



DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

OTSMANE Samira - MOULAT Hassiba

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN HYDROBIOLOGIE MARINE ET CONTINENTALE

Spécialité: BOIRESSOURCES MARINES

THÈME

**Evaluation Bactériologique de l'eau de mer de la côte de
Mostaganem, cas de la Salamandre et Sidi Majdoub.**

Soutenue le 22/06/2023

DEVANT LE JURY

Président	BORSALI Sofia	MCA	U. Mostaganem
Encadreur	BEKADA Djamel Eddine	MCA	U. Mostaganem
Examineur	TERBECHE Moufida	MCB	U. Mostaganem

Année universitaire 2022/2023

Sommaire

Introduction	01
Revue bibliographique	03
I- Zone d'étude	03
1- Présentation de la wilaya de Mostaganem	03
2- Site Salamandre	05
3- Site Sidi Majdoub	05
II- Paramètres physicochimiques	06
1- Température	06
2- Potentielle d'hydrogène (PH)	06
3- Turbidité	07
4- Conductivité électrique	08
5. Salinité	08
III- Etude Bactériologiques	08
1- Germes totaux	09
2- Coliformes totaux	09
3- Coliformes fécaux	09
4- Streptocoques fécaux	10
5- Escherichia coli	10
6- Staphylocoque	10
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>	20
2- Recherche et dénombrement des <i>Coliforme totaux</i>	22
3- Recherche et dénombrement des <i>Coliforme fécaux</i>	22
4- Recherche et dénombrement d' <i>Escherichia coli</i>	24
5- Recherche et dénombrement des <i>Staphylocoques</i>	24
6. Définition d'une norme	25
Résultats et Discussion	27
I-Résultats des paramètres physico-chimiques	27
1- Température	27

2- Potentiel hydrogène (PH)	28
3- Conductivité	28
4-Turbidité	29
5- Salinité	30
II-Résultats des analyses microbiologiques	30
1- Culture bactériologique	30
2- Dénombrement	36
2.1. Résultats des concentrations issues de l'échantillonnage du du27/02/2023	36
2.2. Résultats des concentrations issues de l'échantillonnage du18/03/2023	38
2.3. Résultats des concentrations issues de l'échantillonnage du 25/04/2023	39
Discussion	41
Conclusion	44
Références Bibliographiques	45
Annexes	

REMERCIEMENTS

Je remercie Dieu qui nous guidés dans la bonne voie de la science et de la Connaissance, et d'avoir le privilège d'étudier ce domaine celui des sciences de la mer, et pour tous ceux qui nous ont conseillé et soutenu.

On tiens à remercier notre encadreur de mémoire, Monsieur **BEKADA DJAMEL Eddine**, maître de Conférence A, et Enseignant au Département Science de la Mer et de l'Aquaculture de l'Université de Mostaganem, pour nous avoir aidé à faire ce travail avec ses précieux conseils et orientations.

Je tiens à exprimer toute notre reconnaissance à Madame **BORSALI Sofia** maître de Conférence A Enseignante au Département des Sciences de la Mer et de l'Aquaculture, de l'Université de Mostaganem, d'avoir accepté d'être présidente des jurys de soutenance.

Nos plus sincères remerciements à madame **TERBECHE Moufida** maître de Conférence B Enseignante au Département des Sciences de la Mer et de l'Aquaculture, de l'Université de Mostaganem, d'avoir accepté d'examiner et évaluer notre travail.

Nos remerciements à tout les Enseignants et Enseignantes du Département Science de la Mer et de l'Aquaculture de l'Université de Mostaganem.

Nos remerciements sincères à Monsieur **AIT SAADA Djamel** maître de Conférence A Enseignant au Département des Sciences de la Mer et de l'Aquaculture, de l'Université de Mostaganem, et Directeur de Laboratoire de Recherche de Technologie Alimentaire et de Nutrition, qui nous avait autorisées à travailler dans le laboratoire de Microbiologie.

Un remerciement chaleureux à Madame **TAKARLI Hayet** Doctorante en Sciences Biologie à la faculté des Sciences de Nature et de la Vie à L'Université Mostaganem, pour son aide et ses conseils très fructueux.

Dédicace

Moi Moulat Hassiba je dédie ce mémoire à :

Mes chers parents et surtout ma mère Moulat khaira pour leur soutien moral qu'ils ont apportés et les sacrifices émises à mon égard,

A mon frère Madjid, et Touati, mes Sœurs,

A mon défunte grande mère.

A Toute la famille Moulat, et mes chères amies: Samira,Ahlem. Et Mon binôme Otsmane Samira

Et Enfin à toute la promotion du parcours BioRessources Marine

Dédicace

Moi Otsmane samira

Je dédie ce mémoire à :

Mes chers parents et à grande mère pour leur soutien moral qu'ils ont apportés et les sacrifices émises à mon égard .

A mon conjoint kassem

A mes sœurs Naaima, Fatima et Amina .

A Chère tante Mansouria

Mon beau frère samir.

Et toute la famille .

Mes chères amies:Fatima.Hassiba

A Mon binôme moulat hassiba

Et à Toute la promotion option du parcours BioRessources Marine

Résumé

L'homme exerce différentes pressions reliées à ses activités économiques et aux déversements quotidiens des eaux usées au niveau de la mer. Cette action anthropique avait engendré une pollution industrielle et microbiologique affectant ainsi l'eau de mer, les sédiments, la flore, et la faune. Cette pollution et notamment notamment bactériologiques pouvant nuire à l'état de santé de la biodiversité mettant ainsi en jeu le pronostic vital et aussi la pérennité des espèces marines. 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, Salamandre et Sidi Majdoub, 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 spécifiques tels que le PCA pour les *germes totaux*, VRBL pour les *coliformes totaux* et *coliformes fécaux*, Berd perker pour *Staphylocoques aureus*, et Schubert pour *Escherichia coli*, avait permis de réaliser une identification phénotypique des germes à partir de la solution mère et des différentes dilutions décimales effectuées dans l'eau physiologique.

Après échantillonnage au niveau de ces deux sites Salamandre, et Sidi Majdoub et à des distances différentes, 01m, 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 8 et 8,15, la turbidité au niveau la Salamandre se situent ente 4,3 et 4,4 NTU, mais celles de Sidi Majdoub fluctuent entre 3,01 et 3,4 NTU témoignant ainsi d'une eau marine à caractère légèrement trouble, On avait remarqué que la quantité de sels dissous dans l'eau des deux sites Salamandre, et Sidi Majdoub comprise entre 39.4 et 39.80 mg/l. La conductivité évaluée à des distances différentes, 1m, et 10m, avait présenté une valeur quasiment standard et identique avec un pic de 56,28ms/cm. la température fluctuait entre un minimum de 16°C et un maxima de 20°C.

En revanche, selon les résultats obtenus suite aux différents dénombrements des colonies après culture issues des dilutions décimales, les valeurs des concentrations des bactéries, pouvaient être un facteur de pollution bactérienne marine car leurs concentrations dépassées la valeur guide selon le journal officielle de microbiologie comme c'était le cas pour *Germes totaux*, *Coliformes totaux*, et *Staphylococcus aureus*. Par contre ceux obtenus à partir de solution mère étaient dans les normes en dessous des valeurs guides.

Au terme de cette étude réalisée pendant les Mois de Février, Mars, et Avril avait permis de conclure que l'état de ces deux sites Salamandre, et Sidi Majdoub évalués à des distances différentes, est quasiment indemne de toute pollution bactériologique si en se basant sur les culture issues de la solution mère, par contre et surtout les Coliformes totaux identifiées à partir des dilutions décimales et en se référant au journal officiel de microbiologie, pouvaient être un facteur de pollution bactérienne marine.

Mots clés : Echantillonnage, Paramètres physicochimiques, Identification Bactériennes, Dénombrements, Milieux de culture, Valeurs guides, Pollution.

الملخص

يمارس الإنسان ضغوطاً مختلفة تتعلق بأنشطته الاقتصادية والتخلص اليومي من المياه العادمة عند مستوى سطح البحر ، وقد تسبب هذا الفعل البشري المنشأ في تلوث صناعي وميكروبيولوجي مما أثر على مياه البحر والرواسب والنباتات والحياة البرية. هذا التلوث ، وخاصة البكتريولوجي ، يمكن أن يضر بالحالة الصحية للتنوع البيولوجي ، وبالتالي يعرض للخطر التنبؤ الحيوي وكذلك استدامة الأنواع البحرية. بالإضافة إلى وجود خطر تعديل البارامترات الفيزيائية والكيميائية.

تقدم هذه الدراسة البحثية جانبين تم اعتبارهما على التوالي من خلال دراسة المعلمات الفيزيائية والكيميائية من جهة ، ومن جهة أخرى من خلال الثقافة البكتريولوجية لمياه البحر على مستوى موقعي سلمندر وسيدي مجدوب ، وعلى مسافات مختلفة .

إن استخدام مقياس PH ومقياس الموصلية ومقياس التعكر جعل من الممكن تقييم المعلمات الفيزيائية والكيميائية مثل الملوحة ودرجة الحرارة وإمكانات الهيدروجين (PH) والتوصيل والتعكر.

بالتوازي مع ذلك ، فإن الثقافة البكتريولوجية باستخدام وسائط استزراع معينة مثل PCA للجراثيم الكلية ، VRBL للكوليفورم الكلي والقوليفورم البرازي ، Berd Perker للمكورات العنقودية الذهبية ، و Schubert للاشريكية القولونية ، جعلت من الممكن إجراء تحديد النمط الظاهري للجراثيم من المحلول الأم والتخفيفات العشرية المختلفة التي يتم إجراؤها في المياه الفسيولوجية.

بعد أخذ العينات في هذين الموقعين في سلمندر وسيدي مجدوب وعلى مسافات مختلفة ، 01 م و 10 م ، أتاحت النتائج التي تم الحصول عليها إثبات أن الرقم الهيدروجيني لمياه البحر في كل موقع يقع ضمن المعايير التي تتراوح بين 8 و 8.15 ، تتراوح درجة العكارة على مستوى سالاماندي بين 4.3 و 4.4 NTU ، ولكن تتأرجح تلك الموجودة في سيدي مجدوب بين 3.01 و 3.4 NTU ، مما يدل على وجود مياه بحرية غائمة قليلاً ، وقد لاحظنا أن كمية الأملاح الذائبة في مياه الموقعين السلمندر وسيدي مجدوب تتراوح بين 39.4 و 39.80 ملجم / لتر. تم تقييم الموصلية على مسافات مختلفة ، 1 م و 10 م ، وأظهرت قيمة قياسية ومتطابقة تقريباً مع ذروة 56.28 مللي ثانية / سم. تقلبت درجة الحرارة بين 16 درجة مئوية كحد أدنى و 20 درجة مئوية كحد أقصى.

من ناحية أخرى ، وفقاً للنتائج التي تم الحصول عليها بعد تعداد المستعمرات المختلفة بعد الاستزراع الناتج عن التخفيفات العشرية ، يمكن أن تكون قيم تراكيز البكتيريا عاملاً من عوامل التلوث الجرثومي البحري لأن تركيزاتها تجاوزت الدليل. القيمة وفقاً للمجلة الرسمية لعلم الأحياء الدقيقة مثل ج. كان هذا هو الحال بالنسبة للجراثيم الكلية ، والقولون الكلي ، والمكورات العنقودية الذهبية. من ناحية أخرى ، كانت تلك التي تم الحصول عليها من محلول المخزون ضمن المعايير التي تقل عن قيم الدليل.

