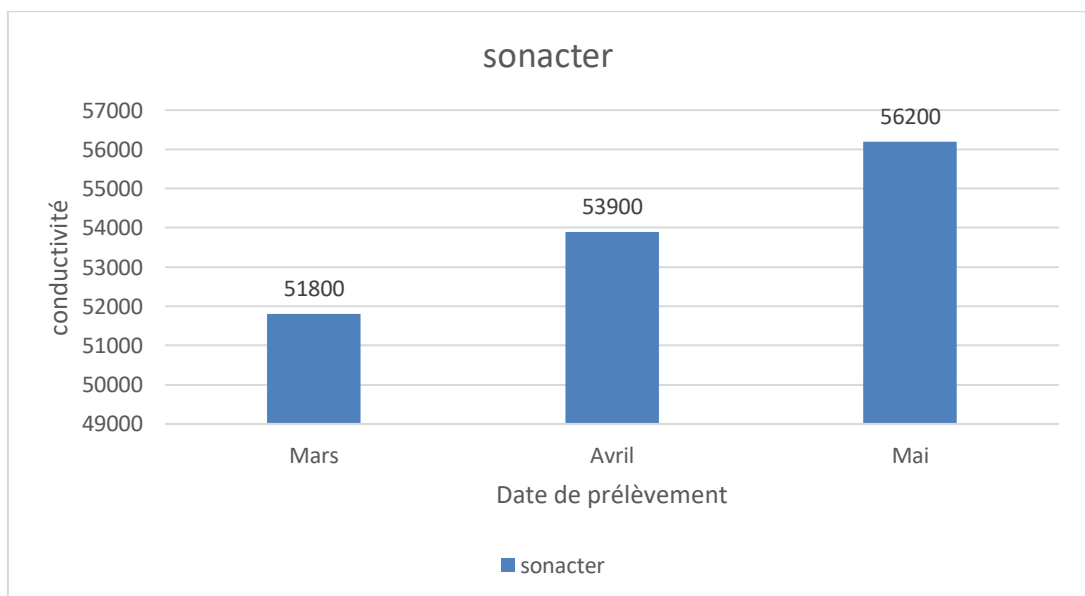


Figure 24 : Histogramme de la variation de la conductivité au niveau de la plage de sonacter.

La conductivité permet d'apprécier le degré de minéralisation de l'eau dans la mesure où la plus part des matières dissoutes dans l'eau se trouve sous forme d'ions chargés électriquement.

Nos résultats montrent que la conductivité d'eau étudiée est plus importante les mois avril et mai, lorsque la température augmente elle favorise l'évaporation d'eau et la concentration de sels de mer.

1.1.4. La variation de l'oxygène dissous (mg/l) au niveau de la plage de sonacter :

Le tableau 06 suivant représente la variation de l'oxygène dissous mg/l :

Mois	Site	Sonacter
Mars		7.84 mg/l
Avril		8.62mg/l
Mai		4.53mg/l

Tableau 06 : la variation du l'oxygène dissous au niveau de la plage de sonacter.

