



DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

Mr Fellouh Touati et Mr Benarbia Senouci

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN HYDROBIOLOGIE MARINE ET CONTINENTALE

Spécialité: Ressources Halieutiques

THÈME

Étude de quelques paramètres biologiques et microbiologiques chez un Sparidé : le pageot commun « *Pagellus erythrinus* (Linné, 1758) »
capturé sur la côte de Mostaganem.

DEVANT LE JURY

Président	Belbachir Nor Eddine	MCA	U. Mostaganem
Encadreur	Benamar Nardjess	Pr	U. Mostaganem
Co-Encadreur	Benmessaoud Nadjjet	MAA	U. Mostaganem
Examinatrice	Ait Mohamed Amer Lilia	MCB	U. Mostaganem

Année universitaire 2021/2022

REMERCIEMENTS

Nous remercions ALLAH qui nous guidait dans la bonne voie de la science et de la connaissance. Nous tenons à remercier tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin.

*Nos premiers remerciements s'adressent à notre promoteur, **Professeure Benamar Nardjess**, professeure et enseignante chercheuse à l'université de Mostaganem pour avoir partager avec nous ses vastes connaissances et son expérience et qui nous a toujours dirigé et orienté par ses conseils. L'occasion nous est offerte pour la remercier et lui témoigner toutes notre gratitude.*

*Nous remercions également **Mme Benmessaoud Nadjat** co-promoteur de ce mémoire, pour tout le temps qu'elle nous a consacré en microbiologie. Ainsi que sa disponibilité tout au long de la réalisation de ce mémoire.*

*Nos plus sincères remerciements au docteur **Belbachir Nor-Eddine**, maître de conférences A et Chef de département des sciences de la mer et de l'aquaculture à l'Université de Mostaganem, pour l'honneur qu'il nous fait de présider ce jury.*

*Nos plus sincères remerciements au docteur **Ait Mohamed Amer Lilia**, maître de conférences B, au Département des sciences de la mer et de l'aquaculture de Mostaganem, d'avoir accepté de juger notre travail.*

Résumé

Cette étude a été consacrée à décrire les paramètres biologiques et microbiologiques du pageot commun *Pagellus erythrinus*, de la côte de Mostaganem. Le pageot est un poisson commercial très important qui appartient à la famille des sparidés.

Les échantillons ont été prélevés au cours des mois de janvier, février et mars 2022.

Le sex-ratio montre la prépondérance des femelles (58,33%).

L'étude de la biométrie du pageot commun a été réalisée en étudiant 15 paramètres métriques. La relation entre la longueur totale et la longueur à la fourche reflète une allométrie majorante ($b=1.18$). Cela exprime que la longueur totale croît plus vite que la longueur fourche. La relation entre le poids et la taille a montré une allométrie minorante ($b = 2.723$), cela signifie que le poids de *Pagellus erythrinus* croît moins vite que sa taille.

L'identification des proies rencontrées dans les estomacs des individus examinés a permis de mieux cerner le comportement carnivore de l'espèce.

Les bactéries pathogènes *Salmonella* et *Escherichia coli* n'ont pas été enregistrées, tandis que Staphylocoques a coagulase + a été enregistré, mais avec des concentrations qui ne dépassaient pas les normes, dont la moyenne était de 2.72×10^2 UFC/g. Le nombre de germes aérobies ne dépassait pas non plus les valeurs spécifiées dans les normes, et leur moyenne était de 14.72×10^3 UFC/g. Alors que les coliformes fécaux étaient le seul groupe de bactéries qui dépassait les normes, et leur moyenne était de 4.71×10^2 UFC/g. Par conséquent, l'ensemble de l'échantillon a été évalué comme non-satisfaisant.

Mots clés : Mostaganem, *Pagellus erythrinus*, Pageot commun, croissance, biométrie, régime alimentaire, qualité microbiologique, germes, contamination.

ملخص

كرست هذه الدراسة لوصف الخصائص البيولوجية والميكروبيولوجية للباجو (*Pagellus erythrinus*) , لساحل مستغانم. الباجو سمكة تجارية مهمة للغاية تنتمي إلى عائلة سباريدي (*Sparidae*).

تم جمع العينات خلال أشهر جانفي، فيفري ومارس لسنة 2022.

تظهر نسبة الجنس غلبة الإناث (58.33%).

تم إجراء دراسة القياسات الحيوية للباجو من خلال أخذ 15 قياسا متريا، تعكس العلاقة بين الطول الكلي والطول (LF) تبايناً موجبا ($b=1.18$) ، يعني أن الطول الكلي ينمو أسرع من الطول (LF). أظهرت العلاقة بين الوزن والطول الكلي تباين سالب ($b=2.723$) هذا يعني أن الوزن ينمو بشكل أبطأ من الطول.

إن تحديد الفرائس التي تم العثور عليها في معدة الأفراد الذين تم فحصهم جعل من الممكن فهم السلوك الغذائي لهذا النوع الآكل للحوم بشكل أفضل.

لم يتم إيجاد البكتيريا الممرضة سالمونيلا (*Salmonella*) و الإشريكية القولونية (*E. coli*)، فيما تم الكشف عن وجود المكورات العنقودية تخر إيجابي (+ *Staphylococcus a coagulase*)، لكن بأعداد لا تتجاوز المعايير المسموح بها، حيث كان متوسطها في كل العينة (2.72×10^2 UFC/g) ، عدد الجراثيم الهوائية أيضا لم يتجاوز المعايير وكان متوسطها (14.72×10^3) فيما كانت القولونيات المقاومة للحرارة الفئة الوحيدة التي وجدت بأعداد تتجاوز المعايير حيث كان متوسطها (4.71×10^2 UFC/g) لهذا فإن الجودة الميكروبيولوجية لكل العينة تقيم على أنها غير مرضية.

الكلمات المفتاحية: مستغانم، *Pagellus erythrinus*، باجو، نمو، قياسات حيوية، نظام غذائي،

الجودة الميكروبيولوجية، جراثيم، تلوث.

Abstract

This study was devoted to describing the biological and microbiological parameters of the common pandora *Pagellus erythrinus*, of Mostaganem coast. The common pandora is a very important commercial fish belonging to the sparid family.

Samples were collected during the months of January, February and March 2022.

The sex ratio shows the preponderance of females (58.33%).

The study of the biometrics of the common pandora was carried out by studying 15 metric parameters. The relationship between the total length and fork length reflects a positive allometry ($b=1.18$), this expresses that the total length increases faster than the fork length. The relationship between weight and total length showed a negative allometry ($b = 2.723$), this means that the weight of *Pagellus erythrinus* increases more slowly than its length.

The identification of the prey found in the stomachs of the individuals examined made it possible to better understand the carnivorous behavior of the species.

No presence of pathogenic bacteria *Salmonella* and *E. coli* were recorded, while Staphylococci was recorded, but with concentrations that did not exceed the standards, the average of which was 2.72×10^2 CFU/g. The number of aerobic germs also did not exceed the values specified in the standards, and their average was 14.72×10^3 CFU/g. While fecal Coliforms were the only group of bacteria that exceeded the standards, and their average was 4.71×10^2 CFU/g. Therefore, the entire sample was rated as unsatisfactory.

Keywords: Mostaganem, *Pagellus erythrinus*, common pandora, growth, biometrics, diet, microbiological quality, germs, contamination.

LISTE DES ABREVIATION

- **ANOVA** : analyse de la variance.
- **BLBVB** : Bouillon Lactosé Bilié au Vert Brillant.
- **C°** : degrés Celsius.
- **cm** : centimètre.
- **Cn** : pourcentage en nombre.
- **Cv** : coefficient de vacuité.
- **Ev** : nombre d'estomacs vides.
- **F%** : L'indice de fréquence d'une proie.
- **FAO** : Food and Agriculture Organization.
- **g** : gramme.
- **GC** : Giolitti Cantoni.
- **H** : heure.
- **IC** : intervalle de confiance.
- **Kg** : kilogramme.
- **Km** : Kilomètre.
- **Kph** : kilomètre par heure.
- **LF** : longueur fourche.
- **LS** : longueur standard.
- **LT** : longueur totale.
- **m** : mètre.
- **ml** : millilitre.
- **mm** : millimètre.
- **Ne** : nombre total d'estomacs examinés.
- **OMS** : Organisation mondiale de la santé.
- **PCA** : Plate Count Agar.
- **pH** : potentiel hydrogène.
- **r** : coefficient de corrélation.
- **R²** : coefficient de détermination.
- **SFB** : Sélénite cysteine.
- **SM** : solution mère.
- **SSO** : Specific Spoilage Organism.
- **TSE** : solution tryptone-sel-eau.
- **UFC** : unités formant des colonies.
- **VRBL** : Violet Red Bile Lactose Agar.
- **Wt** : poids total.
- **µm** : micromètre.

LISTE DES FIGURES

• Figure 1	Le Pageot commun, <i>Pagellus erythrinus</i>	5
• Figure 2	Mâchoires de <i>P. erythrinus</i>	6
• Figure 3	Répartition géographique de <i>Pagellus erythrinus</i>	7
• Figure 4	La pêche globale et algérienne de pageot commun	10
• Figure 5	Situation géographique de la Méditerranée.....	11
• Figure 6	La Température moyenne des eaux de surface de la mer Méditerranée	13
• Figure 7	La salinité moyenne des eaux de surface de la mer Méditerranée	13
• Figure 8	La Côte algérienne.....	15
• Figure 9	Production halieutique par wilaya, pour les années 2017 et 2018	17
• Figure 10	Situation géographique de Mostaganem.....	18
• Figure 11	Température mensuelle de l'eau à Mostaganem.....	19
• Figure 12	Vitesses moyennes du vent dans la région de Mostaganem.....	20
• Figure 13	Taux de précipitations mensuels en Mostaganem.....	21
• Figure 14	Localisations géographiques des ports de Mostaganem	22
• Figure 15	Port de Salamandre	23
• Figure 16	Le processus de formation de l'histamine.....	34
• Figure 17	L'un des échantillons de pageot	40
• Figure 18	Les différentes mensurations effectuées sur le pageot.....	42
• Figure 19	Mensuration de <i>Pagellus erythrinus</i>	42
• Figure 20	Pesée de <i>Pagellus erythrinus</i>	43
• Figure 21	Le matériel utilisé pour la dissection.....	44
• Figure 22	Dissection de <i>Pagellus erythrinus</i>	45
• Figure 23	Méthode d'analyse du régime alimentaire	46
• Figure 26	Contenu stomacal dans une boîte de Petri.....	47
• Figure 27	Plan d'échantillonnage pour les analyses microbiologiques.....	48
• Figure 28	Le déroulement des analyses microbiologiques.....	49
• Figure 29	Le processus de préparation de la solution mère	49
• Figure 30	Le processus de préparation des dilutions décimales.....	50
• Figure 31	Les dilutions décimales préparées.....	50
• Figure 32	méthode de dénombrement des germes aérobies	52
• Figure 33	méthode de dénombrement des coliformes thermotolérants.....	53
• Figure 34	méthode de détection d' <i>Escherichia coli</i>	54

• Figure 35 Recherche d' <i>Escherichia coli</i> avec des tubes prêts à l'emploi de BLBVB. ...	55
• Figure 36 Recherche de <i>salmonella</i>	56
• Figure 37 Recherche et dénombrement des Staphylocoques a coagulase +.....	58
• Figure 38 Distribution des fréquences de tailles	59
• Figure 39 Droite de régression exprimant la relation biométriques longueur totale longueur fourche de <i>P. erythrinus</i>	62
• Figure 40 Relation taille-poids chez <i>P. erythrinus</i> de la côte de mostaganem.....	64
• Figure 41 Proies isolées après l'identification.....	66
• Figure 42 Quelques-unes des proies identifiées, A et B : Crevette ; C : Partie de la coquille d'un gastéropode.....	67
• Figure 43 crevette blanche.	67
• Figure 44 coquille de mollusque.	67
• Figure 45 crevettes rouges dans un etat de digestion avancé.	68
• Figure 46 Niveaux de contamination par les germes aérobies.	69
• Figure 47 Les germes aérobies en milieu PCA.....	70
• Figure 48 Niveaux de contamination par les coliformes thermotolérants.	71
• Figure 49 Les coliformes thermotolérants en milieu VRBL.....	71
• Figure 50 Les résultats de la recherche d' <i>Escherichia coli</i>	72
• Figure 51 Niveaux de contamination par les Staphylocoques a coagulase +.....	73
• Figure 52 Résultats de la recherche de Staphylocoques a coagulase +.	73
• Figure 53 Représentation des bactéries prédominantes dans l'échantillon.	74

LISTE DES TABLEAUX

- **Tableau 1** Les ports de Mostaganem..... 22
- **Tableau 2** La répartition de la flotte de pêche..... 23
- **Tableau 3** Production halieutique de wilaya de Mostaganem pendant trois années différentes 24
- **Tableau 4** Différentes causes de détérioration du poisson..... 29
- **Tableau 5** Les bactéries pathogènes les plus importantes qui contaminent les poissons..... 32
- **Tableau 6** Tests microbiologiques relatif aux poissons frais inclus dans les normes et réglementations microbiologiques de certains pays..... 36
- **Tableau 7** Analyses bactériologiques de poissons frais appliquées en Algérie..... 36
- **Tableau 8** Les valeurs optimales et limites pour la croissance d'*E. coli*..... 38
- **Tableau 9** Les paramètres limites et optimales de *Salmonella spp.*..... 38
- **Tableau 10** Les paramètres écologique limites de *S. aureus*..... 39
- **Tableau 11** Comparaison des tailles moyennes (cm) par sexe chez *P. erythrinus*60
- **Tableau 12** Comparaison des poids moyens (g) par sexe chez *P. erythrinus*.....60
- **Tableau 13** Taux de féminité et de masculinité chez *Pagellus erythrinus*.61
- **Tableau 14** Sex-ratio chez *P. erythrinus* dans différentes études.61
- **Tableau 15** Les relations relatives aux caractéristiques morphométriques de *P. erythrinus*..... 63
- **Tableau 16** Relation taille-poids de *P. erythrinus* dans différentes régions.65
- **Tableau 17** Coefficient de vacuité dans différentes études sur le pageot commun.... 65
- **Tableau 18** Les charges bactériennes UFC/g obtenues dans tout l'échantillon. 74

SOMMAIRE

Introduction	1
--------------------	---

CHAPITRE 01 GÉNÉRALITÉS SUR LES SPARIDÉS ET PRÉSENTATION DE L'ESPÈCE ÉTUDIÉ

1. Généralités sur la famille des Sparidés.....	3
2. Présentation de Pageot commun, <i>Pagellus erythrinus</i> (Linné, 1758)	3
2.1. Classification taxonomique de pageot commun	4
2.1.1. Synonymes.....	4
2.2. Dénomination vernaculaire de <i>Pagellus erythrinus</i>	4
2.3. Morphologie de pageot commun	5
2.4. Croissance	6
2.5. Habitat.....	6
2.6. Distribution géographique.....	6
2.7. Alimentation.....	7
2.8. Reproduction.....	7
2.8.1. La saison de ponte et les stades larvaires	8
2.9. Migration.....	8
2.10. Règlementation de <i>Pagellus erythrinus</i>	9
2.11. Production	9

CHAPITRE 02 CARACTÉRISTIQUES DE LA ZONE D'ÉTUDE

1. Présentation de la Méditerranée.....	11
1.1. Biodiversité en Méditerranée.....	14
1.1.1. L'endémisme méditerranéen.....	14
2. Présentation de littoral Algérien.....	15
2.1. La pêche en Algérie.....	15
2.2. La production halieutique algérienne.....	16
3. Présentation de la zone de Mostaganem	17
3.1. Situation géographique	17
3.2. Caractéristiques du littoral.....	18
3.3. Conditions du milieu marin	19

3.3.1	Température.....	19
3.3.2.	Salinité	19
3.3.3.	Oxygène dissous.....	20
3.3.4.	Vents.....	20
3.3.5.	Précipitations.....	21
3.4.	La Pêche en Mostaganem.....	21
3.4.1.	Infrastructures portuaires.....	22
3.4.2.	Flottille	23
3.4.3.	Production halieutique de la wilaya.....	24

CHAPITRE 03 MICROBIOLOGIE DES POISSONS ET PRÉSENTATION DES GERMES ÉTUDIÉS

.1	Les produits de la pêche et les intoxications alimentaires.....	25
1.1.	Statistiques sur les intoxications alimentaires par les produits de la pêche	26
2.	Microbiologie des poissons.....	26
.3	La vie bactérienne dans l'eau de mer	27
4.	Altération du poisson due aux changements post-mortem.....	28
5.	Contamination bactérienne des Produits de la mer	30
5.1.	Les différentes sources de contamination.....	31
6.	Risques causés par la contamination des poissons	32
.6.1	Danger de bactéries pathogènes.....	32
6.2.	Risque d'intoxication à l'histamine (La scombrottoxine).....	33
7.	Contrôle de la qualité microbiologique des poissons.....	35
7.1.	Les critères microbiologiques	35
7.2.	Législation et réglementation.....	36
8.	Présentation des germes.....	37
8.1.	Germes aérobies.....	37
8.2.	Coliformes fécaux	37
8.3.	<i>Escherichia coli</i>	37
8.4.	<i>Salmonella spp.</i>	38
8.5.	<i>Staphylococcus aureus</i>	39

CHAPITRE 04 MATÉRIEL ET MÉTHODES

A)	Étude des paramètres biologiques.....	40
1.	Choix de matériel biologique	40
2.	Échantillonnage	40
3.	Sex-ratio	41

4. Étude biométrique	41
4.1. Croissance relative.....	43
4.1.1. Rapport longueur totale-longueur fourche.....	43
4.1.2. Rapport longueur totale-poids totale	44
5. Dissection	44
6. Étude préliminaire du Régime alimentaire.....	45
6.1. Le protocole	45
B) Étude des paramètres microbiologiques.....	48
7 Échantillonnage	48
8. Plan général des analyses	49
9. Préparation de la solution mère.....	49
10. Préparation des dilutions décimales	50
11. Les analyses bactériologiques.....	51
11.1. Recherche et dénombrement des germes aérobies.....	51
11.2. Recherche et dénombrement des coliformes thermotolérants.....	52
11.3. Recherche des <i>Escherichia coli</i>	53
11.4. Recherche de <i>Salmonella spp.</i>	55
11.5. Recherche et dénombrement de Staphylocoques a coagulase +.....	57
12. Mode de calcul des germes.....	59
13. Interprétation des résultats et évaluation de produit analysée	59

CHAPITRE 05 RÉSULTATS ET DISCUSSION

A) Résultats de l'étude biologique.....	59
1 Structure des populations.....	59
1.1 Distribution des fréquences de tailles.....	59
2. Sex-ratio	60
3. Croissance relative	61
3.1. Rapport longueur totale-longueur fourche.....	61
3.2. Rapport longueur totale-poids totale.....	64
4. Régime alimentaire	65
4.1. Nature des proies et composition du régime alimentaire de pageot.....	66
B) Résultats de l'étude Microbiologique.....	69
1. Résultats de dénombrement de germes aérobies.....	69
2. Résultats de dénombrement de coliformes thermotolérants	70
3. Résultats de recherche d' <i>Escherichia coli</i>	71
4. Résultats de recherche de <i>Salmonella</i>	72

5. Résultats de dénombrement de Staphylocoques a coagulase +.....	72
Conclusion	76
Bibliographie	78
Annexes	88

Introduction

La contribution du poisson à la sécurité alimentaire globale est de plus en plus reconnue, à la fois comme source de poisson comme nourriture et comme revenu pour soutenir des moyens de subsistance durables. La pêche crée également des emplois et contribue à la croissance économique et au développement (FAO, 2014). Il joue un rôle important dans l'alimentation humaine ; la production et la consommation de poisson et de produits de la pêche ont augmenté dans le monde au fil des ans (Sheng & Wang, 2021), En raison de ses protéines de haute qualité, d'autres nutriments essentiels et d'acides gras oméga 3, et de sa faible teneur en matières grasses par rapport aux autres viandes (Rhea, 2009).

Aujourd'hui, de plus en plus de gens se tournent vers le poisson comme alternative saine à la viande rouge. La faible teneur en matières grasses de nombreuses espèces de poissons et les effets sur les maladies coronariennes des acides gras polyinsaturés n-3 présents dans les espèces de poissons gras (pélagiques) sont des aspects extrêmement importants pour les personnes soucieuses de leur santé, en particulier dans les pays riches, où la mortalité par maladie cardiovasculaire est élevée (Huss, 1994).

Les poissons et les produits de la pêche constituent une denrée alimentaire importante dans le commerce international en raison de sa demande de consommation toujours croissante. Le poisson contribue à environ 60 % de l'approvisionnement mondial en protéines et 60 % des pays en développement tirent plus de 30 % de leurs protéines animales du poisson (Emikpe et al., 2011).

Selon la FAO (2014), la consommation de poissons a subi des changements majeurs. La consommation mondiale apparente de poisson par habitant a augmenté régulièrement, passant d'une moyenne de 9,9 kg dans les années 1960 à 14,4 kg dans les années 1990 et 18,8 kg en 2011.

Les poissons et les produits de la pêche ne sont pas seulement importants sur le plan nutritionnel mais aussi important dans le commerce mondial en tant que source de devises pour un certain nombre de pays dans le monde (Yagoub & Ahmed, 2003).

Ces ressources marines importantes sont menacées d'épuisement, et certaines d'entre elles sont même menacées d'extinction en raison de la surexploitation, des problèmes de pollution, du changement climatique et d'autres. Par contre, le plus grand bénéfice peut être obtenu avec un peu d'effort et d'attention aux milieux marins.

L'Algérie est considérée comme l'un des pays les plus riches en termes de ressources halieutiques, ce qui nécessite des efforts concertés afin d'en tirer le maximum de bénéfices, car le secteur de la pêche et des produits de la mer avec ses différentes divisions peut être une véritable alternative économique. Sans oublier d'offrir des opportunités d'emploi, d'atteindre la sécurité alimentaire et

l'autosuffisance, ce qui fait du concept de développement durable une priorité absolue.

La famille des Sparidés comprend de nombreuses espèces commerciales importantes qui sont très appréciées sur les différentes côtes de la Méditerranée.

Le pageot est l'un des poissons les plus populaires dans la pêche algérienne, c'est un poisson important en termes de contribution à l'économie et à la sécurité alimentaire.

Selon les statistiques de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (2022), la production mondiale de *Pagellus erythrinus* a connu plusieurs fluctuations au cours des soixante dernières années. En Algérie, la production totale de ce poisson a diminué au cours des cinq dernières années.

L'objectif de ce mémoire est de fournir une description de quelques caractéristiques biologiques de pageot capture à Mostaganem.

D'autre part, l'évaluation de la qualité microbiologique de le même poisson a permet de donner pour la première fois dans la région de Mostaganem des résultats très intéressants.

Cette mémoire est divisée comme suit :

- Introduction.
- Chapitre 01 : contient des généralités sur la famille des sparidés et une présentation complète de l'espèce étudiée.
- Chapitre 02 : décrit les principales caractéristiques de la zone d'étude, de la mer Méditerranée à la côte de Mostaganem.
- Chapitre 03 : combine de nombreux concepts sur l'état microbiologique du poisson dans le milieu naturel et comment ils sont affectés après la pêche et les risques associés à ce changement. Ainsi que la définition de l'intoxication alimentaire et de ses risques. Il donne également un aperçu de tous les germes recherchés dans cette étude.
- Chapitre 04 : présente le processus d'échantillonnage et les méthodes et techniques utilisées dans cette étude.
- Chapitre 05 : montre les résultats obtenus avec leurs discussions et comparaison avec les résultats obtenus dans d'autres études.
- Conclusion : qui synthétise les différents résultats.

Chapitre 01

**Généralités sur les sparidés
et présentation de l'espèce
étudié**

1. Généralités sur la famille des Sparidés

Les Sparidés sont une famille de poissons de l'ordre des Perciformes, communément appelés daurades et porgies (Bray & Gamon, 2012), caractérisés par une nageoire dorsale ayant habituellement 10-13 épines ; rayons doux 10-15. Trois épines dans la nageoire anale ; rayons doux 8-14. Maxillaire caché par une gaine lorsque la bouche est fermée. Rayons branchiostégaux 6. Vertèbres 24 (10 + 14). Jusqu'à environ 1,2 m de longueur maximale. Carnivores d'invertébrés benthiques à coquille dure. De nombreuses espèces se sont avérées hermaphrodites ; certains ont des gonades mâles et femelles simultanément ; d'autres changent de sexe à mesure qu'ils grandissent (Robins et al., 1991). Ils sont généralement plus fréquents le long du rivage, des eaux peu profondes (y compris les estuaires) aux eaux profondes telles que les habitants des fonds du plateau continental (Lwatsuki & Heemstra, 2015).

Cette famille comprend des espèces presque toutes exclusivement marines ; on en trouve dans des eaux tropicales ou tempérées, principalement dans l'Atlantique mais aussi dans les océans Indiens et Pacifique (ils sont particulièrement courants en Méditerranée et en Afrique du Sud) (Nelson, 1994).

Les sparidés comprennent un grand nombre d'espèces de grande valeur économique, exploitées et cultivées pour la consommation humaine et pêchées à des fins récréatives. Cette famille compte environ 115 espèces classées en 33 genres (Nelson, 2006).

2. Présentation de Pageot commun, *Pagellus erythrinus* (Linné, 1758)

Le pageot commun, *Pagellus erythrinus* (Linné, 1758) appartient à la famille des sparidés. Il a une distribution relativement large et est considéré comme une ressource halieutique appréciée. Sa longueur habituelle des captures est de 10-30 cm et il peut atteindre 60 cm. (Bauchot & Hureau, 1986).

Trouvé sur les eaux côtières, sur divers fonds (Roche, gravier, sable et vase) jusqu'à 200 m (Méditerranée) ou 300 m (Atlantique) et se déplacer vers des eaux plus profondes pendant l'hiver. Omnivore, mais se nourrit principalement d'invertébrés benthiques et de petits poissons (Bauchot & J, 1990).

Signalé en Mer Noire, dans l'ensemble de la Méditerranée et en Atlantique oriental jusqu'à la Scandinavie, et sur les côtes nord-ouest africaines (Bonnet, 1969).

Pagellus erythrinus est une ressource halieutique appréciée en les eaux méditerranéennes et atlantiques (Erzini et al., 1998), est régulièrement présent sur les marchés et il est commercialisé à l'état frais, réfrigéré et congelé. Sa chair est très appréciée par les consommateurs (Fischer et al., 1987).

2.1. Classification taxonomique de pageot commun

Pagellus erythrinus est un poisson osseux appartenant à la famille des sparidés. Il se positionne comme suit :

	Français	Latin
• Règne	Animale	Animalia
• Embranchement	Chordés	Chordata
• Sous-Embranchement	Vertébrés	Vertebrata
• Super-classe	Ostéichthyens	Osteichthyes
• Classe	Actinoptérygiens	Actinopterygii
• Sous-classe	Neoptérygiens	Neopterygii
• Infra-classe	Téléostéens	Teleostei
• Super-ordre	Acanthoptérygiens	Acanthopterygii
• Ordre	Perciformes	Perciformes
• Sous-ordre	Percoïdés	Percoidei
• Famille	Sparidés	Sparidae
• Genre	<i>Pagellus</i>	
• Espèce	<i>Pagellus erythrinus</i> (Linné, 1758)	

2.1.1. Synonymes

Le nom scientifique original et largement utilisé pour le pageot commun est *Pagellus erythrinus* (Linné, 1758). Mais il y a des autres synonymes :

- *Sparus erythrinus* (Linnaeus, 1758)
- *Pagellus canariensis* (Valenciennes, 1838)
(Fishbase).

2.2. Dénomination vernaculaire de *Pagellus erythrinus*

Le nom scientifique est utilisé par les spécialistes tels que les scientifiques et les chercheurs, et ceci dans le but de faciliter l'identification des différentes espèces étudiées. Par contre, on retrouve les noms vernaculaires qui sont utilisés par tout le monde et qui diffèrent d'un endroit à l'autre, et voici quelques noms vernaculaires utilisés en Algérie et dans d'autres pays pour désigner *Pagellus erythrinus* :

- **Algérie** : Pageot (باجو), Morjane elhjar (مرجان الحجر), El Bejjiz (البجيج).
- **Tunisie** : Mourjane (مرجان).
- **Maroc** : Boubrahim (بوبراهيم), Pageot (باجو), Breka (بريكا).
- **Egypte** : Ghozailla (غوزاilla).
- **Libye** : Morjan (مرجان).

- France : Pageot, Patjel, Paghiellu, Pageau, Pagel.
- Angleterre : Pandora, Becker, Spanish sea bream.
- Espagne : Pagell, Breca, Pajel.
- Italie : Arboretto, Fragolino, Lutrina, Medagia, Pageo, Ribon, Luvaru, Pagellu, Pagellu eru, Parago.
- États-Unis : Pandora.

2.3. Morphologie de pageot commun

Le corps du pageot commun est long, ovale et plat latéralement, les nageoires pectorales sont pointues, de la même longueur que la tête. La nageoire caudale est grande et fourchue, la couleur est rose-rouge avec des reflets argentés. Les flancs sont plus clairs et le ventre est blanchâtre. L'intérieur de la bouche est blanchâtre ou grisâtre. Parfois une marque rouge foncé est présente à la base des derniers rayons dorsaux (Tortonese, 1975), Tête plus foncée, surtout entre les yeux et, sur le profil du museau. Une tache rougeâtre sur la base des pectorales, joues écailleuses ; préopercule nu ; bouche basse, légèrement inclinée; lèvres épaisses; aux deux mâchoires, dents pointues en avant (**Figure 2**), molariformes en arrière: les dents pointues externes, un peu plus fortes, sont doublées de nombreuses petites dents en carde; molaires en 2 ou 3 (rarement 4) rangées à la mâchoire supérieure, 2 (rarement 3) à la mâchoire inférieure; 8 à 10 branchiospines inférieures, 5 ou 6 supérieures sur le premier arc branchial, Nageoire dorsale à 12 épines et 10 ou 11 rayons mous; anale à 3 épines et 8 ou 9 rayons mous. Ecailles de la ligne latérale : 55 à 65, marqué de petits points bleus sur la partie supérieure des flancs (Fischer et al., 1987).