في نهاية هذه الدراسة التي أجريت خلال أشهر فبراير ومارس وأبريل ، تم التوصل إلى أن حالة هذين الموقعين ، سلمندر وسيدي مجدوب ، اللتين تم تقييمهما على مسافات مختلفة ، خالية فعلياً من أي تلوث جرثومي إذا كانت تستند إلى على المستنبتات من محلول المخزون ، من ناحية أخرى ، وخاصة إجمالي القولونيات التي تم تحديدها من التخفيفات العشرية وبالرجوع إلى المجلة الرسمية لعلم الأحياء الدقيقة ، يمكن أن تكون عاملاً من عوامل التلوث البكتيري البحري.

الكلمات المفتاحية:

. أخذ العينات ، العوامل الفيزيائية والكيميائية ، التعريف البكتيري ، التعداد ، وسط الثقافة ، القيم الإرشادية ، التلوث

Abstract

Man is exerting various pressures linked to his economic activities and the daily discharge of wastewater into the sea. This human activity has resulted in industrial and microbiological pollution affecting seawater, sediments, flora and fauna. This pollution, particularly bacteriological pollution, can damage the health of biodiversity, threatening the survival of marine species. In addition, there is a risk of modifying physico-chemical parameters.

This research study is divided into two parts: firstly, a study of physico-chemical parameters and secondly, a bacteriological culture of seawater at the Salamandre and Sidi Majdoub sites, at different distances.

The PH meter, conductivity meter and turbidity meter were used to assess physico-chemical parameters such as salinity, temperature, hydrogen potential (PH), conductivity and turbidity.

In parallel, bacteriological culture using specific culture media such as PCA for *total germs*, VRBL for *total coliforms* and faecal *coliforms*, Berd perker for *Staphylococcus aureus*, and Schubert for *Escherichia coli*, enabled phenotypic identification of the germs from the stock solution and the various decimal dilutions carried out in physiological water.

After sampling at these two sites, Salamandre and Sidi Sidi Majdoub, at different distances (01m and 10m), the results obtained showed that the pH of the seawater at each site was within the norms, varying between 8 and 8.15. Turbidity at Salamandre was between 4,3 and 4.4 NTU, but those at Sidi Majdoub fluctuated between 3.01 and 3.4 NTU, indicating slightly turbid seawater. It was noted that the quantity of dissolved salts in the water at the Salamandre and Sidi Majdoub sites ranged between 39.4 and 39.80 mg/l. Conductivity, assessed at different distances (1m and 10m), showed an almost standard and identical value, with a peak of 56.28ms/cm. Temperature fluctuated between a minimum of 16°C and a maximum of 20°C.

On the other hand, according to the results obtained following the various colony counts after culture from the decimal dilutions, the bacterial concentration values could be a factor in marine bacterial pollution because their concentrations exceeded the guide value according to the official microbiology journal, as was the case for *total germs*, *total coliforms* and *Staphylococcus aureus*. On the other hand, those obtained from stock solutions were within the standards and below the guide values.

At the end of this study, carried out during the months of February, March and April, we were able to conclude that the state of these two sites, Salamandre and Sidi Majdoub, assessed at different distances, is virtually free of any bacteriological pollution, although based on the cultures obtained from the mother solution, total coliforms, identified from decimal dilutions and referring to the official microbiology journal, could be a factor in marine bacterial pollution.

Key words:

Sampling, Physicochemical parameters, Bacterial identification, Enumeration, Culture media, Guide values, Pollution.

Liste des Figures

Figure.01	Carte maritime de la Wilaya de Mostaganem. (Bekada, 2014).	03
Figure.02	Situation géographique de la wilaya de Mostaganem.	04
Figure.03	La plage de Salamandre (Otsmane,Moulat 2023).	05
Figure.04	La de plage de Sidi Majdoub.(Otsmane,Moulat 2023).	06
Figure.05	PH Mètre couplé à un Thermomètre.	16
Figure.06	Conductimètre.	17
Figure.07	Turbidimètre.	18
Figure.08	Mesure de la salinité.	19
Figure.9	Culture des germes totaux. Technique de dénombrement de colonie bactérienne.	22
Figure.10	Culture des Coliformes Totaux. Technique de dénombrement de colonie bactérienne.	23
Figure.11	Culture des Germes totaux : Sidi Majdoub.(1m).	31
Figure.12	Culture des Germes totaux : Site Salamandre.(1m).	31
Figure.13	Culture des coliformes totaux : Site Sidi Majdoub. (1m).	32
Figure.14	Culture des coliformes totaux : Site Salamandre. (1m).	32
Figure.15	Culture des Coliformes Fécaux: Sidi Majdoub. (1m).	33
Figure.16	Culture des Coliformes Fécaux: Site Salamandre. (1m).	33
Figure.17	Culture des <i>Staphylocoques aureus</i> : Sidi Majdoub(1m).	34
Figure.18	Culture des <i>Staphylocoques aureus</i> : Site Salamandre. (1m).	34
Figure.19	Culture d' <i>Escherichia coli</i> site Sidi Majdoub. (1m).	35
Figure.20	Culture d' <i>Escherichia coli</i> de site Salamandre. (1m).	35

Liste des Tableaux

Tableaux.01	Sites et date du premier échantillonnage.	12
Tableaux.02	Sites et date du deuxième échantillonnage.	13
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	Valeurs limites des critères bactériologiques (JORA, 2017).	25
Tableaux.07	Résultats de la prise de la température, 21/02/2023.	27
Tableaux.08	Résultats de la prise de la température, 18/03/2023.	27
Tableaux.09	Résultats de la prise de la température, 25/04/2023.	28
Tableaux.10	Résultats de la prise du potentiel hydrogène (PH).	28
Tableaux.11	Résultats de l'évaluation de la Conductivité.	29
Tableaux.12	Résultats de l'évaluation de la Turbidité.	29
Tableaux.13	Résultats de l'évaluation de la Salinité.	30
Tableaux.14	Résultats de la concentration bactérienne de site Sidi Majdoub.	36
Tableaux.15	Résultats de la concentration bactérienne de site Sidi Majdoub.	37
Tableaux.16	Résultats de la concentration bactérienne de site Salamandre.	37
Tableaux.17	Résultats de la concentration bactérienne de Salamandre.	37
Tableaux.18	Résultats de la concentration bactérienne de site Sidi Majdoub.	38
Tableaux.19	Résultats de la concentration bactérienne de site Sidi Majdoub.	38
Tableaux.20	Résultats de la concentration bactérienne de site Salamandre.	38

Tableaux.21	Résultats de la concentration bactérienne de site Salamandre.	39
Tableaux.22	Résultats de la concentration bactérienne de site Sidi Majdoub	39
Tableaux.23	Résultats de la concentration bactérienne de Sidi Majdoub. Échantillonnage 10m.	40
Tableaux.24	Résultats de la concentration bactérienne de site Salamandre. Échantillonnage 1m	40
Tableaux.25	Résultats de la concentration bactérienne de Salamandre. Échantillonnage 10m	40

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, Salamandre et Sidi Majdoub.

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 classique.

PARTIE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

I- Zone d'étude

1- Présentation de la wilaya de Mostaganem

La wilaya de Mostaganem s'étend sur 2269Km² limitée par quatre wilayas de l'ouest du pays : Oran, Mascara, Oued Cheliff et Relizane, et la méditerranée au nord (0° 0' est 36°00'nord) avec une façade maritime de 124 Km (Figure. 01). Les vallées autour des oueds, descendant en canyons et s'ouvrant sur la mer, forment de vaste plage, de caps et de collines qui dominent les plaines agricoles (Direction de l'environnement, 2010). Elle dispose d'une façade maritime de 124km. 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. (Invrst in ALGERIA, 2013).

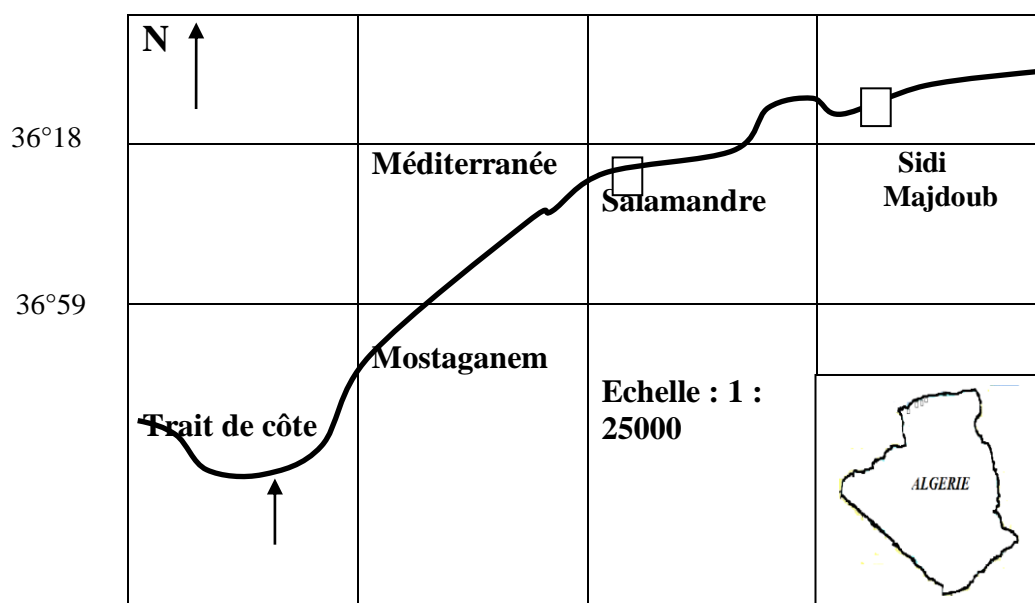


Figure. 01 : Carte maritime de la Wilaya de Mostaganem. (Bekada, 2014).

La wilaya de Mostaganem est la 27ème wilaya dans l'administration territoriale algérienne, située sur le littoral ouest du pays, 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). (Figure, 02).

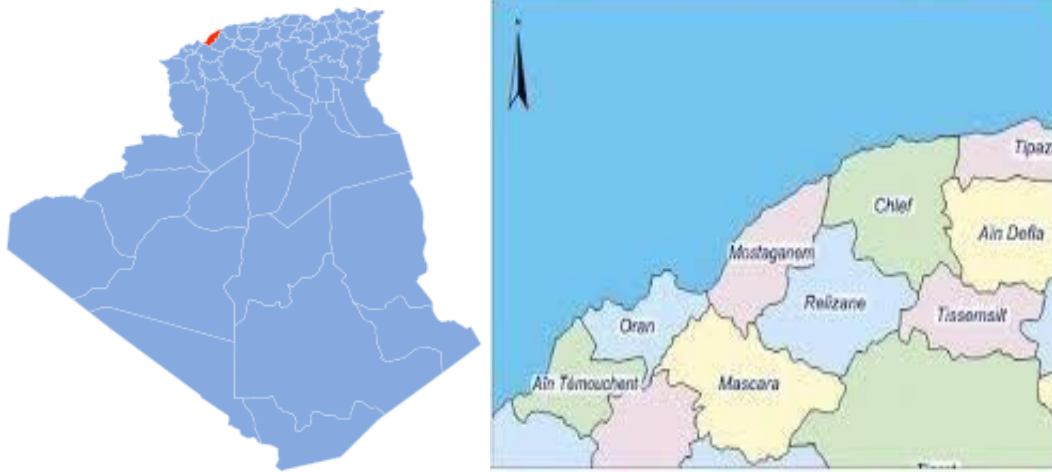


Figure. 02 : Situation géographique de la wilaya de Mostaganem.