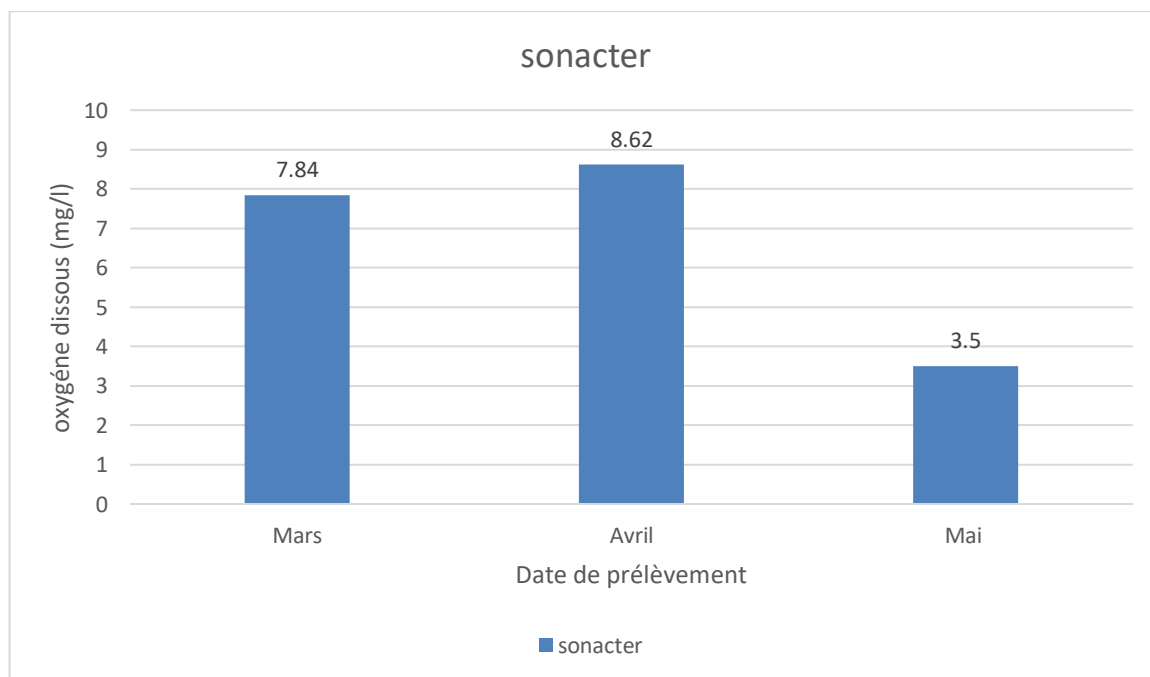


Figure 25 : Histogramme de la variation de l'oxygène dissous au niveau de la plage de sonacter.

Nos résultats montrent une variation de l'oxygène dissous pendant les trois mois d'étude, il varié entre (3.5_8.62).

Pendant la période végétative, la consommation d'oxygène est normal les mois de mars et avril, la valeur est proche de la norme par contre le mois de mai la température élevée favorise une dégradation de milieu et une forte consommation d'oxygène par les micro-organismes, ce qui confirme l'installation d'une pollution permanente.

1.1.5. La variation de la salinité(‰) au niveau de la plage de sonacter :

Le tableau 07 suivant représente la variation de la salinité au niveau de plage de sonacter :

Mois	Site	Sonacter
Mars		36‰
Avril		35.4‰
Mai		34.1‰

Tableau 07 : la variation de la salinité au niveau de la plage de sonacter.