Figure 1 Le Pageot commun, *Pagellus erythrinus*, (Photo originale, 2022).

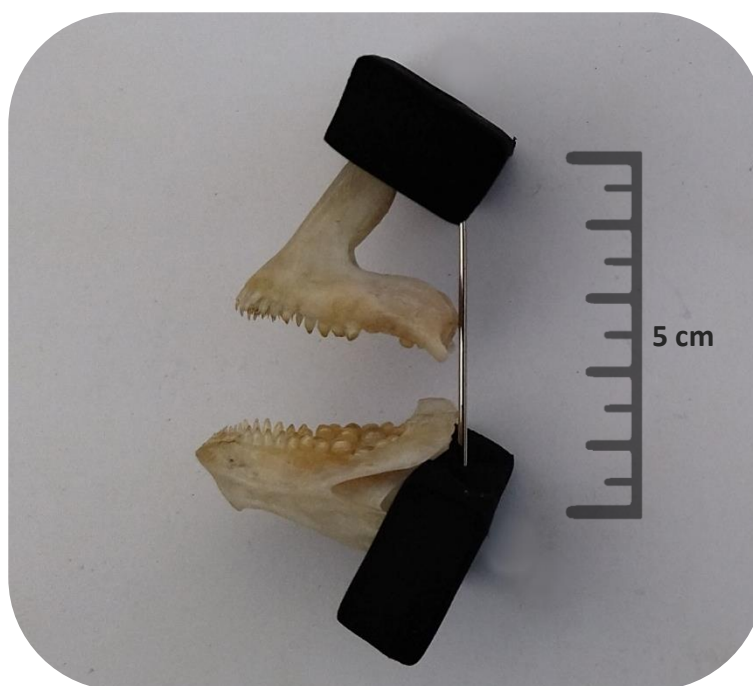


Figure 2 Mâchoires de *P. erythrinus*, (Photo originale, 2022).

2.4. Croissance

Le pageot commun peut atteindre 60 cm (3 kg), mais sa longueur habituelle en captures est de 10 à 30 cm (Vrgoč, 2000), *Pagellus erythrinus* peut vivre plus de 10 ans, l'âge de certains spécimens a été estimé à 15 ans et même 21 ans.

2.5. Habitat

Le pageot commun *Pagellus erythrinus* (Linnaeus 1758) est une espèce démersale grégaire (Bauchot & Hureau, 1986), De fonds variés (roches, graviers, sable, vase) jusqu'à 320 m de profondeur ; commune de 20 à 100 m ; les jeunes plus près de la côte (Fischer et al., 1987).

2.6. Distribution géographique

Pagellus erythrinus est répartie dans l'Atlantique Est, de la Scandinavie au Sénégal, et dans toute la Méditerranée (Fischer et al., 1987), y compris le Cap-Vert, Madère et les îles Canaries (Bauchot & Hureau, 1986), Il est répandu dans tout l'Adriatique, mais plus dans les canaux qu'en pleine mer (Jardas, 1996), Il est rare en mer Noire (Fischer et al., 1987).

Le pageot commun semble être une espèce typique de la zone circa-littorale. Les facteurs édaphiques ne semblent pas jouer un rôle décisif dans la répartition de cette

espèce ; principalement, le type et la quantité de nourriture accessible et l'hydrographie semblent être décisifs (Županović & Rijavec, 1980).

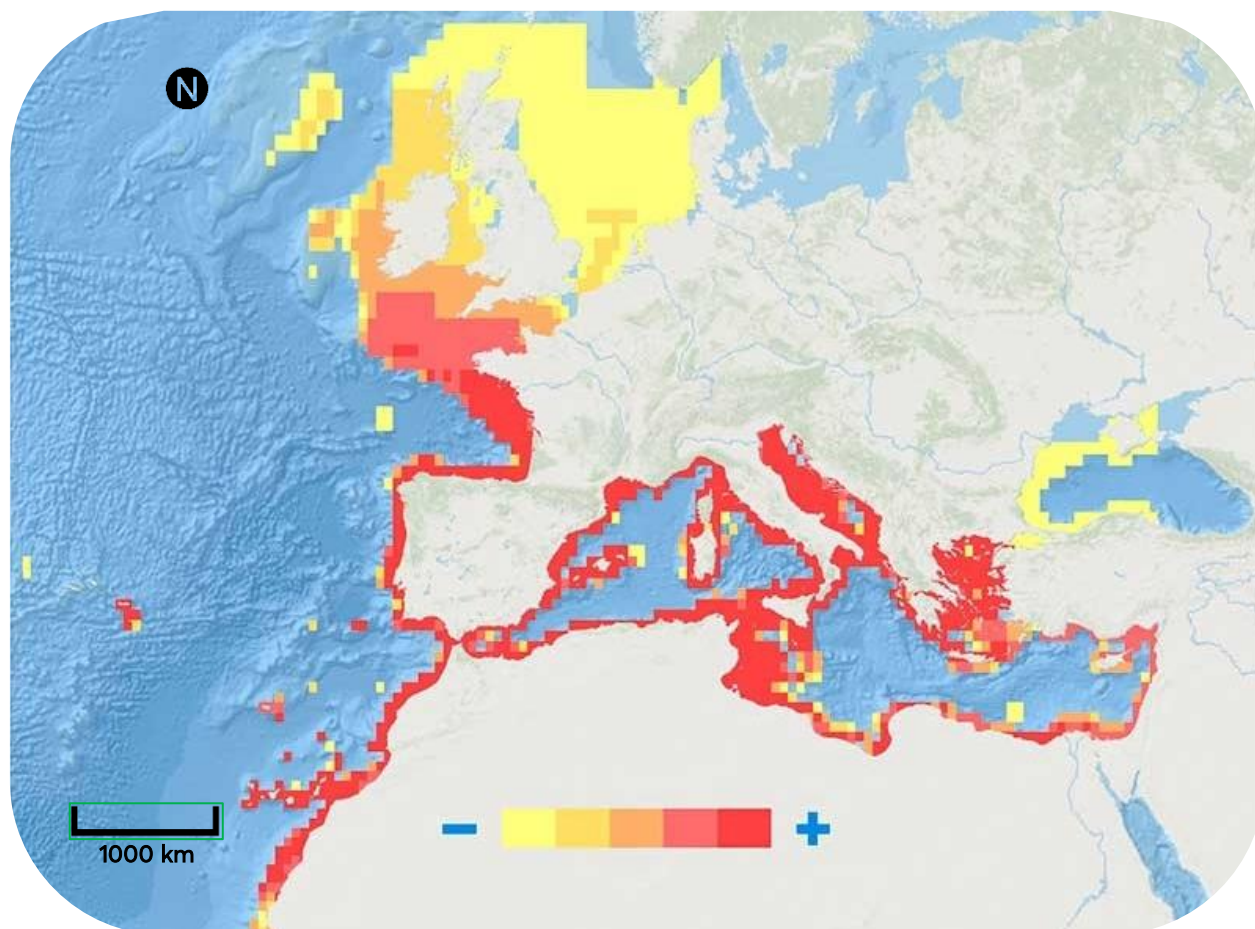


Figure 3 Répartition géographique de *Pagellus erythrinus*, (Oceana, 2016).

2.7. Alimentation

L'espèce est essentiellement carnivore et se nourrit de crustacés, vers et autres invertébrés marins (Relini et al., 1999), tels que les Bivalves, les Polychètes, les Euphausiacés, les Mysidacés et les Céphalopodes (Ardizzone & Messina, 1983).

2.8. Reproduction

Le Pageot commun est une espèce hermaphrodite protogynique. Au début, tous les individus sont des femelles, puis ils deviennent des mâles. De ce fait, le pourcentage de femelles parmi les spécimens plus petits est de 100 % (jusqu'à 13 cm), et elle diminue avec l'augmentation de la longueur (Rijavec & Županović, 1965).

Les femelles, habituellement, deviennent des mâles de la deuxième à la troisième année à des tailles de 17–18 cm (Relini et al., 1999). Cependant, le modèle sexuel semble être beaucoup plus complexe, car les mâles primaires et les spécimens, qui

sont toujours des femelles à la taille maximale connue, sont fréquemment identifiés (Larrañeta, 1964).

La première maturité sexuelle se produit vers 10 cm (Bauchot & Hureau, 1986), atteint entre la seconde et la troisième année de vie (Girardin & Quignard, 1985).

La différence moyenne de longueur corporelle entre les deux sexes est d'environ 2,8 cm. En raison de l'hermaphrodisme protogynique, les femelles sont toujours dominantes dans la population. Ainsi, lors de l'expédition MEETS, le sex-ratio était de 83 % de femelles et 17 % des mâles. Il a été observé que certains spécimens étaient des mâles dès le départ, alors qu'un certain nombre de femelles ne changent jamais de sexe, c'est-à-dire qu'elles restent des femelles même à leur plus grande longueur corporelle (Vrgoč, 2000).

La reproduction a lieu lorsque la température de l'eau est entre 19 et 21 °C (Fischer et al., 1987), de mai à août (méditerranée), de mars à juillet (sud Portugal).

2.8.1. La saison de ponte et les stades larvaires

La saison de ponte dure de mars à novembre en Méditerranée et de mai à août dans les eaux de l'Atlantique (Hashem & Gassim, 1981). En mer Adriatique, les *Pagellus erythrinus* pondent une fois par an : au printemps et au début de l'été (Jardas, 1996).

La ponte est pélagique, les gamètes sont relâchés en pleine eau. Les œufs donnent naissance après 2 jours d'incubation à 21 °C à une larve pélagique mesurant environ 2,5 mm. Les alevins se concentrent ensuite sur des sites peu profonds (Fischer et al., 1987).

2.9. Migration

La migration saisonnière de Pageot commun dans les eaux peu profondes a été observée dans la zone insulaire de l'Adriatique centrale (Županović & Rijavec, 1980).

Dans les analyses des changements hydrographiques et de l'abondance de la population de pageot commun, des mouvements réguliers des eaux côtières peu profondes vers la mer profonde (mais tous dans l'isobathe de 100 m) ont été notés dans la période d'octobre à avril et dans le sens opposé de mai à octobre. Ces migrations ont été plus ou moins distinctes certaines années. Le mouvement vers une mer plus profonde dans la période hiver-printemps est pour des raisons de reproduction, et le mouvement inverse dans la période été-automne, est pour des raisons trophiques (alimentaires) (Županović & Jardas, 1989).

2.10. Règlementation de *Pagellus erythrinus*

Pour l'objectif de protéger les ressources halieutiques, divers gouvernements appliquent certaines lois et réglementations telles que les tailles minimales marchandes, C'est en tenant compte de l'âge de la première maturité sexuelle de ces poissons, qui assure la possibilité de reproduction.

En plus de réglementer les périodes de pêche. Cela se fait en respectant les saisons de ponte des poissons et les périodes de repos biologique. Tout cela contribue à un développement durable qui préserve la diversité biologique, qui profite à la fois au milieu marin et à l'homme.

Selon le décret exécutif n° 20-266 du 4 Safar 1442 correspondant au 22 septembre 2020 modifiant et complétant le décret exécutif n° 04-86 du 26 Moharram 1425 correspondant au 18 mars 2004 fixant les tailles minimales marchandes des ressources biologiques. Qui a été publié au Journal Officiel de La République Algérienne (2020), la taille minimale marchande de Pageot commun *Pagellus erythrinus* est 15 cm.

En Méditerranée, la législation actuelle en matière de conservation des pêcheries fixe la taille minimale pour cette espèce à 15 cm (EU regulation, 2006).

2.11. Production

La production mondiale de pageot commun a augmenté au milieu des années soixante, avec des captures atteignant 15 000 tonnes par an. Les captures ont continué à augmenter entre 1981 et 1985 avec des quantités dépassant 10 000 tonnes par an. Cependant, une énorme baisse a été enregistrée de 1987 à 2007, avec des captures moyennes de 4500 tonnes par an (Coelho et al., 2010).

Selon les dernières statistiques de la FAO (2022) et en utilisant son programme (FishStatJ), la production mondiale de *Pagellus erythrinus* pour l'année 2020 s'élevait à 13029 tonnes, ce qui a été quelque peu stable ces dernières années, Au contraire, la production algérienne de ce poisson a diminué au cours de la période récente, atteignant 453 tonnes, soit 3,5 % de la production mondiale, alors qu'elle était de 1265 tonnes en 2012.

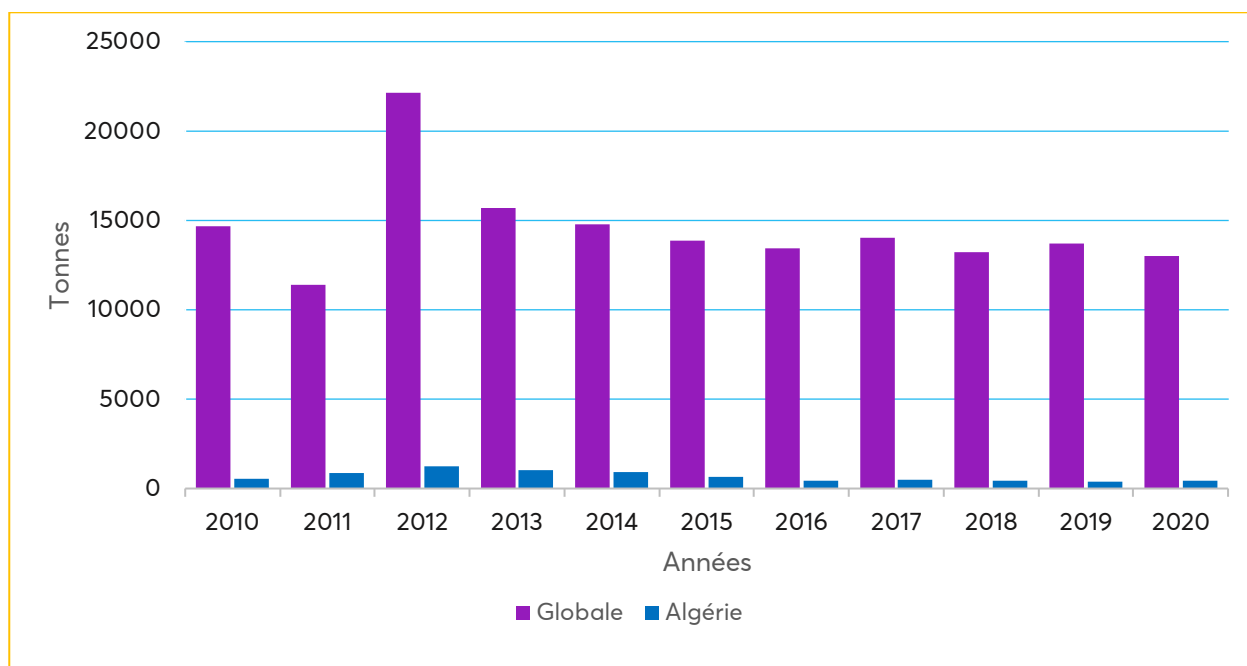


Figure 4 La pêche globale et algérienne de pageot commun, Basé sur les statistiques de la FAO (2022).

Chapitre 02

**Caractéristiques
de la zone d'étude**

1. Présentation de la Méditerranée

La Méditerranée est une mer semi-fermée, elle ne représente que 0,82 % de la surface des océans du monde (Bianchi & Morri, 2000), C'est la mer semi-fermée la plus profonde (1460 m en moyenne) et la plus grande (2969 000 km²) de la planète (Coll et al., 2010), située à la frontière entre l'Europe et l'Afrique (Tchernia, 1978) (**Figure 5**). Cette mer semi-fermée est bordée par 21 pays (García et al., 2010), de l'espace ressemble à un lac étroit, s'étendant sur 3800 km de l'Est à l'Ouest et 800 km du Nord au Sud (Coll et al., 2010).

La longueur de la côte méditerranéenne, y compris les côtes de l'unique État archipel (Malte) et celles des îles appartenant aux États continentaux, est d'environ 45 000 km. Il convient de souligner le déséquilibre existant dans la répartition des côtes entre les États côtiers de la Méditerranée, quatre de ces États monopolisant en effet environ 75 % de l'ensemble des côtes (la Grèce, l'Italie, la Croatie et la Turquie). La Croatie se distingue particulièrement à cet égard étant donné le grand nombre d'îles formant son territoire. Une dizaine d'États côtiers possèdent en revanche une longueur de côte très réduite, parmi lesquels on peut citer la Bosnie-et-Herzégovine, Monaco et le Liban (González, 2007).



Figure 5 Situation géographique de la Méditerranée (UNEP/MAP 2003).

Cette situation géographique que la soumet à différents climats : un climat tempéré pour ses côtes européennes et un climat aride, voire désertique le long des côtes africaines et Moyen-orientales. Sa partie sud-est située à la position extrême de la partie descendante de la cellule d'Hadley ce qui explique le climat désertique de la région. Une légère variation de la position de cette cellule peut ainsi avoir des conséquences considérables sur le climat du bassin méditerranéen (Tchernia, 1978).

Situé à la convergence de deux plaques tectoniques, le bassin méditerranéen possède une orographie accidentée. Ainsi, la plaque africaine se rapproche de plus en plus de la plaque eurasiennne soulevant les reliefs situés sur les côtes Nord de la Méditerranée. Au Sud-Ouest, nous pouvons voir le massif de l'Atlas se déployer le long des côtes du Maghreb, puis plus au Nord, les Pyrénées, le Massif Central et les Alpes en France. Ces trois dernières chaînes montagneuses, très rapprochées, forment deux canaux de circulation où le vent s'engouffre gagnant ainsi en intensité sur le Golfe du Lion. Ces vents, le Mistral (par le couloir Rhodanien) et la Tramontane (entre le massif central et les Pyrénées), jouent un rôle prépondérant dans le pré-conditionnement de la formation d'eau profonde dans le Golfe du Lion. En Mer Adriatique, nous retrouvons la même configuration entre les Alpes Autrichiennes et les Alpes Dinariques créant un passage pour les vents continentaux soufflant du Nord-Est ou "vent Bora" refroidissant fortement les eaux situées au nord de la mer Adriatique. Plus à l'est, les vents Étésiens provenant de Russie soufflent du Nord-Est entre les montagnes Turques et Grecques sur le nord de la Mer Égée de s'infléchir vers le Sud-Est au niveau de la mer de Crète (Tchernia, 1978).

La mer Méditerranée peut être divisée en deux principaux sous-bassins possédants des caractéristiques très différentes. Le bassin Ouest est formé de la Mer d'Alboran, du bassin algérien, du bassin Liguro-Provençal et enfin du bassin Tyrrhénien. Le bassin Ouest est directement relié au détroit de Gibraltar et donc à l'océan global. Cette particularité soumet les eaux de ce bassin aux fluctuations des caractéristiques des eaux Atlantiques entrantes. Les eaux du bassin Ouest sont plus froides et moins salées que celles du bassin Est. Ce dernier se compose du bassin Tonien, de la mer Adriatique, du bassin Levantin et de la Mer Égée. Soumis à un climat beaucoup plus continental et aride, l'évaporation au-dessus de cette région est importante, amenant à une salinité moyenne de plus de 38.45 en surface (Tchernia, 1978).

Le détroit de Gibraltar joue un rôle important dans la circulation et la productivité (le taux de génération de matière organique) de la Méditerranée, une mer extrêmement oligotrophe (en grande partie en raison d'un apport insuffisant en nutriments) (Dugdale & Wilkerson, 1988). Les étés chauds et secs et les faibles apports des rivières en font un bassin de concentration (Coll et al., 2010). La forte évaporation due au climat aride auquel est soumise la Méditerranée est à l'origine de la densité plus importante de ses eaux comparées à celles originaires de l'océan Atlantique.

Cette particularité fait de la Mer Méditerranée un bassin de concentration (Tchernia, 1978).

La mer Méditerranée a un léger échange d'eaux avec l'océan Atlantique par le détroit de Gibraltar à l'ouest et avec la mer noire et la mer de Marmara par les Dardanelles au nord - est (Coll et al., 2010), La conservation du sel est assurée à travers les échanges à Gibraltar impliquant les eaux moins salées de l'Atlantique ($S_1=36.2$) et les eaux plus salées ($S_2=38.4$) sortant de la Méditerranée en profondeur (Tchernia, 1978). Les événements géologiques passés turbulents de conditions climatiques et hydrologiques font de cette mer l'un des écosystèmes marins les plus complexes (Bianchi, 2007).

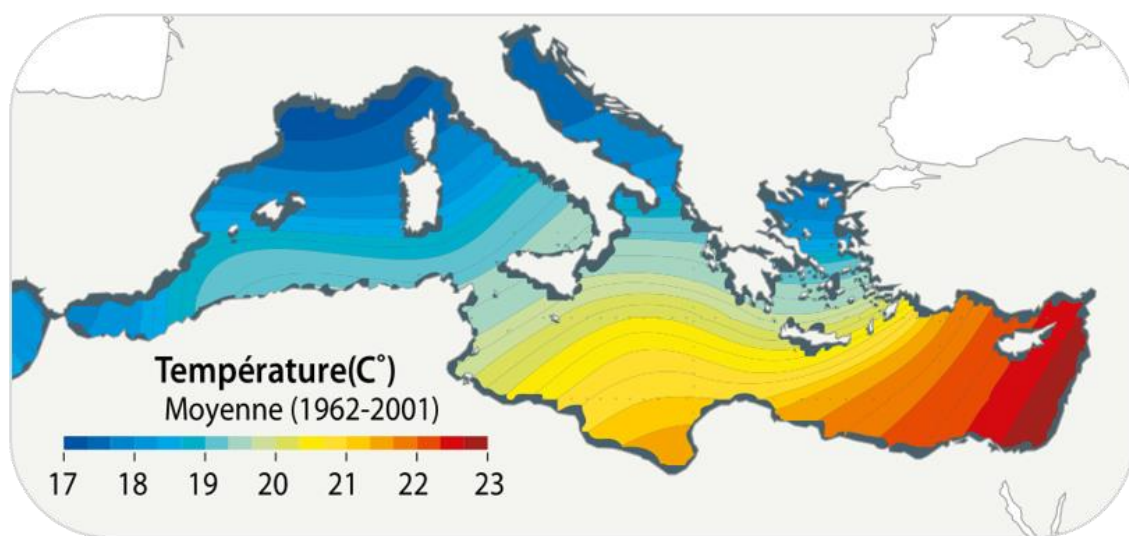


Figure 6 La Température moyenne des eaux de surface de la mer Méditerranée (PNUE/PAM, 2012).

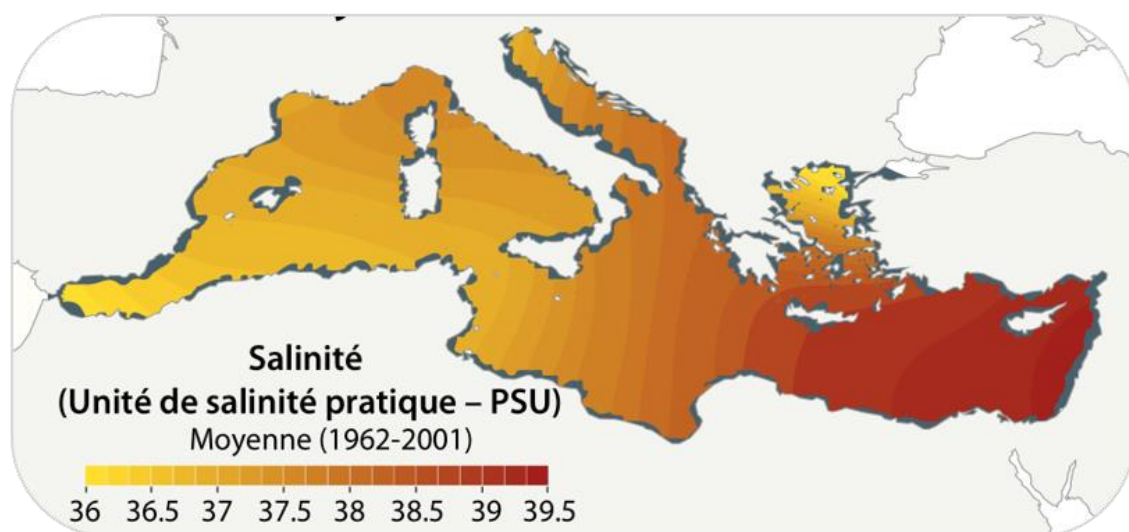


Figure 7 La salinité moyenne des eaux de surface de la mer Méditerranée (PNUE/PAM, 2012).

1.1. Biodiversité en Méditerranée

La mer Méditerranée est riche en ressources marines. Son écosystème marin unique aux eaux tempérées chaudes se caractérise par une biodiversité exceptionnelle (Caddy, 1993). Les estimations les plus récentes des espèces marines méditerranéennes, issues de compilations de travaux antérieurs, font état de 10 000 à 12 000 espèces (environ 8 500 espèces de faune macroscopique, plus de 1 300 espèces végétales et environ 2 500 autres groupes taxonomiques (PNUE/PAM-Plan Bleu, 2009), représentant 4 à 18 % de la biodiversité marine mondiale. Elle abrite près de 7 % des espèces mondiales de poissons marins (Bianchi & Morri, 2000). On estime qu'il y a environ 5 942 espèces d'invertébrés benthiques en Méditerranée (Galil & Zenetos, 2002).

La diversité des espèces du bassin méditerranéen tend à croître d'est en ouest avec 43% d'espèces connues en Méditerranée orientale, 49% en Adriatique, et 87% en Méditerranée occidentale (PNUE/PAM, 2012).

La répartition de la faune et de la flore méditerranéennes dans les eaux côtières est très différente selon la distance à la côte, la longitude et la profondeur. La biodiversité marine est essentiellement concentrée dans la zone littorale (entre 0 et 50 mètres de profondeur), qui contient environ 90% des espèces végétales connues et 75% des espèces de poissons de la Méditerranée. La flore photosynthétique disparaît entre 50 et 200 m de profondeur (selon les régions et la transparence de l'eau). La faune est présente jusqu'au fond des crevasses les plus profondes, mais s'appauvrit rapidement avec la profondeur (Galil & Zenetos, 2002).

1.1.1. L'endémisme méditerranéen

L'endémisme, c'est-à-dire de nombreuses espèces vivant exclusivement en Méditerranée, est une autre caractéristique marquée de la biodiversité marine en Méditerranée (Bianchi & Morri, 2000). Les taux d'endémisme méditerranéens sont supérieurs à ceux observés dans d'autres mers et océans, y compris l'océan Atlantique. De 50 à 77% des espèces marines méditerranéennes sont des espèces atlantiques (présentes aussi dans l'Atlantique). 20 à 30 % des espèces sont des espèces endémiques, c'est-à-dire des espèces originaires de la mer Méditerranée (PNUE/PAM, 2012).

Le pourcentage d'endémisme est particulièrement élevé chez les groupes sessiles et sédentaires, notamment les ascidies (50,4 %), les éponges (42,4%), les hydres (27,1%), et les échinodermes (24,3%). L'endémisme est également considérable chez d'autres organismes tels que les crustacés décapodes (13,2%) et les poissons (10,9%) (PNUE/PAM, 2012).

2. Présentation de littoral Algérien

La côte algérienne s'étend sur 1622 km du littoral sud-ouest de la Méditerranée, de la frontière marocaine à la frontière tunisienne (Milot, 1999), tandis que le plateau continental s'étend à d'autres zones méditerranéennes, telles que le golfe du Lion, le nord et le centre de la mer Adriatique et la mer Égée (Coll et al., 2010), ses profondeurs maritimes sont irrégulières avec un relief de fond dans sa majorité accidenté (Sahi & Bouaicha 2003), présente une variété d'habitat, des rivages rocheux dominants; parfois avec de hautes falaises, jusqu'aux plages de sable et aux dunes dans la plupart des baies (Grimes, 2010), la circulation des masses d'eau le long de la côte algérienne se caractérise par une intense dynamique à méso-échelle (Milot et al., 1997).

La Méditerranée algérienne est composée de 14 wilayas à façades maritimes dont cinq au Centre, six à l'Est et quatre à l'Ouest du pays (Sahi & Bouaicha 2003).

- **Région Nord-Ouest**, comprend les wilayas à façade maritime : Tlemcen, Ain Témouchent, Oran et Mostaganem ;
- **Région Nord-Centre**, comprend les wilayas à façade maritime : Chlef, Tipaza, Alger, Boumerdes, Tizi-Ouzou et Bejaïa ;
- **Région Nord-Est**, comprend les wilayas à façade maritime : Jijel, Skikda, Annaba et El Tarf (MPRH-PNUD-FAO, 2014).

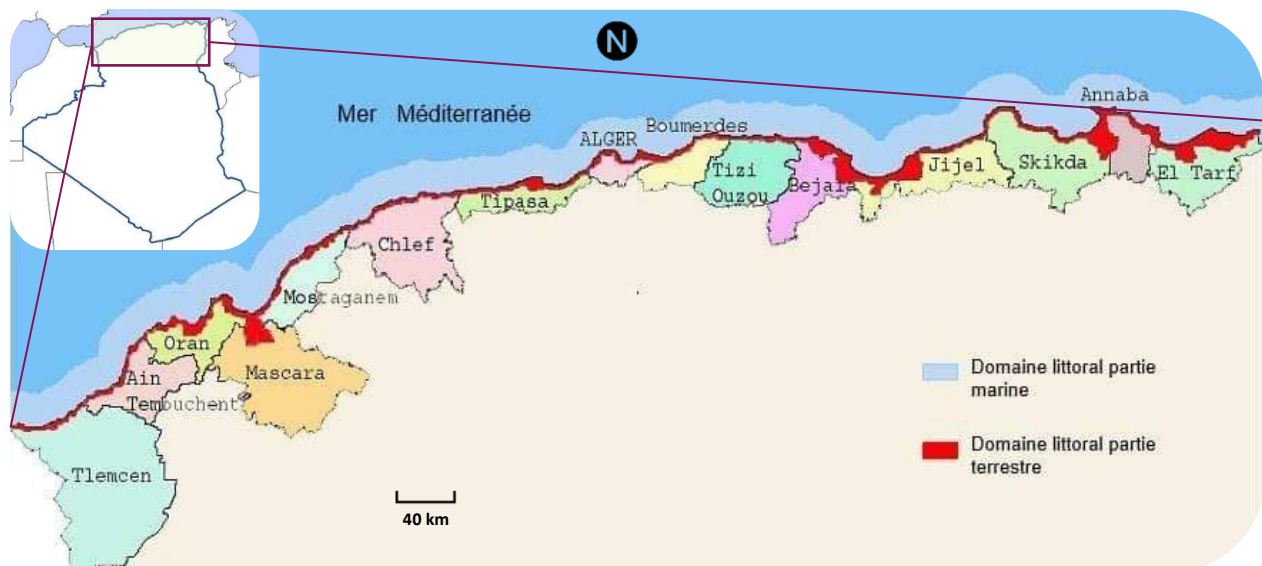


Figure 8 La Côte algérienne (Mappemonde, 2021), (modifié).