2- 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, 03).



Figure. 03 : La plage de Salamandre (Otsmane,Moulat 2023).

3- Site Sidi Majdoub

La plage de Sidi Majdoub est située à l'est du port de Mostaganem (position GPS =N36°02,285, / E 000° 08, 005,) et forme une anse vers l'Est servant de protection pour les petites embarcations des pêcheurs. De nombreuses habitations se localisent à même le niveau de la cote. Cette zone subit toute au long de l'année une pression touristique vu sa facilité d'accès et sa proximité de la grande ville de Mostaganem. (Invrst in Aléria, 2013)

Située aux environs de 1 Km à l'est du port de Mostaganem. Le site de Sidi Majdoub est aussi exposé continuellement aux grands apports de l'émissaire principal des égouts de la ville de Mostaganem. (Invrst in Algérie, 2013). (Figure, 04).

Au niveau de cette frange côtière de Mostaganem sont implantées plusieurs industries à activités polluantes. Citons le cas des industries chimiques de la Sablette et

SOGEDIA localisées sur une crête de faible élévation et surplombant une zone située entre les plages de Salamandre et de Ouréah et déversant directement à fort débit quotidien des eaux usées industrielles directement vers la mer. (Invrst in Algéria,2013).



Figure.04 : La de plage de Sidi Majdoub.(Otsmane,Moulat 2023).

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). Il est dans l'obligation de connaître la température de l'eau avec une bonne précision (Rodier, 1984).

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).

L'évaluation du Potentille d'hydrogène (PH) déterminera la nature chimique de l'eau de mer, soit elle tend vers l'état acide, basique ou vers la neutralité de l'eau. (Zurluth, Gienger, 2006), et par la prise de la mesure de sa concentration en ion H⁺ (Chapman et *al.*, 1996).

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).

Selon Ghazali, Ziad, 2013, la turbidité est considérée comme un paramètre organoleptique cette dernière est due à la présence de particules en suspension, notamment colloïdales ; argiles, limons, grains de silice, matière organique, etc., qui donnent un aspect trouble à l'eau (Rodier et *al.*, 2009 ; Graindorge, 2015). L'importance de la présence de ces particules en suspension permettra d'évaluer son degré de turbidité (Rodier et *al.*, 2009).

Conductivité électrique

Selon AFNOR, 2001 l'unité de la conductivité est exprimée en micro Siemens par centimètre ($\mu\text{S}/\text{cm}$). Elle 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).

La conductivité nous renseigne sur la qualité des sels dissous dans l'eau et sur les degrés de minéralisation de l'eau (Guentri & Rahmania, 2015). La conductivité est liée aux charges de matière organique endogène et exogène qui sont responsable de la genèse de sels après décomposition et minéralisation et également avec le phénomène d'évaporation qui concentre ces sels dans l'eau, et elle dépend aussi de la nature du site géologique (Belghiti et *al*, 2013).

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).

III- Etude 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. Dahel (2009).

Les bactéries des eaux usées sont considérées comme germes indicateurs de contamination fécale si leurs concentrations dépasseront les valeurs guides en rapport avec le journal officiel de microbiologie. Leurs concentrations importantes dépassant les normes témoigne d'une contamination fécale et considéré donc comme une pollution microbiologique. (Manceur, Djaballah *et al* 2016).

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). (Desjardins (1997)).

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).

2- Coliformes fécaux

Ce sont des bâtonnets Gram négatif(-), 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).

3- *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).

4-*Escherichia coli*

Escherichia coli (E. coli) est l'espèce type du genre *Escherichia* des entérobactéries. Appelée communément "colibacille" c'est-à-dire "bacille à côlon". E. coli est un habitant de l'intestin et les selles des animaux et des reptiles à sang chaud. Cette espèce qui a fait l'objet d'un très grand nombre d'études constitue le modèle des bacilles à Gram négatif. La plupart des *Escherichia. coli* se multiplient rapidement (18 à 24 h) sur les milieux habituels (Guiraud, 2003).

Escherichia coli (E. coli) normalement est toujours associée aux coliformes fécaux.(OMS, 2004), (Maiga,2005).

5- *Staphylocoque*

La présence des *Staphylocoques* dans l'eau de mer en dépassant les normes, témoigne d'une contamination d'origine humaine et par conséquent de l'existence de porteur pas sain dans la chaîne de production. (Abotchi, 2010).

Le staphylocoque doré (*Staphylococcus aureus*) est l'espèce la plus pathogène du genre *Staphylococcus*. Elle est responsable d'intoxications alimentaires, d'infections

localisées suppurées et, dans certains cas extrêmes, d'infections potentiellement mortelles (patient immunodéprimé, prothèses cardiaques). *Staphylococcus aureus* se présente comme un coque en amas (grappes de raisin), Gram positif et catalase positif. Sa teneur en caroténoïdes lui confère une couleur dorée à l'origine de son nom.

Les *Staphylococcus* peuvent coexister dans l'habitat marin et par conséquent lorsqu'ils en concentration très importante pourront contaminés les produits halieutiques en sécrétant et en libérant des toxines qui sont très résistantes aux enzymes protéolytiques et aux chaleurs (Vincenot et al.; 2008).

PARTIE II : METHODOLOGIE

I- Echantillonnages

L'échantillonnage a été réalisé dans les zones côtières de, Salamandre, et Sidi Majdoub de la wilaya de Mostaganem. Le prélèvement d'eau de mer a été effectué à des distances différentes de 1m et à 10m du littoral, et récolté 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 transporté dans une glacière à une température de 4°C et cela pour ralentir l'activité bactérienne. (Aminot et Chaussepied, 1983).

A cet effet, la circulaire du 21 janvier 1960, relative aux méthodes d'analyses bactériologiques des eaux d'alimentation spécifie que si la durée du transport dépasse 1 à 2 heures, et si la température extérieure est supérieure à 10°C, les prélèvements seront transportés dans des glacières dont la température doit être comprise entre 4 à 6°C. Quelque soit les conditions, l'analyse bactériologique doit débuter dans un délai maximal de 8 heures après le recueil de l'échantillon. Si exceptionnellement l'analyse doit être reportée, il faut entreposer les échantillons à 4 °C. (Rodier *et al.*, 2009).

L'analyse se fait le jour même ne dépassant pas les 24heures 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 Recherche de l'Université de Mostaganem. (Tableau, 01), (Tableau, 02), et (Tableau, 03).

Tableau. 01 : Sites et date du premier échantillonnage. 21/02/2023.

Les Sites	Heure	Etat de mer	Climat	T (°C)
Salamandre	10h	calme	Journée ensoleillée	20C°
Sidi Majdoub	11.30h	calme	Journée ensoleillée	20C°

Tableau. 02 : Sites et date du deuxième échantillonnage. 18/03/2023.

Les Sites	Heure	Etat de mer	Climat	T (°C)
Salamandre	9.30h	mer agitée	Journée ensoleillée	18C°
Sidi Majdoub	11h	mer agitée	Journée ensoleillée	18C°

Tableau. 03 : Sites et date du troisième échantillonnage. 25/04/2023.

Les Sites	Heure	Etat de mer	Climat	T (°C)
Salamandre	10.30h	mer agitée	Journée ensoleillée	21C°
Sidi Majdoub	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 -Glacière 	<ul style="list-style-type: none"> Turbidimètre -Conductivité mètre -PH mètre -Bain marie -Autoclave -Bec bunzen -Bécher petite taille et-Erlenmeyer -Boîtes 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
Eau distillée Eau physiologique Gélose PCA utilisé pour la recherche de la flore mésophile totale Milieu VRBL (solide) utilisé pour la recherche des coliformes Bouillon VBL pour la recherche de coliformes fécaux Bouillon Schubert pour la confirmation d'<i>Escherichia .coli</i> ; Gélose Baird-Parker (BP) pour la recherche de staphylocoques 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, 05).



Figure. 05 : 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, 06).

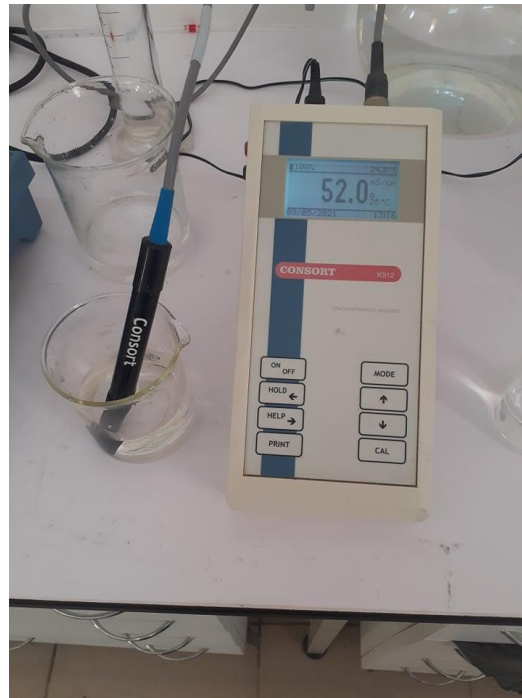


Figure. 06 : Conductimètre.

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 un 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, 07).

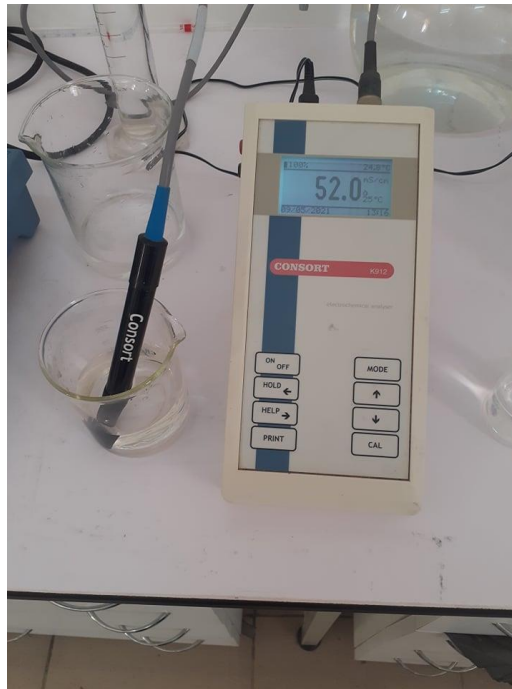


Figure. 07 : Turbidimètre.

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, 08).

