



DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

BENABDELHALIM MOSTAFA - HEDDAR RIYADH

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN HYDROBIOLOGIE MARINE ET CONTINENTALE

Spécialité: Bioressource Marine

THÈME

Évaluation Bactériologique et quelques paramètres Physico Chimiques de l'eau de mer, cas de la plage de Stidia, Sidi Lakhdar, et du côté du port central de Mostaganem.

Déposé le 10/09/2021

DEVANT LE JURY

Président :	Mme. BENAMAR Nardjess	Professeur	U. Mostaganem
Encadreur :	Mr. BEKADA Djamel Eddine	MCA	U. Mostaganem
Examineur :	Mme. BENMESSAOUD Nadjette	MAA	U. Mostaganem

Année universitaire 2020/2021

Sommaire

Introduction	01
Revue bibliographique	03
I- Zone d'étude	03
1- Présentation de la wilaya de Mostaganem	03
2- Situation démographique et superficie	03
3- Situation Géographique	03
4- Site Salamandre	04
5- Site Stidia	04
6- Sidi Lakhdar	05
II- Paramètres physicochimiques	07
1- Température	07
2- Potentille d'hydrogène (PH)	07
3- Turbidité	07
4- Conductivité électrique	08
5. Salinité	08
6- Paramètres chimiques	08
6.1. Titre alcalimétrique complet (TAC)	08
6.2. Dureté totale du titre hydrométrique (TH).	08
6.3. Calcium	08
6.4. Chlorure : Méthode de Mohr	09
III- Paramètres Bactériologiques	09
1- Germes totaux	09
2- Coliformes totaux	09
3- Coliformes fécaux	10
4- Streptocoques fécaux	10
6- Les Clostridium sulfito-réducteurs	11
Méthodologie	12
I- Echantillonnages	12
II- Matériels et appareillages d'analyse	13
1- Matériels	13
2- Les milieux nutritifs microbiologiques	14
III- Paramètres physicochimiques	15

1- Mesure de la température	15
2- Mesure du Potentiel hydrogène (PH)	15
3- Mesure de la Conductivité	16
4- Mesure de la Turbidité	17
5- Mesure de la Salinité	18
IV- Etude Microbiologique de l'Eau de Mer	19
1- Recherche et dénombrement des <i>Germes totaux</i>	19
2- Recherche et dénombrement des <i>Coliforme totaux</i>	20
3- Recherche et dénombrement des <i>Coliforme fécaux</i>	21
4- Recherche des <i>streptocoques fécaux</i>	22
Résultats et Discussion	23
I-Résultats des paramètres physico-chimiques	23
1- Température	23
2- Potentiel hydrogène (PH)	24
3- Conductivité	24
4-Turbidité	25
5- Salinité	25
II-Résultats des analyses microbiologiques	26
1- Culture bactériologique sur gélose nutritive	26
2-Identification	29
2.1. Résultats des concentrations issues de l'échantillonnage du 19/04/2021	30
2.2. Résultats des concentrations issues de l'échantillonnage du 03/05/2021	31
Discussion	33
Conclusion	36
Références Bibliographiques	37
Annexes	

Remerciements

On adresse en premier lieu nos Grands remerciements à Dieu, tout puissant, source de toute connaissance.

Nous remercions vivement, à notre encadreur Monsieur : ***BEKADA DJAMEL EDDINE***, pour avoir accepté de diriger et de guider notre travail.

Nos remerciements les plus sincères au Professeur BENAMAR Nardjess d'avoir accepté de présider l'évaluation de notre travail de mémoire.

Nous remercions fortement Mme BENMESSAOUD Nadjette, Maître assistante, d'avoir accepté d'évaluer notre mémoire.

Grand merci à Monsieur BELBACHIR .NOREDDINE le chef département, Maître de Conférence A.

Nos chaleureux remerciements à monsieur ZOHIR BOUZAZA Maître de Conférence A.

Nos plus sincères remerciements aux personnels de la direction de L'ADE de la wilaya Mostaganem et particulièrement à la technicienne de laboratoire Mme YASMINA, et aux techniciens de l'Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem pour leur aide et leur gentillesse durant notre période de stage.

Merci à tous nos camarades de la promotion BIORESOURCE MARINE 2020-2021.

Merci à toutes celles et ceux qui nous ont soutenus et aidés, de près ou de loin, dans l'élaboration de ce modeste travail.

Dédicace

Pour tous que j'aime, je dédie ce travail, ce fruit de plusieurs années A :

Mes très chers parents :

A celle qui m'a porté neuf mois dans son ventre, à celle qui a veillé à mon confort, à celle qui a travaillé dur pour m'élever bien ... à ma chère

MAMAN.

A au lieu l'amie et le compagnon du chemin...à la personne qui m'a fait devenir un homme ? Et m'a appris à affronter les obstacles de la vie, mon partenaire

PAPA

Grande merci à mes parents que j'estime beaucoup pour leur tendresse et compréhensions, pour leur soutien moral et matériel, ils nous ont encouragés pour arriver à ce niveau universitaire.

A mon seul frère et mes sœurs

A tous ma famille sans exception

*A mon cher amie et binôme : **Mostafa***

Aux personnes spéciales dans ma vie :

*A la meilleure amie, la fille au visage joyeux et au cœur blanc, le mois que je puisse dire d'elle c'est ma sœur, mon bras droit **FATIMA ZAHRA***

*A ce que je considère comme le cadeau de l'année, et je remercie dieu pour elle, et pour connaître quelqu'un comme elle ma moitié **NARIMEN***

*A l'équipages (**Amine, Salah, Dussama, Ziad et son bijou Siham**)*

A tous mes amis

A tous les étudiants de bio-Resource Marine surtout les collègues sans exception

Et enfin à ceux qui m'ont aidé à réaliser ce mémoire

RIYADH

DEDICACE

Je tiens avec grand plaisir que je dédie ce modeste travail :

A l'être le plus cher de ma vie, ma mère.

A celui qui m'a fait de moi un homme, mon père.

A mes chers frères.

A ma femme, qui a été toujours là pour moi.

A tous mes collègues de 2 -ème année Master Bio Ressources Marine,

Toute personne qui occupe une place dans mon cœur.

A tous les membres de ma famille et toute personne qui porte le nom BENABDELHALIM et

MAHI, je dédie ce travail a tous ceux qui ont participé à ma réussite.

Résumé

Le littoral est une zone fortement convoitée ou s'exprime et converge la plupart des pressions liées à l'activité humaine, sur la biodiversité marine y comprise l'eau de mer aux quelles cohabitent la flore, la faune et les différents microorganismes notamment bactériologiques pouvant provoquer une pollution d'origine multiple et notamment bactérienne accentuées par l'augmentation des déversements des eaux usées au niveau marin, et en plus l'existence d'un risque de modifier les paramètres physicochimiques.

Cette étude de recherche présente deux volets considérés respectivement par l'étude des paramètres physicochimiques d'une part et d'autres part par une culture bactériologiques de l'eau de mer au niveau des sites respectifs de, Stidia plage, Salamandre et Sidi Lakhdar, et à distances différentes.

L'utilisation du PH-mètre, du conductimètre, du turbidimètre a permis d'évaluer les paramètres physicochimiques tels que la salinité, la température, le potentiel hydrogène(PH), la conductivité, et la turbidité. En parallèle la culture bactériologique en utilisant les milieux de culture a permis à adopter une identification des germes et à réaliser les différentes concentrations pour chaque bactérie.

Après échantillonnage au niveau de ces trois sites Stidia, Salamandre, et Sidi Lakhdar et à des distances différentes (01m, 05m, et 10m), les résultats obtenus ont permis d'établir que, le pH de l'eau de mer de chaque site est dans les normes variant entre 6 et 8, la turbidité est comprise entre 05 et 30 NTU témoignant ainsi d'une eau marine à caractère légèrement trouble, La quantité de sels dissous est insérée dans un intervalle entre 32,7mg/l et 34,2 mg/l, La conductivité avait présenté une valeur quasiment standard avec un pic de 55ms/cm, la température fluctuait entre un minimum de 16°C et un maxima de 20°C. En revanche, les valeurs des concentrations des bactéries, *Germes totaux*, les *Coliformes totaux*, *Escherichia coli*, *Streptocoque fécaux* étaient en adéquation avec les valeurs guides.

Au terme de cette étude réalisée pendant les Mois d'Avril et Mai a permis de conclure que l'état de ces trois sites Stidia, Salamandre, et Sidi Lakhdar évalués à des distances différentes, est quasiment indemne de toute pollution bactériologique, et que les paramètres physicochimiques évalués dans notre étude restent en adéquation avec les valeurs guides.

Mots clés :

Echantillonnage, Pollutions marines, Paramètres physicochimiques, Concentrations Bactériennes, Valeurs guides.