2.1. La pêche en Algérie

Au titre de l'année 2018, la flotte de pêche nationale a enregistré une croissance positive de 2,2% par rapport à 2017, passant ainsi de 5494 unités à 5617 unités. Les principales productions de la pêche sont réalisées par une flottille répartie en trois

segments principaux. Elle est constituée par les petits métiers avec 65,4%, les sardiniers 24,3% et les chalutiers représentent 9,8% du total des unités (Berrah, 2018).

Les engins de pêches de la Méditerranée Algérienne sont identifiés au nombre de 19, nous mentionnons le plus important :

- Filets maillants.
- Trémails.
- Filets tournants.
- Sennes.
- Lignes à main et lignes à cannes.
- Palangres (Sahi & Bouaicha 2003).

Les espèces les plus capturées par les pêcheurs dotés d'engins de pêche artisanale sont :

- Les Sparidés : Pageot, Bazoug, Pagre, Sar...
- Les Serranidés : Mérou, Badèche...
- Les Scombridés : Bonites à dos rayé, Bonite à ventre rayé, Milva, Bacorette, Thon rouge.
- Les Mullidés : Rouget de vase et Rouget de roche.
- Les scorpinidés : Rascasse rouge et brun (Sahi & Bouaicha 2003).

2.2. La production halieutique algérienne

La production halieutique a connu une croissance de 11%, passant de 108300 tonnes en 2017 à 120354 tonnes en 2018. Cette croissance est imputable principalement à l'augmentation enregistrée par les poissons pélagiques qui représentent près de 77% de la production nationale. Par groupes d'espèces, la production des poissons pélagiques et des mollusques a enregistré des progressions évaluées respectivement à 18,8% et 25,7%. En revanche, la production des poissons démersaux et des crustacés a affiché des baisses respectives de 9,1% et 5,8%.

Au niveau régional, la production halieutique a affiché une augmentation dans la plupart des wilayas côtières à l'exception de Chlef (-3,9%), Jijel (-2,1%), Annaba (-10,1%) et Mostaganem (-10,2%). Il y a lieu de souligner que la plus grosse productrice de poisson pour l'année 2018 est Ain Temouchent avec une production de 23128 tonnes, soit 19% de la production halieutique nationale (Berrah, 2018).

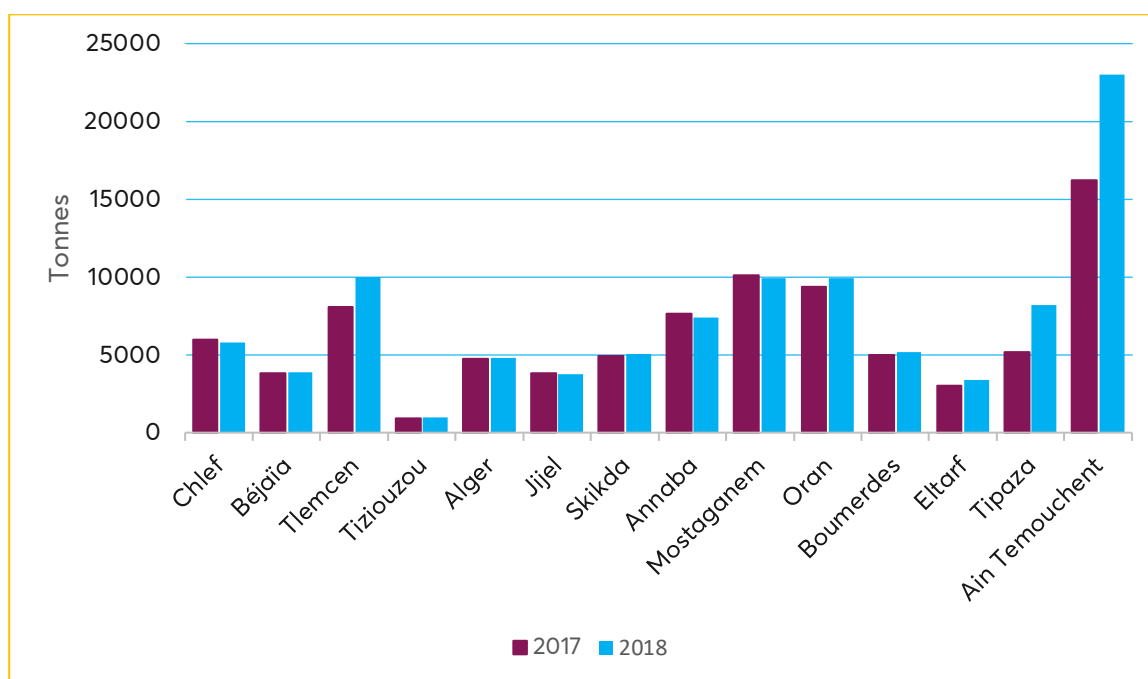


Figure 9 Production halieutique par wilaya, pour les années 2017 et 2018 (Berrah, 2018).

3. Présentation de la zone de Mostaganem

Mostaganem est une wilaya côtière méditerranéenne située au nord-ouest de l'Algérie. Il prend le numéro de code administratif 27 sur 48 wilayas en Algérie. Elle s'étend sur une superficie d'environ 2 269 km², et prend la ville de Mostaganem comme centre (Mawdoo3.com, 2016). La population de Mostaganem atteignait 207 140 personnes fin 2020, avec une densité de population de 400 personnes au kilomètre carré (wilaya-mostaganem.dz, 2022).

La topographie de Mostaganem est caractérisée par 04 unités morphologiques appartenant à deux régions distinctes, le plateau et le Dahra. Le climat est caractérisé par l'humidité en hiver et la chaleur en été, il est généralement considéré comme semi-sec, les pluies sont caractérisées par une irrégularité et leurs mesures varient entre 350 et 500 mm/an (wilaya-mostaganem.dz, 2022).

3.1. Situation géographique

Mostaganem est située dans le nord-ouest de l'Algérie. Ses coordonnées géographiques sont : latitude de 35°55'57" Nord, longitude de 0°05'21" Est (Anas Boussaa et al., 2016). Mostaganem est bordée au nord par la mer Méditerranée, à l'ouest par les wilayas d'Oran et de Mascara, à l'est par la wilaya de Chlef et au sud par la wilaya de Relizane (Belhadj, 2001).

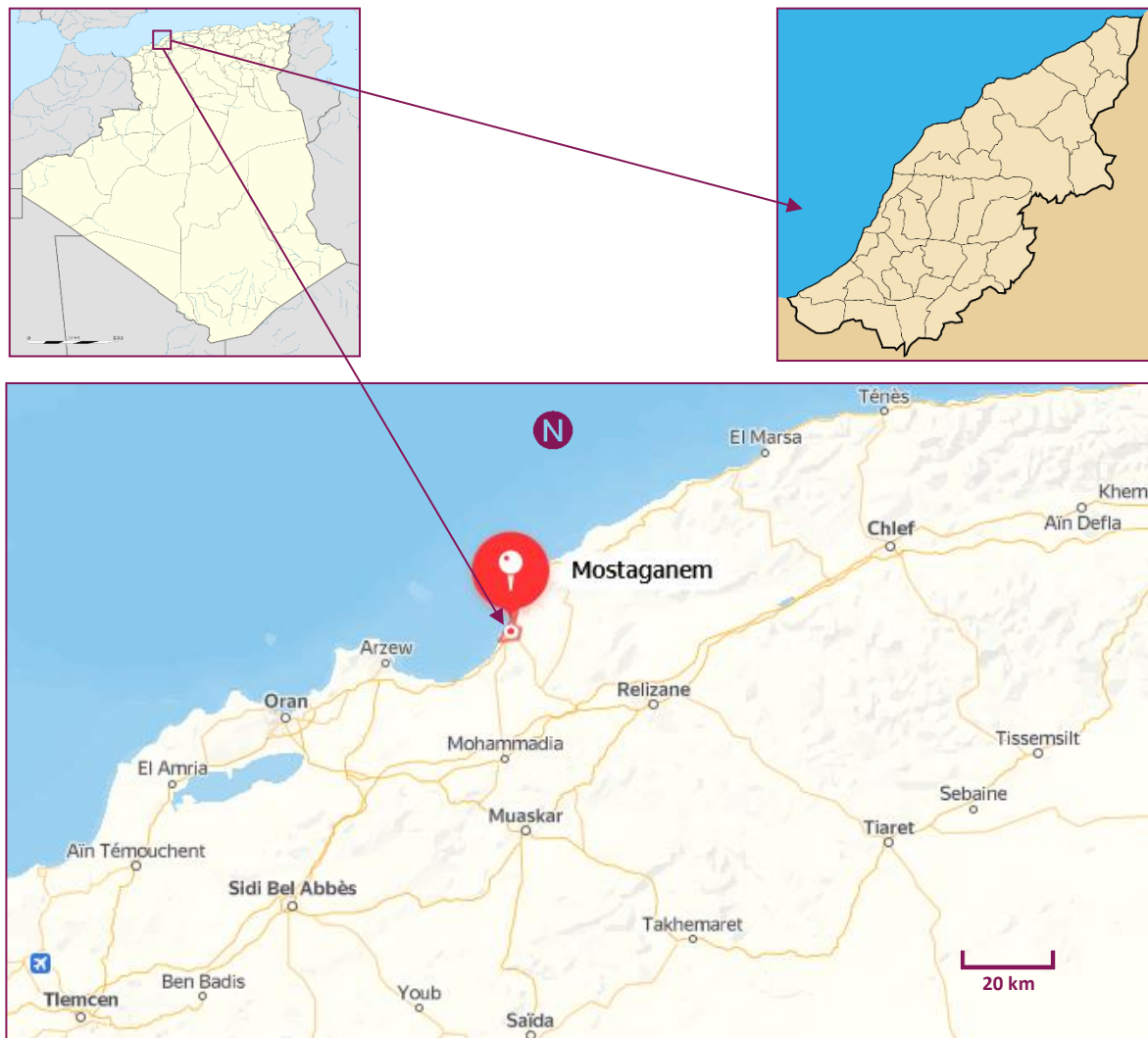


Figure 10 Situation géographique de Mostaganem (Gaba, E; Wikipedia, 2013; Yandex Maps), (modifié).

3.2. Caractéristiques du littoral

Le littoral mostaganémois s'étend sur 124 km avec une profondeur de cette zone côtière n'excédant pas trois (3) kilomètres et a une superficie approximative de 300 km² soit 13% de la superficie totale de la province de Mostaganem (Belbachir, 2012), il est situé au Nord-Ouest de l'Algérie, entre l'embouchure de la Macta à l'ouest jusqu'à l'oued Kramis et un peu au-delà à l'est, en passant par le Cheliff le plus grand fleuve en Algérie (Santa & Daumas, 1958).

Le littoral est composé de plages sableuses et de falaises rocheuses (Santa & Daumas, 1958). Le plateau sous-marin est très large en longueur et en largeur. Son relief sous-marin est constitué de pentes douces avec des fontes sablonneuses et argileuses et des fontes isolées avec des endroits rocheux (Belbachir, 2012).

3.3. Conditions du milieu marin

3.3.1. Température

La température moyenne de l'eau à Mostaganem en hiver atteint 15.9°C, au printemps 16.8°C, en été la température moyenne monte à 23.2°C, et en automne elle est de 21.4°C (Seatemperature.info, 2022).

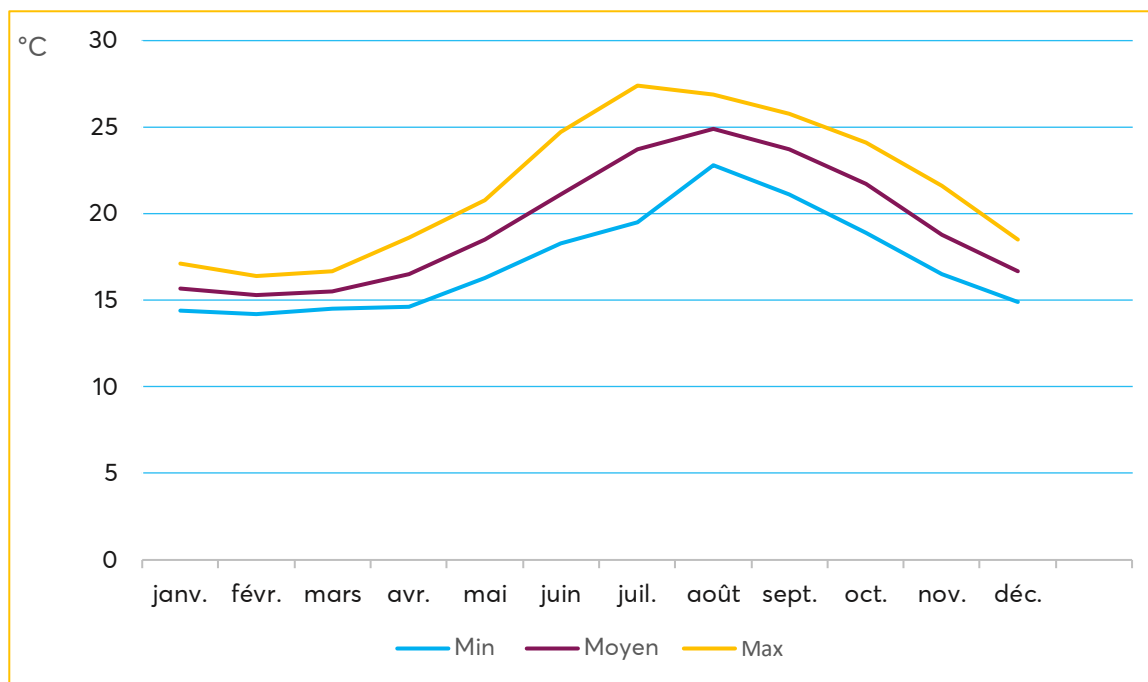


Figure 11 Température mensuelle de l'eau à Mostaganem, Basé sur les chiffres de seatemperature.info (2022).

3.3.2. Salinité

Le rôle du sel dans notre océan est moins connu. Environ 3,5% de l'eau de mer est du sel dissous, mesuré sous forme de salinité. À la surface de la mer où l'océan échange de l'eau avec l'atmosphère de la Terre. La salinité est un indicateur des processus du cycle de l'eau. La salinité joue également un rôle actif dans la conduite de la circulation océanique, aidant à distribuer la chaleur dans le monde et à réguler le climat (NASA, 2020).

La salinité absolue est définie comme la concentration de sels dissous dans l'eau de mer, historiquement exprimés en grammes par kilogramme (NASA, 2020).

Dans une étude menée à l'Université de Mostaganem par Benhenda, M et Cherit, N, (2020), pour connaître la salinité de l'eau de mer de Mostaganem en trois points différents : Stidia, Sidi Medjdoube et Sidi Lakhdar, et à une profondeur comprise entre 1 et 10 mètres. Les résultats ont montré que la salinité moyenne dans les trois sites est de 36 g par litre.

3.3.3. Oxygène dissous

La distribution saisonnière de l'oxygène dissous est liée à l'enveloppe thermique, à la profondeur et aux précipitations, mais aussi à l'intensité d'un écosystème tel que l'herbier de *Posidonia* (Belbachir, 2012). En effet, en saison chaude, l'oxygène dissous dans les eaux du plateau continental algérien décroît rapidement de la surface vers la profondeur (Servain et al., 1982).

Notez bien le rôle de la lumière du soleil dans le processus photosynthétique. En effet, à proximité des côtes (isobathe inférieure à 50 m), la transparence de l'eau de mer diminue principalement avec l'activité biologique lorsque la saison froide s'installe. De plus, l'ensoleillement définit bien à la fois le niveau d'oxygène dissous et le niveau maximal d'oxygène de la biomasse du zooplancton. D'ouest en est, le soleil est un signal annuel stable et significatif par rapport au signal saisonnier qui est parfaitement en phase avec les variations de température (Bouras & Boutiba, 2004).

3.3.4. Vents

La vitesse horaire moyenne du vent à Mostaganem connaît une variation saisonnière modérée au cours de l'année (Figure 12).

La période la plus venteuse de l'année dure 6,5 mois, du novembre à mai, avec des vitesses de vent moyennes supérieures à 15,6 kilomètres par heure. Le mois le plus venteux de l'année à Mostaganem est février, avec une vitesse horaire moyenne du vent de 17,5 kilomètres par heure.

La période la plus calme de l'année dure 5,5 mois, du mai à novembre. Le mois le plus calme de l'année à Mostaganem est août, avec une vitesse horaire moyenne du vent de 13,9 kilomètres par heure (Weatherspark, 2022).

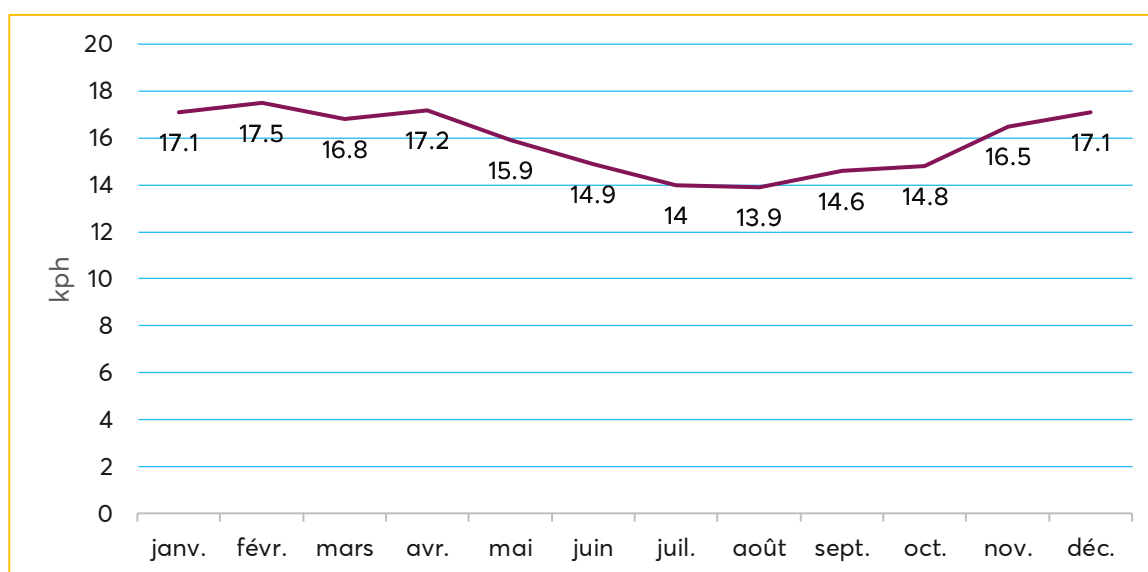


Figure 12 Vitesses moyennes du vent dans la région de Mostaganem, D'après les données de weatherspark (2022).

3.3.5. Précipitations

Sur l'année, la précipitation moyenne est de 387 mm (Climate-data, 2022). La saison connaissant le plus de précipitation dure 7,8 mois, du 26 septembre au 20 mai, avec une probabilité de précipitation quotidienne supérieure à 12 %. Le mois ayant le plus grand nombre de jours de précipitation à Mostaganem est novembre, avec une moyenne de 6,1 jours ayant au moins 1 millimètre de précipitation, La saison la plus sèche dure 4,2 mois, du 20 mai au 26 septembre. Le mois ayant le moins de jours de précipitation à Mostaganem est juillet, avec une moyenne de 0,6 jour ayant au moins 1 millimètre de précipitation (Weatherspark, 2022).

La période pluvieuse de l'année dure 8,6 mois, du 13 septembre au 2 juin, avec une chute de pluie d'au moins 13 millimètres sur une période glissante de 31 jours. Le mois le plus pluvieux à Mostaganem est novembre, avec une chute de pluie moyenne de 46 millimètres, Le mois le moins pluvieux à Mostaganem est juillet (Weatherspark, 2022).

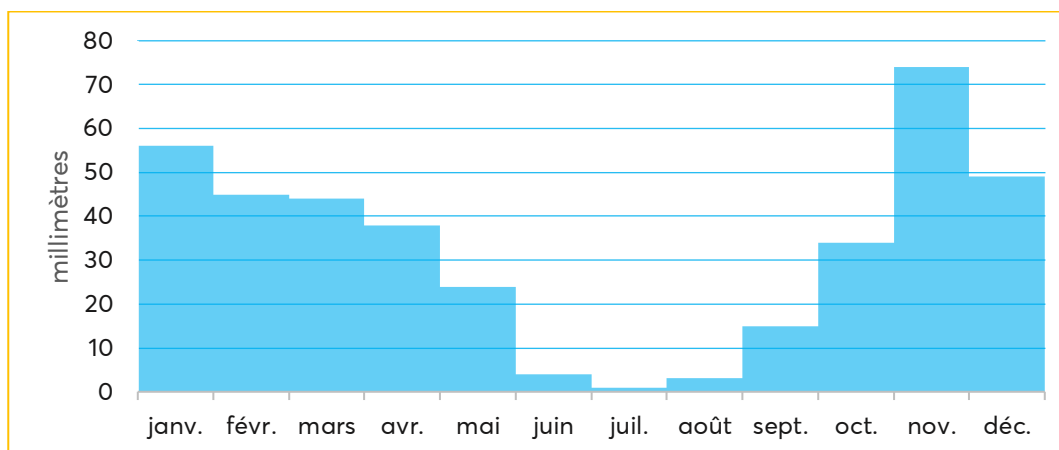


Figure 13 Taux de précipitations mensuels en Mostaganem, selon climate-data (2022).

3.4. La Pêche en Mostaganem

La wilaya de Mostaganem possède un potentiel de production halieutique qui peut lui permettre d'atteindre un niveau important en matière de développement économique et social (wilaya-mostaganem.dz, 2022).

La wilaya se caractérise par :

- Une superficie de 2679 km² est réservée à la zone de pêche.
- (03) ports de pêche dont un mixte à la Commune de Mostaganem (**Tableau 1 & Figure 14**).
- Stock pêchable de 25000 tonnes.
- Biomasse de 75000 tonnes (DCW, 2016; wilaya-mostaganem.dz, 2022).

3.4.1. Infrastructures portuaires

La wilaya de Mostaganem dispose pour son activité portuaire de trois ports dont un en construction (DCW, 2016).

Tableau 1 Les ports de Mostaganem (DCW, 2016).

Port de Mostaganem	Port mixte (pêche, commerce), seule une partie du 2^{ème} bassin est affectée à la pêche. - Capacité d'accueil : 155 unités - Chalutiers : 33 - Sardiniers : 37 - Petits métiers : 85
Port de Sidi Lakhdar	- Capacité d'accueil : 106 unités - Chalutiers : 18 - Sardiniers : 32 - Petits métiers : 56
Port de Salamandre	Capacités d'accueil : 205 unités. Il est prévu aussi la réalisation d'une poissonnerie moderne, en vue de réguler le marché de vente du poisson et la lutte contre le commerce informel.



Figure 14 Localisations géographiques des ports de Mostaganem (Google Earth), (modifié).



Figure 15 Port de Salamandre (photos originales, 2022).

3.4.2. Flottille

La flottille de la wilaya est composée de 243 unités de pêche en plus de 642 plaisanciers réparties comme suit :

Tableau 2 La répartition de la flotte de pêche (wilaya-mostaganem.dz, 2022)

ANNEE	Chalutiers	Sardiniers	Senneurs armés à la petite senne	Petits Métiers	Plaisanciers	TOTAL
2016	41	83	49	63	526	762
2017	46	80	51	69	642	888
2018	48	75	75	47	642	887

3.4.3. Production halieutique de la wilaya

La production halieutique enregistrée durant l'année 2018 est de l'ordre de 10.020,896 tonnes toutes espèces confondues.

La production débarquée au niveau du port de Salamandre représente 66 % de la production totale, le port de Sidi Lakhdar représente 24 %, le reste provient des sites d'échouage et qui représente 10 % (wilaya-mostaganem.dz, 2022).

Tableau 3 Production halieutique de wilaya de Mostaganem pendant trois années différentes (wilaya-mostaganem.dz, 2022).

ANNEE	POISSONS		CRUSTACES	PIECES	MOLLUSQUES	TOTAL
	BLANCS	BLEUS				
2016	1197.48	5225.73	17.22	274.06	413.4	7127.9
2017	1181.84	8204.35	19.72	153.92	378.39	9938.24
2018	1070.464	8290.508	13.776	240.141	406.007	10020.896

Chapitre 03

**Microbiologie des poissons
et présentation des germes
étudiés**

1. Les produits de la pêche et les intoxications alimentaires

La question des intoxications alimentaires est considérée comme une question sérieuse dans le monde moderne, car elle met la santé humaine en danger. Par conséquent, les pays et les organisations internationales telles que la FAO et l'OMS consacrent un grand effort pour surveiller cette question.

Les poissons et les produits de la pêche sont au premier plan de l'amélioration de la sécurité et de la qualité des aliments, car ils comptent parmi les produits alimentaires les plus commercialisés au niveau international. Parmi les produits destinés à la consommation humaine, le poisson frais a connu une croissance significative de 1990 à 2005 (FAO, 2006).

Aujourd'hui, la sécurité des aliments reste une préoccupation majeure pour l'industrie des produits de la mer. La production et la consommation d'aliments sûrs sont au cœur de toute société et elles ont un large éventail de conséquences économiques, sociales et, dans de nombreux cas, environnementales (FAO, 2014).

Les produits halieutiques jouent un rôle important dans l'apparition des maladies et des intoxications ou intoxications alimentaires provoquées par des microorganismes présents d'une manière naturelle dans le milieu aquatique ou introduits à travers les différentes manipulations (Karunasagar & Parvathi 2004).

Jamaïque. Les 4 et 5 juillet 1979, 67 habitants d'un district de la Jamaïque se sont présentés à l'hôpital local pour le traitement de la gastro-entérite aiguë. Un de ces malades est décédé sur le chemin de l'hôpital. Soixante autres ont été traités et renvoyés chez eux, et six ont été hospitalisés pendant un jour ou deux. Trois autres personnes présentant les mêmes symptômes n'ont pas demandé d'assistance médicale et se sont soignées seules. Tous ces malades avaient consommé des sprats avant l'apparition des troubles, et intoxication par les poissons a été suspecté (OMS 1980).

La production et la distribution alimentaires sont mondialisées et encore plus complexes. L'apparition d'agents pathogènes émergents et les impacts du changement climatique sur la sécurité sanitaire des aliments ajoutent à cette complexité. Les médias et les consommateurs ont développé un intérêt beaucoup plus grand pour les questions de la sécurité des aliments en raison de l'incidence continue des risques alimentaires (FAO, 2014).

1.1. Statistiques sur les intoxications alimentaires par les produits de la pêche

On estime que 600 millions de personnes, soit près d'une sur 10 dans le monde, tombent malades chaque année après avoir consommé des aliments contaminés, que 420 000 en meurent. Les aliments insalubres représentent un manque à gagner d'environ 110 milliards de dollars par an pour les pays à revenu faible et intermédiaire, du fait des pertes de productivité et des dépenses de santé qui en découlent. Les enfants de moins de 5 ans supportent 40 % de la charge de morbidité imputable aux maladies d'origine alimentaire et 125 000 en meurent chaque année (OMS, 2022).

Les maladies d'origine alimentaire liées aux poissons sont plus fréquentes dans les pays où la consommation de produits de mer est élevée ou les traditions de consommation de fruits de mer crus. 20 % des maladies d'origine alimentaire en Australie et plus de 70 % au Japon étaient liées à la consommation de produits de la mer en 2003 (Butt et al., 2004).

Selon le bilan 2021 présenté par le Ministère du commerce Algérienne (2022) Le Total des intoxications alimentaires en Algérie est estimée à 4517 cas, la même source a également mentionné que les principales raisons de la survenue de ces intoxications alimentaires de masse sont dues au non-respect des conditions obligatoires de conservation et de la chaîne du froid et au non-respect des prescriptions en matière d'hygiène. Bien qu'aucune information n'ait été fournie sur l'intoxication par les produits de la pêche.

2. Microbiologie des poissons

La chair sous la surface des poissons vivants est considérée comme stérile et ne doit pas présenter de bactéries ou d'autres micro-organismes. Au contraire, comme chez les autres vertébrés (Rhea, 2009). Les microorganismes ne se rencontrent que sur les surfaces internes et externes du poisson (Diagne, 1995), se trouvent en nombre variable sur toutes les surfaces externes (peau et branchies) (Adedeji & Adetunji, 2004), et le tube digestif et les organes internes, par exemple les reins, le foie et la rate (Galaviz-Silva et al., 2008).

La charge bactérienne en surface (peau et branchies) ou dans les intestins d'un poisson fraîchement capturé est assez importante. Cependant, le système immunitaire maintient le muscle stérile chez le poisson vivant ou frais. Juste après la mort, ce système défensif effondre laissant place à l'invasion bactérienne (Leduc , 2011).