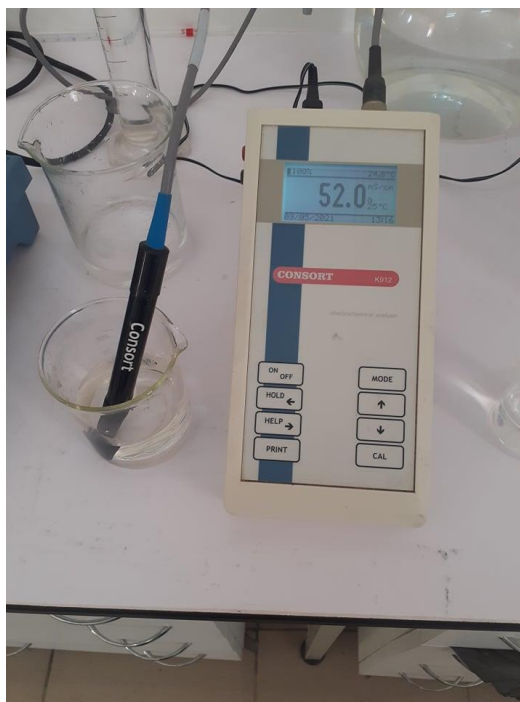


Figure. 08 : Mesure de la salinité.

IV- Etude Microbiologique de l'Eau de Mer

Les analyses microbiologiques de l'eau de mer échantillonnée au niveau des sites respectivement la Salamandre et Sidi Majdoub ont été réalisées au niveau de laboratoire de microbiologie annexée au laboratoire de recherche de Technologie alimentaire et de nutrition, Université de Mostaganem.

La solution mère ainsi que les dilutions décimales ont été préparés en suivant la norme internationale **ISO 6887-1 : 2017**.

L'objectif de cette recherche bactériologique est d'affirmer ou infirmer l'existence de certaines bactéries comme la *Flore Mésophile Aérobie Totale*, *Coliformes Totaux*, *Coliformes fécaux*, *Escherichia. Coli* et *Staphylocoques*.

Toutes les cultures se feront à partir des milieux de culture spécifiques préparés en utilisant le principe de la réalisation de la solution mère et des dilutions décimales afin d'obtenir une charge de colonies bactérienne assez importante. (Rodier et al, 1997).

Concernant le dénombrement Selon la norme Française XPV08-102, Les boites contenant entre 30 et 300 colonies sont dénombrées avec précision. Calculer la valeur

du nombre N de microorganismes revivifiables à $37 \pm 2^\circ\text{C}$, en tant que moyenne pondérée, à l'aide de l'équation suivante :

$$N = \frac{\sum c}{V (n_1 + 0,1 n_2) d}$$

Σc : est la somme des colonies dénombrées sur deux boites de dilutions successives retenues.

d : est le taux de dilution correspondant à la première dilution.

Arrondir les résultats calculés à deux chiffres significatifs après la virgule.

Le résultat final de microorganismes revivifiables dénombrés à 37°C , et est noté par un nombre compris entre 1,0 et 9,9 multiplié par 10^x où x est la puissance appropriée de 10 (Rodier, 1996). Les résultats sont exprimés par le nombre d'unité formant une Colonie (UFC) (CFU, Colony Forming Unit) par ml ou par gramme.

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).

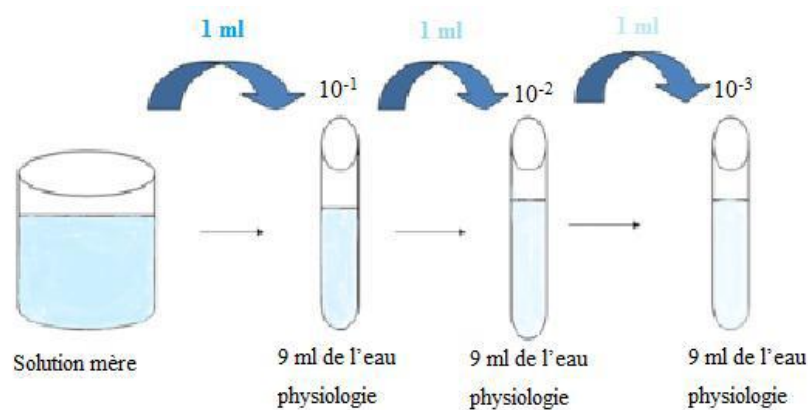
Le but est de mettre ou non en évidence la Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT) (ISO 4833-1 :2013). Le milieu de culture bactérienne Plate Count Agar (PCA) gélosé standard a été utilisé pour le dénombrement des colonies bactériennes.

Les dilutions décimales ont été réalisées à partir de la solution mère et qui pour se faire on avait introduit un millilitre (01ml) dans un tube à essai contenant neuf millilitres (09ml) de l'eau physiologique. Puis, ensuite on avait introduit initialement à partir de solution mère un millilitre (01ml) dans six tubes contenant chacun de l'eau physiologique, et à chaque fois nous homogénéisons chacun des tubes par un léger mouvement, et donc les dilutions ont été réalisées de 10^{-1} jusqu'à 10^{-5} .

Un millilitre (1 ml) de chaque dilution (10^{-3} , 10^{-4}) est prélevé puis introduit dans une boîte de Pétri stérile. On y coule ensuite le milieu PCA préalablement fondu

et refroidi à une température de 45°C à 50 % à l'inoculum. Puis on avait soumis les boîtes de Pétri contenant le milieu PCA et un millilitre (01ml) issu de chaque dilution à des mouvements de huit afin d'homogénéiser le contenu.

Les boîtesensemencées ont été mises à se solidifier sur la pailleasse à côté du bec Bunsen. Les boîtes ayant la gélose solidifiée ont été incubées à 30°C pendant 72 h \pm 2. Les colonies blanchâtres ayant poussés en profondeur sont prises en considération et dénombrées. (Figure, 09).



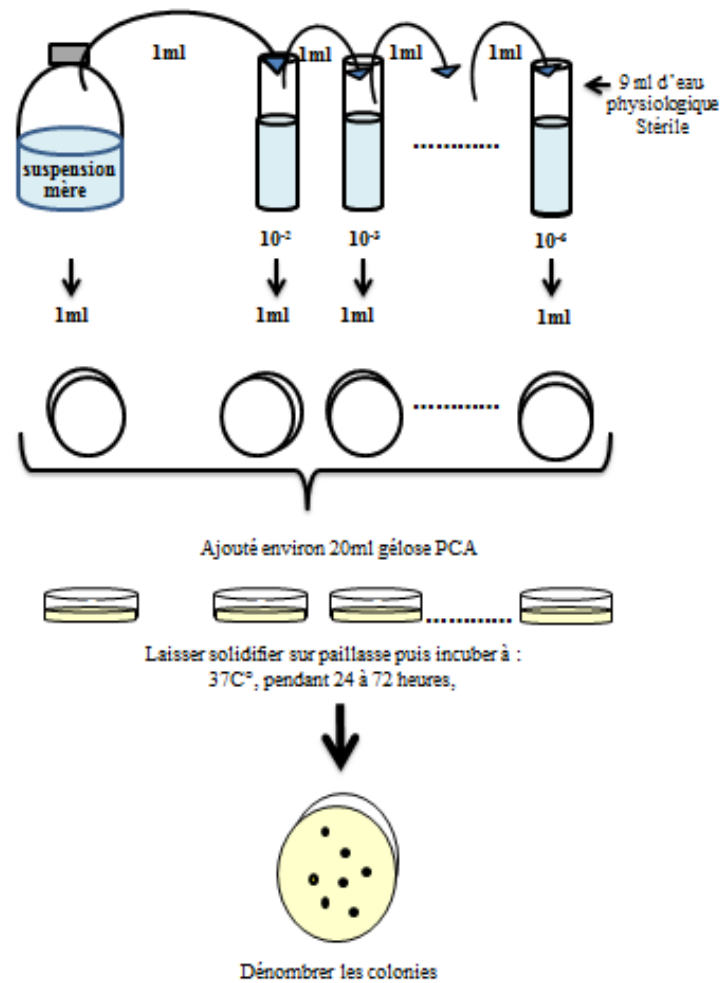


Figure. 09 : Culture des *Germes totaux*. Technique de dénombrement de colonie bactérienne.(Labres *et al.*, 2006).

2- Recherches et dénombrement des *Coliformes Totaux* CT (ISO 4832:1991) et des *Coliformes Fécaux* CF (NF V08-60 :1996)

On a suivi le même protocole que celui utilisé pour les *Germes totaux*, néanmoins on a utilisé un autre milieu de culture sélectif qui est le Violet Red Bile Lactose Agar appelé communément VRBL. (Figure, 10).

On avait procédé à verser 1 ml de chaque dilution décimale successive de 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , et 10^{-5} dans chacune des boîtes de Pétri, puis couler 15 à 20 ml de VRBL (Violet Red Bile Lactose Agar) fondu et refroidi préalablement à 45°C , et les boîtes de pétri contenant le VRBL et l'inoculum sont soumises aussi à des mouvements du chiffre huit pour y homogénéiser le contenu.

On les laisse se solidifier et on verse après une nouvelle couche de 5 ml de VRBL (Violet Red Bile Lactose Agar). Après passage à la phase solide du contenu des boîtes de pétri, on les avait introduites dans l'étuve pour incubation, les *Coliformes totaux* (CT) ont été incubés à 30°C, et *Coliformes fécaux* (CF) à 44°C. Le délai d'incubation varie entre 24h à 48h.

Après l'incubation, les colonies de *Coliformes totaux* et *Coliformes fécaux* apparaissent rouge foncé.

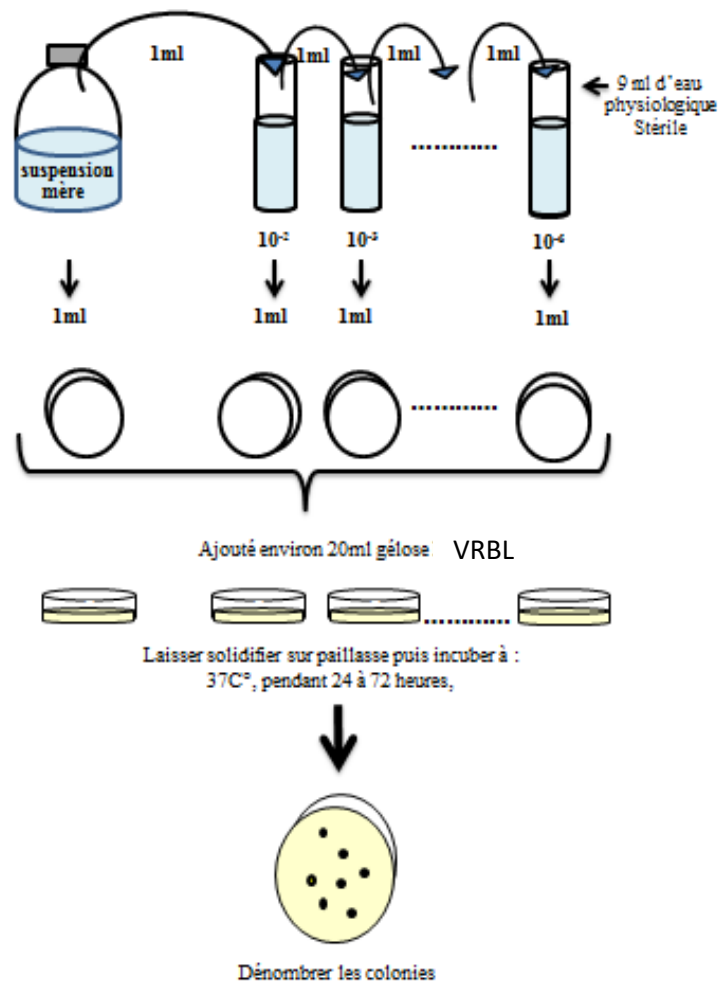


Figure. 10 : Culture des *Coliformes Totaux*. Technique de dénombrement de colonie bactérienne.(Labres *et al.*, 2006).