المخلص

الساحل هو منطقة مرغوبة للغاية حيث يتم التعبير عن معظم الضغوط المرتبطة بالنشاط البشري وتقاربها ، على التنوع البيولوجي البحري بما في ذلك مياه البحر حيث يمكن أن تتعايش النباتات والحيوانات والكائنات الحية الدقيقة المختلفة ، ولا سيما البكتيريا ، مما يتسبب في تلوث متعدد المنشأ وفي جرتومياً خاصاً ، يتفاقم بسبب زيادة تصريف المياه العادمة عند مستوى سطح البحر ، بالإضافة إلى وجود خطر تعديل المعايير الفيزيائية والكيميائية.

تقدم هذه الدراسة البحثية عنصريين تم اعتبارهما على التوالي من خلال دراسة المعلمات الفيزيائية والكيميائية من ناحية ومن ناحية أخرى من خلال الثقافة البكتريولوجية لمياه البحر على مستوى المواقع الخاصة بشاطئ ستيديا وسالماندر وسيدي لاخضر ، و على مسافات مختلفة.

إن استخدام مقياس الأس الهيدروجيني ومقياس الموصلية ومقياس التعكر جعل من الممكن تقييم المعلمات الفيزيائية والكيميائية مثل الملوحة ودرجة الحرارة وإمكانات الهيدروجين (PH) والتوصيل والتعكر. في الوقت نفسه ، سمحت لنا الثقافة البكتريولوجية باستخدام وسائط الاستزراع باعتماد تعريف للجراثيم وتحقق تركيزات مختلفة لكل بكتيريا.

عد أخذ العينات في هذه المواقع الثلاثة Stidia و Salamandre و Sidi Lakhdar وعلى مسافات مختلفة (01 m و 05 m و 10 m) ، أتاحت النتائج التي تم الحصول عليها إثبات أن الرقم الهيدروجيني لمياه البحر في كل موقع في المعايير المتفاوتة بين في 6 و 8 ، تتراوح نسبة التعكر بين 05 و 30 NTU ، مما يدل على وجود مياه بحرية ذات طبيعة غائمة قليلاً ، يتم إدخال كمية الأملاح الذائبة في فترة تتراوح بين 32.7 مجم / لتر و 34 ، 2 مجم / لتر ، وقد قدمت الموصلية قيمة قياسية تقريباً تبلغ ذروتها 55 مللي ثانية / سم ، وتتأرجح درجة الحرارة بين 16 درجة مئوية كحد أدنى و 20 درجة مئوية كحد أقصى. من ناحية أخرى ، كانت قيم تراكيز البكتيريا ، الجراثيم الكلية ، القولونيات الكلية ، الإشريكية القولونية ، العقدية البرازية متوافقة مع القيم الإرشادية.

في نهاية هذه الدراسة التي أجريت خلال شهري أبريل ومايو أتاحت إمكانية استنتاج أن حالة هذه المواقع الثلاثة Stidia و Salamander و Sidi Lakhdar التي تم تقييمها على مسافات مختلفة ، خالية تقريباً من أي تلوث جرتومي ، وأن تظل المعلمات الفيزيائية والكيميائية التي تم تقييمها في دراستنا متوافقة مع قيم الدليل.

الكلمات الدالة :

أخذ العينات ، التلوث البحري ، العوامل الفيزيائية والكيميائية ، التركيزات البكتيرية ، القيم الإرشادية

Abstact

The coastline is a highly coveted area where most of the pressures linked to human activity are expressed and converged, on marine biodiversity including seawater in which flora, fauna and the various microorganisms, particularly bacteriological, can coexist. cause pollution of multiple origin and in particular bacterial, accentuated by the increase in discharges of wastewater at sea level, and in addition the existence of a risk of modifying the physicochemical parameters.

This research study presents two components considered respectively by the study of the physicochemical parameters on the one hand and on the other hand by a bacteriological culture of sea water at the respective sites of, Stidia beach, Salamandre and Sidi Lakhdar, and at different distances.

The use of the PH meter, the conductivity meter, the turbidimeter made it possible to evaluate physicochemical parameters such as salinity, temperature, hydrogen potential (PH), conductivity, and turbidity. At the same time, bacteriological culture using the culture media allowed us to adopt an identification of the germs and to achieve the different concentrations for each bacterium.

After sampling at these three sites Stidia, Salamandre, and Sidi Lakhdar and at different distances (01m, 05m, and 10m), the results obtained made it possible to establish that the pH of the sea water at each site is in the standards varying between 6 and 8, the turbidity is between 05 and 30 NTU thus testifying to a marine water with slightly cloudy character, The quantity of dissolved salts is inserted in an interval between 32.7 mg / l and 34, 2 mg / l, The conductivity had presented an almost standard value with a peak of 55ms / cm, the temperature fluctuated between a minimum of 16 ° C and a maximum of 20 ° C. On the other hand, the values of the concentrations of bacteria, total germs, total coliforms, Escherichia coli, faecal streptococcus were in line with the guide values.

At the end of this study carried out during the months of April and May made it possible to conclude that the state of these three sites Stidia, Salamander, and Sidi Lakhdar evaluated at different distances, is almost free from any bacteriological pollution, and that the physicochemical parameters evaluated in our study remain in line with the guide values.

Key words :

Sampling, Marine pollution, Physicochemical parameters, Bacterial concentrations, Guide values.

Liste des Figures

Figure.01	Situation géographique de la wilaya de Mostaganem.	03
Figure.02	Figure. 02 : Port de pêche de la Salamandre	04
Figure.03	La carte géographique de plage de Stidia	05
Figure.04	La de plage de Stidia.	05
Figure.05	La carte géographique de plage de Sidi Lakhdar.	06
Figure.06	La de plage de Sidi Lakhdar.	06
Figure.07	Situation du port de Sidi Lakhdar	07
Figure.08	PH Mètre couplé à un Thermomètre.	16
Figure.9	Conductimètre	17
Figure.10	Turbidimètre.	18
Figure.11	Mesure de la salinité.	19
Figure.12	Culture des germes totaux.	20
Figure.13	Culture des Coliformes Totaux.	21
Figure.14	Culture des Coliformes Fécaux.	22
Figure.15	Culture des Germes totaux : Site Stidia.	26
Figure.16	Culture des Germes totaux : Site Salamandre.	27
Figure.17	Culture des Germes totaux : Site Sidi Lakhdar.	27
Figure.18	Culture des Coliformes Fécaux: Site Stidia.	28
Figure.19	Culture des Coliformes Fécaux: Site Salamandre.	28
Figure.20	Culture des Coliformes Fécaux: Site Sidi Lakhdar.	29

Liste des Tableaux

Tableaux.01	Sites et date du premier échantillonnage.	12
Tableaux.02	Sites et date du deuxième échantillonnage.	12
Tableaux.03	Sites et date du troisième échantillonnage.	13
Tableaux.04	Matériels utilisés dans le laboratoire.	14
Tableaux.05	Milieux de cultures utilisés dans le laboratoire.	15
Tableaux.06	Résultats de la prise de la température, 19/04/2021.	23
Tableaux.07	Résultats de la prise de la température, 25/04/2021.	23
Tableaux.08	Résultats de la prise de la température, 03/05/2021.	23
Tableaux.09	Résultats de la prise du potentiel hydrogène (PH).	24
Tableaux.10	Résultats de l'évaluation de la Conductivité.	24
Tableaux.11	Résultats de l'évaluation de la Turbidité.	25
Tableaux.12	Résultats de l'évaluation de la Salinité.	25
Tableaux.13	Résultats de la concentration bactérienne des Germes totaux.	30
Tableaux.14	Résultats de la concentration bactérienne des Coliformes totaux.	30
Tableaux.15	Résultats de la concentration bactérienne, <i>Escherichia coli</i>.	30
Tableaux.16	Résultats de la concentration bactérienne, <i>Streptocoques fécaux</i>.	31
Tableaux.17	Résultats de la concentration bactérienne des Germes totaux.	31
Tableaux.18	Résultats de la concentration bactérienne des Coliformes totaux.	31
Tableaux.19	Résultats de la concentration bactérienne, <i>Escherichia coli</i>.	32
Tableaux.20	Résultats de la concentration bactérienne, <i>Streptocoques fécaux</i>.	32

PARTIE I : INTRODUCTION

Introduction

Le littoral est une zone fortement convoitée ou s'exprime et converge la plupart des pressions liées à l'activité humaine, sur la biodiversité marine y comprise l'eau de mer aux quelles cohabitent la flore, la faune et les différents microorganismes. La qualité des eaux littorales dépend de nombreuses activités humaines exerçant un effet anthropique sur cet environnement marin. Cette pression est représentée par les apports telluriques diffus par les fleuves débouchant dans le littoral, le lessivage des terres agricoles, rejets urbains et industriels, les dégazages, la perte de marchandises, les accidents maritimes, et les dragages, (Ifen, 2008 ; SOeS, 2011).

En parallèle, ces dernières années, la forte urbanisation, l'écotourisme surtout pendant la période estivale, et la diversification des activités aquatiques ont amplifiés la concentration des microorganismes microbiologiques au niveau marin pouvant provoquer une pollution d'origine multiple et notamment bactérienne accentuées par l'augmentation des déversements des eaux usées au niveau marin. Ces activités peuvent cependant comporter certains risques pour la santé liée notamment à la qualité de l'eau (Rodier. J et al, 1997).