Le nombre total de bactéries trouvé sur les poissons varie énormément. Entre 10^2 et 10^7 ufc/cm² peuvent être trouvés à la surface de la peau et entre 10^3 et 10^9 ufc/cm² sur l'intestin ou les branchies (Liston , 1980), les micro-organismes dominants sur ou

dans les poissons d'eau tempérée sont des bactéries psychrotrophes gram-négatives en forme de bâtonnet (*Pseudomonas*, *Moraxella*, *Acinetobacter*, *Shewanella* et *Flavobacterium spp.*), *Vibrionaceae* (*Vibrio* et *Photobacterium spp.*) et *Aeromonas spp.* Les bactéries Gram-positives (*Bacillus*, *Micrococcus*, *Clostridium*, *Lactobacillus* et corynéformes) se trouvent également sur les poissons tempérés en plus petit nombre (Lightner & Redman, 1998), *Clostridium botulinum* et *Listeria spp.* sont plus fréquents dans les climats froids (Barbieri et al., 1999), les micro-organismes dominants sur les poissons d'eau chaude sont les psychrotrophes, les psychrophiles et les mésophiles. Les micro-organismes dominants sur les poissons côtiers et estuariens sont les *V. cholerae* mésophiles et *V. parahaemolyticus*, les bactéries gram-positives et les bactéries entériques (Lightner & Redman, 1998).

De nombreuses espèces d'Organismes marins ont une relation symbiotique avec les bactéries dans ou sur leur corps. *Photobacterium leiognathi* et *P. phosphoreum* a des associations symbiotiques avec des poissons ; et *P. Leiognathi*, *V. logei* et *V. fischeri* ont des associations symbiotiques avec le calmar. Ces bactéries colonisent les organes producteurs de lumière de l'hôte et émettent la lumière que l'hôte utilise pour la communication, l'attraction des proies et l'évitement des prédateurs (Thompson et al., 2004).

Le nombre et la diversité des microbes associés aux poissons dépendent de la situation géographique, de la saison et de la méthode de capture (Rhea, 2009). Les poissons pêchés dans des eaux froides et propres ont tendance à transporter moins de micro-organismes que les poissons pêchés dans des eaux chaudes. La composition des espèces de micro-organismes dans les animaux marins peut varier en fonction de la température (Barbieri et al., 1999).

3. La vie bactérienne dans l'eau de mer

Nombreuses et variées sont les bactéries susceptibles de polluer les eaux de mer. On s'en tiendra ici aux plus courantes. Les microcoques Gram positif se rencontrent souvent près du littoral, mais se raréfient au large et dans les grandes profondeurs. Parmi eux, on peut identifier les staphylocoques du type fermentatif, aerobies-anaerobies facultatifs, hémolytiques et surtout possesseurs d'une coagulase. Ce sont en général les baigneurs qui en constituent une source importante. On a aussi noté, dès 1902, la fréquence de *Streptococcus faecalis* et d'autres coliformes. En général la présence simultanée de microcoques, en particulier de *S. faecalis*, et de coliformes ou d'*Escherichia coli* constitue un sérieux indice de Pollution Dangereux, mais moins fréquentes sont les salmonelles, On les rencontre dans les eaux d'égout ainsi que dans les rivières. Quant aux *Shigella*, leur survie en eau de mer est très limitée (Drapeau & Jankovic, 1977).

Vibrio spp. sont les micro-organismes les plus abondants dans tous les milieux aquatiques combinés, y compris l'aquaculture. Ils sont très denses dans et autour des organismes marins tels que les coraux, les poissons, les mollusques, les herbes marines, les éponges, les crevettes et le zooplancton (Barbieri et al., 1999).

4. Altération du poisson due aux changements post-mortem

Les poissons sont extrêmement périssables, cela est dû aux phénomènes d'altération post-mortem ayant pour origine les réactions autolytiques et les changements bactériologiques (Diagne, 1995), et peut avoir une courte durée de conservation (FAO, 2014).

La qualité du poisson pourrait être dégradée par un processus complexe, dans lequel interviennent les formes physiques, chimiques et microbiologiques de dégradation. Les réactions enzymatiques et chimiques sont généralement responsables de la perte initiale de fraîcheur tandis que l'activité microbienne est responsable de la détérioration évidente et établit ainsi la durée de conservation du produit (Huss, 1997).

La détérioration du poisson frais est principalement le résultat de l'activité microbienne, bien que pas toujours, selon les espèces. Les dommages physiques dus à une manipulation brutale peuvent affecter l'intégrité du poisson et entraîner une perte de qualité ou une perte totale du poisson ; ils prédisposent également le poisson frais à une perte d'eau accélérée ainsi qu'à des activités autolytiques, à une infection opportuniste et à des réactions d'oxydation au cours des opérations ultérieures (FAO, 2014).

Le poisson fraîchement débarqué peut être exposé à des températures de l'air élevées jusqu'à 5 heures ou plus dans les centres de débarquement ou lors de la vente au détail dans des zones non ombragées. Plus de 40 % de la valeur du poisson frais peut être perdue en seulement deux jours et ces poissons sont généralement transformés en produits halieutiques secondaires ou jetés (Al-Jufaili & Opara, 2006).

La température est l'un des facteurs critiques qui peuvent limiter la détérioration des aliments périssables tels que la viande à toutes les étapes de la transformation, du transport et du stockage. L'augmentation de la température favorise la croissance bactérienne, les activités enzymatiques et l'absorption de soluté, ce qui réduira la durée de conservation des aliments (Cervený et al., 2009). La nature du poisson favorise la détérioration, cela est dû à la forte teneur en humidité, à la forte activité de l'eau (0,98), aux niveaux de pH modérés (5,5 à 6,5) et aux sources d'énergie facilement disponibles, au carbone, aux nutriments, aux protéines et aux composés azotés solubles, aux vitamines et aux minéraux (Varnam & Sutherland, 1995).

Tableau 4 Différentes causes de détérioration du poisson (Huss, 1994).

Signes de détérioration	Microbiologique	Chimique (oxydation)	Autolytique	Physique
Mauvaise odeur / mauvais goût	+	+	+	-
Formation de gaz	+	-	-	-
Formation de boue	+	-	-	-
Décoloration	+	+	+	+
Changement de texture	+	-	+	+

Les processus de détérioration chimique les plus importants sont les changements qui se produisent dans la fraction lipidique du poisson. Les processus oxydatifs, l'autooxydation, sont une réaction impliquant uniquement de l'oxygène et des lipides insaturés. La première étape conduit à la formation d'hydroperoxydes, qui sont insipides, mais peuvent provoquer une décoloration brune et jaune du tissu de poisson. La dégradation des hydroperoxydes donne lieu à la formation d'aldéhydes et de cétones. Ces composés ont une forte saveur rance. L'oxydation peut être initiée et accélérée par la chaleur, la lumière (en particulier la lumière UV) et plusieurs substances organiques et inorganiques (par exemple Cu et Fe). On connaît également un certain nombre d'antioxydants ayant l'effet inverse (alpha-tocophérol, acide ascorbique, acide citrique, caroténoïdes) (Huss, 1994).

La présence, la croissance et l'activité des micro-organismes dans les matières premières et les produits de poissons, crustacés et mollusques influencent la détérioration et la durée de conservation (FAO, 2014). L'une des principales exigences de la croissance et de l'activité métabolique des micro-organismes est la disponibilité d'eau. Comme la viande et le poisson sont des aliments périssables avec une activité de l'eau supérieure à 0,85, les plages optimales de croissance microbienne sont de 0,980 à 0,995. La flore microbienne est basée sur la disponibilité des nutriments et la teneur en eau disponible des aliments. Les bactéries psychotropes provoquent généralement la détérioration de la viande par diverses activités microbiennes (USDA, 2005). À pH neutre, la croissance microbienne, notamment bactérienne, est observée davantage en raison de l'augmentation des activités enzymatiques (Davidson & Critzer, 2011).

Seules, quelques-unes des nombreuses espèces de micro-organismes sont importantes pour la détérioration des poissons et, pendant le stockage, un schéma de croissance et d'activité microbiennes, appelé concept d'organisme de détérioration spécifique (SSO : Specific Spoilage Organism), est fréquemment observé (FAO, 2014). Les micro-organismes de détérioration courants sont *E. coli*, *C. botulinum*, *S. aureus* et *Salmonella* qui gâtent les aliments et provoquent des maladies d'origine alimentaire chez l'homme (Dave & Ghaly, 2011). Dans les muscles de poisson nouvellement transformés, frais ou légèrement conservés, les SSO sont généralement présents en très faibles concentrations et ne constituent qu'une partie mineure de la microflore totale. Puis, lors du stockage, les SSO croissent plus vite que la microflore restante, produisent des métabolites responsables des défauts de saveurs, et finalement provoquent un rejet sensoriel des produits (FAO, 2014).

5. Contamination bactérienne des Produits de la mer

Le tissu musculaire comestible du poisson est normalement stérile au moment de la capture et des bactéries sont habituellement présentes sur la peau, les branchies et le tractus intestinal (FAO et OMS, 2022). Mais les poissons sont vulnérables à la contamination microbienne (Olayami et al., 2012).

Le niveau de contamination du poisson au moment de la capture dépendra de l'environnement et de la qualité bactériologique de l'eau dans laquelle le poisson est récolté (FAO et OMS, 2022). Il a été constaté que les micro-organismes associés aux produits de la mer sont liés aux méthodes de récolte, de stockage et de transport, par ailleurs la multiplication des micro-organismes pendant le stockage et l'étalage dépend particulièrement des conditions de conservation (Payap, 2011).

De nombreux facteurs influenceront sur la microflore du poisson, les plus importants étant la température de l'eau, la teneur en sel, la proximité des zones de récolte des habitations (FAO et OMS, 2022), le temps et la température sont abusés lorsqu'un produit est autorisé à rester à des températures favorables à la croissance de bactéries pathogènes suffisamment longtemps pour entraîner des niveaux dangereux de bactéries pathogènes ou de leurs toxines dans le produit (FDA, 2021).

Plusieurs études ont mis en évidence un certain nombre d'espèces bactériennes rencontrées chez différents poissons, potentiellement pathogènes dans certaines conditions (Emikpe et al., 2011). Il y a deux grands groupes de bactéries dangereuses pour la santé publique qui peuvent contaminer les produits au moment de la capture : 1) Celles qui sont normalement ou accidentellement présentes dans le milieu aquatique, c'est-à-dire la microflore latente, et 2) Celles introduites par la contamination de l'environnement par des déchets domestiques et/ou industriels (FAO et OMS, 2022).

Des bactéries dangereuses pour la santé publique comprennent celles appartenant à l'espèce des *Enterobacteriaceae*, comme *Salmonella spp.*, *Shigella spp.* et *Escherichia coli*. D'autres espèces qui provoquent des intoxications alimentaires sont *Edwardsiella tarda*, *Plesiomonas shigelloides* et *Yersinia enterocolitica*. *Staphylococcus aureus* peut aussi apparaître (FAO et OMS, 2022). Les bactéries pathogènes peuvent entrer dans le processus sur les matières premières. Ils peuvent également être introduits dans les aliments pendant la transformation par voie aérienne, des mains sales, des ustensiles et équipements insalubres, de l'eau contaminée (FDA, 2021).

Les taux de croissance des agents pathogènes dépendent fortement de la température. Ordinairement, la croissance des bactéries pathogènes est relativement lente à des températures inférieures à 21°C. Dans la plupart des cas, la croissance est très lente en dessous de 10°C, et 4°C est en dessous de la température de croissance minimale de la plupart des bactéries pathogènes, bien qu'il y ait quelques exceptions. D'autre part, les bactéries pathogènes se développent relativement rapidement à des températures supérieures à 21°C (FDA, 2021).

5.1. Les différentes sources de contamination

L'environnement est considéré comme le déterminant le plus important du microbiote du poisson et des produits de la pêche (Yukgehnaish et al., 2020). Les agents pathogènes de la zone de capture peuvent constituer un danger potentiel pour les poissons. Des agents pathogènes peuvent être trouvés sur le poisson cru en raison de la contamination de l'eau de récolte près du rivage (FDA, 2021). L'eau est un réservoir de contaminants en plusieurs couches. Divers agents pathogènes humains et micro-organismes de détérioration (Budiati et al., 2013).

Une étude de Klase et al. (2019) ont détecté la présence de *salmonella* dans 37 % de l'eau des piscicultures en Chine. Cela représente un indicateur dangereux pour la santé publique, car ces bactéries pathogènes peuvent apparaître dans le produit final s'il n'est pas traité au préalable.

Les bactéries peuvent également infecter les poissons de l'extérieur lors d'une manipulation négligente des poissons débarqués. Parmi les principales sources externes de contamination bactérienne figurent la glace et le sel, la glace pilée est connue pour transporter de lourdes charges bactériennes (Huss, 1995).

6. Risques causés par la contamination des poissons

La contamination bactériologique est considérée comme le facteur le plus dangereux pour la santé publique et la qualité des aliments. Où la présence de bactéries pathogènes dans les poissons peut entraîner de graves complications de santé pouvant même entraîner la mort. L'augmentation de la charge bactérienne contribue également à une augmentation du taux de détérioration des poissons, en particulier dans des conditions favorables à la croissance des micro-organismes. Les bactéries jouent un rôle majeur dans l'augmentation des risques chimiques, car elles forment de l'histamine, ce qui conduit à une intoxication chimique très dangereux, connu sous le nom de Scombrottoxine.

6.1. Danger de bactéries pathogènes

Les poissons ont été identifiés comme des réservoirs de pathogènes bactériens liés aux maladies humaines (Novotny et al., 2004), La présence de bactéries hautement pathogènes telles que *Bacillus spp.*, *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, *E. coli*, *Pseudomonas spp.* et *S. aureus* est préoccupant pour la santé publique (Pal, 2010).

Tableau 5 Les bactéries pathogènes les plus importantes qui contaminent les poissons (Huss, 1994; MAPAQ, 2019).

Germes pathogène	Mode d'action		Le minimum dose infectieuse
	Infection	Toxine préformée	
<i>Clostridium botulinum</i>		+	Inconnu
<i>Vibrio sp.</i>	+		Haute
<i>Salmonella sp.</i>	+		de $< 10^2$ à $>10^6$
<i>Shigella</i>	+		$10-10^2$
<i>E. coli</i>	+		$10-10^3$
<i>Staphylococcus aureus</i>		+	10^5

La consommation de fruits de mer crus ou insuffisamment cuits, en particulier de crustacés, contaminés par *V. parahaemolyticus* peut entraîner le développement d'une gastro-entérite aiguë caractérisée par une diarrhée, des maux de tête, des vomissements, des nausées, des crampes abdominales et une faible fièvre (Pal, 2007).

Salmonella, *Campylobacter* et *Escherichia coli* figurent parmi les agents pathogènes d'origine alimentaire les plus courants qui touchent des millions de personnes chaque année et s'accompagnent de conséquences graves, voire mortelles.

Fièvre, maux de tête, nausées, vomissements, douleurs abdominales et diarrhée en sont les symptômes. Les flambées de salmonellose sont notamment provoquées par les produits d'origine animale (OMS, 2022).

L'infection à *Listeria* entraîne des fausses-couches chez les femmes enceintes ou le décès des nouveau-nés. Bien que l'occurrence de la maladie soit relativement faible, les conséquences graves et parfois fatales, notamment chez les nourrissons, les enfants et les personnes âgées comptent parmi les infections d'origine alimentaire les plus graves (OMS, 2022).

Le bacille *Vibrio cholerae* infecte les personnes par de l'eau ou des aliments contaminés. Les symptômes sont notamment des douleurs abdominales, des vomissements et une abondante diarrhée aqueuse, lesquels peuvent conduire à une grave déshydratation, voire entraîner la mort (OMS, 2022).

6.2. Risque d'intoxication à l'histamine (La scombrottoxine)

En plus des préoccupations concernant la contamination et la prolifération d'agents pathogènes humains dans le poisson et les produits à base de poisson, la croissance de certaines bactéries d'altération peut poser un problème de sécurité chimique. Ces bactéries d'altération entraînent une augmentation des niveaux d'histamine, qui provoque la scombrottoxine (Biji et al., 2016). La scombrottoxine représente un défi mondial en matière de sécurité alimentaire et constitue, dans certaines régions du monde, la principale affection trouvant son origine dans la consommation des poissons (FAO et OMS, 2022). L'empoisonnement à la scombrottoxine est principalement associé à la consommation de thon, de coryphène, de merlan et de poisson bleu. Elle peut aussi être causée par d'autres poissons, mais à des degrés moindres (FDA, 2021).

À petites doses physiologiques, l'histamine est une substance nécessaire et souhaitable impliquée dans la régulation des fonctions critiques du corps humain, par exemple la libération d'acide gastrique. Cependant, de grandes quantités d'histamine et d'autres amines biogènes dans les aliments peuvent être toxiques (FDA, 2021).

L'histamine est produite dans le poisson et les produits de la pêche par des bactéries responsables de la décomposition organique qui font partie de la microflore naturelle de la peau, des branchies et de l'intestin des poissons tout juste pêchés. Une fois le poisson mort, ces bactéries migrent dans sa chair auparavant stérile. Lorsque les bactéries histaminogènes prolifèrent dans la chair des poissons, elles libèrent de l'histidine décarboxylase, un enzyme qui transforme l'histidine (naturellement présente dans les tissus musculaires des poissons à risque) en un métabolite toxique, l'histamine (FAO et OMS, 2022).

Certaines bactéries d'altération peuvent produire des enzymes décarboxylases et convertir l'histidine libre en quantités appréciables d'histamine, entraînant la scombrottoxine (Colombo et al., 2018).

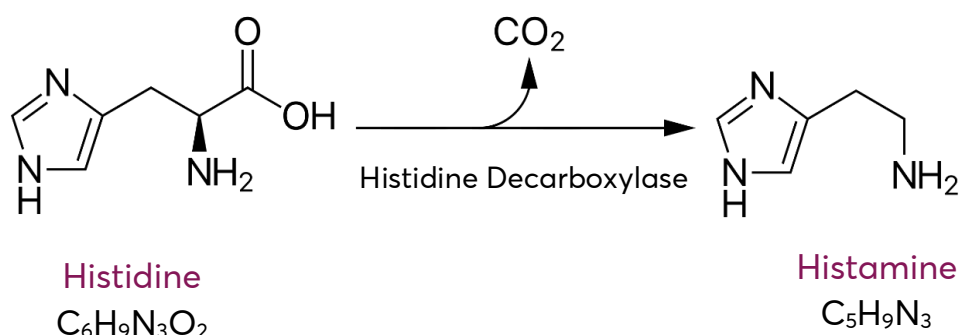


Figure 16 Le processus de formation de l'histamine

Un large éventail de bactéries sont capables de produire de l'histamine, notamment *Morganella morganii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Hafnia alvei*, *Morganella psychrotolerans*, *Acinetobacter lwoffii*, *Plesiomonas shigelloides*, *Pseudomonas spp.*, *Photobacterium spp.*, *Aeromonas spp.*, *Vibrio spp.*, *Clostridium spp.*, *Proteus spp.*, *Serratia spp.*, *Enterobacter spp.* et *Staphylococcus spp.* (Biji et al., 2016).

La scombrottoxine provoque plusieurs symptômes, notamment des bouffées de chaleur, œdèmes, éruptions cutanées démangeaisons, maux de tête, palpitations cardiaques, crampes abdominales, diarrhées et/ou vomissements. Dans certains cas, on observe une exacerbation de l'asthme et des manifestations cardiaques plus graves. En général, les symptômes apparaissent rapidement (entre 5 minutes et 2 heures après l'ingestion du poisson) et durent entre 8 et 12 heures, mais peuvent persister pendant plusieurs jours. Cependant, la scombrottoxine est rarement mortelle. Elle est généralement caractérisée par un trouble léger dont les symptômes disparaissent rapidement après un traitement antihistaminique qui ne semble laisser aucune séquelle à long terme (FDA, 2021; FAO et OMS, 2022).

En réfrigérant le poisson immédiatement après sa mort et en le maintenant à l'état réfrigéré ou congelé de la capture à la consommation, on peut prévenir ou retarder la multiplication rapide des bactéries histaminogènes. Cependant, une fois que les bactéries se sont suffisamment multipliées en produisant de l'histidine décarboxylase, l'activité enzymatique continue à produire, plus lentement, de l'histamine à des températures réfrigérées (FAO et OMS, 2022). Une fois que l'histamine est formée dans le poisson, elle ne peut pas être éliminée par une cuisson à feu vif et le risque d'intoxication demeure (FDA, 2021).

7. Contrôle de la qualité microbiologique des poissons

Les dangers microbiologiques associés aux poissons frais doivent être contrôlés pour prévenir ou réduire les épidémies de maladies d'origine alimentaire et réduire les pertes de cet important produit de base. La présence d'agents pathogènes d'origine alimentaire dépend de l'environnement de récolte, des conditions sanitaires et des pratiques associées à l'équipement et au personnel dans l'environnement de traitement des poissons (Huss et al., 2003).

Les microorganismes jouent un rôle crucial et unique dans la sécurité du poisson et des produits à base de poisson. La présence d'agents pathogènes humains et la formation d'histamine causée par des bactéries d'altération rendent le contrôle des micro-organismes pathogènes et d'altération critiques pour la salubrité des produits de la pêche. Pour Fournir un aperçu complet et actualisé de l'implication des microorganismes dans la sécurité du poisson et des produits à base de poisson (Sheng & Wang, 2021), la charge microbienne est un reflet de la qualité des méthodes de traitement ainsi que de l'hygiène des transformateurs et des vendeurs (Jeyasanta et al., 2015).

Un certain nombre de tests microbiologiques de poissons et de produits du poisson sont utilisés par l'industrie à des fins contractuelles et internes et par les autorités pour vérifier que l'état microbiologique est satisfaisant. Ces examens ont pour but de détecter la présence de bactéries pathogènes (*Salmonella*, *V. parahaemolyticus*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *E. coli*) ou d'organismes pouvant indiquer une contamination fécale (*E. coli*) ou d'autres types de contamination générale ou de mauvaises pratiques (bactéries coliformes, streptocoques fécaux). Les tests microbiologiques présentent également certaines limites. Ce sont des contraintes de temps, car les résultats ne sont disponibles que, plusieurs jours, après le test ainsi que des difficultés liées au prélèvement (Huss, 1994).

7.1. Les critères microbiologiques

Un critère microbiologique pour un aliment définit l'acceptabilité d'un produit, d'un lot de denrées alimentaires ou d'un procédé, sur la base de l'absence, de la présence ou du nombre de microorganismes, et/ou de la quantité de leurs toxines /métabolites, par unité(s) de masse, volume, surface ou lot (CE, 2005).

Les critères sont présentés en fonction de leur pertinence pour chaque catégorie d'aliments. Ils ne sont pas exclusifs ; au besoin, certains peuvent être ajoutés ou exclus en fonction de la situation. Par exemple, des microorganismes pathogènes ou leurs toxines peuvent être recherchés pour certaines catégories de produits ou lors d'enquêtes de toxi-infections alimentaires. De même, des microorganismes d'altération, tels que les levures, les moisissures et les bactéries lactiques, peuvent être

recherchés pour évaluer la durée de conservation à l'étalage ou les causes de la dégradation microbiologique des produits (MAPAQ, 2019).

Le contrôle de l'innocuité des aliments est principalement basé sur les microorganismes indicateurs, puisque la recherche de tous les microorganismes pathogènes ne peut être réalisée systématiquement. Lorsque la concentration de microorganismes indicateurs dépasse les limites maximales fixées, l'aliment représente un risque inacceptable (MAPAQ, 2019).

7.2. Législation et réglementation

De nombreuses législations nationales ont manifesté leur intérêt et leur soutien au concept de sécurité microbiologique des produits de la pêche. Malgré les inquiétudes signalées, limites et doutes, les systèmes d'assurance de la sécurité microbiologique reçoivent davantage d'attention dans les pays développés (Di Renzo et al., 2015).

Tableau 6 Tests microbiologiques relatif aux poissons frais inclus dans les normes et réglementations microbiologiques de certains pays (FAO, 1989).

	France	Espagne	Japon
Germes recherchés	• Germes aérobies • Coliformes • <i>Salmonella</i> • <i>Staphylococcus aureus</i> • Anaérobies sulfito-réducteurs	• Germes aérobies • Coliformes • Entérocoque • <i>E. coli</i> • <i>Salmonella</i> • <i>Staphylococcus aureus</i>	• Germes aérobies • Coliformes

En Algérie, l'arrêté interministériel du 2 Moharram 1438 correspondant au 4 octobre 2016 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires. Publié au Journal Officiel de La République Algérienne (2017), a fixé les critères microbiologiques des poissons frais, comme indiqué dans le (Tableau 7).

Tableau 7 Analyses bactériologiques de poissons frais appliquées en Algérie (Journal Officiel de La République Algérienne, 2017).

	n	c	Limites microbiologiques (ufc/g) ou (ufc/ml)	
			m	M
Germes aérobies à 30° C	5	2	10 ⁶	10 ⁷
Coliformes fécaux (thermotolérants)	5	2	10	10 ²
Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 ²	10 ³
<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	

n : nombre d'unité constituant l'échantillon.

m : nombre de germes présents dans un gramme ou un millilitre de produit analysé, qui correspond à la valeur en dessous de laquelle la qualité du produit est considérée comme satisfaisante.

M : nombre de germes présents dans un gramme ou un millilitre de produit analysé, qui correspond à la valeur au-dessus de laquelle la qualité du produit est considérée comme inacceptable.

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

8. Présentation des germes

8.1. Germes aérobies

Ces bactéries forment un ensemble de microorganismes aptes à se multiplier en aérobie, aux températures optimales de croissance situées entre 25 et 45 °C (conditions mésophiles). Cet ensemble englobe d'une part des bactéries pathogènes pour l'humain et d'autre part divers microorganismes d'altération (MAPAQ, 2019).

8.2. Coliformes fécaux

Les coliformes fécaux, ou coliformes thermotolérants, sont un sous-groupe des coliformes totaux (Elmund et al., 1999), des microorganismes en bâtonnets, non sporulés, Gram négatifs, oxydase négatifs, aérobies ou anaérobies facultatifs, capables de croître en présence de sels biliaires, ou autres agents de surface ayant des propriétés inhibitrices de croissance analogues et capables de fermenter le lactose avec production d'acide (ou d'aldéhyde) et de gaz en 48 heures à la température de 44 °C. Au plan taxonomique, les coliformes thermotolérants constituent un groupe hétérogène qui comporte plusieurs genres comprenant des espèces d'origine fécale et des espèces d'origine non fécale (Gourmelon et al., 2002).

8.3. *Escherichia coli*

Escherichia coli (également connu sous le nom d'*E. coli*) est un bacille gram négatif radio-résistant de la famille des *Enterobacteriaceae*, bactérie anaérobie facultative en forme de bâtonnet que l'on trouve couramment dans le gros intestin des organismes à sang chaud (endothermes). Les cellules mesurent environ 2 µm de long et 0,25–1 µm de diamètre, avec un volume cellulaire de 0,6–0,7 µm³ (Kaper et al., 2004; Panchangam, 2015). Les *Escherichia coli* sont des coliformes thermotolérants produisant de l'indole à partir du tryptophane à 44 °C (Gourmelon et al., 2002).

Bien que *E. coli* soit un organisme mésophile avec une température optimale de croissance de 35 à 40 °C (Tableau 8), certaines souches pathogènes se développent à des températures aussi basses que 7 °C et aussi élevées que 46 °C (ICMSF, 1996).

Généralement, les souches d'*E. coli* qui colonisent le tractus gastro-intestinal sont des commensaux inoffensifs ou jouent un rôle important dans le maintien de la physiologie intestinale (Huss, 1994).

Cette bactérie est le meilleur indicateur d'une contamination d'origine fécale, puisqu'elle est présente dans le tube digestif des animaux et de l'homme et qu'elle est le seul membre du groupe des coliformes à être exclusivement d'origine fécale (MAPAQ, 2019).

En milieu hydrique, cette bactérie se trouve dans les eaux d'égout et dans toutes les eaux naturelles et les sols récemment contaminés par les matières fécales. La présence d'*E. coli* indique toujours une contamination potentiellement dangereuse (MAPAQ, 2019), les populations d'*Escherichia coli* ne peuvent survivre dans l'eau de mer brute (Vaccaro et al., 1950).

Tableau 8 Les valeurs optimales et limites pour la croissance d'*E. coli* (Huss, 1994).

Temperature °C			pH	NaCl (%)
Minimum	Optimum	Maximum	Minimum	Maximum
5	37	48	4.4	6

8.4. *Salmonella* spp.

Les salmonelles font partie de la famille des entérobactéries, et contiennent les espèces *S. enterica* et *S. bongori* (Gal-Mor et al., 2014; Aubry & Gaüzère, 2020). Ce sont des bacilles à Gram négatif, mobiles dans toutes les directions grâce à des flagelles. Elles sont aéro-anaérobies facultatifs (Futura-Sciences, 2017). Ces organismes mésophiles se produisent dans l'intestin de l'homme et des animaux et dans des environnements pollués par des excréments humains ou animaux (Huss, 1994). Les salmonelles peuvent survivre plusieurs semaines en milieu sec et plusieurs mois dans l'eau. Elles se retrouvent donc fréquemment dans les milieux aquatiques pollués (Wikipedia, 2022).

Bien que *Salmonella* soit l'agent bactérien le plus fréquemment isolé en cas d'infection alimentaire, à la fois sporadique et épidémique, les produits de poisson et de pêche sont rarement impliqués (Bean et al., 1997; EpiCentro, 2019).

Tableau 9 Les paramètres limites et optimales de *Salmonella* spp. (Huss, 1994; FDA, 2021).

Temperature °C			pH	
Minimum	Optimum	Maximum	Minimum	Maximum
5	37	46	3.7	9.3

8.5. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus aussi appelé Staphylocoque doré, est une bactérie en forme de coques, Gram positive, disposée en grappes. Elle est non mobile, non sporulée, aérobie anaérobie facultative (Mutsch, 2018; MAPAQ, 2019). La présence d'une coagulase est utilisée pour distinguer *S. aureus* (coagulase positive) des autres staphylocoques. On peut aussi rechercher la présence d'une ADNase, *S. aureus* produisant cet enzyme (Hart & Shears, 1997).