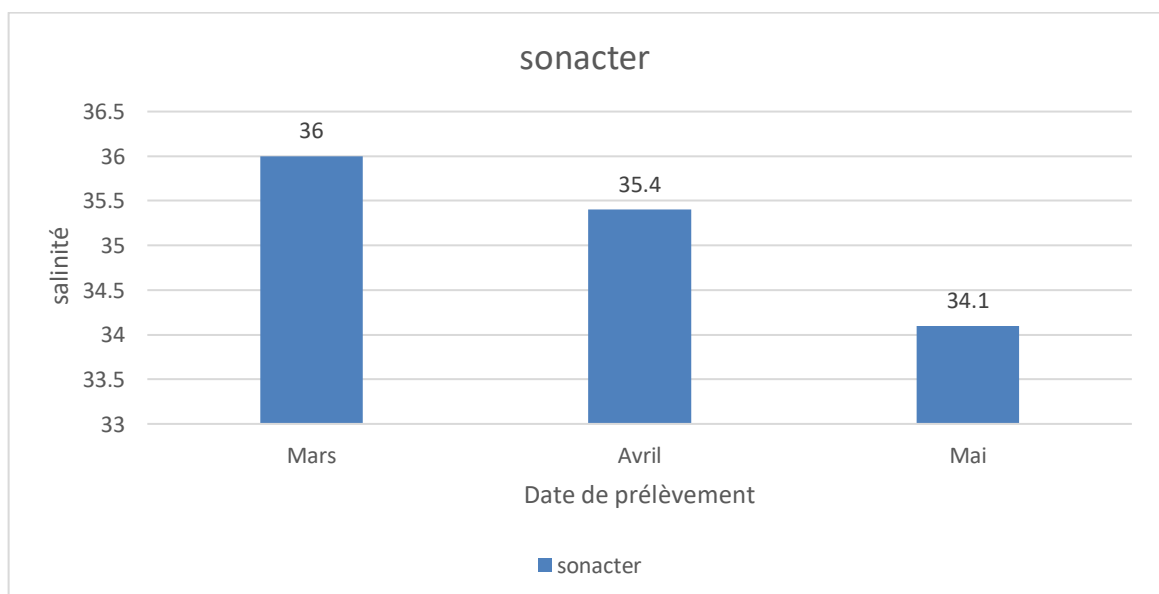


Figure 26 : Histogramme de la variation de la salinité au niveau de la plage de sonacter.

Nos résultats montrent une variation légère de taux de salinité pendant les trois mois d'étude.

Proche de la norme les mois mars et avril par rapport au mois de mai puisqu'on remarque une baisse du taux de salinité du a l'activité de la station de dessalement au niveau de la zone d'étude (plage de Sonacter). Les rejets de la station au niveau de la plage augmentent la salinité de l'eau de mer ce qui favorise une dégradation du milieu.

1.1.6. La variation du la matière en suspension (MES) (mg/l) au niveau de la plage de sonacter :

Le tableau 08 suivant représente la variation de MES au niveau de la plage de sonacter :

Mois	Site	Sonacter
Mars		48 mg/l
Avril		6.8 mg/l
Mai		3.8 mg/l

Tableau 08 : La variation de MES au niveau de la plage de sonacter.

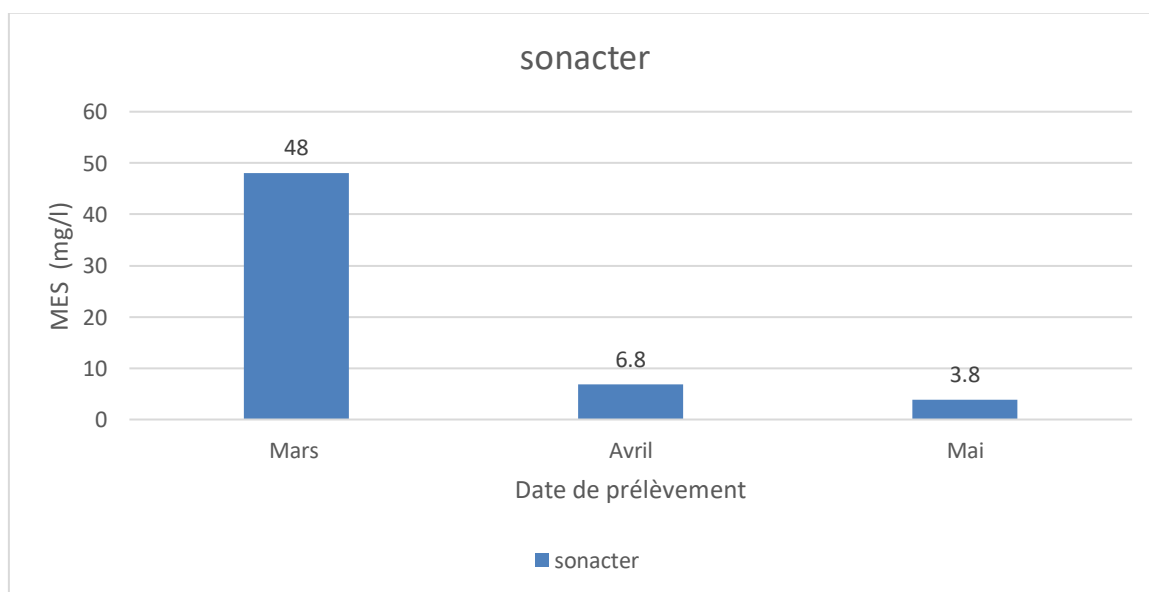


Figure 27 : Histogramme de la variation du MES au niveau de la plage de sonacter.