3- Recherche et dénombrement d'*Escherichia coli*

On avait introduit un millilitre (1ml) de la solution mère dans un tube contenant dix (10 ml) de VBL (Bouillon lactosé bilié au vert brillant) avec une cloche du Durham. L'incubation est faite à 44°C pendant 24h à 48h.

Le test confirmatif se fait à partir des tubes de VBL positif où se manifestent une croissance bactérienne avec un trouble et un dégagement de gaz dans la cloche de Durham.

Puis à l'aide d'une anse pleine de culture bactérienne contenue dans le tube contenant le milieu de culture VBL on l'introduit dans des tubes de bouillon de culture Schubert muni à l'intérieur d'une cloche de Durham.

Puis on introduit le tube contenant le milieu Schubert et l'inoculum dans l'étuve pour incubation à 44°C pendant 24heures.

Après incubation, on doit vérifier s'il y a présence de gaz dans les cloche du Durham. Il faut la présence de deux critères confirmant la culture d'*Escherichia coli*. Pour compléter le test de positivité, on ajoute dans les tubes positifs qui contiennent du gaz dans la cloche du Durham, 1ml (5 à 6 gouttes) du réactif d'Erlich Kovacs et on fait agiter les tubes. Si après 10 minutes il y'a l'apparition d'un anneau rouge en surface, on dit que la réaction est positive.

4- Recherche et dénombrement des *Staphylocoques* (ISO 6888-1 :2021)

La culture dans le milieu Gélose Baird-Parker (BP) pour la recherche de *Staphylocoques*. On verse 1 ml de chaque dilution décimale successive de 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , et 10^{-5} dans chacune des boites de Pétri, puis couler 15 à 20 ml de Gélose Baird-Parker (BP) fondu et refroidi préalablement à 45° C, et les boites de pétri contenant la Gélose Baird-Parker (BP) et l'inoculum sont soumises aussi à des mouvements du chiffre huit pour y homogénéiser le contenu.

Après solidification des contenus des boites de Pétri on doit les soumettre à l'incubation dans l'étuve réglée à 37°C pendant 24h.

L'apparition des colonies grises-noires, ou brillantes, bombées et entourées d'un précipité blanc et d'une zone claire, ont été prises en compte. (A.C. Baird-Parker 1962).

5. Définition d'une norme

Une norme est un critère de référence établi conformément à une réglementation ou une référence minimale, moyenne ou supérieur. Elle permet de comparer une situation par rapport à une valeur seuil et de définir des conditions acceptables par rapport à celle qui ne le serait pas (Hoffamn et al., 2014)

Toutes nos recherches et analyses ont été effectuées et interprétées selon les normes du journal officiel (Jora, 2017). (Tableau ,6).

Tableau .6: Valeurs limites des critères bactériologiques (JORA, 2017).

Les bactéries recherchées	n	c	m	M
Germes aérobies à 30 °C	5	2	10 ⁶	10 ⁷
Coliformes thermotolérants	5	2	10	10 ²
Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 ²	10 ³
<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25g	

c : nombre maximal d'unités d'échantillonnage de produit analysé qui peut dépasser « m » Tout en étant inférieur « M » sans que le lot ne soit rejet.

n : nombre d'unité constituant l'échantillon. « M » et « m » représente le nombre des germes dans 1g de poisson.

m : seuil au-dessous duquel le poisson est de qualité satisfaisante.

M : seuil limite d'acceptation au-delà duquel le poisson est de qualité non Satisfaisante et considère comme toxique.

M : 10 m lors le dénombrement effectué en milieu solide.

M : 30 m lors le dénombrement effectué en milieu liquide. Les résultats sont exprimés en nombre d'unité formant colonies par gramme, (UFC/g).

PARTIE III : RESULTATS ET DISCUSSION

I-Résultats des paramètres physico-chimiques

1- Température

Le premier échantillonnage a été réalisé le 21/02/2023 au niveau deux sites respectivement Salamandre, sidi majdoub.

Le tableau, 07 regroupe les résultats de la mesure de la température de l'eau de mer des deux sites Salamandre, et Sidi Majdoub, qui se situent à 18°C à différentes distances, 1m, et 10m.

Tableau. 07 : Résultats de la prise de la température, 21/02/2023.

Sites	Salamandre		Sidi Majdoub	
Distance(m)	1	10	1	10
Temperature (T °C)	18	18	18	18

Le tableau 08, interprète les résultats de la température issue de l'échantillonnage qui a été réalisé le 18/03/2023 au niveau deux sites respectivement Salamandre, et Sidi Majdoub, révélant des valeurs identiques égales à 19°C à différentes distances, 1m, et 10m.

Tableau. 08 : Résultats de la prise de la température, 18/03/2023.

Sites	Salamandre		Sidi Majdoub	
Distance(m)	1	10	1	10
Temperature (T °C)	19	19	19	19

Le tableau 09, interprète les résultats de la température issue de l'échantillonnage qui a été réalisé le 25/04/2023 au niveau des deux sites Salamandre, et Sidi Majdoub, révélant respectivement des valeurs égales à 19°C, et à 20°C à différentes distances, 1m, et 10m.

Tableau. 09 : Résultats de la prise de la température, 25/04/2023.

Sites	Salamandre		Sidi Majdoub	
Distance(m)	1	10	1	10
Température (T °C)	19	19	20	20

2- Potentiel hydrogène (PH)

Dans le tableau, 10, sont regroupés les résultats de l'évaluation du Potentiel hydrogène (PH) de l'eau de mer des deux sites Salamandre, et Sidi Majdoub.

Tableau. 10 : Résultats de la prise du potentiel hydrogène (PH).

Sites	Sidi Majdoub	Salamandre
1m	8.00	8.14
10m	8.03	8.15

On avait constaté une variation du pH, à caractère alcalin, sachant que le pH Site Sidi Majdoub varie légèrement entre 8,00 et 8,03, celui du Site Salamandre se situe entre 8.14et 8,15.

3- Conductivité

Les résultats de la mesure de la conductivité de l'eau de mer des deux sites Sidi Majdoub et Salamandre sont regroupés dans le tableau, 11.

D'après les résultats observés on a remarqué que la conductivité des deux sites Salamandre, et Sidi Majdoub évaluée à des distances différentes, 1m, et 10m, avait présenté une valeur quasiment standard et identique avec un pic de 56,28ms/cm.

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

Sites	Sidi Majdoub		Salamandre	
Distance(m)	1	10	1	10
Conductivité (mS/cm)	56.6	56.4	56.4	56.28

4-Turbidité

Les résultats observés dans le tableau, 12 regroupent les évaluations de la turbidité de l'eau de mer des deux sites, Salamandre et Sidi Majdoub, pour des distances différentes à 1m, et 10m.

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

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

Sites	Sidi Majdoub		Salamandre	
Distance(m)	1	10	1	10
Turbidité(NTU)	3.01	3.4	4.7	4.3

Concernant la Salamandre les valeurs se situent entre 4,3 et 4,47NTU, mais celles de Sidi Majdoub fluctuent entre 3,01 et 3,4 NTU.

5- Salinité :

Le tableau, 13 regroupe les résultats de la mesure de la Salinité de l'eau de mer des deux sites, Sidi Majdoub, et Salamandre à distances différentes, 01, et 10m.

Tableau. 13 : Résultats de l'évaluation de la Salinité.

Sites	Sidi Majdoub		Salamandre	
Distance(m)	1	10	1	10
Salinité (mg /l)	39,75	39,71	39.6	39.4

On avait remarqué que la quantité de sels dissous dans l'eau des deux sites Salamandre, et Sidi Majdoub comprise entre 39.4 et 39.80 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 ou non dans l'eau de mer échantillonnée à distances différentes 01m, et 10m au niveau des sites respectifs, Salamandre et Sidi Majdoub et ceci pendant les mois de Février, Mars, et Avril en se référant aux valeurs de références selon les normes Afnor, ou ISO, et ou le journal officiel de microbiologie. Si la positivité se confirme, la présence de ces bactéries pathogènes se présentera comme indicateur d'une pollution bactériologique marine.

1-Culture bactériologique

Les figures, 11, 12, montrent la culture des *germes totaux* dans le milieu PCA respectivement au niveau des différents sites respectifs Sidi Majdoub, et Salamandre. Les colonies étaient de tailles grandes et moyennes, et de couleur blanchâtres.

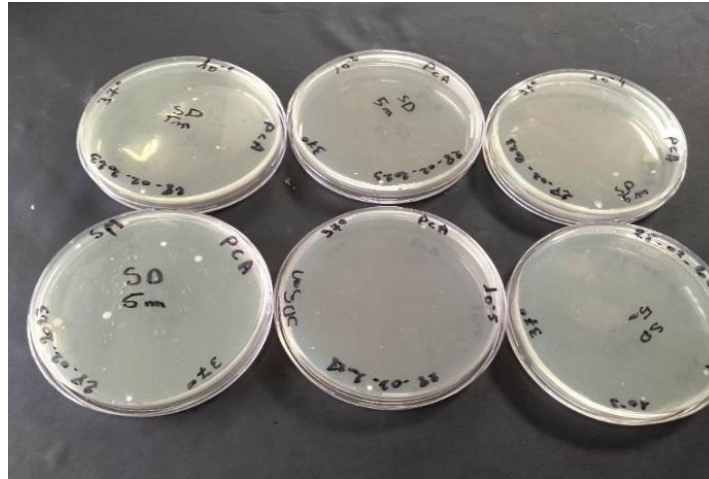


Figure. 11 : Culture des *Germes totaux* : Sidi Majdoub.

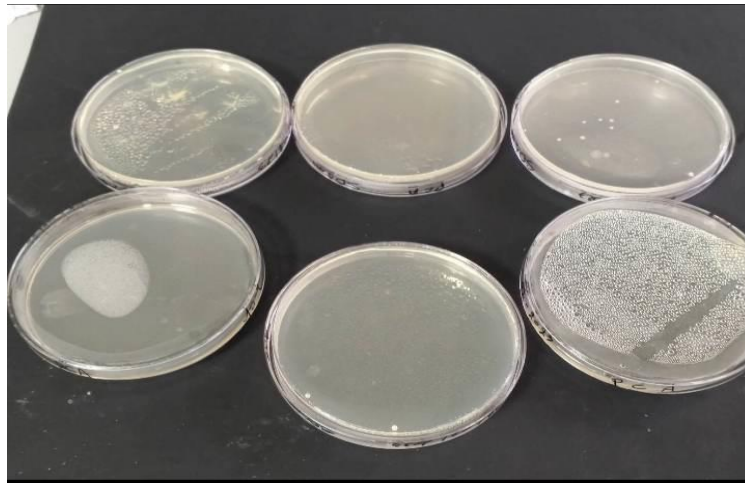


Figure. 12 : Culture des *Germes totaux* : Site Salamandre.