Les staphylocoques sont des organismes ubiquitaires et peuvent être trouvés dans l'eau, l'air, la poussière, le lait, les eaux usées, les sols, et les surfaces, et survivent très bien dans l'environnement (Ahmed, 1991). Les staphylocoques sont une composante essentielle de la flore humaine normale (Hart & Shears, 1997), le réservoir naturel de *S. aureus* est la muqueuse nasale, la bouche, la gorge et sur la peau, autant chez les humains que les animaux à sang chaud (Huss, 1994; MAPAQ, 2019), alors qu'il ne fait pas partie de la flore normale du poisson et des produits de la pêche. La présence d'un grand nombre indique la présence possible d'entérotoxine. *S. aureus* se développe mal en compétition avec un grand nombre d'autres micro-organismes (Huss, 1994). Cette bactérie présente une capacité de survie élevée grâce à ses facultés adaptatrices et au développement de processus de résistance au stress (Mutsch, 2018).

Les intoxications alimentaires sont causées par les entérotoxines produites principalement par *S. aureus* coagulase positive. *S. aureus* sont généralement thermosensibles et détruits au cours de la pasteurisation ou de la cuisson des aliments. Cependant les toxines thermostables peuvent résister si elles ont été préalablement synthétisées (Mutsch, 2018; FDA, 2021).

Tableau 10 Les paramètres écologique limites de *S. aureus* (FDA, 2021).

	Température °C		pH	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Croissance	7	50	4	10
Formation de Toxine	10	48	4	9.8

Chapitre 04

Matériel et méthodes

A) Étude des paramètres biologiques

1. Choix de matériel biologique

La famille des sparidés a été choisie, car elle est considérée comme l'un des poissons les plus importants commercialement, il est populaire dans la région méditerranéenne et est très demandé en raison de sa haute valeur nutritionnelle.

2. Échantillonnage

L'échantillonnage est la base la plus importante de toute étude scientifique. Et c'est plus important dans les études biologiques parce que nous étudions les matériaux vivants et qu'ils sont dynamiques et en constante évolution, et influencés par de nombreux facteurs. Cela rend la possibilité de prélever un échantillon représentatif de l'ensemble de la population une tâche relativement difficile.

Les échantillons ont été prélevés directement du port de Mostaganem. Entre janvier et mars 2022 de 9 h 00 à 11 h 00.

Au total 19 poissons de tailles différentes ont été collectés, 12 ont été destinés à la partie biologie et 7 à la partie microbiologie.

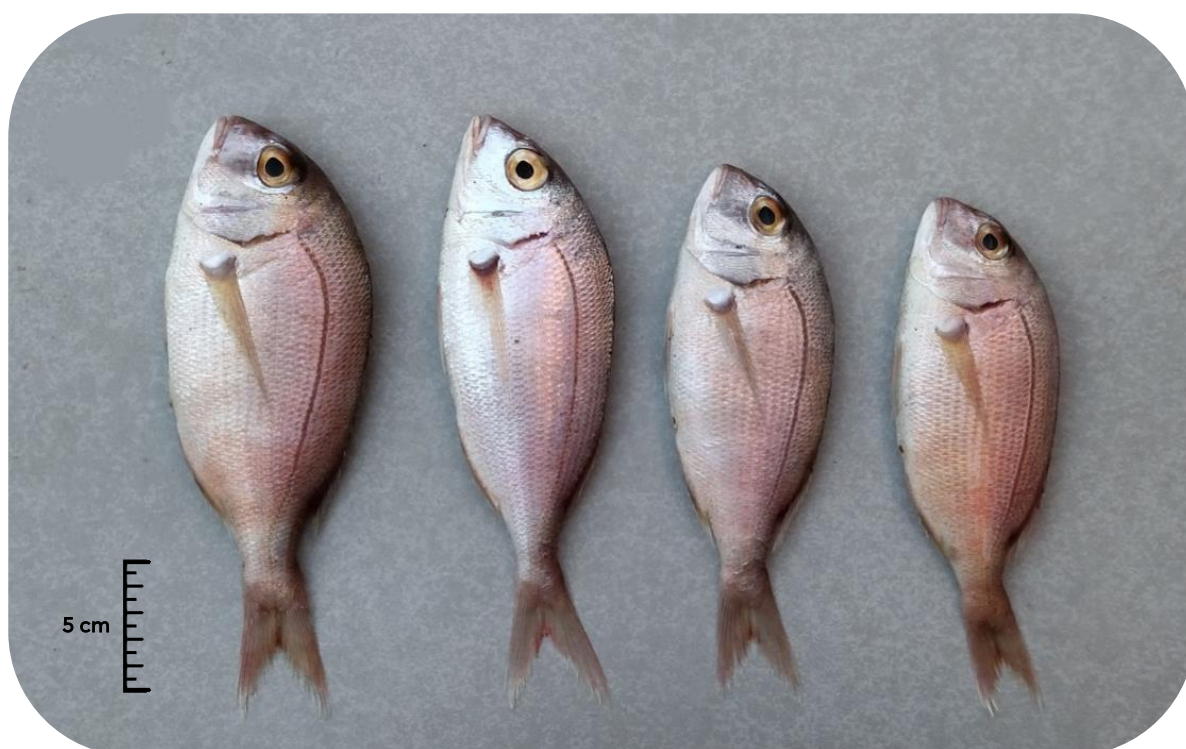


Figure 17 L'un des échantillons de pageot ((Photo prise au laboratoire d'halieutique, 2022)).

3. Sex-ratio

À travers ce concept, on peut déterminer la proportion d'individus de chaque sexe dans la population étudiée, donc connaître le sexe qui domine dans cette population. (in Benamar, 2011). Exprime par les deux relations suivantes :

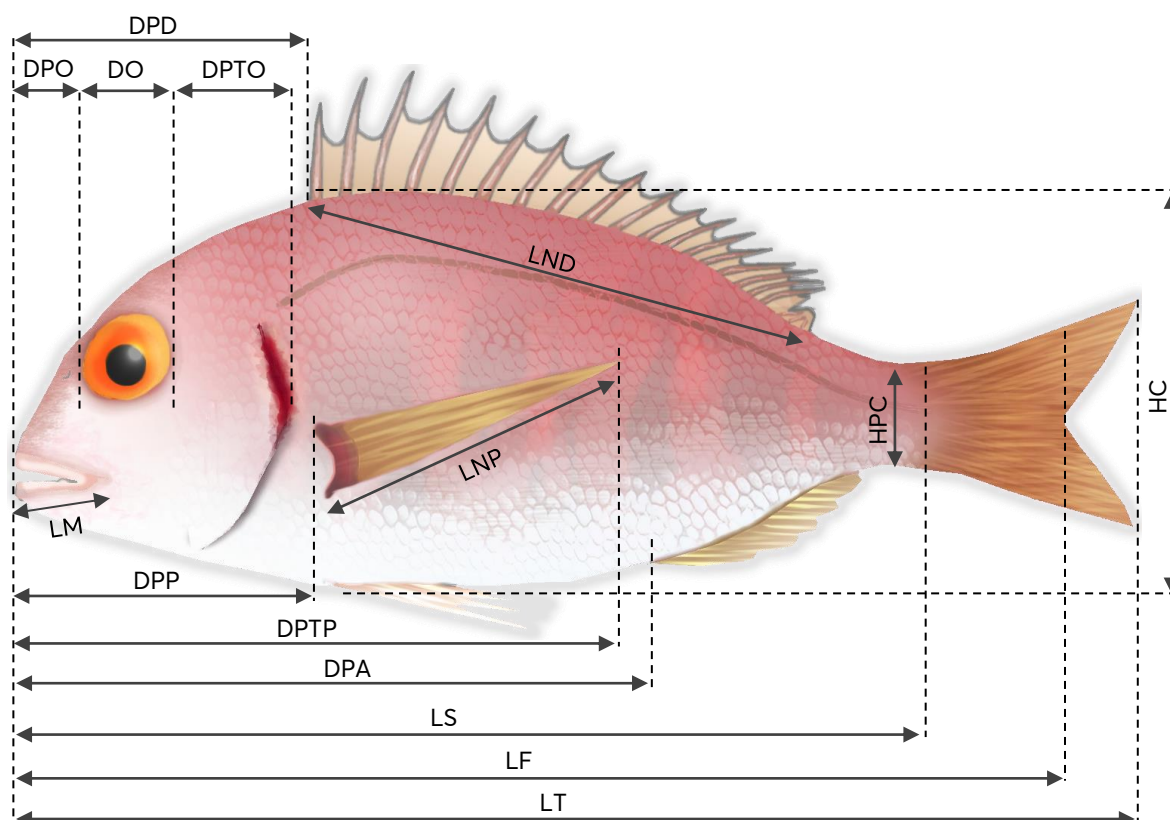
$$\text{Taux de féminité(\%)} = \frac{\text{nombre de femelles} \times 100}{\text{nombre total d'individus}}$$

$$\text{Taux de masculinité(\%)} = \frac{\text{nombre de mâles} \times 100}{\text{nombre total d'individus}}$$

4. Étude biométrique

Les caractères biométriques sont des caractères mesurables, son étude est importante pour connaître la morphologie des différentes espèces leurs croissances et la mesure dans laquelle elles sont affectées par les facteurs environnementaux. Donc, les études biométriques sont nécessaires pour suivre le développement d'un Stock biologique.

Pour mener l'étude biométrique 15 caractères métriques ont été relevés en (cm), les longueurs LT, LF et LS ont été mesurées à l'aide d'un ichtyomètre, et un pied à coulisse a été utilisé pour mesurer les différentes parties du corps. Le poids total de chaque poisson a été relevé en (g) à l'aide d'une balance de précision (Figure 18, Figure 19, Figure 20).



LT : longueur totale ; **LF** : longueur à la fourche ; **LS** : longueur standard ; **HC** : hauteur du corps ; **HPC** : hauteur du pédoncule caudal ; **DPO** : distance pré-orbitaire ; **DO** : diamètre orbitaire ; **DPTO** : distance post-orbitaire ; **DPD** : distance pré-dorsale ; **LND** : longueur de la nageoire dorsale ; **DPP** : distance pré-pectorale ; **LNP** : longueur de la nageoire pectorale ; **DPTP** : distance post-pectorale ; **DPA** : distance post-anale ; **LM** : longueur du maxillaire.

Figure 18 Les différentes mensurations effectuées sur le pageot (Schéma original, Fellouh, T. 2022)

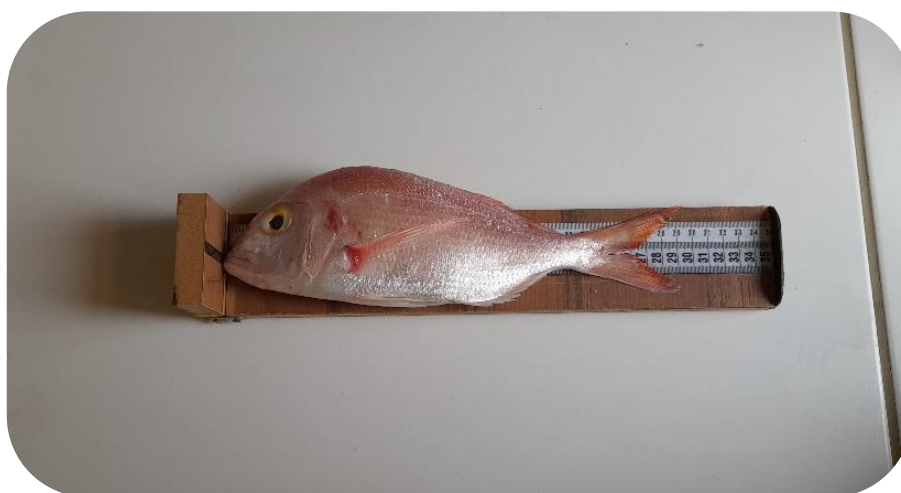


Figure 19 Mensuration de *Pagellus erythrinus*.



Figure 20 Pesée de *Pagellus erythrinus*

(Photos prises au laboratoire d'halieutique).

4.1. Croissance relative

La croissance relative ou allométrie permet une comparaison entre la croissance des différentes parties du corps d'un poisson, nous avons étudié les rapports entre les différentes mesures corporelles.

4.1.1. Rapport longueur totale-longueur fourche

La longueur totale (LT) est mesurée de la bouche à l'extrémité de la nageoire caudale. La longueur à la fourche (LF) est mesurée de l'extrémité de la bouche à l'extrémité des rayons caudaux centraux. Afin de mettre en évidence les changements relatifs, la relation entre les deux longueurs a été exprimée par la régression linéaire, préconisée par Teissier (1948) in BENAMAR 2011, est donnée par l'expression suivante

$$Y = bX + a$$

- **Y** : longueur totale.
- **X** : longueur fourche.
- **b** : pente de la droite.
- **a** : ordonné à l'origine.

D'après Teissier (1948) IN benamar 2011, la pente, **b** est comparée à 1.

- **b** > 1 : allométrie majorante.
- **b** < 1 : allométrie minorante.
- **b** = 1 : isométrie.

une comparaison statistique entre les tailles ainsi que les poids entre les mâles et les femelles a été réalisé à l'aide du test ANOVA

4.1.2. Rapport longueur totale-poids totale

Ce concept permet d'établir une relation entre la longueur totale exprimée en (cm) et le poids total en (g) afin de mieux caractériser la croissance des poissons.

La relation taille poids du poisson est généralement donnée par la formule suivante :

$$Wt = a \times Lt^b$$

- **Wt** : poids total.
- **Lt** : longueur totale.
- **a** : ordonnée à l'origine.
- **b** : coefficient d'allométrie.

Grâce à cette équation, il nous est possible maintenant d'estimer a et b par régression linéaire ; Si :

- **b = 3** : la croissance est dite isométrique, cela signifie que le poids et la longueur croît de la même manière.
- **b > 3** : l'allométrie est dite majorante, le poids croît plus vite que la taille du poisson.
- **b < 3** : allométrie est dite minorante, le poids croît moins vite que la taille.

5. Dissection

Chaque poisson a été disséqué afin de déterminer son sexe. En plus de prélever l'estomac.



Figure 21 Le matériel utilisé pour la dissection.

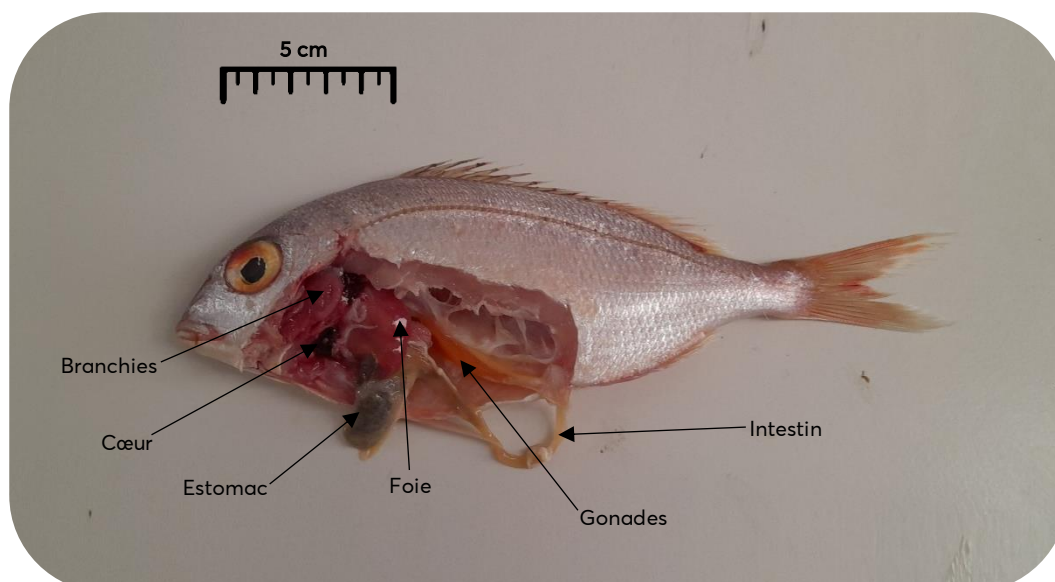


Figure 22 Dissection de *Pagellus erythrinus* (Photo prise au laboratoire d'halieutique).

6. Étude préliminaire du Régime alimentaire

La connaissance du régime alimentaire de tout organisme est très importante. Parce que la nutrition affecte de manière directe les autres paramètres biologiques tels que la croissance et la reproduction. Elle affecte également les comportements écologiques tels que la migration.

En étudiant le régime alimentaire des poissons, nous pouvons avoir une idée plus précise de leur biologie, de leurs interactions avec l'environnement dans lequel ils vivent et de leurs relations avec les autres organismes.

Nous avons essayé de mener une étude préliminaire du régime alimentaire du *Pagellus erythrinus* en analysant le contenu de l'estomac. Nous avons examiné 11 estomacs.

6.1. Le protocole

Après avoir disséqué le poisson, l'estomac est extrait et conservé dans le formol (CH_2O) dilué à 10 % (**Annexe 01**).

Lorsque l'estomac est retiré du formol, son contenu est extrait et les éléments à l'intérieur sont identifiés à l'aide d'une loupe, Comme le montre la **Figure 23**.



Figure 23 Méthode d'analyse du régime alimentaire (Schéma avec dessins et graphismes originaux, Fellouh, T. 2022).



Figure 24 Contenu stomacal dans une boîte de Petri (Photo prise au laboratoire d'halieutique).

B) Étude des paramètres microbiologiques

7. Échantillonnage

Dans les études microbiologiques, le processus de prélèvement et de transport des échantillons doit être effectué avec beaucoup de soin pour éviter toute contamination. Sinon, les résultats finaux seront sans valeur. Cette partie est basée sur 7 poissons pesant entre 100 et 130 g. Chaque poisson a été enveloppé dans du papier d'aluminium stérilisé et placé dans la glacière (Figure 25). Puis acheminé jusqu'au laboratoire de microbiologie, université de Mostaganem, en vue de l'analyse.

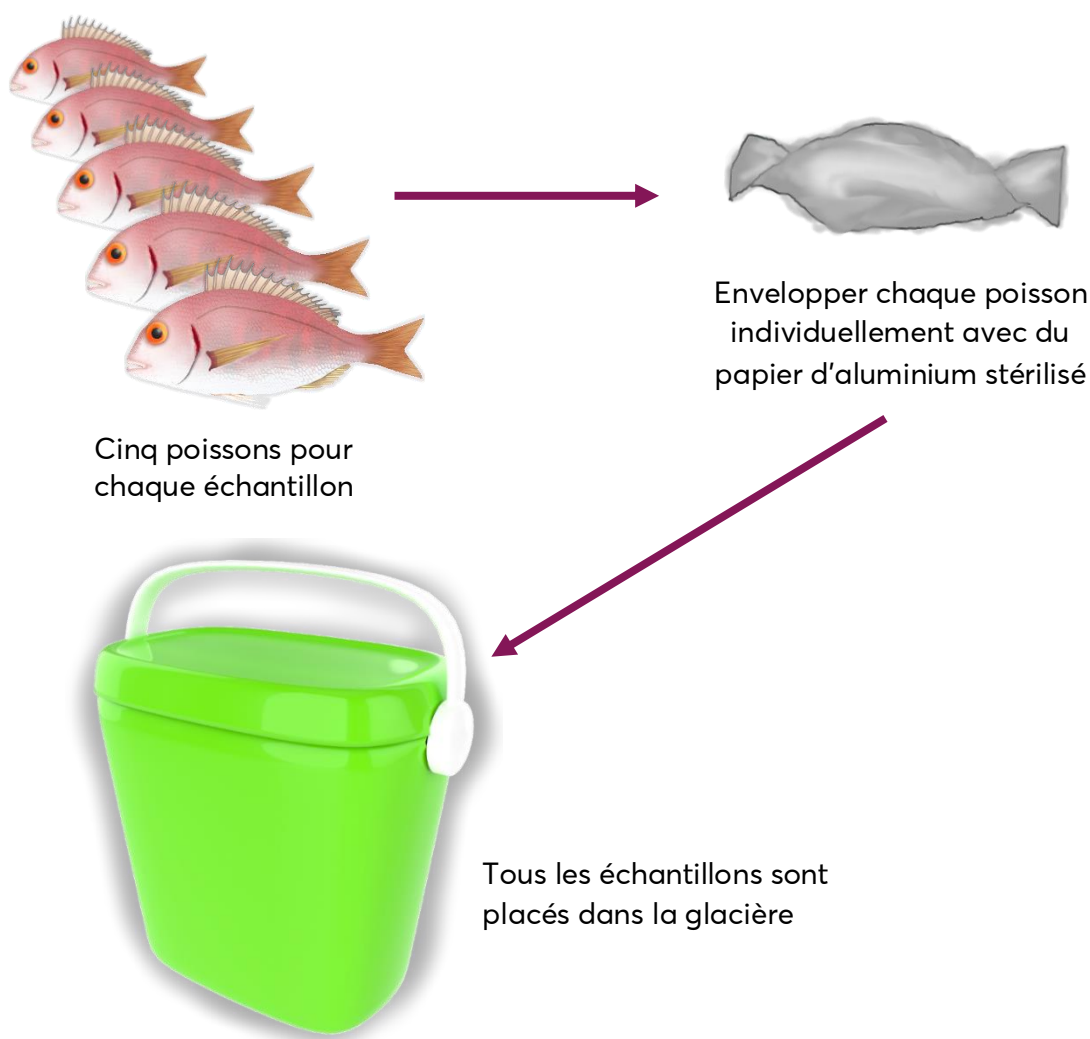


Figure 25 Plan d'échantillonnage pour les analyses microbiologiques (Schéma avec dessins et graphismes originaux, Fellouh, T. 2022).

8. Plan général des analyses

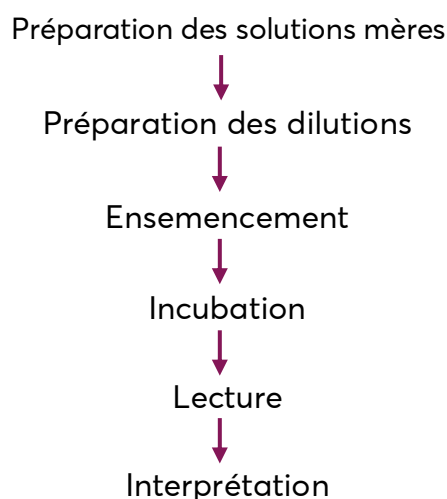


Figure 26 Le déroulement des analyses microbiologiques.

9. Préparation de la solution mère (ISO 6887-1)

Une solution mère (SM) est préparée pour chaque poisson. 10 grammes de la chair sont coupés en utilisant de ciseaux et de pince et pesée à l'aide d'une balance de laboratoire, mettre la quantité dans un flacon contenant 90 ml de solution tryptone-sel-eau (TSE). Le mélange est homogénéisé pendant 10 minutes jusqu'à ce qu'il se mélange bien, laisser reposer pendant 30 minutes avant l'étape suivante. Il est à noter que la concentration de la solution mère préparée est de 10^{-1} .

L'ensemble du processus doit être fait à côté d'un bec Bunsen et tous les outils et flacons doivent être stériles.

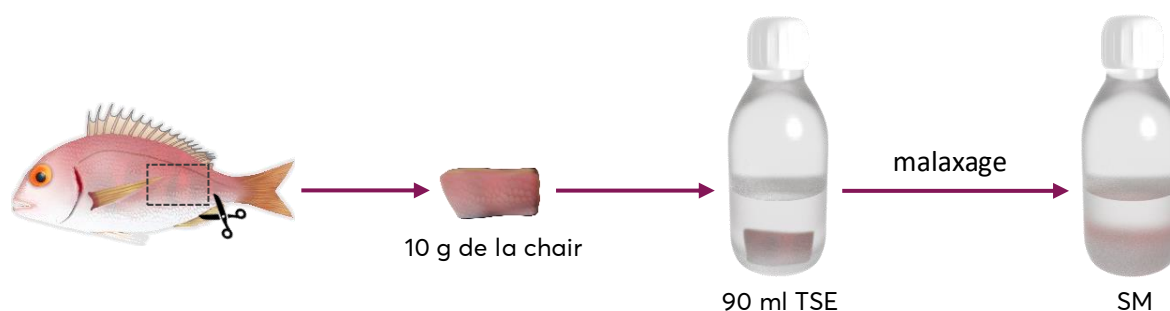


Figure 27 Le processus de préparation de la solution mère (Schéma avec dessins et graphismes originaux, Fellouh, T. 2022)

10. Préparation des dilutions décimales (ISO 6887-1)

À partir de la solution mère, une série de trois dilutions décimales 10^{-2} , 10^{-3} et 10^{-4} sont préparées. 1 ml de la solution mère est prélevé et vidé dans un tube à essai contenant 9 ml de TSE pour obtenir une solution diluée avec une concentration de 10^{-2} . Ensuite, 1 ml de ce tube est pris et vidé dans un autre tube à essai qui contient également 9 ml de TSE pour obtenir une solution de 10^{-3} . Et la même chose pour obtenir une solution de 10^{-4} .

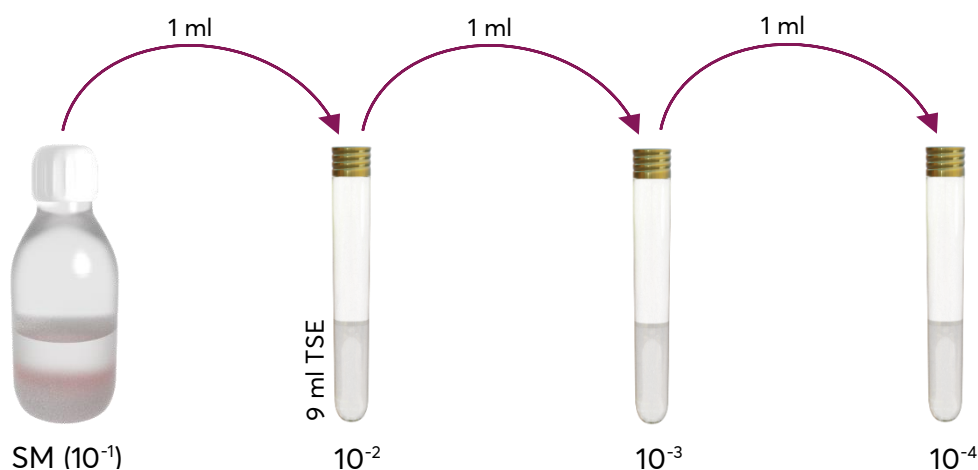


Figure 28 Le processus de préparation des dilutions décimales (Schéma avec graphismes originaux, Fellouh, T. 2022)

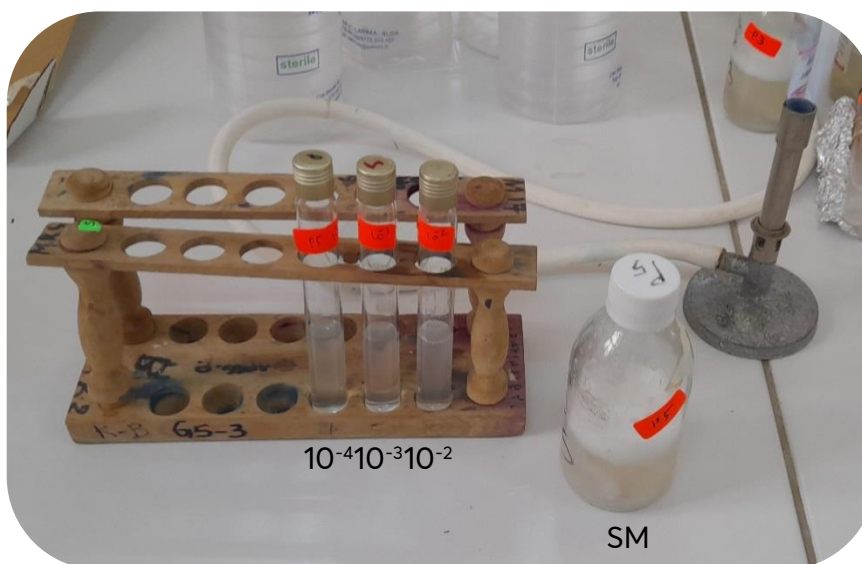


Figure 29 Les dilutions décimales préparées

11. Les analyses bactériologiques

11.1. Recherche et dénombrement des germes aérobies (ISO 4833-1)

Les germes aérobies sont l'ensemble des bactéries capables de se développer sur un milieu nutritif à 30°C en aérobiose. Le milieu de culture utilisé pour ce dénombrement est la gélose PCA (Plate Count Agar) permettant la croissance de tous les germes aérobies.

Lesensemencements sont effectués à partir des dilutions décimales (10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}), à l'aide d'une pipette stérile, 1 ml est prélevé de chaque dilution pour être déposé dans les boîtes de Petri, puis dans chacune des boîtes, on coule 15 ml de milieu PCA. Le mélange est homogénéisé par des mouvements circulaires des boîtes.

Lorsque le milieu de culture solidifié complètement, les boîtes sont incubées dans l'étuve à 30°C pendant 72 h (**Figure 30**). Après la fin de la période d'incubation la lecture se fait en comptant toutes les colonies qui sont apparues dans chaque boîte.