La mesure de la matière en suspension permet de donner l'information visuelle sur l'eau, elle traduit la présence des particules en suspension dans l'eau (débris organique, argile, organisme microscopique).

La matière en suspension est dû à la présence de rejets entraînés dans les eaux.

La valeur varie entre les mois de mars, avril, mai (3.8_48) en remarque un taux élevé le mois de mars par rapport au mois d'avril et mai. A cause de la présence de beaucoup de rejets du au courant d'eau et le changement climatique.

CONCLUSION

Depuis toujours la mer a été le réceptacle universel de différentes formes de pollution, le drainage des eaux usées non traitées vers la mer entraine systématiquement une pollution au niveau de celle-ci, cela modifie négativement l'équilibre naturel de l'eau (PH), change de qualité de sels nutritifs dans l'eau (ammonium, phosphates) et peut donc poser de graves problèmes pour l'environnement.

Cette étude a été menée dans le but de déterminer la qualité physico-chimique des eaux de baignades de la plage de Sonacter.

La présente étude nous a permis de tirer les conclusions suivantes :

L'analyse des résultats obtenus, montrent que sur le plan qualitatif, l'eau de la plage est caractérisée par les paramètres physico-chimiques suivants :

Le pH alcalin est entre (8.02_ 8,73)

La conductivité est entre (51800 $\mu\text{s}/\text{cm}$ _56200 $\mu\text{s}/\text{cm}$)

L'oxygène dissous est entre (3.5mg/l _8.62 mg/l)

La salinité est entre (36 ‰ _34.1 ‰)

La matière en suspension est entre (3.8mg/l_48mg/l)

A partir des résultats obtenus on peu conclure que la qualité physico-chimique de l'eau de mer de la plage de Sonacter est de mauvaise qualité, donc il faut sensibiliser les responsables de la zone de dessalement afin de protéger la mer contre la pollution car elle perturbe les conditions de vie et il faut respecter les règles des gestions des déchets industriels.

La propreté des plages et du littoral représente actuellement un enjeu majeur en termes non seulement de santé publique mais aussi d'environnement et constitue de ce fait l'objet d'une attention particulière.

RÉFERENCE

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.

Aminot a, kerouel r .2004 hydrologie des écosystèmes marins, paramètres et analyses. Edition Ifremer .paris.336p.

Ayada M (2003) Caractères physico-chimiques et impacts des apports terrigènes et anthropiques sur la biomasse phytoplanctonique dans la baie d'Annaba. Mémoire de Magister en science de la mer Université Badji-Mokhtar, Annaba, Alegria 1p.

B

Baumont, S., Camard, J.-P., Lefranc, A., Franconi, A. O. r. d. s. and d'Ile-de-France, I. d. a. e. d. u. d. l. r. (2014). "Réutilisation des eaux usées épurées: risques sanitaires et faisabilité en Île-de-France," ORS Ile-de-France.

BEAUCHAMP 1, 2003. La pollution litorale. DESS Qualité et Gestion de l'eau, Université de Picardie Jules Verne. France, 30p.

BEAUCHAMP J, 2003. La pollution littorale. DESS Qualité et Gestion de l'eau, Université de Picardie Jules Verne. France, 30p.

Bouche sèche 2002: Boucheseche, Cremille E, Pelte, T Bojer K, 2002, Guide technique n°7 pollution toxique et éco toxicologie notion de base.Lyon, Agence de l'eau Rhone Méditerranée Corse, 83pp.