Selon des critères représentés par des concentrations seuils, il existe des zones, de bonne qualité, de moyenne et de mauvaise qualité (Ouamane. S, 2014).

La baignade dans un espace marin affecté par une pollution microbiologique, bactérienne, parasitaire, mycologique, et virale peut conduire, à des lésions cutanées et même mucosales, et pouvant provoquer certaines pathologies telles que les gastroentérites, les affections respiratoires et cutanées présentant ainsi un problème de santé publique mettant parfois le pronostic vital en jeu et de plus la prise en charge financiers sera très importante pour l'état. (Rodier. J et al, 1997).

Les paramètres bactériologiques et biologiques identifient les microorganismes présents dans le milieu et donnent une estimation de leur Concentration (Sari. H, 2014).

Afin de confirmer ou infirmer une pollution bactérienne au niveau de la wilaya maritime de Mostaganem, on a entrepris cette étude de recherche qui présente deux volets intéressant respectivement une étude des paramètres physicochimiques et bactériologiques de l'eau de mer au niveau des sites respectifs de, Stidia plage, salamandreet Sidi Lakhdar.

L'analyse physicochimique de certains paramètres consiste à faire une lecture des analyses à la recherche d'éventuelles fluctuations.

En parallèle, l'étude bactériologique consiste en la mise en évidence des bactéries caractéristiques aux eaux usées, et qui sera basée sur la culture et l'isolement microbiologique.

PARTIE II : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

I- Zone d'étude

1- Présentation de la wilaya de Mostaganem

La wilaya de Mostaganem est la 27ème 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 située à 365 km à l'Ouest de la capitale, Alger et à 80 Km à l'est d'Oran (2ème ville d'Algérie). (Invrst in ALGERIA, 2013).

2- Situation démographique et superficie

La Wilaya de Mostaganem compte à la fin 2010 une population de 768.942 HAB avec une densité de 339 HAB / km² sur une superficie de 2269 km². (Invrst in ALGERIA, 2013).

3- Situation Géographique

Elle est limitée Au nord par la mer Méditerranée, à l'ouest la wilaya d'Oran et Mascara, à l'est la wilaya de Chlef, et au sud la wilaya de Relizane. (Invrst in ALGERIA, 2013). (Figure, 01).

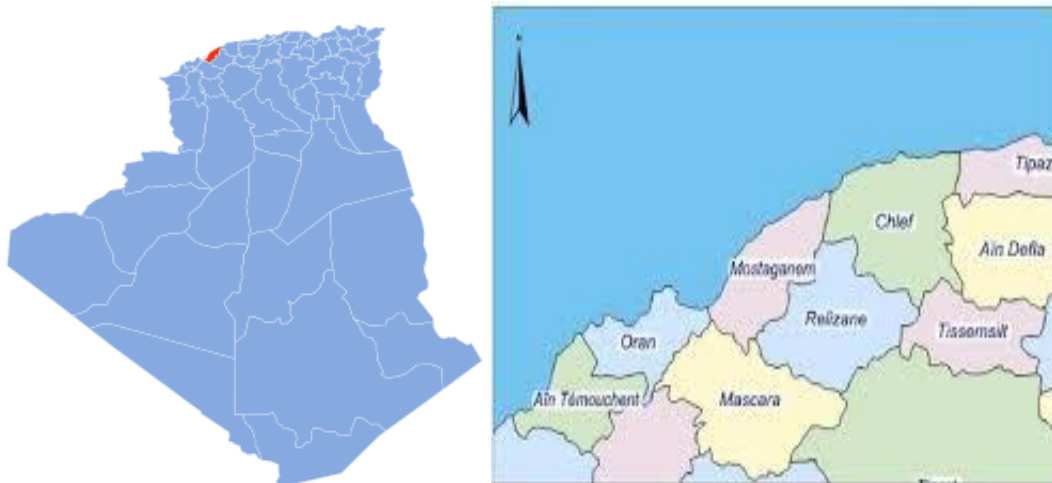


Figure. 01 : Situation géographique de la wilaya de Mostaganem.

4- Site Salamandre

Le port de la Salamandre est situé dans la ville de Mostaganem à côté du port central de la wilaya. La flottille de pêche est constituée de chalutiers, de senneurs, et de petits métiers. (Figure, 02).



Figure. 02 : Port de pêche de la Salamandre.

5- Site Stidia

Les coordonnées géographiques sont $35^{\circ}49'56''$ N et $0^{\circ}0'54''$ W en DMS (degrés, minutes, secondes) ou 35.8322 et -0.015 (en degrés décimaux). (Figure, 03).

La Plage Stidia) est un lieu habité en Wilaya de Mostaganem, Algérie, ayant le code de région Africa/Middle East. La Stidia Plage est situé à 25 mètres d'altitude. (Figure, 04).



Figure.03 : La carte géographique de plage de Stidia.



Figure.04 : La de plage de Stidia.

6- Sidi Lakhdar

Sidi Lakhdar est une commune algérienne de la wilaya de Mostaganem, distante de 50 km du chef-lieu de la wilaya. La commune doit son nom au cheikh Sidi Lakhdar Ben Khlouf³, poète maghraoui originaire de la région de Dahra, qui a participé aux batailles ayant opposé les musulmans et les espagnols au XVII^e siècle. Située à l'est de la wilaya de Mostaganem, à environ 400 kilomètres d'Alger et à 50 kilomètres de la ville de Mostaganem. (Figure, 05). (Figure, 06).



Figure.05 : La carte géographique de plage de Sidi Lakhdar.



Figure.06 : La de plage de Sidi Lakhdar.

Le port de pêche constitué d'un seul bassin, avec une capacité d'accueil de 106 unités de pêche tout type, le port offre une grande opportunité d'emplois pour la population riveraine. Plusieurs projets d'investissement sont inscrits et on court d'étude pour être réaliser, afin de munir cette installation avec des structures de bases. La direction de pêche est représentée sur les lieux par une antenne de pêche qui accomplit les taches de statistique et de contrôle, parallèlement avec les services des garde côtes. (Installation SNGC). (Figure, 07).



Figure. 07 : Situation du port de Sidi Lakhdar

La distance par rapport au chef-lieu de wilaya est de 56, et la distance par rapport au chef-lieu de la Daïra est de 1.5 Km du Port de Pêche. La capacité d'accueil est de 106 Unités de pêche réparties, en 18 Chalutiers, 32 Sardiniers, et 56 Petits métiers.

II- Paramètres physicochimiques

1- Température

Au niveau du laboratoire, on détermine la température avec un thermomètre incorporé à l'oxymétrie étalonné avant la manipulation, et on peut directement lire la température en degré Celsius (C°). (KASSIM, 2005).

2- Potentille d'hydrogène (PH)

Une méthode électro-métrique est utilisée pour déterminer le potentiel d'hydrogène selon la norme AFNOR, à l'aide d'une électrode spécifique. (LAZHAR G., 2011).

3- Turbidité

La turbidité est déterminée à partir de la méthode néphélo-métrique, la lumière traverse horizontalement une cuvette remplie d'un échantillon, une partie de ce faisceau lumineux est diffusée par effet Tyndall à l'aide des particules en suspension.

Les photons diffusés sont captés par le photomultiplicateur d'électron situé à un angle de 90° par rapport au faisceau de lumière, et cette énergie lumineuse est transformée en un signal électrique dont le potentiel est en fonction de la turbidité. (LAZHAR G., 2011 et SARI H., 2014).

4- Conductivité électrique

La conductivité (en $\mu\text{S}/\text{cm}$) dépend des ions et de leur concentration relative et de la température de la mesure, on peut évaluer approximativement et rapidement la minéralisation globale de l'eau avec la mesure qui se fait grâce à un conductimètre. (Mbeukam, 2013 et Sari, 2014).

5. Salinité

Le caractère salin de l'eau c'est la salinité. Et l'ensemble de solides dissous dans l'eau c'est les solides totaux dissous (TDS), la mesure de ces derniers est faite grâce à un TDS/conductimètre. (Bouchar, 2010).

6- Paramètres chimiques

6.1. Titre alcalimétrique complet (TAC)

Cette détermination est basée sur la neutralisation d'un certain volume d'eau par un acide minéral (HCl), dilué en présence de méthyle orange. Le but est de déterminer la teneur en hydrogencarbonates dans l'eau (Rodier, 2005).

6.2. Dureté totale du titre hydrométrique (TH).

La concentration en calcium et en magnésium dissous c'est la dureté. Un complexe de type chélate se forme par les alcalino-terreux présents dans l'eau par le sel di sodique de l'Acide Éthylène Diamintetracétique (EDTA). (Melghit 2012).

6.3. Calcium

On utilise l'EDTA comme complexant pour déterminer la dureté calcique, tout d'abord on précipite le magnésium sous forme de $\text{Mg}(\text{OH})_2$ vers un $\text{pH} = 12$, par en ajoutant de la soude, seuls les ions de calcium sont sensibles à l'indicateur. (Rodier, 1984) ; (Medfouni, 2007).