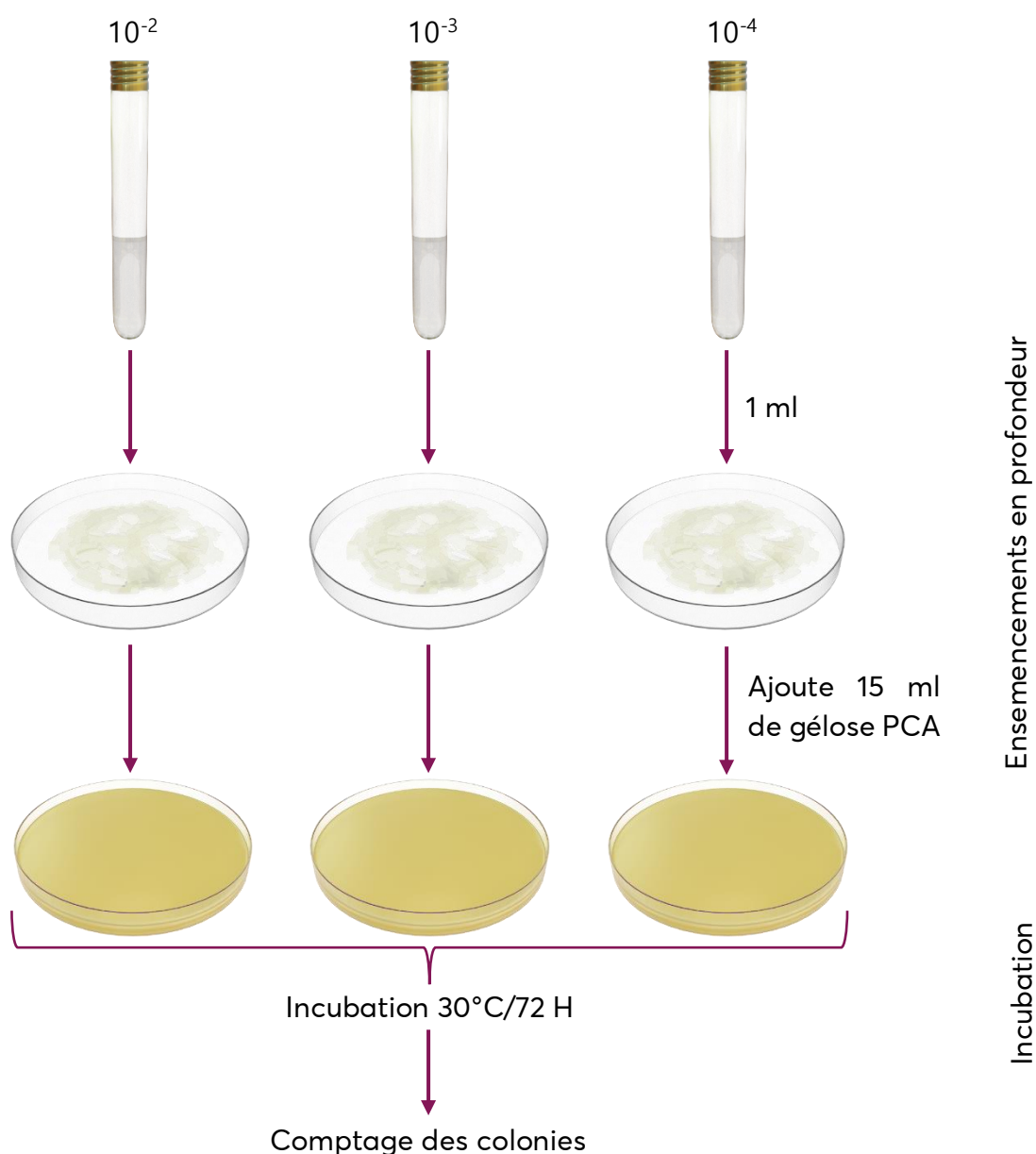


Figure 30 méthode de dénombrement des germes aérobies (Schéma original)

11.2. Recherche et dénombrement des coliformes thermotolérants (NF V08-060)

Le milieu de culture utilisé pour la recherche des coliformes fécaux est le VRBL (Violet Red Bile Lactose Agar).

1 ml de la solution mère (10^{-1}) et de dilution 10^{-2} est utilisée pour les ensemencements. L'incubation se fait à 44°C pendant 48 heures (**Figure 31**), les colonies apparaissent en rouge foncé.

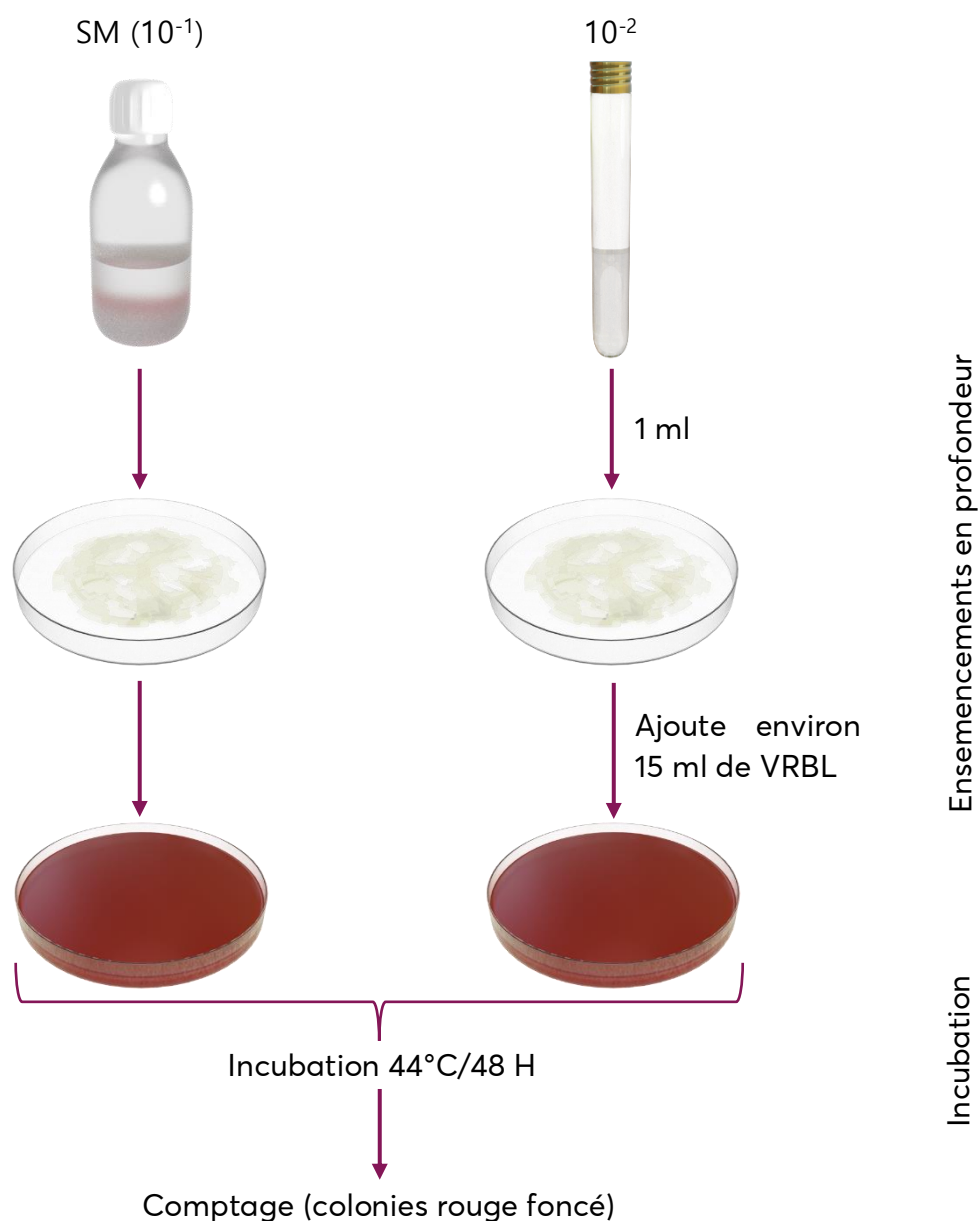


Figure 31 méthode de dénombrement des coliformes thermotolérants (Schéma original)

11.3. Recherche des *Escherichia coli* (NF V08-060)

E. coli est l'indicateur la plus fiable pour détecter une contamination fécale. Pour rechercher ces bactéries, des tubes prêts à l'emploi contenant 10 ml de milieu BLBVB (Bouillon Lactosé Bilié au Vert Brillant) avec des cloches de Durham ont été utilisés.

1 ml de la solution mère (10^{-1}) est versé dans le tube puis incubé à 44°C pendant 24 heures (**Figure 32**). Les résultats sont positifs en présence de turbidité et de gaz dans les cloches.

Pour confirmer les résultats les tubes positifs font l'objet d'un repiquage à l'aide d'un ose bouclé dans tube contenant le milieu SCHUBERT muni d'une cloche de Durham.

L'incubation se fait à 44°C pendant 24 H. Sont considérés comme positifs, les tubes présentant Un dégagement gazeux.

Un autre test de confirmation est utilisé en utilisant un tube d'eau peptonée incubé pendant 24 heures à 44°C. Les résultats sont positifs lorsqu'il y a un anneau rouge en surface, témoin de la production d'indole par *E. coli* après addition de 2 à 3 gouttes de kovacs.

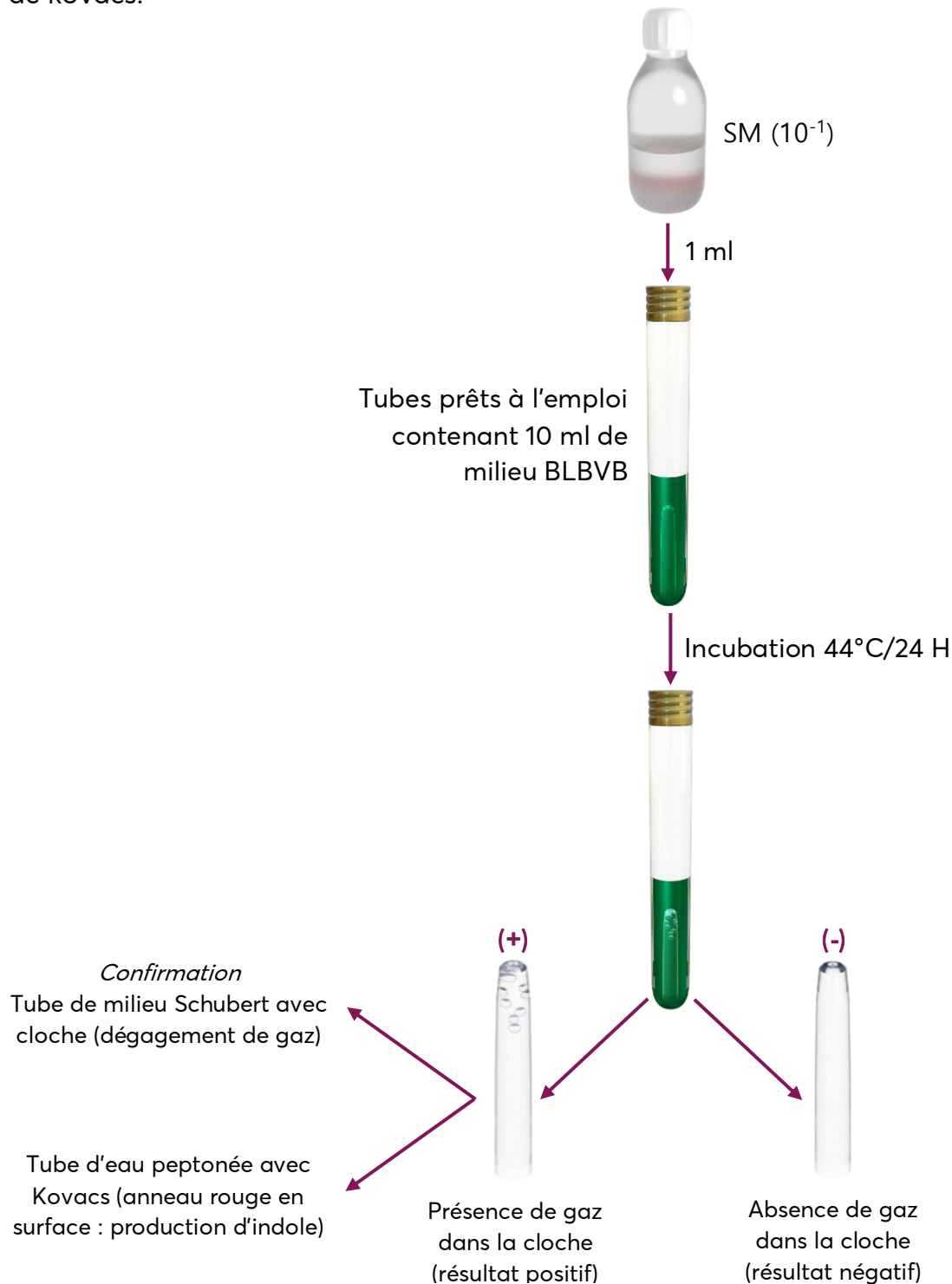


Figure 32 méthode de détection d'*Escherichia coli* (Schéma original).



Figure 33 Recherche d'*Escherichia coli* avec des tubes prêts à l'emploi de BLBVB.

11.4. Recherche de *Salmonella* spp. (ISO 6579-1)

La salmonelle est considérée comme un agent pathogène très dangereux, il est donc absolument nécessaire de la rechercher dans les produits alimentaires. La recherche des salmonelles se fait en trois étapes (**Figure 34**) :

a) Pré-enrichissement :

Le pré-enrichissement s'effectuait sur des flacons de 225 ml d'eau peptonée tamponnée.

25 g de la chair de poisson sont prélevés et placés dans le flacon puis incubé pendant 18 à 24 heures à 37°C.

b) Enrichissement :

L'enrichissement s'effectuer sur le milieu sélectif Sélénite cystéine SFB, on ajoute 1ml de solution de pré-enrichissement dans des tubes qui contiennent 9ml de Sélénite cystéine, puis incubé pendant 24 heures à 37°C.

c) Isolement :

Deux boîtes de Petri sont remplies de 15 ml de milieu de culture Hektoen. Après la solidification, 0,1 ml est prélevé de solution d'enrichissement et étale à la surface du milieu Hektoen. Incubation à 37°C pendant 24 heures. Les colonies de *Salmonella* se distinguent par une coloration noire dans ce milieu de culture

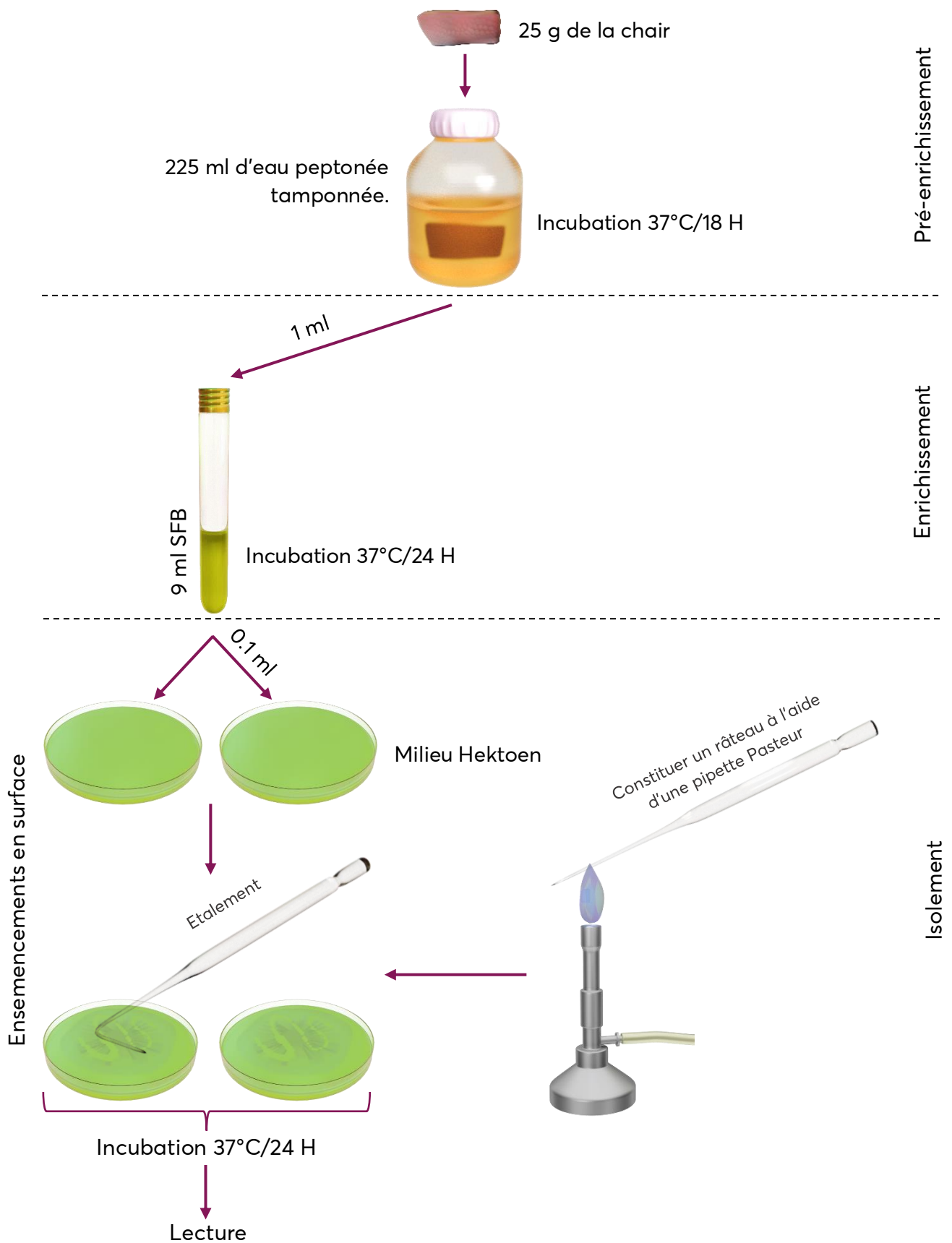


Figure 34 Recherche de *salmonella* (Schéma original).

11.5. Recherche et dénombrement de Staphylocoques a coagulase + (ISO 6888-1)

La recherche de ces bactéries se fait en deux étapes :

a) Enrichissement :

L'enrichissement s'effectuait sur le bouillon de Giolitti Cantoni (GC) additionné de tellurite de potassium (K_2TeO_3).

1 ml de la solution mère et la solution 10^{-2} sont vidés dans des tubes contenant 15 ml de milieu GC. Incuber à 37°C pendant 24 H, après la période d'incubation, les tubes ayant virés au noir seront considérés comme positifs.

b) Isolement :

À partir des tubes d'enrichissement positifs, effectuer des isolements sur milieu de Chapman, ce milieu n'est sélectif que les germes aérobies halophiles.

Le milieu de culture a été coulé dans des boîtes de Petri. Après solidification, 0,1ml de chaque tube positif a été étalé sur toute la surface de la boîte à l'aide d'une pipette pasteur (ensemencement en surface). L'incubation se fait à 37°C pendant 48 heures.

Les colonies de *Staphylococcus aureus* sont de taille importante, elles se pigmentent habituellement en jaune doré, et parfois en jaune citrons entourés d'une auréole jaune. Les autres espèces de *Staphylococcus* donnent des colonies roses généralement plus petites (Marchal et al., 1987).

À partir de colonies suspectes sur milieu Chapman certains tests de confirmation sont effectués :

• Test catalase

La catalase est une enzyme qui dégrade l'eau oxygénée en eau et oxygène (Khadir, 2020).



Sur une lame de verre déposer deux gouttes d'eau oxygénée, prélever à l'aide d'une pipette pasteur une des colonies suspectes et dissocier la culture dans l'eau oxygénée.

Le dégagement de bulles gazeuses signe la présence de l'enzyme (Boussena, 2019) donc la présence des Staphylocoques.

• Test coagulase

Parmi les staphylocoques, seules les souches de *S. aureus* peuvent coaguler le plasma humain ou de lapin. *S. aureus* fabrique une exoenzyme (coagulase libre) capable de coaguler en quelques heures le plasma humain ou celui du lapin citraté, hépariné, ou oxalaté (Azele, 1989).

Dans un tube contenant 1 ml de sérum citraté on a déposé quelques colonies suspectes prélevées par l'anse de platine stérile, le mélange est incubé à 37°C pendant 3 à 24 heures. Le test est considéré comme positif lorsqu'un caillot moins compact visible avant la 24^{ème} heure.

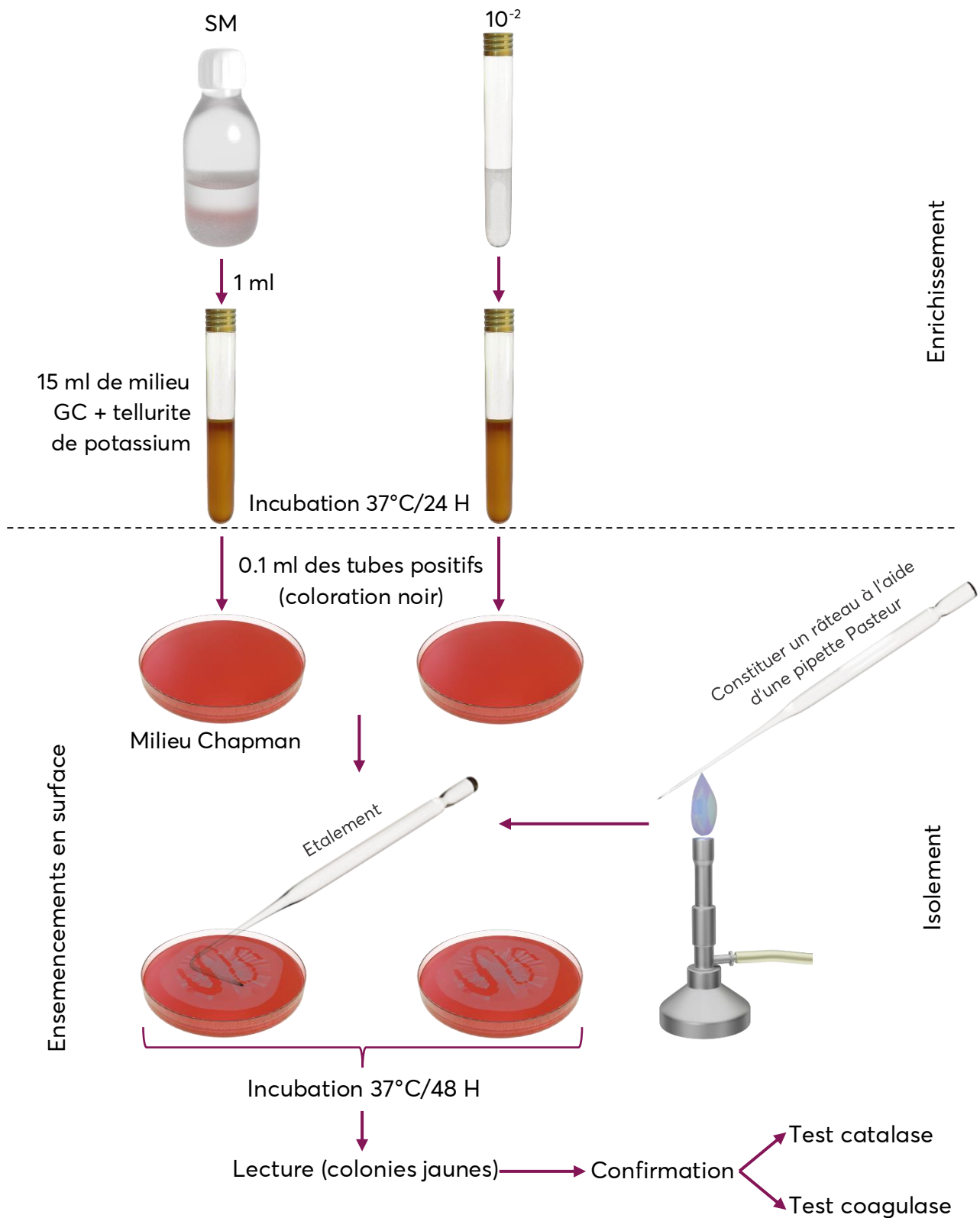


Figure 35 Recherche et dénombrement des *Staphylocoques à coagulase* + (Schéma original).

12. Mode de calcul des germes

Après la période d'incubation, les colonies de chaque boîte sont comptées. Les boîtes qui prennent en compte sont celles qui portent entre 30 et 300 colonies.

Le nombre de germes **N** présents dans l'échantillon analysé est considéré comme une moyenne pondérale de dilution successive, est donné par l'équation suivante :

$$N = \frac{\sum c}{V \times 1.1 \times d}$$

- $\sum c$: la somme des colonies dénombrées sur deux boîtes de dilutions successives retenues.
- **d** : le taux de dilution correspondant à la première dilution.
- **V** : volume de l'inoculum appliqué en chaque boîte (soit 0,1 ou 1 ml).

Les résultats sont exprimés en nombre d'unités formant des colonies par gramme, (UFC/g).

13. Interprétation des résultats et évaluation de produit analysée

La qualité du lot analysé est jugée satisfaisante, acceptable ou rejetée en application de l'article 2 de l'arrêté du 04 octobre 2016. Après avoir interprété les résultats comme suit :

- Dans le cas où la valeur « **c** » (**Tableau 7, p36**) est différente de zéro (0), l'interprétation des résultats s'effectue selon un plan à trois classes (cas des germes aérobies, coliformes fécaux et staphylocoques à coagulase +).
 - **Satisfaisante** : si le résultat de l'analyse est inférieur ou égal à « **m** ».
 - **Acceptable** : si le résultat de l'analyse n'excède pas « **M** » et si le nombre d'unités de l'échantillon donnant un résultat supérieur à « **m** » et compris entre « 1 » et « **c** ».
 - **Non satisfaisants** : si le résultat de l'analyse excède « **M** » ou si le nombre d'unités de l'échantillon donnant un résultat compris entre « **m** » et « **M** » est supérieur à « **c** ».
- Dans le cas où la valeur « **c** » est égale à zéro, l'interprétation des résultats s'effectue selon un plan à deux classes (cas de *Salmonella*).
 - **Satisfaisante** : lorsqu'il y a absence du micro-organisme dans toutes les unités de l'échantillon.
 - **Non satisfaisants** : lorsque la présence du micro-organisme est détectée dans, au moins, une unité de l'échantillon, le résultat révèle que le lot contrôlé est impropre à la consommation.

Chapitre 05

Résultats et discussion

A) Résultats de l'étude biologique

1. Structure des populations

1.1. Distribution des fréquences de tailles

La distribution de fréquence de tailles permet d'avoir une image de la structure démographique des populations exploitées. Pour l'espèce *Pagellus erythrinus*, les longueurs totales variaient de 17 à 31 cm, les classe les plus représentées se situent entre 19 et 21. Cm, avec un pourcentage de 33.33 pour cent **Figure 36**.

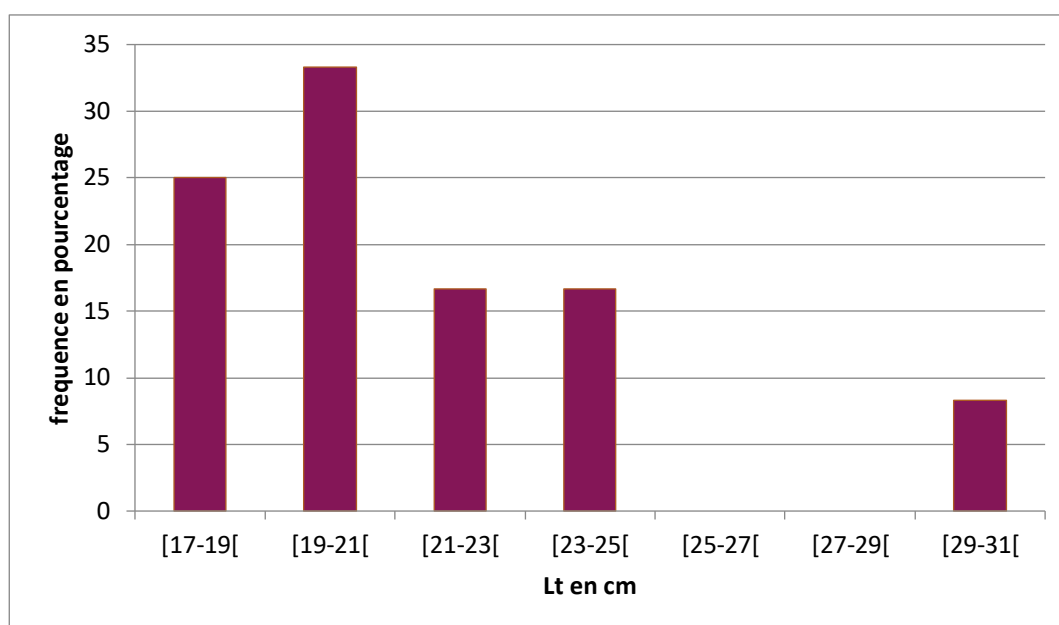


Figure 36 Distribution des fréquences de tailles

Il est logique que les longueurs totales des mâles soient supérieures à celles des femelles, cela est dû à l'hermaphrodisme protogyne, ce poisson est femelle au début de sa vie puis devient mâle au bout de trois ans. Cela a été confirmé par de nombreux auteurs tels que Rijavec, L et Županović, Š (1965) dans la mer Adriatique, et dans une étude récente dans Méditerranée orientale par Lteif et al. (2020).

Le poids combiné des poissons *P. erythrinus* étudiés était de 1719 g. Le poids des mâles varie de 95.33 à 354.3 g avec une moyenne de 180.2 g, chez les femelles entre 86.25 et 167.1 g avec une moyenne de 116.85 g.

Bien que les longueurs des mâles soient plus grandes que celles des femelles, elles sont très rapprochées. Alors que nous avons remarqué une différence notable de poids entre les deux sexes.

Nous avons fait une comparaison statistique des tailles et poids des deux sexes à l'aide du test ANOVA avec un taux de sécurité de 95 %.

Tableau 11 Comparaison des tailles moyennes (cm) par sexe chez *P. erythrinus*

	Males	Femelles
LT max	29.9	22.9
LT min	18.1	17.5
LT moy	23	20
ANOVA	Valeur F=2.71, Valeur de P=0.13	
Différence	Non significative au risque de 5%	

Tableau 12 Comparaison des poids moyens (g) par sexe chez *P. erythrinus*.