Les figures, 13,14 montrent la présence de plusieurs colonies de couleur blanchâtre, et de tailles différentes, petites et moyennes représentant la culture des *coliformes totaux* dans le milieu VRBL, respectivement au niveau des différents sites respectifs Sidi Majdoub, et Salamandre.

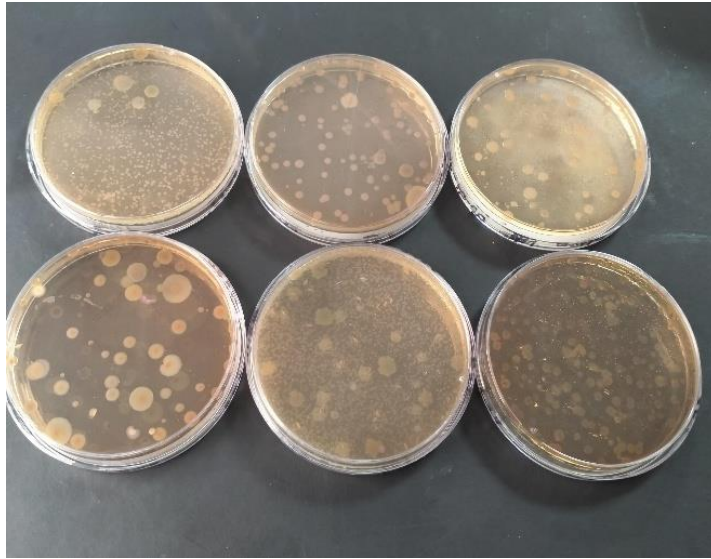


Figure. 13 : Culture des *coliformes totaux* : Site Sidi Majdoub.

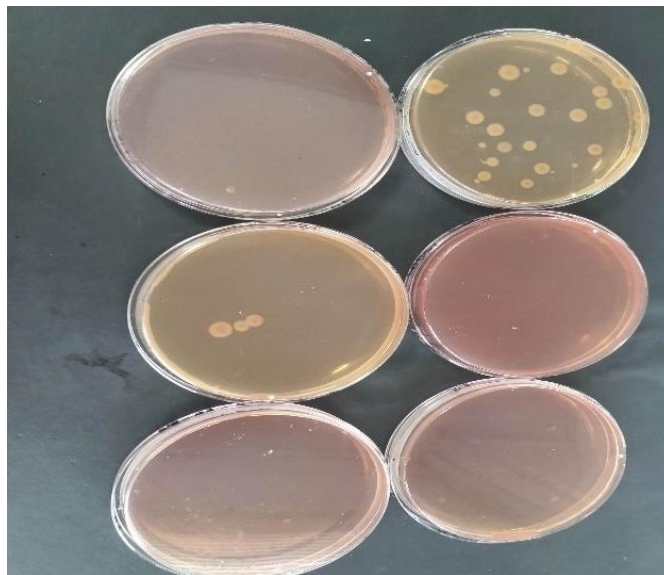


Figure.14 : Culture des *coliformes totaux* : Site Salamandre.

Les figures, 15, 16 montrent la culture des *coliformes fécaux* dans le milieu VRBL, respectivement au niveau des différents sites Sidi Majdoub, Salamandre cités dans notre étude de recherche. Les colonies très peu nombreuses étaient de couleur blanchâtres et en nombre très insuffisants.



Figure. 15: Culture des *Coliformes Fécaux*: Sidi Majdoub.



Figure. 16: Culture des *Coliformes Fécaux*: Site Salamandre.

Les figures, 17,18, montrent la culture dans le milieu Gélose Baird-Parker (BP) pour la recherche de staphylocoques respectivement au niveau des différents sites Sidi Majdoub, Salamandre cités dans notre étude de recherche. Les colonies sont de tailles moyennes, et de couleurs blanchâtre et translucide et d'autres présentent une tendance jaunâtre, pouvant simuler la présence de *Staphylocoque aureus*.

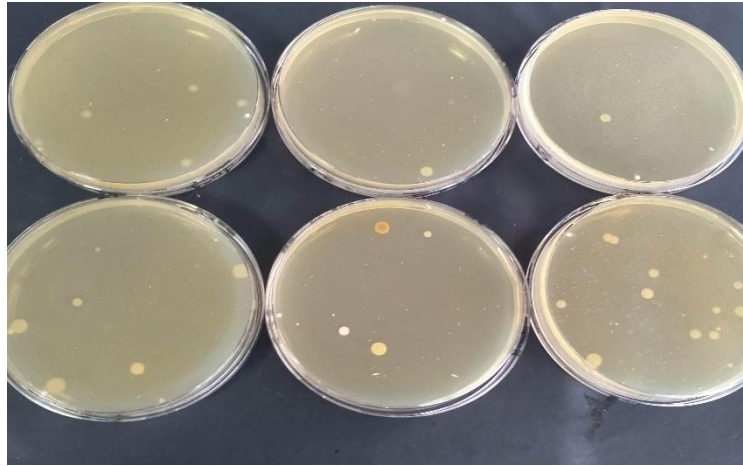


Figure. 17 : Culture des *Staphylocoques aureus* : Sidi Majdoub.

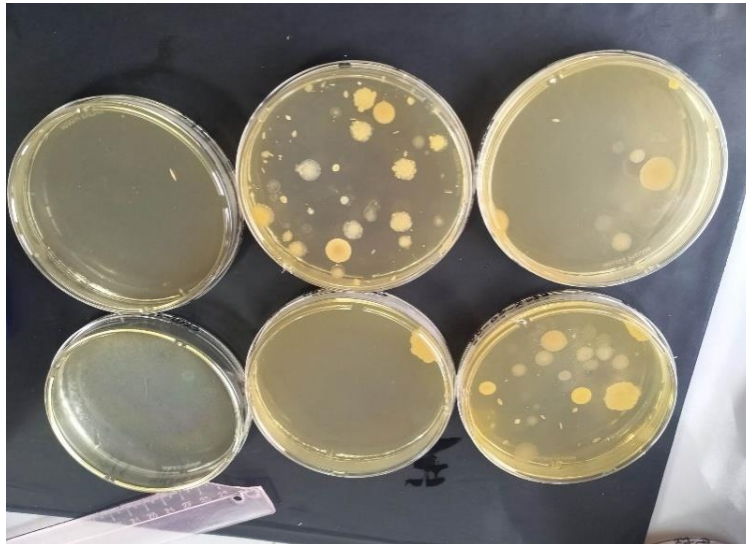


Figure. 18 : Culture des *Staphylocoques aureus*: Site Salamandre.

Les figures, 19,20 ont montré la culture des *coliformes fécaux* dans le milieu Schubert et avant on avait bien mélangé le milieu et l'inoculum.

Après incubation de 24 heures à 44°C les cultures bactériennes n'étaient pas très bien visibles, mais après l'ajout de deux à trois gouttes du réactif de Kowacs il y'avait apparition d'anneau tendance non rougeâtre.

Au terme de ces constatations et surtout devant l'absence de culture positive visible on ne pouvait pas confirmer la présence d'*Escherichia coli*.

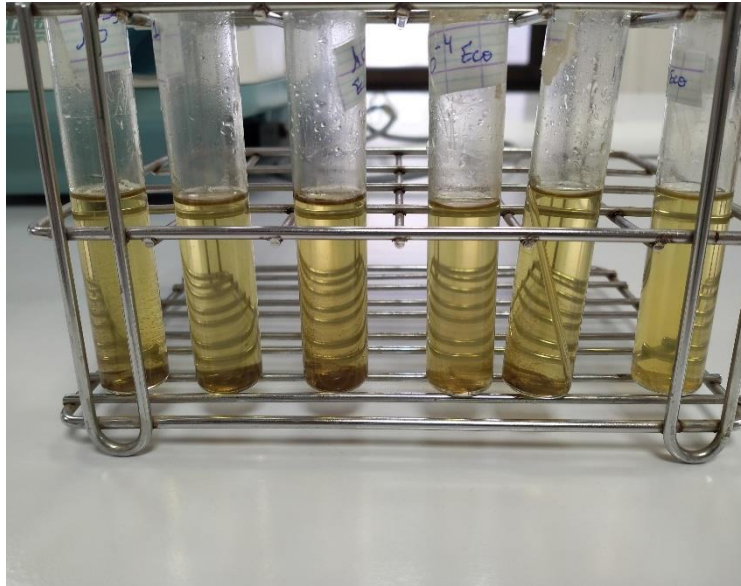


Figure.19 : Culture d'*Escherichia coli* site Sidi Majdoub.

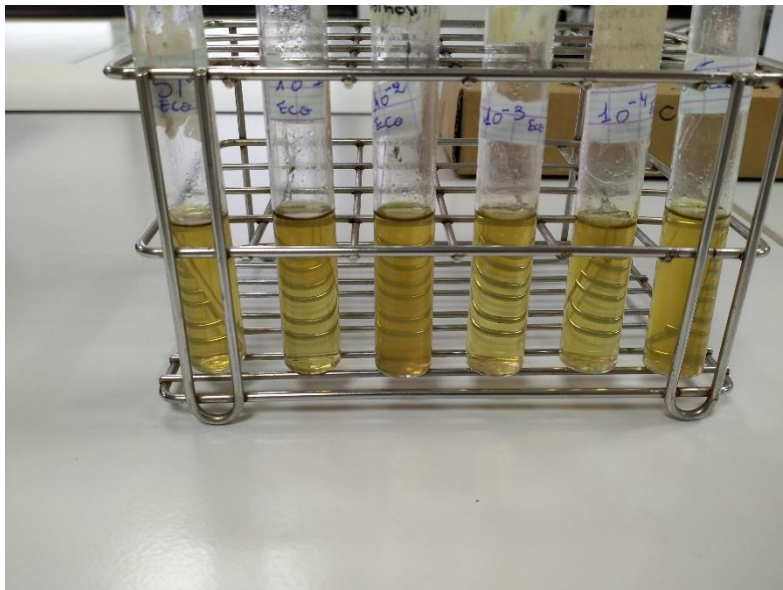


Figure. 20 : Culture d'*Escherichia coli* de site Salamandre.

2-Dénombrement

Les tableaux, 14, 15, 16, et 17, 18, 19, 20, 21, regroupent les résultats des différentes concentrations bactériologiques respectives des, *Germes Totaux*, *Coliformes totaux*, *coliforme fécaux*, *Escherichia coli*, et *Staphylocoques aureus*, et dont les prélèvements d'eau de mer proviennent respectivement des sites de, Sidi Majdoub et Salamandre pendant la période de trois Mois, Février, Mars et Avril, du 01/02/2023 au 30/04/2023.

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 27/02/2023

Les tableaux, 14, 15, 16, et 17 avaient montré une charge bactérienne importante surtout pour les *Coliformes totaux* et secondairement les *Germes totaux*.