6.4. Chlorure : Méthode de Mohr

Dans un milieu neutre on dose les chlorures à l'aide d'une solution titrée de nitrate d'argent en présence de chromate de potassium, l'apparition de la couleur rouge, caractéristique du chromate d'argent indique la fin de la réaction. (Sari, 2014).

III- Paramètres Bactériologiques

L'analyse bactériologique de l'eau a pour but de mettre en évidence la présence des bactéries qui modifient l'aptitude d'une eau à une utilisation donnée, ces organismes possèdent plusieurs caractéristiques. En général, les germes utilisés sont les coliformes fécaux et les streptocoques fécaux. (Mbeukam 2013).

Ces bactéries présentent certaines caractéristiques telles que, la provenance exclusive des matières fécales des animaux à sang chaud, la résistance aux antiseptiques voisins de ceux des bactéries pathogènes, la non-prolifération anarchique dans la nature, et la production des réactions simples et spécifiques au cours de leur étude.

1- Germes totaux

Germes totaux se réalisent à deux températures différentes afin de cibler à la fois les micro-organismes à tendance psychrophiles soit à 20° et ceux franchement mésophiles soit 37°C (Merabet 2011).

2- Coliformes totaux

Coliformes sont des bâtonnets, anaérobie facultatif, gram (-) non sporulant Ils sont capables de croître en présence de sels biliaires et fermentent le lactose en produisant de l'acide et du gaz en 48 heures à des températures de 35 à 37° C. (PNUE/OMS, 1977).

Ils regroupent les genres Echerichia, Citrobacter, Entérobacter, Klébsiella, Yersinia, Serratia, Rahnella, et Buttiauxell (JOLY et REYNAUD., 2003). La recherche et le dénombrement de l'ensemble des coliformes (coliformes totaux), sans préjuger de leur appartenance taxonomique et de leur origine, est capital pour la vérification de

l'efficacité d'un traitement d'un désinfectant mais il est d'un intérêt nuancé pour déceler une contamination d'origine fécale (Rodier et al., 1996).

3- Coliformes fécaux

Ce sont des bâtonnets Gram (-), aérobies et facultativement anaérobies ; non sporulant, capables de fermenter le lactose avec production de l'acide et de gaz à 36 et 44°C en moins de 24 heures. Ceux qui produisent de l'indole dans l'eau peptone contenant du tryptophane à 44°C, sont souvent désignés sous le nom d'*Escherichia Coli* bien que le groupe comporte plusieurs souches différentes. (PNUE/OMS, 1977 ; Rodier et al., 1996 ; Joly et Reynaud, 2003).

Les Coliformes fécaux thermo-tolérants (44°C) sont considérés d'origine humaine (GAUJOUS D., 1995). Les coliformes fécaux répondent aux critères de bons indicateurs, la principale difficulté qui s'attache à leur emploi, est leur survie relativement courte en eau de mer, ce qui peut exiger un recours à des indicateurs supplémentaires (PNUE/OMS, 1977).

4- Streptocoques fécaux

Ces bactéries appartiennent à la famille de Streptococcaceae, au genre *Streptococcus*. Ils sont définis comme étant des cocci sphériques légèrement ovales, gram positifs. Ils se disposent le plus souvent en diplocoques ou en chaînettes, se développent le mieux à 37°C et ils possèdent le caractère homo-fermentaire avec production de l'acide lactique sans gaz (DE Bergey, 1984).

Ils sont des témoins de contamination fécale assez résistant y compris dans les milieux salés (Gaujous, 1995). Ils peuvent aussi se multiplier dans les milieux présentant des pH allant jusqu'à 9.6, on peut par conséquent les utiliser comme indicateurs d'organismes pathogènes qui ont une résistance similaire au pH élevé (PNUE/OMS, 1977).

6- Les Clostridium sulfito-réducteurs

Les Clostridium Sulfito-Réducteurs sont des bactéries commensales de l'intestin ou saprophytes du sol, elles sont souvent considérées comme des témoins de contamination fécale ancienne ou intermittente (Bordjah, 2011). Ce sont des bacilles Gram positifs, anaérobies stricts, isolées ou en chaînettes, mobiles, catalase positif, réduisent le sulfite de sodium en sulfure. La forme sporulée des Clostridium Sulfito-Réducteurs est beaucoup plus résistante que les formes végétatives (Bourgeois, 1996).

PARTIE III : METHODOLOGIE

I- Echantillonnages

L'échantillonnage a été réalisé dans les zones côtières de, Stidia plage, salamandre, et Sidi Lakhdar de la wilaya de Mostaganem. Le prélèvement d'eau de mer a été effectué dans des bouteilles stériles de 1 litre pour la mesure des paramètres physico-chimiques, et il en est de même pour le prélèvement d'eau de mer pour l'étude microbiologique notamment bactériologique. Les échantillons sont transportés dans une glacière à une température de 4°C et cela pour ralentir l'activité bactérienne. (Aminot et Chaussepied, 1983).

L'analyse se fait le jour même ne dépassant pas les 24 heures afin d'éviter toute modification des paramètres physicochimiques et de minimiser le risque de contamination. Les analyses ont été effectuées au niveau du laboratoire de l'Algérienne des eaux (ADE) de Mostaganem. (Tableau, 01), (Tableau, 02), et (Tableau, 03).

Tableau. 01 : Sites et date du premier échantillonnage.

Les Sites	La Date	Heure	Etat de mer	Climat	T (°C)
stadia	19/04/2021	8h	calme	Journée ensoleillée	20C°
Salamandre	19/04/2021	10h	calme	Journée ensoleillée	20C°
Sidi Lakhdar	19/04/2021	11.30h	calme	Journée ensoleillée	20C°

Tableau. 02 : Sites et date du deuxième échantillonnage.

Les Sites	La Date	Heure	Etat de mer	Climat	T (°C)
stadia	25/04/2021	8h	mer agitée	Journée ensoleillée	18C°
Salamandre	25/04/2021	9.30h	mer agitée	Journée ensoleillée	18C°
Sidi Lakhdar	25/04/2021	11h	mer agitée	Journée ensoleillée	18C°

Tableau. 03 : Sites et date du troisième échantillonnage.

Les Sites	La Date	Heure	Etat de mer	Climat	T (°C)
stadia	03/05/2021	8.30h	mer agitée	Journée ensoleillée	21C°
Salamandre	03/05/2021	10.30h	mer agitée	Journée ensoleillée	21C°
Sidi Lakhdar	03/05/2021	12.30h	mer agitée	Journée ensoleillée	21C°

II- Matériels et appareillages d'analyse

1- Matériels

Le Tableau, 04 résume le matériels utilisé dans le laboratoire pour la réalisation de toutes les manipulations afin de bien cadrer notre étude de recherche.

Tableau. 04 : Matériels utilisés dans le laboratoire.

Sur le terrain	Au laboratoire
<ul style="list-style-type: none"> -Des bouteilles de 1 litre bien nettoyés -Thermomètre -Glaciere 	<ul style="list-style-type: none"> Turbidimètre -Conductivité mètre -PH mètre -Bain marie -Autoclave -Bec bunzen -Bécher petite taille et-Erlenmeyer -Boites de pétri -Cuillère -Flacons stériles. -Incubateurs à 36+_ 2°C et 44+_ 0.5°C. -Membrane filtrantes porosité 0.45µm, diamètre 47mm. -Membrane filtrantes porosité 0.22µm, diamètre mm -Pince. -Produit désinfectant (alcool, lingettes imprégnées). -Rampes de filtrations avec pompe et fiole à vide. - Pipettes 1 ml stériles

2- Les milieux nutritifs microbiologiques

Dans le tableau, 05 on retrouve tout les milieux de cultures bactériologiques utilisés pour la culture de différentes colonies bactériologiques spécifiques pour chaque microorganisme.

Tableau. 05 : Milieux de cultures utilisés dans le laboratoire.

Réactive utilisée
Pour l'analyse bactériologique
<ul style="list-style-type: none"> - Milieu gélosé TGEA -Milieu tergitol -Milieu slanetz -Viande de foie -Gélose lactosé au TTC et à l'heptadécylsulfate de sodium. <p>Milieu de confirmation et d'identification:</p> <ul style="list-style-type: none"> -TSA (Gélose tryptonée au soja). - TBA (Gélose tryptonée contenant des sels biliaires). -Tétraméthyl-p-phénylènediamine sur un papier filtre. -Boillon au tryptophane. <p>-Réactif de confirmation:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Réactif de l'oxydase. -Réactif kovacs. -Réactif à l'indole.

III- Paramètres physicochimiques

1- Mesure de la température

La mesure de la température de l'eau s'effectue à l'aide d'un thermomètre. Les appareils de mesure de la conductivité ou du pH possèdent généralement un thermomètre intégré. Le mode opératoire consiste à utiliser un bécher contenant l'eau de mer, puis on introduit la sonde à thermomètre, on attend la stabilisation de l'appareil, et on lit directement la valeur de la température exprimée en degré Celsius (°C) affiché sur le cadran du thermomètre (Kassim, 2005). (Figure, 08).