	Males	Femelles
Wt max	354.6	167.1
Wt min	95.33	86.25
Wt moy	180.25	116.85
ANOVA	Valeur F=2.46, Valeur de P=0.14	
Différence	Non significative au risque de 5%	

Le test ANOVA montre que les différences entre les sexes tant pour la taille que pour le poids ne sont pas significatives dans les échantillons étudiés.

2. Sex-ratio

Le sex-ratio est un paramètre important pour comprendre la biologie de la reproduction des poissons.

Ce concept fournit des informations de base pour évaluer le potentiel de reproduction et estimer la taille des stocks de poissons (Stratoudakis et al., 2006), ces informations sont également importantes pour comprendre la relation entre les individus, l'environnement et l'état de la population (Vicentini & Araújo, 2003).

Le pageot commun est un hermaphrodite protogyne, qui mûrit d'abord en tant que femelle et se transforme en mâle après deux ans ou lorsqu'il atteint une longueur de corps de 17-18 cm.

Les résultats montrent que le pourcentage de femelles (58.33%) dans l'échantillon est supérieure à celle des males (41.67%). En Tunisie, des résultats similaires ont été obtenus dans la baie de Monastir par Ali et al. (2014). Le ratio global males:femelles était de 1:1.39 et il est inférieur à celui obtenu par Mahdi et al. (2018) qui était de 1:2.34 dans l'étude menée sur la côte ouest de l'Algérie ainsi.

Tableau 13 Taux de féminité et de masculinité chez *Pagellus erythrinus*.

Sexe	%	IC	%±IC	ε
Femelles	58,33	27,89	58,33 ± 27,89	0,577
Males	41,67		41,67 ± 27,89	

En plus de cette étude, toutes les études passées en revue concernant les poissons *P. erythrinus* (Ali et al., 2014; Busalacchi et al., 2014; Türker, 2015; Mahdi et al., 2018; Lteif et al., 2020) indiquent que les femelles aient plus abondants que les mâles, surtout dans les longueurs inférieures à 18. Cela est principalement dû à l'hermaphrodisme protogynique.

Tableau 14 Sex-ratio chez *P. erythrinus* dans différentes études.

Auteur	Males (%)	Femelles (%)	Région
Ali et al. (2014)	46.84	53.15	Baie de Monastir, Tunisie
Busalacchi et al. (2014)	15.46	84.54	Sud de la mer Tyrrhénienne
Mahdi et al. (2018)	29.86	70.14	Baie d'Oran
Lteif et al. (2020)	25.33	74.67	La côte libanaise
Présente étude (2022)	41,67	58,33	La côte de Mostaganem

3. Croissance relative

3.1. Rapport longueur totale-longueur fourche

Les mesures biométriques nous ont permis de comparer les niveaux de croissance des différentes parties du corps en utilisant des équations de régression linéaire. L'allométrie de croissance est déterminée par la valeur de la pente **b** obtenue, qui est comparée à 1.

Pour connaître le niveau de corrélation entre les mesures, le coefficient de corrélation **r** est surveillé pour toutes les régressions, ce qui indique une corrélation plus forte lorsque sa valeur se rapproche de 1.

Chez *P. erythrinus*, la relation LT-LF indique une allométrie majorante ($b=1.18 > 1$), ce qui traduit que la longueur totale (LT) croît plus vite que la longueur fourche (LF).

Le coefficient de corrélation de cette relation est $r=0.994$, ce qui signifie une forte corrélation entre les deux longueurs mesurées. L'équation qui exprime cette relation est $LT=1.1801 \times LS - 1.0447$.

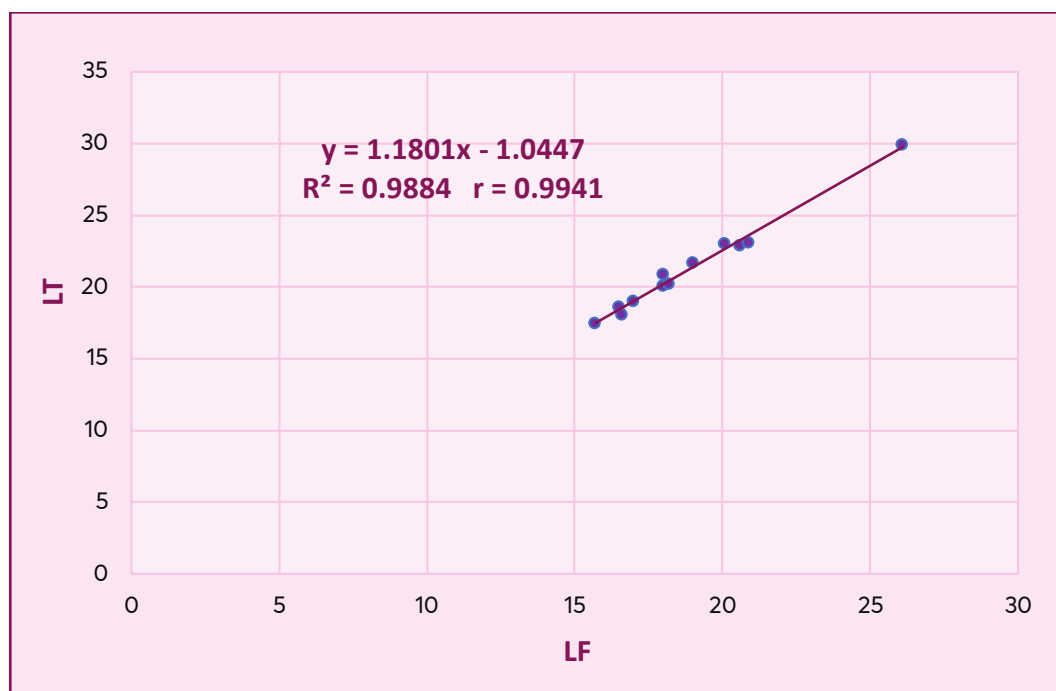


Figure 37 Droite de régression exprimant la relation biométriques longueur totale longueur fourche de *P. erythrurus*.

La relation entre les mesures corporelles prises pour connaître l'intensité de la corrélation entre elles a également été étudiée (**Tableau 15**), et déterminer le taux de croissance de ces paramètres morphométriques par rapport à la longueur totale (LT).

Tableau 15 Les relations relatives aux caractéristiques morphométriques de *P. erythrinus*. "a" : ordonnée à l'origine, "b" : pente de la régression, "r" : coefficient de corrélation, R^2 : coefficient de détermination, A+ : allométrie majorante, A- : allométrie minorante.

Relation		a	b	r	R^2	Allométrie
Y	X					
LF	LT	1.093	0.837	0.994	0.988	A-
LS	LT	0.597	0.745	0.987	0.975	A-
HC	LT	1.352	0.231	0.908	0.824	A-
HPC	LT	0.492	0.052	0.771	0.595	A-
DPD	LT	-0.257	0.277	0.964	0.931	A-
LND	LT	1.027	0.363	0.982	0.965	A-
DPO	LT	-0.297	0.100	0.813	0.661	A-
DO	LT	0.564	0.053	0.718	0.516	A-
DPTO	LT	0.409	0.074	0.956	0.915	A-
LM	LT	0.063	0.081	0.944	0.891	A-
DPP	LT	0.769	0.221	0.977	0.955	A-
DPTP	LT	0.082	0.510	0.980	0.960	A-
LNP	LT	-0.213	0.277	0.966	0.933	A-
DPA	LT	0.841	0.469	0.993	0.986	A-
HC	HPC	0.752	3.446	0.913	0.834	A+
DPD	DPP	-0.953	1.204	0.948	0.899	A+
LM	DO	0.734	0.623	0.540	0.291	A-
LND	LNP	1.855	1.216	0.941	0.886	A+

Parmi les 14 paramètres comparés à la longueur totale, 12 ont montré de fortes valeurs du coefficient de corrélation "r" entre 0.813 et 0.994 elles sont (LF, LS, HC, DPD, LND, DPO, DPTO, LM, DPP, DPTP, LNP, DPA), ce qui indique que ces paramètres sont fortement corrélés à la longueur totale. Les mesures DO et HPC ont enregistré des valeurs légèrement inférieures $r=0.718$ et $r=0.771$, respectivement.

Le coefficient de corrélation reliant HC à HPC, DPD à DPP et LND à LNP a été calculé, sa valeur correspond varier entre 0.913 et 0.948. La relation entre LM et DO a enregistré un faible coefficient de corrélation $r=0,504$, indiquant une faible corrélation entre les deux.

3.2. Rapport longueur totale-poids totale

La relation entre la longueur totale et le poids total a été étudiée pour savoir lequel croît plus vite que le second, et faire une comparaison entre les mâles et les femelles de *Pagellus erythrinus*.

La relation longueur-poids a été estimée par une régression non linéaire de puissance ($Wt=a \times LT^b$), à partir de la valeur de **b** obtenue, on peut déterminer le type d'allométrie.

La valeur de **r** était de 0.987 pour l'ensemble de l'échantillon de *P. erythrinus* reflétant une très bonne corrélation entre les deux paramètres, et il est très proche du nombre $r=0.970$ obtenu dans l'étude de Mahdi, H., 2014 dans la baie d'Oran.

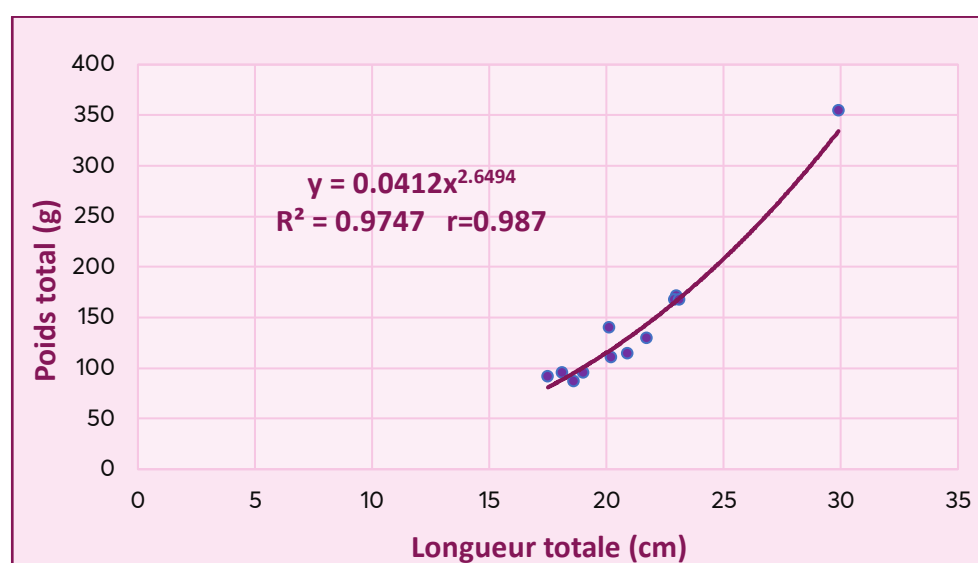


Figure 38 Relation taille-poids chez *P. erythrinus* de la côte de Mostaganem.

Chez le *P. erythrinus* de la côte de Mostaganem, la valeur **b** obtenue pour l'ensemble de l'échantillon est 2.649. ce qui signifie une allométrie minorante. Autrement dit, le poids croît moins vite que la taille, selon la relation suivante :

$$Wt = 0.041 \times LT^{2.649}$$

Comme le montre le **Tableau 16**, nos résultats se rapprochent des autres études menées dans différentes régions du monde sur le pageot *P. erythrinus*. En effet, la valeur du **b** obtenu est inférieure à 3 (allométrie minorante).

Une diminution de l'intensité de la composition de la matière organique dans le milieu marin, qui affecte la chaîne alimentaire et la disponibilité de la nourriture, et par conséquent le régime alimentaire des organismes marins, en plus d'autres facteurs qui peuvent affecter la croissance.

Tableau 16 Relation taille-poids de *P. erythrinus* dans différentes régions.

Auteur	Région	Males+Femelles		
		a	b	r
Rijavec & Županović (1965)	La mer Adriatique	0.134	2.981	
Busalacchi et al. (2014)	Méditerranée centrale	0.016	2.905	0.822
Ali et al. (2014)	Baie de Monastir, Tunisie	0.03	2.72	
Mahdi (2014)	Baie d'Oran	0.016	2.908	0.970
Lteif et al. (2020)	La côte libanaise, Méditerranée orientale	0.017	2.91	0.984
Présente étude (2022)	La côte de Mostaganem	0.041	2.649	0.987

4. Régime alimentaire

Les données sur la composition du régime alimentaire sont utiles pour élaborer des modèles trophiques afin de comprendre la complexité des écosystèmes côtiers (Lopez-Peralta & Arcila, 2001).

L'étude du régime alimentaire a été menée sur le pageot *P. erythrinus* dans le but d'enrichir le bilan des connaissances sur la biologie de ce poisson. Cela se fait en examinant le contenu de l'estomac et en identifiant les proies.

Sur les 11 pageots examinés, 4 présentent un estomac vide, ce qui correspond à coefficient de vacuité moyen de 36.36 %, Le **Tableau 17** montre les valeurs **Cv** obtenues dans d'autres études sur la même espèce.

Tableau 17 Coefficient de vacuité dans différentes études sur le pageot commun.

Auteur	Coefficient de vacuité (%)	Région
Rijavec & Županović (1965)	40.38 %	La mer Adriatique
Ghorbel (1991)	74,75 %	Golfe de Gabes, Tunisie
Šantić et al. (2011)	25.9%	Centre-est de la mer Adriatique
Agbali & El-Mor (2015)	42.0 %	Côtes de Benghazi, Libye
Présente étude (2022)	36.36 %	La côte de Mostaganem

Les chiffres de tableau montrent que les coefficients de vacuité peuvent être élevés pour cette espèce, au point qu'il a atteint 74.75 % dans l'étude de Ghorbel, 1991 dans le golfe de Gabes en Tunisie. Tandis que les résultats obtenus dans notre étude n'étaient pas significativement élevés.

4.1. Nature des proies et composition du régime alimentaire de pageot

Nous avons identifiées les espèces rencontrées dans les estomacs des individus examinés.

Il s'avère que le régime alimentaire est assez varié et se base essentiellement sur des invertébrés : les mollusques et les crustacés (**Figure 41, Figure 42, Figure 43**).

Selon Jukić (1972), l'alimentation de pageot commun dans la baie de Kaštela, est composée majoritairement d'invertébrés de l'épifaune et de l'endofaune : Polychaeta, Crustacea Decapoda et Lamellibranchiata. Tandis que d'autres groupes d'organismes tels que, par exemple, isopodes, Ophiures, et les céphalopodes peuvent rarement être trouvés dans les estomacs.

De plus, (Jukić & Županović, 1965) ont observé que L'intensité de l'alimentation n'est pas la même tout au long de l'année. Elle diminue en période hivernale et en mai et en juin, ce qui est lié à la ponte. En juillet, après la ponte, la quantité de nourriture dans les estomacs montre des valeurs maximales. Une forte corrélation entre l'intensité de l'alimentation et la température de la mer a également été établie



Figure 39 Proies isolées après l'identification.

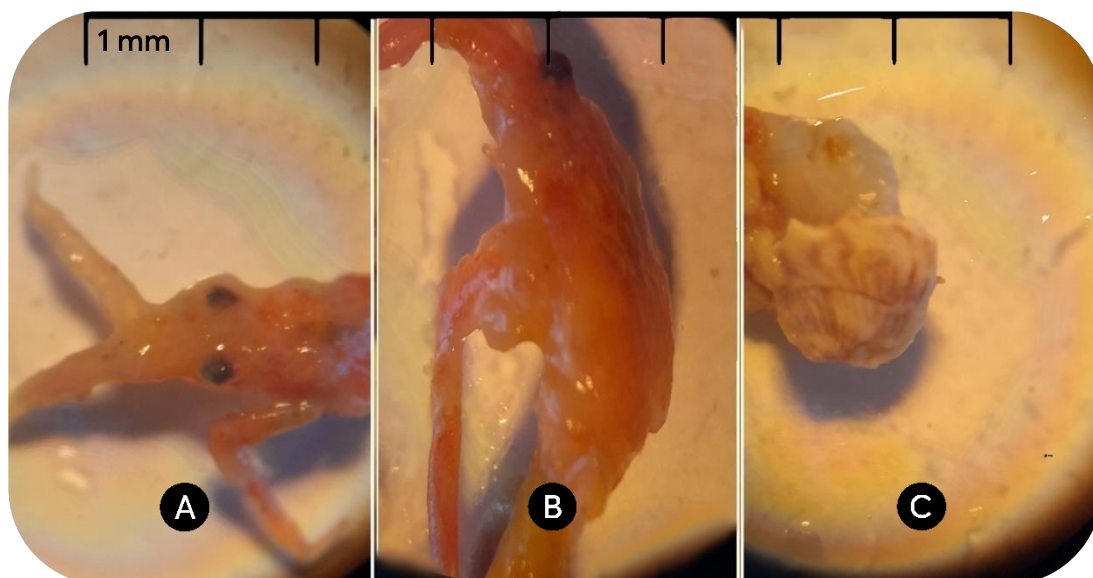


Figure 40 Quelques-unes des proies identifiées, A et B : Crevette ; C : Partie de la coquille d'un gastéropode.



Figure 41 crevette blanche.

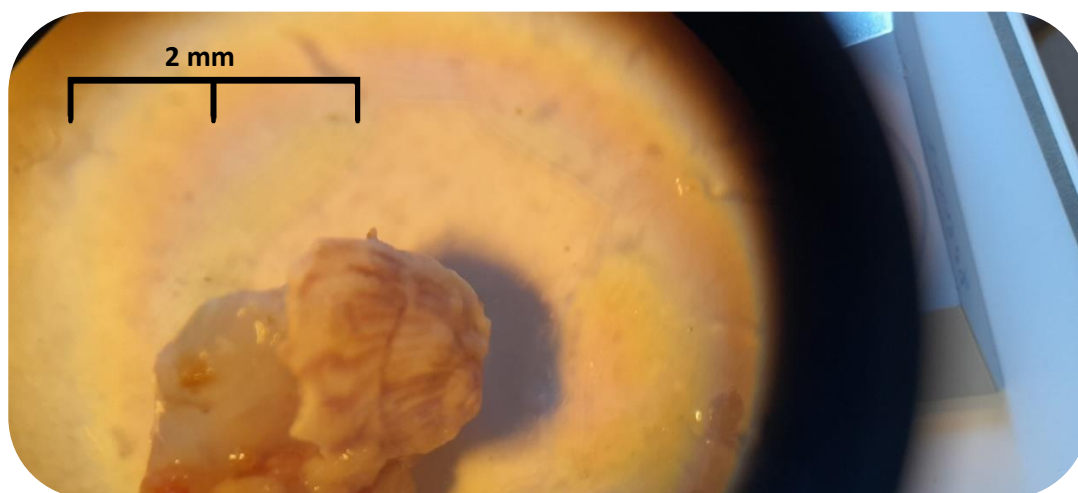


Figure 42 coquille de mollusque.

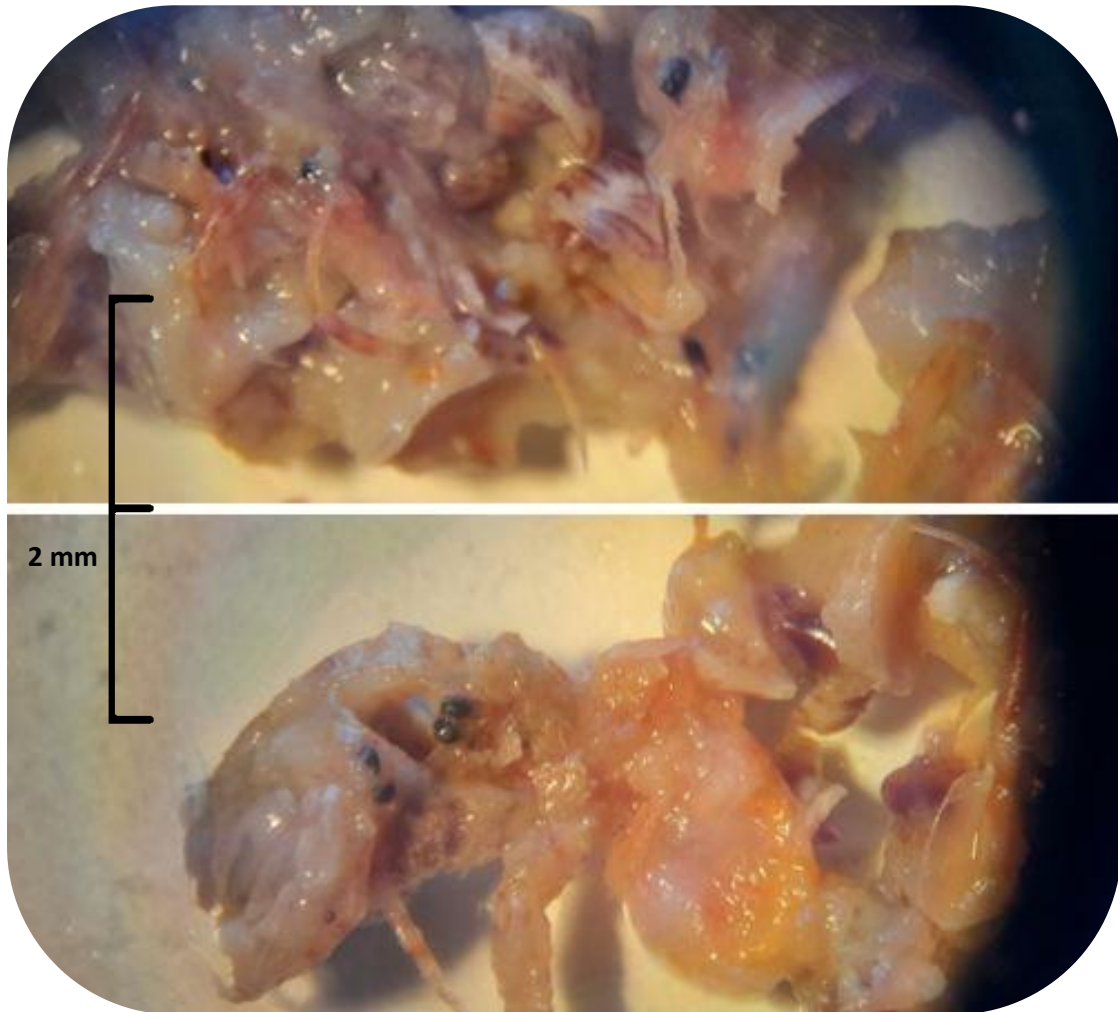


Figure 43 crevettes rouges dans un état de digestion avancé.

P. erythrinus se nourrit généralement sur le fond et peut capturer des organismes enfouis dans le sable. Comme les autres sparidés, le pageot est capable d'arracher ses proies (la présence de fragment de bivalve, d'ophiure, de fragment d'hypocampe et d'autres proies dures (Ghorbel, 1991).

En fait, cette étude ne reste qu'une tentative d'identification du régime alimentaire de ce poisson important. En effet, l'étude du régime alimentaire de tout organisme marin nécessite un échantillonnage plus important sur une plus grande durée et afin de pouvoir identifier les changements dans les rapports des coefficients de vacuité et de proies qui caractérisent chaque saison de l'année, car les caractéristiques climatiques de chaque saison ont affecté la production de matière organique dans les milieux marins. Ainsi que l'étude des changements de régime alimentaire en fonction de la taille des poissons. L'étude du régime alimentaire nécessite également de grands échantillons prélevés dans différentes régions, ce qui permet de bien comprendre la relation entre le prédateur et les proies et la relation du prédateur à son milieu naturel.

B) Résultats de l'étude Microbiologique

Cette étude a été menée dans le but d'évaluer la qualité bactériologique du poisson *Pagellus erythrinus* en recherchant et en dénombrant des différents germes qui peuvent représenter une menace pour la santé publique. En comparant les résultats obtenus avec les critères recommandés par les réglementations de la République algérienne, certains ont été marqués comme satisfaisants et d'autres comme non satisfaisants.

Les charges bactériennes obtenues variaient de 0.03×10^3 à 33.09×10^3 UFC/g.

1. Résultats de dénombrement de germes aérobies

Les niveaux de contamination par cette catégorie peuvent fournir une première idée de la contamination en général, car elle inclut l'ensemble des bactéries qui peuvent se développer dans un milieu aérobie à température modérée, c'est pourquoi leur nombre est généralement relativement élevé.

Les charges microbiennes en germes aérobies obtenues dans cette étude varient de 3.4×10^3 à 33.09×10^3 UFC/g avec une moyenne de 14.72×10^3 UFC/g.

Les nombres obtenus sont tous en dessous de la valeur normative, puisque la plus grande valeur obtenue est 33.09×10^3 , qui est inférieure à la valeur « $m=10^6$ » mentionnée dans la réglementation. Et donc, les résultats obtenus pour ce groupe de germes sont très satisfaisants.

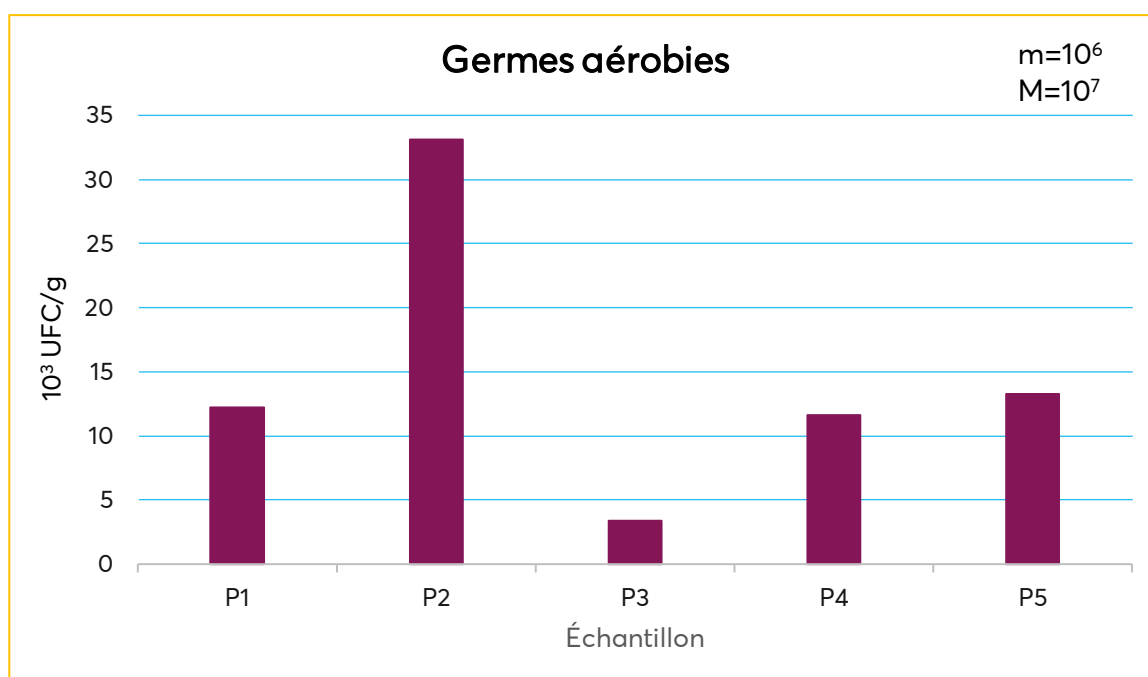


Figure 44 Niveaux de contamination par les germes aérobies.

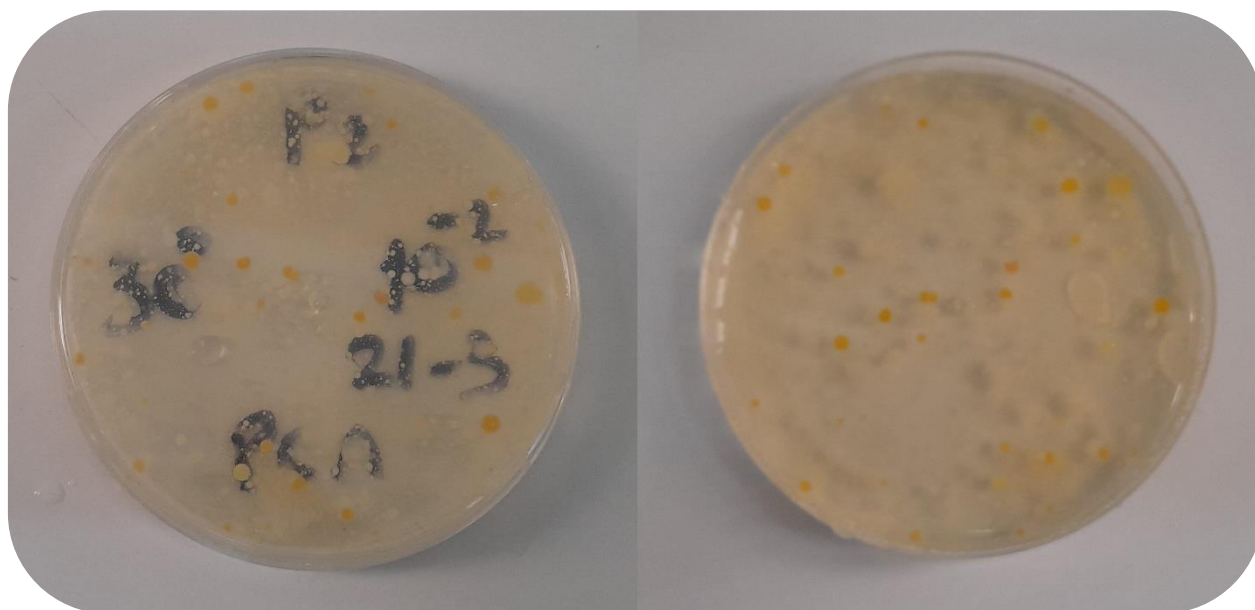


Figure 45 Les germes aérobies en milieu PCA (originale).