C

Calaf F et Ghannam S. 2003. Contribution à l'élaboration d'un manuel et d'un site web sur la pollution du milieu marin, chapitre pollution biologique. Mémorial d'Etat: Agronomie Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat. Maroc 40P.

CENTRE CULTUREL ,approche urbain.2013 le rôle des artistes dans la revitalisation des espèces urbains en déclin pour une approche sensorielle de la ville.

CHEBLI, L : La pollution en méditerranée : aspects juridiques des problèmes actuels .Office des publications universitaires (O.P.U)/Alger,1980.PP.234.

CHEVALLIER. H. 2007 : Titre de livre : L'eau un enjeu pour demain.p26, ETAT DES LIEUX Et PERSPECTIVES, Sang De La Terre.

Chouti et al Appl. Biosci. 2010: Elément traces métalliques dans les sédiments de la lagune Porto-Novo : Journal of Appli éd Biosciences 34 :2186-2197 ISSN 1997-5902.

Copin-Montégut, G.. 1996. Chimie de l'eau de mer, In: océanographique, I. (Ed.), France, 319p.

COULET. M:Fleuves, sources de vie.2005. Agence de l'eau Rhine Meuse.France.

D

Décret exécutif n° 93-164 du 10 juillet 1993 définissant la qualité requise des eaux de baignade.

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

E

El Gourbi, 2020: page face book. Plage Sonacter Un autre joyau de Mostaganem étouffé pour longtemps

Expo_eau_pds2013.pdf consulté le 14/12/2014.

F

FARID TATA-DUCRU (Janvier 2009).Dessalement de l'eau de mer : bilan des dernière avancées technologiques ; bilan économique ; analyse critique en fonction des contextes (ISNTITUT DES SCIENCES ET INDUSTRIES DU VIVANT DE L'ENVIRONNEMENT PARIS INSTITU OF TECHNOLOGY FOR LIFE, FOOD AND ENVIREMENTAL SCIENCE).

FAURIE C, CHRISTIANE F, PAUL M, JEAN D, JEAN-LOUIS H. 2012, Ecologie Approche scientifique et pratique 6 Edition TIC& DOC. France, p236.

FNH.2006 : Livret découverte, Objectif : Mer vivante !20P.

G

Galaf F et Ghannam S. 2003. Contribution à l'élaboration d'un manuel et d'un site web sur la pollution du milieu marin, chapitre pollution biologique. MémIng d'Etat: Agronomie. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc.40p.

Gaujours D .1995.La pollution des milieux aquatiques aide-mémoire.2éme Edition. Revue et augmentée .Edition TEC et DOC/Lavoisier. Paris. 239p.

GESAMP (Groupe mixte d'expert OMI/FAO/OMM/OMS/ AIEA/ ONU/PNUE charge d'étudier les aspects scientifiques de la pollution des mers) 1991. Rapport sur la vingt et une session, Land. Rapports et études GESAMP N 44.43 P.

GOEURY D ,2014. La pollution marine, in woessner raymond, mers et océans Edition atland, clefs concours paris224p.

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

HELENE B. 2011. Les pesticides dans le bassin de la Seine, Programme Interdisciplinaire de Recherche sur l'Environnement de la Seine. Edition agence de l'eau, paris, 62p.

I

IFEN, 2008: Institut français de l'environnement Indicateur : Evolution de la qualité des eaux de baignade en mer de 1992 à 2006, 2e version Ministère français de la Santé, direction générale de la Santé, Observatoire du Littoral.

INVEST IN ALGERIA: centre culturelle, approche urbaines présentation de la wilaya de Mostaganem 2013.

J

JEANNE MAGER S. 2000. Encyclopédie de sécurité et de santé au travail bureau internationales de travail Genève

JORADP.: Journal Officiel de la République Algérienne Démocratique, n°46 Décret exécutif n° 93-164. Du 10 juillet 1993. Définissant la qualité requise des eaux de baignade.

JOURNAL OFFICIEIE DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 46, 1993).