2- Mesure du Potentiel hydrogène (PH)

Pour la mesure de pH, le Principe consiste à utiliser l'évaluation électrochimique en utilisant l'électrode de verre. Le mode opératoire au laboratoire consiste à étalonner le pH-mètre avec les solutions d'étalonnage de pH-mètre, puis dans un bécher, verser l'échantillon de l'eau à tester. Ensuite on plonger l'électrode dans l'échantillon d'eau, et on agite l'eau avec l'électrode pour homogénéiser, et

lire la valeur du PH affichée quand elle se stabilisera. Il faut rincer l'électrode avec l'eau distillée après chaque lecture du PH d'un échantillon. (Figure, 08).



Figure. 08 : PH Mètre couplé à un Thermomètre.

3- Mesure de la Conductivité

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

Dans un bécher, on a versé l'échantillon de l'eau de mer à tester, puis on a plongé l'électrode dans cette eau, et brassé l'eau avec l'électrode pour homogénéiser, et lire la conductivité lorsque la valeur affichée est stable. Il faut rincer l'électrode avec l'eau distillée après chaque lecture de la conductivité d'un échantillon. (Figure, 09).

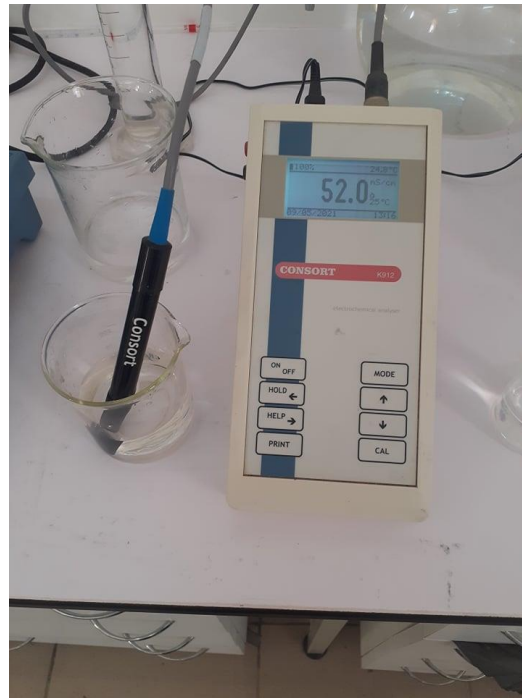


Figure. 09 : Conductimètre.

4- Mesure de la Turbidité

La turbidité est mesurée au laboratoire à l'aide d'un turbidimètre de type Hach à cellule photo-électrique, par la méthode néphélométrique. Les résultats sont exprimés en unité de turbidité néphélométrique (NTU). Le mode opératoire consiste à remplir dans dans bécher gradué de l'eau de mer échantillonnée , puis avant d'introduire la sonde on essuie cette dernière avec du papier hygiénique, suivi d'une homogénéisation de l'échantillon . Puis on procède à la lecture rapide de la mesure, et il faut à chaque fois vérifier l'absence de bulle d'air avant la mesure. (Figure, 10).

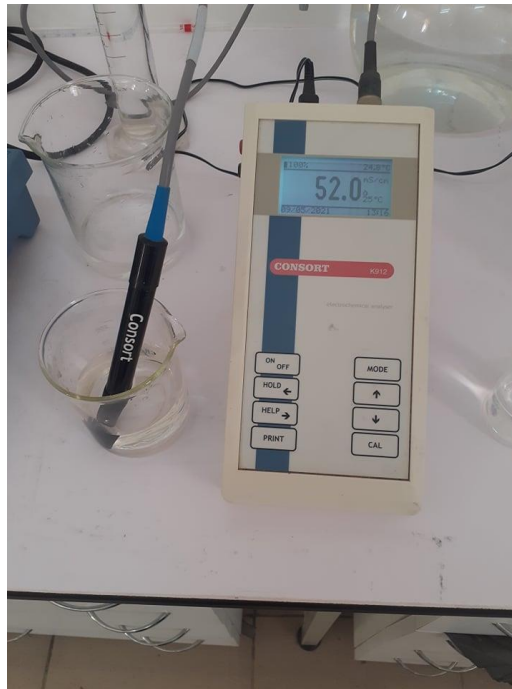


Figure. 10 : Turbidimètre.

5- Mesure de la Salinité

La salinité est la quantité du sel NaCl dans l'eau, elle est chiffrée en mg/l. Le mode opératoire Rincer l'électrode plusieurs fois dans l'eau distillée puis essayé , par la suite on l'introduit dans un bécher contenant de l'eau de mer à analyser en agitant faiblement, afin que la concentration ionique entre les électrodes soit identique à celle du liquide ambiant, puis on introduit la sonde. (Figure, 11).

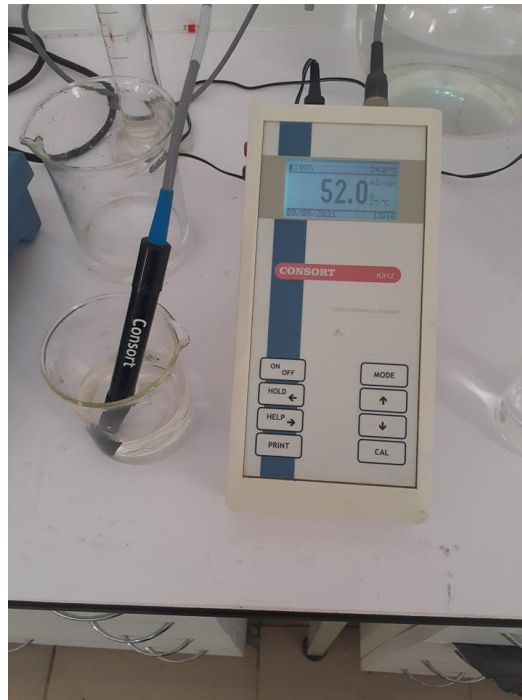


Figure. 11 : Mesure de la salinité.

IV- Etude Microbiologique de l'Eau de Mer

Dans cette étude de recherche bactériologique de l'eau de mer échantillonnée dans différents sites maritimes, on a utilisé la méthode de filtration sur membrane (Rodier et al, 1997).

1- Recherche et dénombrement des *Germes totaux*

Leur dénombrement nous renseigne sur la charge microbienne du produit, et il interprète le degré de contamination. (Rodier, 2005).

La technique utilisée est celle de numération en milieu solide sur gélose glucosée tryptonée à l'extrait de levure (TGEA) étalées dans les boîtes de pétries avec ensemencement en masse. Le milieu gélosé TGEA est fondu dans un bain marie à 100°C puis refroidi à environ 40°C. Puis on procède à l'ajout de 1 ml de la solution à analyser dans deux boîtes de pétrie. Puis on ajoute 15 ml de TGEA fondu et refroidi à environ 40°C. Mélanger avec précaution par rotation et en exerçant des mouvements sous forme du chiffre huit sur les boîtes de pétris. On doit laisser la gélose se solidifier, suivi d'incubation des boîtes de pétris à 22°C pendant 72h et la deuxième à 37 pendant 24 h. (Figure, 12).



Figure. 12 : Culture des germes totaux.

2- Recherche et dénombrement des *Coliforme totaux*

Le protocole de travail repose la technique sur membrane filtrante (Rodier et al-1996). (Figure, 13).

La première étape du protocole de cette technique consiste à allumer la rampe de filtration en appuyant sur le bouton qui commence à produire une aire qui sert à isoler l'intérieur de la rampe de l'extérieur en évitant toute contamination probable.

A la suite, on a déclenché le mode Ultra violet (UV) de la hotte bactériologique dans le but de stériliser l'appareil et favoriser un champ de travail stérile. Le protocole exige une attente de 15 mn avant d'entamer la filtration de l'eau.

La filtration de l'eau de mer destinée à la culture se réalisera sur une membrane en ester de cellulose de porosité bien définie (0,45µm) qui aura le pouvoir de retenir les bactéries.

Ceci est suivi par un acte se traduisant par un flamage de la face supérieure de l'appareil pour permettre une stérilisation complète. Puis on a disposé les membranes filtrantes entre l'entonnoir et la pince et le coté poreux au-dessous.

La suite de la technique est suivi par l'installation du dispositif d'assemblage, en agitant rigoureusement et efficacement le flacon l'eau de mer à analyser, et qu'on l'introduire cette eau de mer dans le réservoir jusqu'à son remplissage.

En parallèle, on a procédé à l'ouverture du robinet du support entièrement afin de laisser l'eau s'écouler sous l'action d'aspiration d'eau. Après l'aspiration de toute la quantité d'eau, on a fermé les robinets puis enlevé les dispositifs d'assemblage, et avec une pince flambée on a retiré les membranes saisies par leur extrémité.

Puis au terme de cette technique on a déposé soigneusement chaque membrane de filtration sur un milieu de culture solide Tergitol avec une incubation à 37°C pendant 24 heures. Les résultats seront traités après cette durée d'incubation.