Tableaux. 14 : Résultats de la concentration bactérienne de site Sidi Majdoub.

Echantillonnage à 1m.

Colonies Bactériennes	SM	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵
Germes Totaux (PCA,37c°)	28	/	/	7200	800	5100
CT (VRBL37c°)	160	1000	1600	3600	1360	2000
CF (VRBL,44c°)	/	/	/	/	/	/
Staphylocoque (Baird parker,37c°)	10	120	/	3000	2400	5000

SM : Solution mer

Tableaux.15: Résultats de la concentration bactérienne de site Sidi Majdoub.
Échantillonnage 10m

Colonies Bactériennes	Solution mère(SM)	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵
Germes Totaux (PCA,37c°)	18	120	3200	42000	10400	5000
CT (VRBL37c°)	/	/	/	/	/	/
CF (VRBL,44c°)	6	40	1200	/	/	/
Staphylocoque (Baird parker,37c°)	40	140	/	/	8000	10000

Tableaux. 16 : Résultats de la concentration bactérienne de site Salamandre.
Échantillonnage 1m

Colonies Bactériennes	Solution mère(SM)	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵
Germes Totaux (PCA,37c°)	66	260	1200	6000	8000	20000
CT (VRBL37c°)	60	1000	8000	3000	1600	10000
CF (VRBL,44c°)	/	/	/	/	/	/
Staphylocoque (Baird parker,37c°)	80	300	1200	6000	2400	1000

Tableaux. 17: Résultats de la concentration bactérienne de Salamandre.
Échantillonnage 10m

Colonies Bactériennes	Solution mère(SM)	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵
Germes Totaux (PCA,37c°)	6	40	1200	3000	1200	20000
CT (VRBL37c°)	20	10	200	5000	N	40000
CF (VRBL,44c°)	/	/	/	/	/	/
Staphylocoque (Baird parker,37c°)	200	3600	400	3000	/	2000

2.2. Résultats des concentrations issues de l'échantillonnage du 18/03/2023.

Les tableaux, 18, 19, 20, et 21 avaient montré une charge bactérienne importante surtout pour les *Coliformes totaux* et secondairement les *Germes totaux*.

**Tableaux. 18: Résultats de la concentration bactérienne de site Sidi Majdoub.
Échantillonnage 1m**

Colonies Bactériennes	Solution mère(SM)	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵
Germes Totaux (PCA,37c°)	2	160	400	24000	/	5000
CT (VRBL37c°)	6	40	800	18000	120000	1500
CF (VRBL,44c°)	/	/	/	/	/	/
Staphylocoque (Baird parker,37c°)	32	40	400	78000	72000	5000

**Tableaux. 19: Résultats de la concentration bactérienne de site Sidi Majdoub.
Échantillonnage 10m**

Colonies Bactériennes	Solution mère(SM)	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵
Germes Totaux (PCA,37c°)	N	N	N	6000	1600	2000
CT (VRBL37c°)	4	20	1200	1600	1600	5000
CF (VRBL,44c°)	/	/	/	/	/	/
Staphylocoque (Baird parker,37c°)	/	/	/	/	/	/

**Tableaux. 20: Résultats de la concentration bactérienne de site Salamandre.
Échantillonnage 1m**

Colonies Bactériennes	Solution mère(SM)	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵
Germes Totaux (PCA,37c°)	100	3000	2400	3600	2000	3000
CT (VRBL37c°)	30	2000	N	2400	5600	1000
CF (VRBL,44c°)	/	/	/	/	/	/
Staphylocoque (Baird parker,37c°)	22	2000	1440	1200	3200	5000

**Tableaux. 21 : Résultats de la concentration bactérienne de site Salamandre.
Échantillonnage 10m**

Colonies Bactériennes	Solution mère(SM)	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵
Germes Totaux (PCA,37c°)	48	6000	1800	2400	3600	7000
CT (VRBL37c°)	/	6000	1200	4800	8000	1500
CF (VRBL,44c°)	/	/	/	/	/	/
Staphylocoque (Baird parker,37c°)	16	1000	1400	9000	1200	3000

2.3. Résultats des concentrations issues de l'échantillonnage du 25/04/2023

Les tableaux, 22, 23, 24, et 25 avaient montré une charge bactérienne importante surtout pour les *Coliformes totaux*, les *Germes totaux*, et légèrement moins importante pour les *Coliformes fécaux*. Par contre la charge bactérienne pour les *Staphylocoques* est très faible.

**Tableaux. 22: Résultats de la concentration bactérienne de site Sidi Majdoub
Échantillonnage 1m**

Colonies Bactériennes	Solution mère(SM)	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵
Germes Totaux (PCA,37c°)	400	600	2400	1200	1200	6000
CT (VRBL37c°)	600	800	N	1800	3200	1000
CF (VRBL,44c°)	40	160	400	4200	800	500
Staphylocoque (Baird parker,37c°)	N	N	N	N	N	N

**Tableaux. 23 : Résultats de la concentration bactérienne de Sidi Majdoub.
Échantillonnage 10m.**

Colonies Bactériennes	Solution mère(SM)	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵
Germes Totaux (PCA,37c°)	60	1200	4000	420000	4000	2000
CT (VRBL37c°)	180	800	24000	420000	6000	3000
CF (VRBL,44c°)	80	800	N	4800	800	130
Staphylocoque (Baird parker,37c°)	16	60	1200	9000	1600	3000

**Tableaux. 24: Résultats de la concentration bactérienne de site Salamandre.
Échantillonnage 1m**

Colonies Bactériennes	Solution mère(SM)	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵
Germes Totaux (PCA,37c°)	180	8000	4000	6000	1600	6000
CT (VRBL37c°)	120	2000	2000	3000	4800	7000
CF (VRBL,44c°)	/	/	/	/	/	/
Staphylocoque (Berd perker,37c°)	40	40	800	1800	N	2000

**Tableaux. 25 : Résultats de la concentration bactérienne de Salamandre.
Échantillonnage 10m**

Colonies Bactériennes	Solution mère(SM)	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵
Germes Totaux (PCA,37c°)	16	200	400	4800	N	1000
CT (VRBL37c°)	N	40	1600	3000	6400	8000
CF (VRBL,44c°)	6	N	2000	6000	1200	5000
Staphylocoque (Baird parker,37c°)	6	N	N	2400	8000	1000

3- 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 selon 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, on en déduit que la valeur de la turbidité au niveau la Salamandre se situent ente 4,3 et 4,4 NTU, mais celles de Sidi Majdoub fluctuent entre 3,01et 3,4 NTU témoignant ainsi 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 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.

Concernant *Germes totaux*, et selon les résultats issu de l'échantillonnage des deus sites prélevés à 01m et10 m, et récoltés durant les trois Mois on avait constaté que les concentrations maximales dépassaient la valeur guide qui est retenue à 500UFC/100ml, on a conclué que ces germes bactériens pouvant constituer une pollution bactériologique pour ces deux sites.

Concernant *Coliformes totaux*, issu de l'échantillonnage à 01m et 10 m au niveau de Sidi Majdoub et Salamandre pendant les trois Mois, ces bactéries pouvaient constituer un risque de pollution bactérienne en se référant à la valeur guide est fixé à 100 UFC/100ml. Par contre les *Coliformes Fécaux*, le nombre de colonies était très faible et presque nul, et donc ne présente aucun risque de pollution bactérienne.

Concernant *Escherichia coli*, la culture des *Coliformes Fécaux* était presque négative et par conséquent la recherche d'*Escherichia coli* dans le milieu Schubert était inutile tout en sachant que la valeur guide est estimé à 10^3 UFC/100 ml.

Concernant *Staphylocoques aureus*, et selon les résultats issu de l'échantillonnage des deux sites prélevés à 01m et 10 m, et récoltés durant les trois Mois nous avons constaté que le nombre dépassait largement la valeur guide fixée 100/100ml, ce qui ramène à déduire que cette bactérie pouvant représenter un risque de pollution bactérienne.

En effet le dénombrement des colonies issu des solutions mers *Germes totaux*, *Coliformes totaux*, *Coliformes Fécaux*, et *Staphylocoques aureus* respectivement pour les deux sites à 01m et 10 m pendant les trois Mois, était inférieur à la valeur guide ne présentant ainsi aucun risque de pollution bactérienne.

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 (Observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable), comme première phase, dans le cadre du programme **d'évaluation et de maîtrise de la pollution marine dans la région méditerranéenne** (MED POL) 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 minimale 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.

Les valeurs de la turbidité relevée des résultats au niveau de ces deux sites comprise témoignent d'une eau marine à caractère légèrement trouble.

La quantité de sels dissous dans l'eau des deux sites Salamandre, et Sidi Majdoub reste dans le cadre de la normale.

La conductivité des deux sites, Salamandre, et Sidi Majdoub évaluée à des distances différentes avait présenté une valeur quasiment standard et identique.

La température de l'eau de mer prélevée au niveau des trois sites fluctue entre un minimum de 18°C et un maxima de 20°C.

Les *Germes totaux*, les *Coliformes totaux*, pouvant constituée une pollution bactériologique, par contre *Staphylocoque* ne le constitue pas, concernant Salamandre et Sidi Majdoub.

Au terme de cette étude réalisée pendant les Mois, de Février, Mars, et Avril a permit de conclure que l'état de ces deux sites Salamandre, et Sidi Majdoub évalués à des distances différentes, pouvant être indemne de toute pollution bactériologique en tenant compte des solutions mers issues de l'échantillonnage, et que les paramètres physico-chimiques évalués dans notre étude restent en adéquation avec les valeurs guides.

Perspectives

Concernant La recherche des paramètres bactériologiques, il sera nécessaire de la prolonger dans le temps et dans l'espace afin de réaliser des investigations très large, et qui donneront ainsi des résultats qui permettront d'évaluer l'état de santé des différents sites marins de la côte de Mostaganem.

**PARTIE V : REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES**

- AFNOR., (2001).** Qualité de l'eau, analyses organoleptiques- mesures physico-chimiques paramètres globaux-composés organique. 6^{ème} Edition. ISO 7888-1985 (F) p.73.
- Ifen., Institut français de l'environnement.** Indicateur : Evolution de la qualité des eaux de baignade en mer de 1992 à 2006, 2^e 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, 8^{ème} 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.1^{re} édition.**
- HUOT A. 2010.** Eau et santé. La revue Bio contact, n°200.
- INVRST IN ALGERIA : centre culturelle, approche urbaines présentation de lawilaya de Mostaganem, 2013.**
- GAUJOUS.D.:** La pollution des milieux aquatiques, 1995, Aide mémoire, 2^{ème} 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 entericasp. nov. nom., rev. as the type and only species of the genus Salmonella, 1987.**
- BordasRodier,J.(1996).**L'analyse de l'eau«eau naturelle,eau résiduaire,eau de mer»(8^e 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.
- BORDJAH A., 2011.** analyse physico-chimique et microbiologique du lait demi-écrémé Haddadi 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 bactériologique de l'eau des puits de certains quartiers du district de Bamako. Thèse de médecine de pharmacie et d'odontologie

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.

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

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

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

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

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

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

Rodier, 2009. L'analyse de l'eau: Eaux naturelles, Eaux résiduaires, Eau de mer. 9eme édition: Dunod, Paris.