Jowett, J. R., 1980. Manuel d'orientation du programme Clean Lakes. Agence de protection de l'environnement des États-Unis. Washington D.C. 20460. EPA-440/5-81-003.

K

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.

L

Lagstone, 1999 : J Lang stone, G.R Burt And Pope N.D, Estuarine, Coastal and Shelf Science,48(1999)519-54.

LAURENCE Ledireach ; Pollution marines :les définitions 18 mars 2013.

LEYNAUD G, 1968. Les pollutions thermique influence de la température sur la vie aquatique.B.T.I. ministère de l'agriculture .p224-881.

Lundberg L., Kreuger Jet Anders J., 1995. Éd. Council of Europe. 56p.

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.

MARCHAND M. 2003. Les pollutions marines accidentelles. Au-delà du pétrole brut, les produits chimiques et autres déversements en mer. Responsibility et Environnement. p70-92.

Meghrbi.W ; 2015.L'ensablement , un risque négligé en zone tellienne littorale Cas de la région Mostaganem :34-40p.

MEHENNAOWI AF. 1998: Contribution à l'étude physico-chimique et biologique de POued Kebir-Rimmel et de ses principes affluents.

Mohammed, S. (2019). Traitement des eaux usées dans la ville de Mostaganem, état actuel et perspectives.

O

OECD, 2008. Cons de l'inaction sur des défis environnementaux importants, OECD

Organisation Maritime Internationale. 2005. Manuel sur la pollution par les hydrocarbures (iv) lutte contre les déversements d'hydrocarbures. L'organisation maritime internationale, Londres, 226p.

P

PERES JM, 1976 La pollution des eaux marines Edition Ghauthier-Villant, pp117-121. Publishing.france236 p

Q

QUENEUDEC J. P. 1965. Le rejet à la mer de déchets radioactifs. Annuaire français de droit international vol 11. N° 1. p750-782.

R

RAPINAT M. 1982. L'eau, presse universitaire de France 1re édition, France 132p.

Rodier j 1984 : l'analyse de l'eau : eaux superficielles, eaux résiduaires, eaux de mers .7° Edition .Dunod.125p.

ROUX J.C. 1990. Les Secrets De La Terre: L'eau Source De la Vie Editions De Brgm, Orléans Et La Compagnie De Lierne, Paris. 64p.

S

SOES. 2011: Service de l'Observation et des Statistiques, Commissariat général au développement durable. Environnement littoral et marin, Paris. 231p.

Stellman M.J., 2000. Encyclopédie de sécurité et de santé au travail. Ed. Bureau international du travail.

Y

YACINE BARHOUMI-ANDREANI, JULIEN GAUDREMEAU, BENOIT GERBE, FREDERIC KHAMSSING ET YOANN RABATEL (2004) Eau ressources et menaces Chutes d'Iguaçu.

Yao et al, 2009 : assessment of sediments contamination by Heavy Metals in Tropical Lagoon Urbain Area (Ebrité Lagoon ,Cote d'Ivoire).European Journal of Scientific Research,vole.34No.2(2009).pp.280-289.

Les journaux :

Journal : liberté ,2004 :« N.AFROUN ,8 juillet 2004», « Danger sur le littoral algérien ».

Journal : Echourouk 2020 : tennis, Algérie 2020.

Annexes

Annexes I:

Tableau : système d'évaluation de la qualité de l'eau de mer, grilles d'évaluation

(SEQ-Eau) Ministère de l'Ecologie et du Développement durable, Agence de l'eau (2003).

Paramètres	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
Température(C°)	<20	20-21,5	21,5-25	25-28	>28
pH	<8	8-8,5	8,5-9	9-9,5	>9.5
Conductivité (µS/cm)	180-250	2500-3000	3000-3500	3000-4000	>4000

Annexes II :

Facteurs physico-chimique :

Paramètres	Unité
pH	
Température	°C
Conductivité	µs/cm
Salinité	‰
Oxygène dissous	Mg/l
Matière en suspension	Mg/l