Figure. 13 : Culture des Coliformes Totaux.

3- Recherche et dénombrement des *Coliforme fécaux*

En utilisant ma même technique celle de la méthode de la membrane filtrante à la recherche des coliformes fécaux, néanmoins l'incubation se fera à une température de 44°C. (Rodier et al; 2005). Si les résultats le nombre de colonies bactériennes est supérieure à 10 on finalisera la recherche des coliformes totaux. (Figure, 14).



Figure.14 : Culture des Coliformes Fécaux.

4- Recherche des *streptocoques fécaux*

On a procédé à la filtration de la même quantité d'eau de mer en utilisant le même protocole de recherche visant à obtenir une culture bactérienne des *Streptocoques fécaux* , après filtration les membranes ont été déposées sur le milieu Slanetz puis incubées à 37C° pendant 24 h à 48h. (Prescott et al ;1995)

PARTIE III : RESULTATS ET DISCUSSION

I-Résultats des paramètres physico-chimiques

1- Température

Le premier échantillonnage a été réalisé le 19/04/2021 au niveau des trois sites respectivement Stidia, Salamandre, et Sidi Lakhdar.

Le tableau, 06 regroupe les résultats de la mesure de la température de l'eau de mer des trois sites stidia, salamandre, et sidi Lakhdar.

Tableau. 06 : Résultats de la prise de la température, 19/04/2021.

Les Sites	stidia			Salamandre			Sidi Lakhdar		
Distance (m)	1m	5m	10m	1m	5m	10m	1m	5m	10m
Température (°C)	18	18	18	18.2	18.2	18.5	19	19	19

Les tableaux, 07, et 08 interprètent les résultats de la température issus de l'échantillonnage qui a été réalisé le 25/04/2021 et celui du 03/05/2021 au niveau des trois sites respectivement Stidia, Salamandre, et Sidi Lakhdar.

Tableau. 07 : Résultats de la prise de la température, 25/04/2021.

Les Sites	stidia			Salamandre			Sidi Lakhdar		
Distance (m)	1m	5m	10m	1m	5m	10m	1m	5m	10m
Température (°C)	16	16	16.2	15.9	16	16	17	17	17

Tableau. 08 : Résultats de la prise de la température, 03/05/2021.

Les Sites	stidia			Salamandre			Sidi Lakhdar		
Distance (m)	1m	5m	10m	1m	5m	10m	1m	5m	10m
Température (°C)	20	20	20	19	19	19	20	20	20

La température de l'eau de mer prélevée au niveau des trois sites fluctue entre un minimum de 16°C et un maxima de 20°C.

2- Potentiel hydrogène (PH)

Dans le tableau, 09, sont regroupés les résultats de l'évaluation du Potentiel hydrogène (PH) de l'eau de mer des trois sites, Stidia, Salamandre, et Sidi Lakhdar.

Tableau. 09 : Résultats de la prise du potentiel hydrogène (PH).

Sites	Stidia	Salamandre	Sidi lakhder
1m	7.35	8	7.83
5m	7.90	8.1	7.90
10m	8.04	8.1	8.05

On avait constaté une variation du pH, à caractère alcalin, sachant que le pH Site Stidia varie légèrement entre 7,35 et 8,04, celui du Site Salamandre se situe entre 8 et 8,10, et le PH du Site Sidi Lakhdar varie entre 7,83- 8,05.

3- Conductivité

Les résultats de la mesure de la conductivité de l'eau de mer des trois sites stidia, salamandre et sidi Lakhdar sont regroupés dans le tableau, 10.

Tableau. 10 : Résultats de l'évaluation de la Conductivité.

Les Sites	Stidia			Salamandre			Sidi Lakhdar		
Distance (m)	1	5	10	1	5	10	1	5	10
Conductivité (mS/cm)	55	54.7	54.6	55	54.8	54.9	55	54.6	54.8

D'après les résultats observés on a remarqué que la conductivité des trois sites Stidia, Salamandre, et Sidi Lakhdar évaluée à des distances différentes avait présenté une valeur quasiment standard et identique avec un pic de 55ms/cm.

4-Turbidité

Les résultats observés dans le tableau, 11 regroupe les évaluations de la turbidité de l'eau de mer des trois sites, Stidia, salamandreet Sidi Lakhdar.

L'unité de **turbidité** prescrite par l'Environmental Protection Agency (EPA – USA) est le NTU (Nephelometric Turbidity Unit) (UTN en français).

Tableau. 11 : Résultats de l'évaluation de la Turbidité.

Sites	Stidia			Salamandre			Sidi Lakhdar		
Distance (m)	01	05	10	01	05	10	01	05	10
Turbidité(NTU)	5,9	5,2	5,8	5,2	5	5,2	5,3	5	5,3

D'après les résultats observés on a remarqué que la Turbidité de l'eau marine au niveau des trois sites Stidia, Salamandre, et Sidi Lakhdar, évaluée à des distances différentes avait présenté une valeur quasiment standard et identique avec un pic de 5, 3ms/cm.

5- Salinité

Le tableau, 12 regroupe les résultats de la mesure de la Salinité de l'eau de mer des trois sites, Stidia, Salamandre et Sidi Lakhdar sont regroupés à trois distances différentes, 01, 05, et 10m.

Tableau. 12 : Résultats de l'évaluation de la Salinité.

Sites	Stidia			Salamandre			Sidi Lakhdar		
Distance (m)	01	05	10	01	05	10	01	05	10
Salinité (mg /l)	33,7	34,2	34,2	33,4	33,7	32,7	34,2	33,7	33,8

Selon les résultats figurant dans le tableau 12, on avait remarqué que la quantité de sels dissous dans l'eau des trois sites Stidia, Salamandre, et Sidi Lakhdar est insérée dans un intervalle entre 32,7 et 34,2 mg/l.

II-Résultats des analyses microbiologiques

L'objectif de cette recherche est d'affirmer ou infirmer une positivité des résultats par la présence des bactéries dans l'eau de mer à trois distances différentes (01, 05, et 10m) au niveau des sites respectifs, Stidia, Salamandre et Sidi Lakhdar, en se référant aux normes physiologiques. Si la positivité se confirme, la présence de ces bactéries pathogènes se présentera comme indicateur d'une pollution bactériologique marine.

1- Culture bactériologique sur gélose nutritive

Les figures, 15, 16, 17 (par exemple) montrent la culture des germes totaux respectivement au niveau des différents sites respectifs Stidia, Salamandre et Sidi Lakhdar.

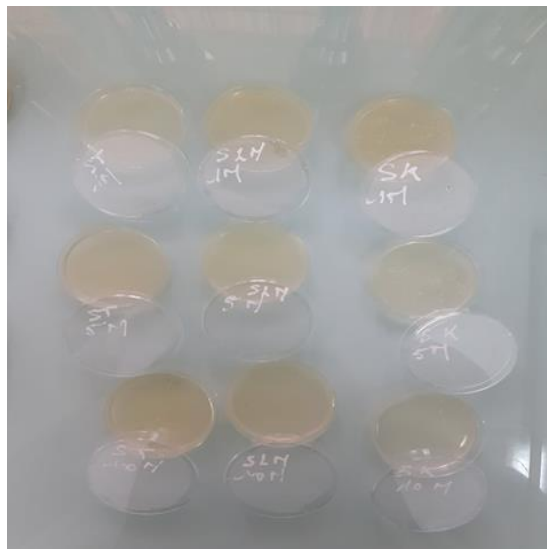


Figure. 15 : Culture des Germes totaux : Site Stidia.

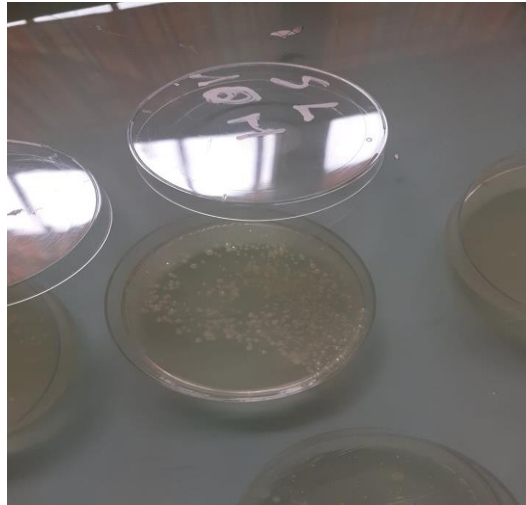


Figure. 16 : Culture des Germes totaux : Site Salamandre.

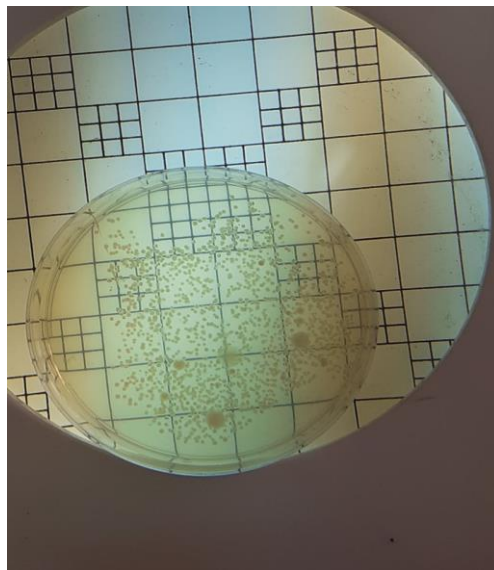


Figure. 17 : Culture des Germes totaux : Site Sidi Lakhdar.