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.

Chapman D. et al. (1996) in GHAZALI D., ZAID A., 2013. Etude de la qualité physicochimique et bactériologique des eaux de la source Ain Salama-Jerri (Région de Meknes à Maroc). Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n° 12, Janvier 2013, pp. 25-36

Zerluth J. & Gienger M., (2006). L'eau et ses secrets. Editions : Désbris, p.136.

Ghazali D. & Zaid A. 2013. Etude de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux de la source Ain Salama-Jerri (région de Meknès, Maroc). *Larhyss Journal*, (12) : 25-36.

Graindorge J., (2015). Guide des analyses de la qualité de l'eau. Edition territorial, voiron.Paris.P.126 .

Guentri S., Rahmania F., (2015). Contribution à la connaissance de la remontée et la pollution des eaux . Edition : universitaires européennes . P.28

Belghiti M.L , Chahlaoui A. , Bengoumi D. , El Moustaine R. (2013). Etude de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux souterraines de la nappe Plio-Quaternaire dans la région de Meknes (Maroc).Lahryss Journal, ISSN 1112-3680, n° 14,juin 2013,pp. 21-36.

Dahel Zanat. 2009. Analyse de la qualité bactériologique des eaux du littoral Nord-Est algérien à travers un bio-indicateur la moule *Perna perna*. Mémoire de Magistère, Université Badji-Mokhtar, Annaba, 69p.

ISO., 1986. Qualité de l'eau : Dosage du Cobalt, Nickel, Cuivre, Zinc, cadmium et Plomb méthodes par spectrométrie d'absorption atomique. Suisse : ISO 8288, 1986.

JO n° 18. Décret exécutif n° 11-125 du 22 mars 2011 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

Hoffmann F., Auly T., Meyer A-M. (2014). L'eau .Edition : Confluence p.43.https://www.google.dz/search?q=CYCLE+DE+L%27EAU&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj1wLqC2fTbAhXDPxQKHQqnBIgQ_AUICigB&biw=1280&bih=694#imgrc=ZmF4i-kkCHF-uM:

Desjardins R. 1997. Le traitement des eaux. Edition, l'école polytechnique de Montriel, Canada, 304p.

Staphylococcus aureus golden pigment impairs neutrophil killing and promotes virulence through its antioxidant activity » [archive] *Journal of Experimental Medecine*.

Abotchi K., (2010). Évaluation de la qualité microbiologique des poissons fumés artisanalement au TOGO. Mémoire de Master en Qualité des Aliments de 'homme à l'École Inter-États des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV) de Dakar (Sénégal),

Maiga, 2005. Qualité organoleptique de l'eau de consommation produite et distribuée par l'EDM.SA dans la ville de Bamako : évaluation saisonnière, Thèse de Doctorat en Pharmacie, Université de Bamako, Bamako, Mali p77.

OMS 2004. Directive de la qualité pour l'eau de boisson : Vol2 : critères d'hygiène et documentation à l'appui. Genève, p : 1050.

De L Vincenot • 2008 • Occurrence of a new subclade of *Leptosphaeria biglobosa* in Western Australia. *Phytopathology*. 2008 Mar;98(3):321-9. doi: 10.1094/PHYTO-98-3-0321.

Bekada.D.E. 2014. La Pêche et ses Statistiques : Cas des ports de Beni-Saf, Bouzedjar, Oran, Arzew, et Mostaganem. *Laboratoire Réseau de Surveillance Environnementale*. Département de Biologie. Université Ahmed Ben Bella.Oran1.

Baird-Parker AC. 1962. « An improved diagnostic and selective medium for isolating coagulase positive Staphylococci » *J Appl Bact.* ; 25(1):12-19. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.1962>.

Hoffmann F., Auly T., Meyer A-M. (2014). L'eau .Edition : Confluence p.43. https://www.google.dz/search?q=CYCLE+DE+L%27EAU&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj1wLqC2fTbAhXDPxQKHQqnBIgQ_AUICigB&biw=1280&bih=694#imgc=ZmF4i-kkCHF-uM

ISO., 1986. Qualité de l'eau : Dosage du Cobalt, Nickel, Cuivre, Zinc, cadmium et Plomb méthodes par spectrométrie d'absorption atomique. Suisse : ISO 8288, 1986.

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 : $7,2 \pm 0,2$.

Gélose Baird-Parker

La **gélose Baird-Parker** est un milieu de culture sélectif et différentiel employé en microbiologie pour l'isolement et l'identification du pathogène *Staphylococcus aureus* (Staphylocoque doré). Il a été mis au point en 1962 par A.C. Baird-Parker dans le but de faciliter la détection et la numération des Staphylocoques dorés entérotoxigènes responsables d'intoxications alimentaires¹. Son auteur s'est inspiré du milieu tellurite-glycine proposé par E. Zebovitz *et al.* quelques années plus tôt².

Principe

La base nutritive est riche : elle se compose de peptone de caséine, d'extrait de bœuf, d'extrait de levure et de jaune d'œuf.

Le milieu comporte trois inhibiteurs dont les concentrations sont ajustées pour perturber le moins possible la croissance des Staphylocoques dorés. Le chlorure de lithium est un inhibiteur non spécifique des micro-organismes indésirables. La glycine inhibe les Microcoques mais à plus forte concentration elle a le même effet sur les Staphylocoques³. Le tellurite de potassium inhibe *S. aureus* et les autres Staphylocoques avec un effet plus marqué sur ces derniers².

Le pyruvate de sodium est un facteur de croissance qui protège *S. aureus* de la toxicité des inhibiteurs (en particulier le tellurite). Il permet de les utiliser en concentrations suffisantes pour inhiber efficacement la flore saprophyte, abondante dans les prélèvements alimentaires. La glycine joue aussi le rôle de facteur de croissance pour ce pathogène.

Deux ingrédients de ce milieu sont également des indicateurs. Le tellurite, en plus de son rôle inhibiteur, permet d'identifier les souches capables de le réduire : dans ce cas les colonies prennent une coloration noire métallisée due à la précipitation locale de tellure. À côté de son rôle nutritif le jaune d'œuf dilué sert à la lecture de l'activité enzymatique des souches. Après 24 h de culture à 37°C, les colonies productrices de lipoprotéinase sont entourées d'un halo décoloré translucide qui tranche sur l'aspect jaune opaque du milieu initial. Après une incubation plus prolongée (au-delà de 48 h) les colonies également productrices de lécithinase s'entourent d'un halo blanc trouble à opaque qui apparaît à l'intérieur de la zone de décoloration.

Lecture

Les colonies suspectes de Staphylocoque doré sont celles qui présentent les trois caractères :

- coloration en noir brillant (réduction du tellurite)
- halo décoloré translucide après 24 h de culture à 37°C (présence d'une lipoprotéinase)
- précipité blanc trouble à opaque, d'apparition différée dans la zone de décoloration (présence d'une lécithinase).

Cet aspect évocateur ne permet que de suspecter la présence de *S. aureus*. D'autres tests sont nécessaires pour confirmer l'identification⁴.

D'autres micro-organismes (Staphylocoques à coagulase négative, certains Microcoques, *Bacillus* voire des levures) peuvent pousser sur la gélose Baird-Parker mais leurs colonies n'ont pas cet aspect typique.

Composition

Pour 1000 mL de milieu⁵ :

- peptone de caséine : 10 g
- extrait de bœuf : 5 g
- extrait de levure : 1 g
- glycine : 12 g
- pyruvate de sodium : 10 g
- chlorure de lithium : 5 g
- émulsion de jaune d'œuf : 50 mL (jaune d'œuf dilué à 30% dans du sérum physiologique⁶)
- tellurite de potassium : 100 mg (soit 10 mL d'une solution aqueuse à 1% m/v)
- agar : 20 g.

Ajuster le pH à $6,8 \pm 0,2$ à 25°C.

La **gélose Baird-Parker RPF** (*Rabbit Plasma Fibrinogen*) est une variation dépourvue de tellurite et de jaune d'œuf mais supplémentée avec du plasma de lapin et du fibrinogène bovin. Avec ce milieu l'identification du Staphylocoque doré est facilitée par une recherche de coagulase réalisée *in situ* : lorsqu'elle est présente la coagulase réagit avec la prothrombine du plasma et le complexe coagulase-prothrombine clive le fibrinogène en fibrine insoluble. Le milieu étant translucide, car il ne contient pas d'œuf, le précipité de fibrine est visible sous la forme d'une opacité autour des colonies productrices de coagulase⁷. Ces colonies suspectes de *S. aureus* sont ensuite soumises à d'autres tests pour confirmer – ou non – l'identification^{8,9}.

Préparation

La « base Baird Parker » qui se compose des ingrédients thermostables est dissoute à chaud dans le volume correspondant d'eau distillée et le mélange est stérilisé à l'autoclave (15 minutes à 121°C). Après refroidissement partiel jusqu'à 50°C les additifs thermosensibles (émulsion de jaune d'œuf et tellurite de potassium, ou plasma et fibrinogène pour la version RPF) sont introduits aseptiquement, par exemple par filtration stérilisante. Le mélange homogénéisé est réparti dans des contenants stériles.

L'émulsion de jaune d'œuf est proposée par plusieurs fabricants sous forme de supplément prêt à l'emploi. Pour la préparer à partir d'œufs frais il faut désinfecter très soigneusement la surface des coquilles puis, en travaillant en conditions aseptiques, séparer les blancs des jaunes et mélanger les jaunes avec du sérum physiologique stérile de façon à obtenir une dilution de 30% (v/v).

Référence

Baird-Parker AC. « An improved diagnostic and selective medium for isolating coagulase positive Staphylococci » *J Appl Bact.* 1962; 25(1):12-19. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.1962.tb01113.x> [archive]

1. ↑ Revenir plus haut en :a et b Zebovitz E *et al.* « Tellurite-glycine agar: a selective plating medium for the quantitative detection of coagulase-positive Staphylococci » *J Bacteriol.* 1955 Dec; 70(6):686-690. Accès direct [archive].
2. ↑ Sevel B *et al.* « Adaptation d'un milieu sélectif à l'isolement des Staphylocoques de mammite. Adaptation au diagnostic d'étable. » in *Le Lait* 1960;40:2-8. Accès direct [archive].
3. ↑ En particulier la coloration de Gram, la recherche d'une catalase et d'une coagulase, voire d'une thermonucléase.
4. ↑ <http://himedialabs.com/TD/MU043.pdf> [archive], consulté le 01/01/21.
5. ↑ <http://www.himedialabs.com/TD/FD045.pdf> [archive], consulté le 01/01/21.
6. ↑ https://www.solabia.com/Produto_195,9/BIOKAR-Diagnostics/BAIRD-PARKER-RPF-AGAR.html?lang=WW [archive], consulté le 02/01/20.
7. ↑ En particulier la coloration de Gram, la recherche d'une catalase voire d'une thermonucléase etc.
8. ↑ Kateete DP *et al.* « Identification of *Staphylococcus aureus*: DNase and Mannitol salt agar improve the efficiency of the tube coagulase test » *Ann Clin Microbial Antimicrob.* 2010 Aug; 9:23. Accès libre [archive].