Les figures, 18, 19, 20) montrent la culture des coliformes fécaux respectivement au niveau des différents sites cités dans notre étude de recherche.

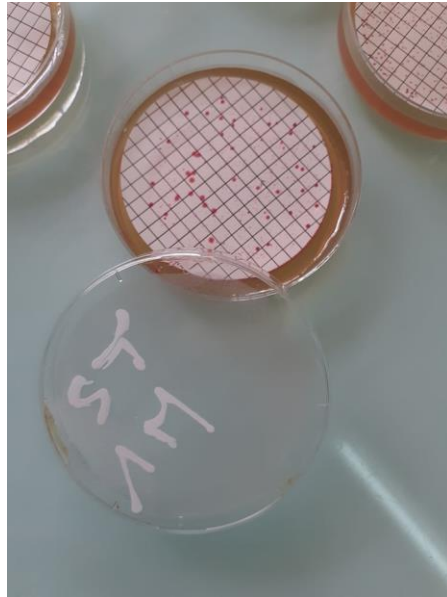


Figure. 18 : Culture des Coliformes Fécaux: Site Stidia.

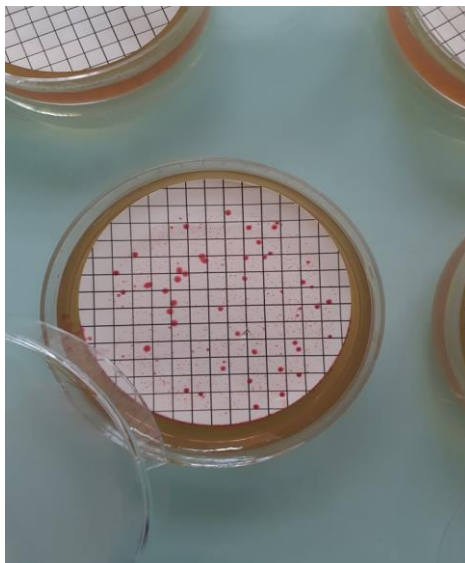


Figure. 19 : Culture des Coliformes Fécaux: Site Salamandre.



Figure. 20 : Culture des Coliformes Fécaux: Site Sidi Lakhdar.

2-Identification

Les tableaux, 13, 14, 15, et 16, regroupent les résultats des concentrations bactériologiques respective des, Germes Totaux, *Coliformes totaux*, *Escherichia coli*, et *Streptocoques fécaux*, et dont les prélèvements proviennent respectivement des sites de, Stidia plage, salamandre et Sidi Lakhdar, pendant la période de deux Mois, Avril et Mai (19/04/2021. et 03/05/2021).

L'unité des différentes concentrations bactériennes est l'Unité Formation Colonie par cent Millilitre (UFC/ 100ml).

2.1. Résultats des concentrations issues de l'échantillonnage du 19/04/2021

Tableaux. 13 : Résultats de la concentration bactérienne des Germes totaux.

Concentration bactériennes Distances	Salamandre (UFC/100ml)	Stidia (UFC/100ml)	Sidi lakhder (UFC/100ml)
1 m	04	14	04
5 m	30	88	44
10 m	45	280	300

Tableaux. 14 : Résultats de la concentration bactérienne des Coliformes totaux.

Concentration bactériennes Distances	Salamandre (UFC/100ml)	Stidia (UFC/100ml)	Sidi lakhder (UFC/100ml)
1 m	Indénombrable	03	Indénombrable
5 m	18	00	02
10 m	00	8	38

Tableau .15 : Résultats de la concentration bactérienne, *Escherichia coli*.

Concentration bactériennes Distances	Salamandre (UFC/100ml)	Stidia (UFC/100ml)	Sidi lakhder (UFC/100ml)
1 m	01	42	Indénombrable
5 m	00	03	50
10 m	02	22	45

Tableau .16 : Résultats de la concentration bactérienne, *Streptocoques fécaux*.

Concentration bactériennes / Distances	Salamandre (UFC/100ml)	Stidia (UFC/100ml)	Sidi lakhder (UFC/100ml)
1 m	5	38	33
5 m	1	47	60
10 m	3	5	3

2.2. Résultats des concentrations issues de l'échantillonnage du 03/05/2021

Le tableau, 17, 18, 19, et 20 représentent les résultats des différentes concentrations respectivement celle Germes Totaux, *Coliformes totaux*, *Escherichia coli*, et *Streptocoques fécaux*.

Tableaux. 17 : Résultats de la concentration bactérienne des Germes totaux.

Concentration bactériennes / Distances	Salamandre (UFC/100ml)	Stidia (UFC/100ml)	Sidi lakhder (UFC/100ml)
1 m	04	00	75
5 m	00	0 0	55
10 m	02	00	07

Tableaux. 18 : Résultats de la concentration bactérienne des Coliformes totaux.

Concentration bactériennes / Distances	Salamandre (UFC/100ml)	Stidia (UFC/100ml)	Sidi lakhder (UFC/100ml)
1 m	20	60	Indénombrable
5 m	23	55	Indénombrable
10 m	36	00	Indénombrable

Tableau .19: Résultats de la concentration bactérienne, *Escherichia coli*.

Concentration bactériennes Distances	Salamandre (UFC/100ml)	Stidia (UFC/100ml)	Sidi lakhder (UFC/100ml)
1 m	Indénombrable	51	Indénombrable
5 m	00	00	13
10 m	Indénombrable	Indénombrable	Indénombrable

Tableau .20 : Résultats de la concentration bactérienne, *Streptocoques fécaux*.

Concentration bactériennes Distances	Salamandre (UFC/100ml)	Stidia (UFC/100ml)	Sidi lakhder (UFC/100ml)
1 m	11	00	02
5 m	10	00	04
10 m	08	00	01

Discussion

La diminution de la température de l'eau de mer est due au changement climatique et dont la température T est égale à 25° qui influe sur la couche superficielle de la mer. (Rodier, 2009).

Cette tendance du PH vers l'alcalinité est liée probablement à la présence de microorganisme et d'éléments d'origine naturelle en provenance des roches, des sols, de l'air ainsi les apports résultants des activités humaines. D'après ces résultats, on remarque que le pH de l'eau de mer de chaque site est dans la norme variant entre 6 et 8 ce qui est en adéquation avec le Journal Officiel de la République Algérienne N° 46,1993.

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

En revanche, selon la valeur guide et par rapport aux résultats figurant dans le tableau 11, on en déduit que valeur de la turbidité au niveau de ces trois sites comprise entre 05 et 30 NTU, témoigne d'une eau marine à caractère légèrement trouble.

La turbidité d'une eau est due à la présence des matières en suspension finement divisées: argiles, limons, grains de silice, matières organiques, algues, micro-organismes, une teneur élevée en plancton etc. C'est un paramètre important dans le contrôle de la qualité des eaux (Rodier, 1984; OMS, 1986).

D'après ces résultats, on avait observé que la turbidité de l'eau est claire au niveau des deux sites Stidia et sidi Lakhdar mais au niveau de site de salamandre est légèrement trouble. Selon JOEL, 2003 les eaux troubles peuvent permettre à des micro-organismes de se fixer sur des particules en suspension.

La chute de la température de l'eau de mer prélevée au niveau des trois sites est liée fortement au changement climatique.

Concernant Germes totaux, on a constaté que la concentration maximale était évaluée à 300 UFC/l, et sachant que la valeur guide est retenue à 500UFC/100ml, on a conclué que ces germes bactériens ne constituent pas une pollution bactériologique pour ces trois sites Stidia, Salamandre et Sidi Lakhdar.

Concernant Coliformes totaux, il a été observé, que la concentration maximale était évaluée à 60 UFC/l à Stidia et à 38 UFC/l à Sidi Lakhdar, et parallèlement la valeur guide est fixé à 100 UFC/100ml, et donc ces bactéries ne constitue pas une pollution bactérienne pour ces trois sites Stidia, Salamandre et Sidi Lakhdar.

Concernant *Escherichia coli*, nous avons constaté la concentration maximale fluctue entre 50 UFC/l et 51 UFC/l, respectivement à Sidi Lakhdar et Stidia, alors que la valeur guide est fixé à entre 185 UFC/100ml et 500UFC/100ml. Suite à ces constatations on a adopté que cette bactérie ne représente pas une pollution pour ces trois sites d'étude.

Concernant *Streptocoque fécaux*, nous avons relevé une valeur maximale de la concentration bactérienne entre 60UFC/ml à Sidi Lakhdar et 11UFC/ml à la Salamandre. Et sachant que la valeur guide est fixée 100/100ml, ce qui ramène à déduire que cette bactérie ne représente pas une pollution bactériologique pour ces trois sites pendant ces deux mois d'étude.

Ainsi et dans la cadre de l'application de la **Loi n° 02-02 du 5 février 2002** relative à la protection et à la valorisation du littoral, l'Algérie a pris l'engagement de prévenir, arrêter, réduire et aussi éliminer ces sources majeures de pollution du milieu marin dont 80% sont dues aux activités menées à terre. Afin d'assurer l'évaluation de cette pollution, la qualité physicochimique des trois matrices -eau, sédiment et biotes- a été déterminée par les laboratoires de l'ONEDD, comme première phase, dans le cadre du programme MEDPOL (voir page 9) relancé en 2011, et a concerné, les eaux marines, les embouchures d'oueds, les grands ensembles portuaires, et les baies du littoral.

A cet effet, un programme de surveillance de la qualité physicochimique est tracé à l'échelle du littoral national et ce, conformément à **l'arrêté interministériel n° 08 du 17 janvier 1994** fixant la fréquence minimal des prélèvements, le nombre minimal d'échantillons et d'analyse pour chaque plage et au **décret exécutif n° 93-164 du 10 juillet 1993** définissant la qualité requise des eaux de baignade.

L'évaluation de la qualité physico-chimique des eaux de baignade est déterminée suite à la comparaison entre les résultats des analyses effectuées par les stations de surveillance de l'ONEDD et les normes exigées et fixées par le décret exécutif n° 93-164 du 10 juillet 1993 définissant la qualité requise des eaux de baignade, cette comparaison fait ressortir trois niveaux de qualité, bonne qualité lorsque les résultats des analyses sont inférieurs aux valeurs guides, de qualité acceptable lorsque les résultats sont compris entre les valeurs guides et les valeurs limites, et de mauvaise qualité lorsque les résultats sont supérieurs aux valeurs limites.

Le décret exécutif n° 46 a adopté les lignes directives concernant la qualité des eaux de baignade notamment à la recherche des *Coliformes totaux* et *fécaux*, *Streptococoques fécaux*, et les germes pathogènes tels que les *Salmonelles* et les *Vibrio colérique*.

PARTIE IV : CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Le pH de l'eau de mer de chaque site est dans la norme variant entre 6 et 8 ce qui est en adéquation avec le Journal Officiel de la République Algérienne N° 46,1993.

La valeur de la turbidité au niveau de ces trois sites comprise entre 05 et 30 NTU, témoigne d'une eau marine à caractère légèrement trouble.

La quantité de sels dissous dans l'eau des trois sites Stidia, Salamandre, et Sidi Lakhdar est insérée dans un intervalle entre 32,7 et 34,2 mg/l.

La conductivité des trois sites Stidia, Salamandre, et Sidi Lakhdar évaluée à des distances différentes avait présenté une valeur quasiment standard et identique avec un pic de 55ms/cm.

La température de l'eau de mer prélevée au niveau des trois sites fluctue entre un minimum de 16°C et un maxima de 20°C.

Les Germes totaux, les Coliformes totaux, *Escherichia coli*, *Streptocoque fécaux* ne constituent pas une pollution bactériologique pour ces trois sites Stidia, Salamandre et Sidi Lakhdar.

Au terme de cette étude réalisée pendant les Mois d'Avril et Mai a permit de conclure que l'état de ces trois sites Stidia, Salamandre, et Sidi Lakhdar évalués à des distances différentes, est quasiment indemne de toute pollution bactériologique, et que les paramètres physico-chimiques évalués dans notre étude restent en adéquation avec les valeurs guides.

PARTIE V : REFERENCES BIBLIOGRQPHIAUES

Ifen., 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, 2008.

SOeS., service de l'observation et des statistiques, Commissariat général au développement durable, Environnement littoral et marin, Paris, 2011.

RODIER. J, BAZIN. C., BROUTIN. J-P., CHAMBON, P, CHAMPSAUR. H., RODI. L.

:L'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires et eau de mer, 8ème édition.Édition : DUNOD, imprimé en Belgique. Dépôt légal septembre 1997.PP. 773.

OUAMANE,. S. Qualité des eaux de baignade dans le golfe de Skikda. Magistère en sciences de la mer, 2014.

SARI. H: Contribution à l'étude de la qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau de la source (Attar) (Tlemcen). Mémoire de Master en Sciences des aliments. Université Abou- Bekr Belkaid Tlemcen (2014).

RAPINAT M, « L'eau », 1982, Presse universitaire de France. 1re édition.

HUOT A. 2010. Eau et santé. La revue Bio contact, n°200.

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

GAUJOUS.D.: La pollution des milieux aquatiques, 1995, Aide mémoire, 2ème édition, Tec & Doc Lavoisier, Paris, PP. 25-30, 60-61, 100-102, 172-174.

Le Minor L, Popoff MY., Request for an opinion. Designation of *Salmonella enterica* sp. nov. nom., rev. as the type and only species of the genus *Salmonella*, 1987.

Bordas Rodier, J. (1996). L'analyse de l'eau « eau naturelle, eau résiduaire, eau de mer » (8e édition) Paris : Dunod. 1434 pages

SARI H., 2014. Contribution à l'étude de la qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau de la source « Attar » (Tlemcen) mémoire du fin d'étude pour l'obtention de diplôme master option : Science des aliments, université Abou -Bekr Belkaid Tlemcen, 2p.

RODIER J., 1996. Analyse de l'eau.-8eme Ed, Paris : Dunod.-412p.

RODIER J., 2005. L'analyse de l'eau: Eaux naturelles, Eaux résiduaires, Eau de mer. 8eme édition: Dunod, Paris.

BORDJAH A., 2011. analyse physico-chimique et microbiologique du lait demi-ecremeHaddadi Cherif El-Hidhab Sétif Dans le but d'obtention du diplôme de Brevet de Technicien Supérieure en Contrôle de Qualité dans les Industries Agro-alimentaire.

BOURGEOIS C. M., MESCLE J. F., 1996. Microbiologie alimentaire: aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Tome 1 .Edition: Lavoisier .Tec et Doc .P: 260-261.

KASSIM C., 2005. Etude de la qualité physico-chimique et bacteriologique de l'eau des puits de certains quartiers du district de Bamako. Thèse de médecine de pharmacie et d'odonto- stomatologie, université de Bamako pour obtenir le grade de docteur en pharmacie (diplôme d'état), 42p.

AMINOT. A, CHAUSSPIED. M. : Manuel des analyses chimiques en milieu marin.1983, Centre National pour l'Exploitation des Océans (CNEXO).

RODIER, 2009 L'analyse de l'eau - 10e édition Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer.

Rejsek, F., (2002) .Analyse des eaux. Aspects réglementaires et technique. Édition. Biologie technique CRDP d'aquitaine p :358

RODIER J., 1984. L'analyse de l'eau : Eaux naturelles, eaux résiduaires, eaux de mer. Edition Dunod Paris.

JOEL . G : La qualité de l'eau potable, technique et responsabilités, Paris, Novembre (2003).

RODIER. J, L'analyse De L'eau (Eaux Naturelles, Eaux Résiduaires Et Eaux De Mer),8ème Edition, Dunod, Paris, 1997, p 66.

OMS (1986). Directive Pour La Qualité De L'eau De Boisson. Volume 1 (Recommandations).Organisation Mondiale De La Santé. 2ième édition. 211p.

OMS/PNUE.: Recommandations pour la surveillance sanitaire des zones côtières à usage récréatif et des zones conchylicoles. Programme à long terme de surveillance continue et de recherche en matière de pollution de la mer Méditerranée (M ED/POL phase II).1977

ANNEXES

Gélose nutritive. (https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%AGélose_nutritive).

Gélose ordinaire est un milieu d'isolement non-sélectif. L'isolement est réalisé dans le but de contrôler la pureté d'une souche bactérienne pur s'il y a un type de colonie sur la gélose ou de purifier la souche bactérienne si elle est contaminée.

L'isolement permet de séparer des micro-organismes différents dans un mélange qui pourront être ainsi étudiés individuellement. Sur cette gélose nutritive on observe le nombre de colonies différentes (nombre de type de colonies) et on fait une description des colonies isolées.

Composition

- Extrait de viande : 1,0g/L
- Extrait de levure : 2,5g/L
- Peptone : 5,0g/L
- Chlorure de sodium : 5,0 g/L
- Agar : 15,0 g/L
- PH : 7,0

Bouillon nutritif. (www.biokar-diagnostics.fr)

Le bouillon nutritif constitue un milieu d'utilisation générale pour un grand nombre de microorganismes ne présentant pas d'exigences particulières.

Le bouillon nutritif est constitué d'un mélange de Tryptone et d'extrait de viande qui contribue à la croissance des microorganismes. Le chlorure de sodium est destiné au maintien de la pression osmotique.

Composition

Pour 1 litre de milieu :

- Tryptone 10,0 g
- Extrait de viande 5,0 g
- Chlorure de sodium 5,0 g

PH du milieu prêt-à-l'emploi à 25°C : $7,2 \pm 0,2$.