2. Résultats de dénombrement de coliformes thermotolérants

Bien que la présence de coliformes fécaux témoigne habituellement d'une contamination d'origine fécale, plusieurs coliformes fécaux ne sont pas d'origine fécale, provenant plutôt d'eaux enrichies en matière organique, tels les effluents industriels du secteur des pâtes et papiers ou de la transformation alimentaire (Barthe, 1998). La présence de coliformes fécaux peut être une indication de la présence de micro-organismes entéropathogènes (Zmirou et al., 1987) comme *Salmonella spp.*

Les coliformes fécaux ont été présents dans tout l'échantillon étudié, Lorsque la charge bactérienne variait entre 0.3×10^2 et 12.36×10^2 UFC/g avec une moyenne de 4.71×10^2 UFC/g. Tous les nombres enregistrés ont dépassé la valeur m (10 UFC/g), et 80% était supérieur à M, ce qui égale à 10^2 UFC/g. Ces résultats sont jugés insatisfaisants, car les niveaux de contamination (**Figure 46**) par les coliformes fécaux dépassaient les limites autorisées par la législation algérienne.

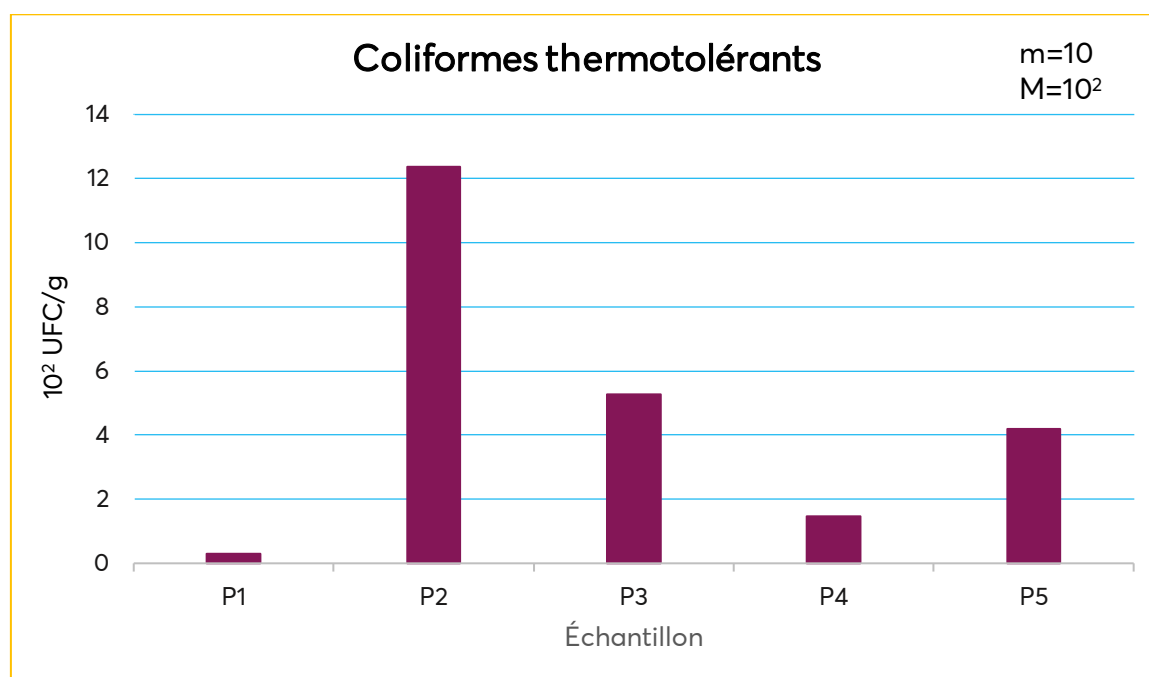


Figure 46 Niveaux de contamination par les coliformes thermotolérants.

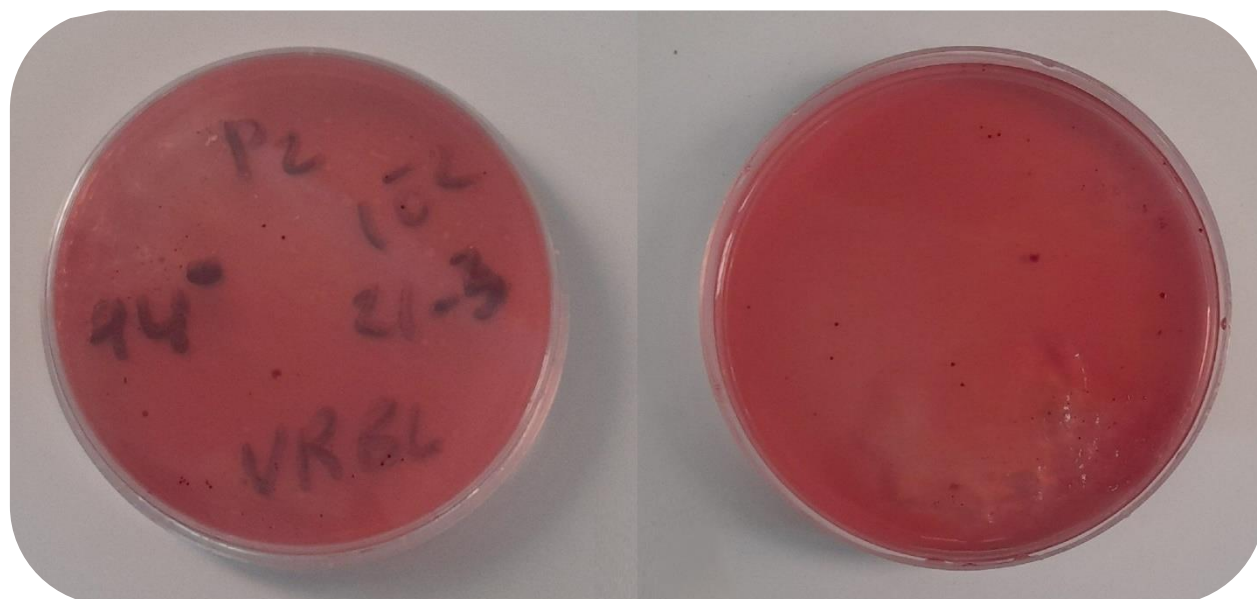


Figure 47 Les coliformes thermotolérants en milieu VRBL (originale).

3. Résultats de recherche d'*Escherichia coli*

E. coli est une bactérie fécale thermotolérante. Cette bactérie est le meilleur indicateur de contamination fécale et sa présence dans les aliments peut entraîner de graves risques pour la santé publique.

Dans l'échantillon étudié, *E. coli* n'a pas été trouvé dans tous les poissons, car aucun gaz ne s'est formé dans les cloches de Durham dans les tubes (**Figure 48**).



Figure 48 Les résultats de la recherche d'*Escherichia coli* (absence complète de cette bactérie).

4. Résultats de recherche de *Salmonella*

Salmonella est l'agent pathogène le plus fréquent en matière d'intoxication alimentaire, connue pour provoquer des symptômes très graves, elle est très résistante et peut survivre plusieurs mois en milieu aquatique.

Salmonella a été recherchée dans 25 g de chaque poisson, cette bactérie n'a pas été trouvée dans tout l'échantillon.

5. Résultats de dénombrement de Staphylocoques à coagulase +

Le test de catalase a révélé l'absence de staphylocoque dans tout l'échantillon sauf pour deux poissons. Celles-ci ont été confirmées comme étant des colonies de Staphylocoques à coagulase + en utilisant du sérum citraté (test coagulase).

Les charges bactériennes obtenues sont de 8.18×10^2 et 5.45×10^2 . Ces chiffres sont supérieurs à la valeur m de 10^2 UFC/g. Mais il reste inférieur à la valeur M de 10^3 UFC/g. Ce qui signifie que la qualité de l'échantillon est acceptable tant que le nombre de poissons dont la charge bactérienne entre m et M ne dépasse pas la valeur c, qui a été fixée à 2 par la législation.

Le staphylocoque doré peut infecter tous les organes. Il est important de noter que 30 à 50% de la population est porteur sain du staphylocoque, c'est-à-dire que la bactérie est retrouvée au niveau de la peau ou des muqueuses externes, notamment nasales, sans qu'aucun symptôme ne soit développé. Ce type de portage est normal et le staphylocoque est considéré comme un membre de la flore bactérienne naturelle de la peau et des muqueuses (pasteur.fr, 2016). Cela signifie que les charges

bactériennes obtenues sont principalement liées aux pratiques de transport et de vente

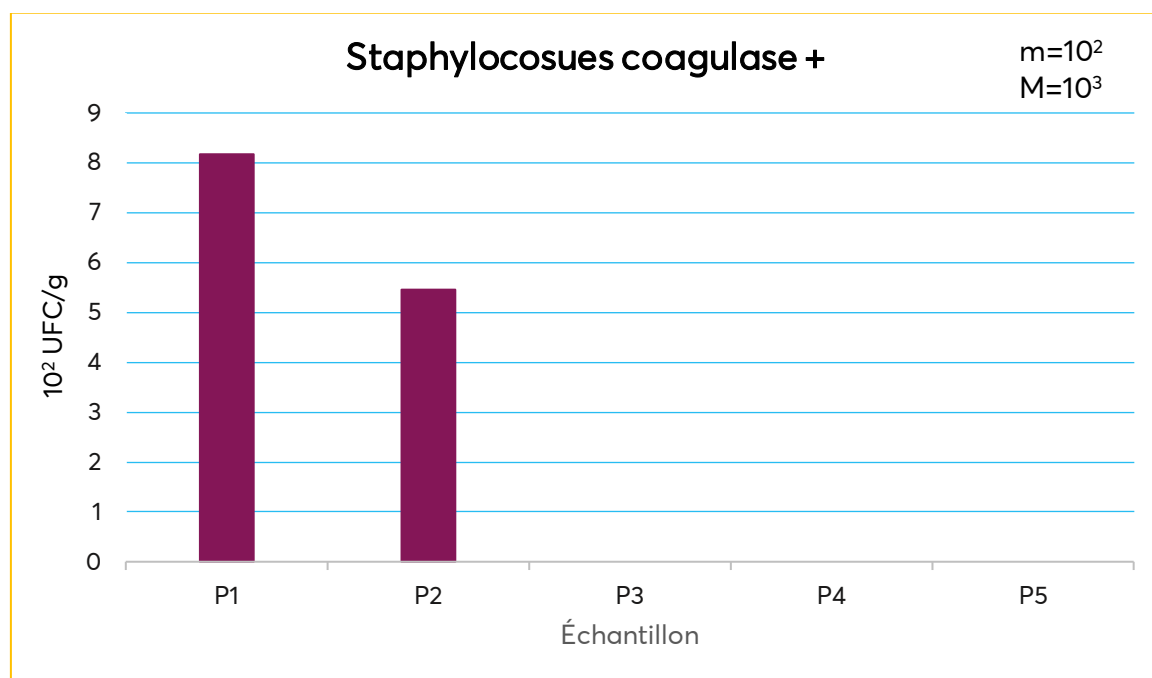


Figure 49 Niveaux de contamination par les Staphylocoques a coagulase +.



Figure 50 Résultats de la recherche de Staphylocoques a coagulase +.

Dans cette étude, des analyses ont été effectuées pour évaluer la qualité microbiologique d'un poisson *Pagellus erythrinus* frais.

Selon les critères mentionnés dans le Journal Officiel de La République Algérienne (2017), les résultats de la recherche des germes aérobies et des salmonelles sont jugés satisfaisants et les résultats de la recherche des staphylocoques a coagulase + sont acceptables, tandis que les résultats des coliformes fécaux ne sont pas satisfaisants. Cela signifie que l'ensemble de l'échantillon est insatisfaisant et ne répond pas aux normes de qualité microbiologiques requises et peut présenter un danger en cas de consommation.

Tableau 18 Les charges bactériennes UFC/g obtenues dans tout l'échantillon.

	P1	P2	P3	P4	P5	Moyenne
Germes aérobies	12.2×10^3	33.09×10^3	3.4×10^3	11.63×10^3	13.3×10^3	14.72×10^3
Coliformes thermotolérants	0.3×10^2	12.36×10^2	5.27×10^2	1.45×10^2	4.18×10^2	4.71×10^2
<i>Escherichia coli</i>	Absence dans tout l'échantillon					
<i>Salmonella</i>	Absence dans tout l'échantillon					
Staphylocoques coagulase +	8.18×10^2	5.45×10^2	Absence	Absence	Absence	2.72×10^2

Une comparaison a été faite entre les différentes charges bactériennes dans l'échantillon étudié pour savoir laquelle est la dominante. La charge bactérienne totale qui a été enregistrée est 77.35×10^3 UFC/g. Le nombre total de germes aérobies s'élevait à 73×10^3 UFC/g, soit 95 % et c'est les bactéries qui dominent l'échantillon. Le nombre total de coliformes fécaux est 23.57×10^2 UFC/g, soit 3 %, La charge bactérienne totale de Staphylocoques a coagulase + est 13.63×10^2 UFC/g, soit 2 %.

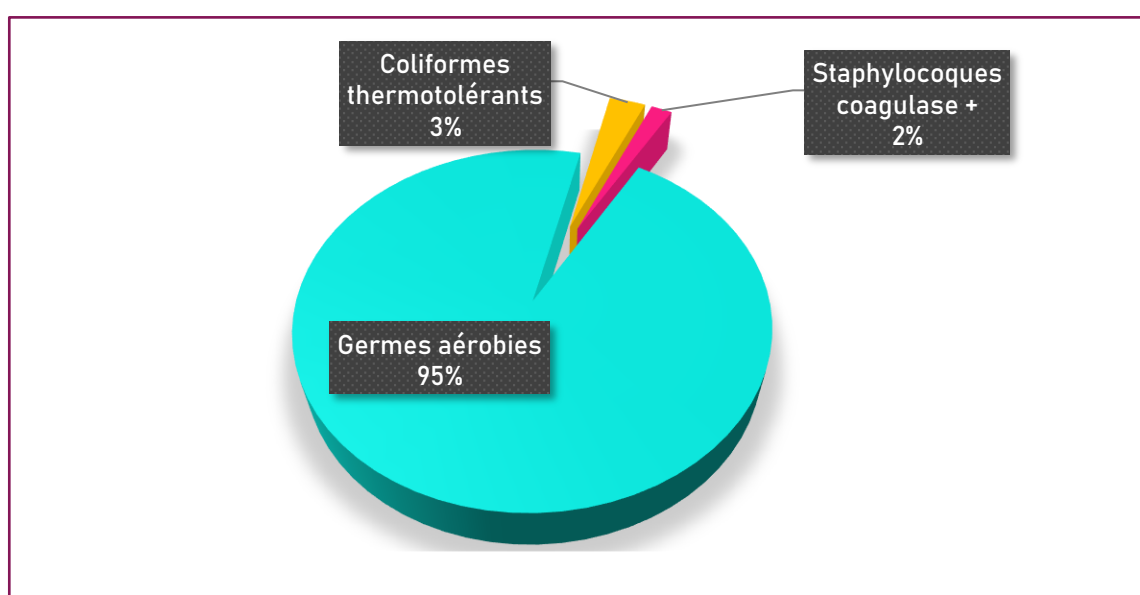


Figure 51 Représentation des bactéries prédominantes dans l'échantillon.

Dans l'ensemble, les résultats que nous avons obtenus démontrent une présence de trois groupes de bactéries. Il s'agit de Coliformes thermotolérants, Staphylocoques coagulase +, et bien sûr les germes aérobies. Par contre l'absence des salmonelles et d'*Escherichia coli*.

D'après les résultats obtenus, la charge bactérienne moyenne des germes aérobies est 14.72×10^3 UFC/g, C'est généralement inférieur aux charges bactériennes obtenues par Nemous et Nechniche (2022) qui variaient entre 1.45×10^4 et 2.37×10^6 UFC/g, en étudiant la qualité hygiénique de la Daurade Royale « *Sparus aurata* » (linnaeus, 1758) élevée à Mostaganem. Alors qu'il était supérieur à celui obtenu par Boukhatem et Louazene (2019), qui était $1,75.10^3$ UFC/g, en étudiant la qualité hygiénique et organoleptique de pageot « *Pagellus acarne* » durant sa conservation. Sachant que les valeurs obtenues dans ces études ont été considérées comme satisfaisantes.

En ce qui concerne les coliformes fécaux, la charge bactérienne a dépassé les normes. Où sa moyenne était de 4.71×10^2 UFC/g ce qui est supérieur à celui obtenu dans l'étude de Boukhatem et Louazene (2019), qui est de $0,3 \times 10^3$ UFC/g. Alors qu'aucune présence de ces bactéries n'a été enregistrée dans l'étude de Nemous et Nechniche (2022). Ces charges bactériennes indiquent une contamination fécale, c'est un signe de manque d'hygiène dans les points de vente, principalement, alors que cela peut être dû à d'autres raisons, mais dans une moindre mesure.

L'*Escherichia coli* et les salmonelles sont considérés comme l'un des agents pathogènes les plus importants liés aux aliments, car leur présence indique un risque très important pour la santé. Heureusement, aucune présence de ces deux catégories de bactéries n'a été enregistrée dans cette étude et dans les autres études déjà mentionnées.

Dans l'étude de Nemous et Nechniche (2022), un grand nombre non dénombrable de Staphylocoques coagulase + a été détecté dans l'un des échantillons de daurade qu'ils ont étudiés. Alors que sa moyenne dans notre étude était de 2.72×10^2 UFC/g. Ces charges bactériennes peuvent être attribuées à la manipulation pendant le transport ou la vente, car ce groupe de bactéries fait partie des flores naturels de la peau humaine, alors qu'il ne se trouve pas naturellement dans la chair de poisson.

Conclusion

Dans ce travail, nous avons étudié les paramètres biologiques et évalué la qualité microbiologique du pageot commun « *Pagellus erythrinus* (Linné, 1758) » de la côte de Mostaganem.

Les mesures biométriques ont montré que les tailles des pageots mâles sont plus grandes que les tailles des femelles. C'est ce que de nombreux auteurs attribuent à l'hermaphrodisme protogyne, c'est-à-dire que cette espèce est femelle au début de sa vie et devient mâle au bout de deux à trois ans.

Le rapport entre la longueur totale et la longueur fourche a mis en évidence une allométrie majorante. Cela exprime que la longueur totale croît plus vite que la longueur fourche. Le coefficient de corrélation de cette relation est 0.994, laquelle signifie une forte corrélation entre les deux longueurs.

Les résultats de l'évaluation du taux de croissance du poids par rapport à la longueur totale, ont donné un facteur d'allométrie $b=2.723$ (allométrie minorante). Cela signifie que le poids de *Pagellus erythrinus* croît plus lentement que sa longueur. Elle est également plus lente chez les femelles que chez les mâles.

L'étude du sex-ratio, indique que le pourcentage de femelles est supérieur au pourcentage de mâles (femelles=58,33%, mâles=41,67%).

L'analyse du régime alimentaire de *P. erythrinus*, montre que le régime alimentaire est essentiellement carnivore.

L'étude de régime alimentaire peut donner une idée sur l'état de la population, car la nutrition affecte la croissance et la reproduction.

Il est important de poursuivre les recherches sur les caractéristiques biologiques des différentes espèces, telles que l'âge de la première maturité sexuelle, afin d'éviter de pêcher les individus immatures pour leur permettre de se reproduire, en appliquant la taille minimale de capture, et donc de reconstituer constamment le stock et d'éviter une exploitation excessive de ces importantes ressources biologiques.

Les résultats de l'évaluation de la qualité microbiologique d'un échantillon de poisson frais de l'espèce *Pagellus erythrinus*, ont montré l'absence des germes pathogènes (*Salmonella*, *Escherichia coli*). Les nombres de germes aérobies ne dépassent pas les seuils recommandés, il est considéré comme satisfaisant. Les concentrations de Staphylocoques à coagulase + aient été jugées acceptables parce qu'elles dépassaient les valeurs permises chez certains poissons.

Les résultats de la recherche de coliformes fécaux (thermotolérants) ont été jugés non satisfaisants, car la plupart des nombres obtenus dépassaient les normes. De ce fait, tout l'échantillon est considéré comme étant de qualité microbiologique non

satisfaisante. Ces fortes charges bactériennes de germes fécaux peuvent être principalement dues à un manque d'hygiène dans les points de vente.

Pour réduire les risques de contamination microbiologique, améliorer la qualité du poisson et réduire les intoxications alimentaires, nous suggérons quelques pratiques à suivre.

- Améliorer les conditions d'hygiène dans les points de vente et aussi dans les pêcheries portuaires ;
- Formation et sensibilisation du personnel, en particulier des vendeurs ;
- Mise en place de laboratoires pour contrôler la qualité du poisson frais ;
- Fournir de la glace dans les ports et aux points de vente de poisson ;
- Évitez d'exposer les poissons à des températures élevées en les laissant pendant de longues heures sous le soleil, car cela renforcera l'activité microbienne ;
- Mener des études pour évaluer le niveau de pollution biologique et chimique des eaux de mer ;
- Mise en œuvre et application du système d'analyse des dangers et points critiques pour leur maîtrise (HACCP). C'est un système qui est devenu très populaire dans le domaine alimentaire.

Bibliographie

- 1) Adak, G., Meakins, S. M., Yip, H., Lopman, H. A., & O'Brein, S. J. (2005). Disease Risks from Foods, England and Wales, 1996–2000. *Emerging Infectious Diseases*, 365–372.
- 2) Adedeji, O. B., & Adetunji, V. O. (2004). *Pests in farm animals and stored animal products.agriculture, renewable natural resources, animal husbandry*. Nigeria: General Studies Programme (GSP).
- 3) Agbali, M., & El-Mor, M. (2015). Feeding Habits of the Common Pandora Pagellus erthyrinus (Linnaeus, 1758) from Benghazi Coasts, Libya. *World Journal of Medical Sciences*, 12(2), 103-108.
- 4) Ahmed, F. E. (1991). *Seafood Safety*. Washington (DC), USA.
- 5) Ali, M., Ben Smida, M., Hadhri, N., & Bolje, A. (2014, 1). REPRODUCTIVE CYCLE AND SIZE AT FIRST SEXUAL MATURITY OF COMMON PANDORA PAGELLUS ERYTHRINUS (SPARIDAE) FROM THE BAY OF MONASTIR (TUNISIA, CENTRAL MEDITERRANEAN). 556331626, 591-2014.
- 6) Al-Jufaili, M. S., & Opara, L. U. (2006). Status of fisheries Postharvest Industry in the Sultanate of Oman: Part1 Handling and Marketing System of Fresh Fish. *Fisheries International*, 144-149.
- 7) Anas Boussaa, S., Kheloufi, A., Boutarek Zaourar, N., & Kerkar, F. (2016, 7). *Valorization of algerian sand for photovoltaic application*.
- 8) Ardizzone, G. D., & Messina, A. (1983). *Feeding habits of Pagellus*.
- 9) Aubry, P., & Gaüzère, B. A. (2020). *Les salmonelloses Actualités 2019*. Institut de Médecine Tropicale.
- 10) Barbieri, E., Falzano, L., & Fiorentini, C. (1999). Occurrence, Diversity, and Pathogenicity of Halophilic Vibrio spp. and Non-O1 Vibrio cholerae from Estuarine Waters along the Italian Adriatic Coast. 2748–2753. Récupéré sur <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC91407/>
- 11) Barthe, C. (1998). *Guide d'interprétation des paramètres microbiologiques d'intérêt dans le domaine de l'eau potable*. ministère de l'Environnement du.
- 12) Bauchot, M. L., & Hureau, J. C. (1986). *Sparidae*. Paris.
- 13) Bauchot, M. L., & J, C. H. (1990). *Sparidae* (Vol. 2).
- 14) Bean, N., Goulding, J., Daniels, M., & Angulo, F. (1997). Surveillance for foodborne disease outbreaks - United states, 1988-1992. *Journal of Food Protection*, 60(10), 1265-1286. doi:10.4315/0362-028X-60.10.1265
- 15) Belbachir, N. (2012). *Contribution à l'étude écologique de l'herbier à Posidoniaoceanica (L.) Delile (1813) de la frange côtière de Mostaganem: Etat de santé et relation entre plante et échinoderme*. Mostaganem: Université de Mostaganem.
- 16) Belhadj, M. (2001). *Etude de la pollution des eaux du bassin de Cheliff et son impact sur l'environnement*. Mostaganem, Algérie: Université de Mostaganem.
- 17) Benamar N 2011 –étude de la biologie de l'exploitation de la contamination par les métaux lourd (cadmium , plomb et zinc) d'un poisson osseux : la sardinelle ronde (valencienne 1847) pêchée dans la baie d'Oran. These univ Oran, 153 p.

- 18) Benhenda , M., & Cherit, N. (2020). Etude physicochimique et microbiologique de l'eau de mer au niveau des sites, Sidi El Mansour, la crique de la Salamandre, et Sidi Majdoube. *Université de Mostaganem*.
- 19) Berg, J. (1979). Discussion of methods of investigating the food of fishes, with reference to a preliminary study of the prey of *Gobiusculus flavescens* (Gobiidae). *Marine Biology*, 50(3), 263-273.
- 20) Berrah, M. K. (2018). *Les principaux indicateurs du secteur de la peche (2018)*.Alger.
- 21) Bianchi, C. (2007). Biodiversity issues for the forthcoming tropical Mediterranean Sea. *Hydrobiologia*, 580(1). Récupéré sur https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6156-1_1
- 22) Bianchi, C., & Morri, C. (2000). Marine biodiversity of the Mediterranean Sea: Situation, problems and prospects for future research. *Marine Pollution Bulletin*, 40(5), 367-376. Récupéré sur [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(00\)00027-8](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(00)00027-8)
- 23) Biji, K. B., Ravishankar, C. N., Venkateswarlu, R., Mohan, C. O., & Gopal, T. K. (2016). Biogenic amines in seafood: a review. *Journal of Food Science and Technology*, 53(5), 2210-2218. Récupéré sur <https://doi.org/10.1007/s13197-016-2224-x>
- 24) Bonnet, M. (1969). Les Sparides Des Cotes Nord-Ouest Africaines. 33(1), 105.
- 25) Bouras, D., & Boutiba, Z. (2004). Ecologie discipline d'impact, Ed. 3 pommes, Oran, Algérie.
- 26) Boussena, S. (2019). *Manuel des Travaux Pratiques*.
- 27) Bray, D. J., & Gamon, M. F. (2012). *Breams, SPARIDAE, in Fishes of Australia*.
- 28) Bromage, N. R., & R, R. (1995). *Broodstock Management and Egg and*. Blackwell Science.
- 29) Budiati, T., Rusul, G., Wan-Abdullah, W. N., Arip, Y. M., Ahmad, R., & Thong, K. L. (2013). Prevalence, antibiotic resistance and plasmid profiling of Salmonella in catfish (*Clarias gariepinus*) and tilapia (*Tilapia mossambica*) obtained from wet markets and ponds in Malaysia. *Aquaculture*, 127-132. Récupéré sur <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2012.11.003>
- 30) Busalacchi, B., Bottari, T., Giordano, D., Profeta, A., & Rinelli, P. (2014, 12). Distribution and biological features of the common pandora, *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758), in the southern Tyrrhenian Sea (Central Mediterranean). *Helgoland Marine Research*, 68.
- 31) Butt, A. A., Aldridge, K. E., & Sanders, C. V. (2004). Infections related to the ingestion of seafood. Part II: parasitic infections and food safety. *Lancet Infect Dis*, 294-300.
- 32) Caddy, J. F. (1993). *Contrast between recent fishery trends and evidence for nutrient enrichment in two large marine ecosystems: the Mediterranean and Black Seas*. (L. Alexander, Éd.) Washington, DC, USA: American Association for the Advancement of Science.
- 33) CE. (2005). Règlement (CE) no 2073/2005 de la commission du 15 novembre 2005 concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires. *Journal officiel de l'Union européenne*.

- 34) Cervený, J., Meyer, J. D., & Hall, P. A. (2009). Microbiological spoilage of meat and poultry products. In *Compendium of the Microbiological Spoilage of Foods and Beverages*. Springer, 69–86.
- 35) Chakroun, N., & Ktari, M.-H. (1981, 1). Régime alimentaire des Sciaenidae (Poissons, Téléostéens) du golfe de Tunis. *Bull. Inst. natn. scient. tech. Océanogr. Pêche Salammbô*, 8, 69-80.
- 36) Climate-data. (2022). *Climat Mostaganem (Algérie)*. Récupéré sur [climate-data.org: https://fr.climate-data.org/afrique/algerie/mostaganem/mostaganem-3699/](https://fr.climate-data.org/afrique/algerie/mostaganem/mostaganem-3699/)
- 37) Coelho, R., Bentes, L., Correia, C., Gonçalves, M. S., Lino, P. G., Monteiro, P., . . . Erzini, K. (2010). Life history of the common pandora, *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758) (actinopterygii: Sparidae) from southern Portugal. *Brazilian Journal of Oceanography*.
- 38) Coll, M., Piroddi, C., Steenbeek, J., Kaschner, K., Lasram, F., Aguzzi, J., . . . Voultsiadou, E. (2010). The biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, patterns, and threats. *PLoS ONE*, 5(8). Récupéré sur <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0011842>
- 39) Colombo, F. M., Cattaneo, P., Confalonieri, E., & Bernardi, C. (2018). Histamine food poisonings: A systematic review and meta-analysis. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 58(7), 1131-1151. Récupéré sur <https://doi.org/10.1080/10408398.2016.1242476>
- 40) Dave, D., & Ghaly, A. E. (2011). Meat Spoilage Mechanisms and Preservation Techniques: A Critical Review. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 6(2), 486–510.
- 41) Davidson, P. M., & Critzer, F. M. (2011). Interventions to Inhibit or Inactivate Bacterial Pathogens in Foods. *Microbial Food Safety*, 189–202.
- 42) DCW. (2016). *La pêche*. Récupéré sur www.dcw-mostaganem.dz: <https://www.dcw-mostaganem.dz/?q=fr/content/la-p%C3%AAche>
- 43) Di Renzo, L., Colica, C., Carraro, A., Cenci Goga, B., Marsella, L. T., Botta, R., . . . De Lorenzo, A. (2015). Food safety and nutritional quality for the prevention of non communicable diseases: The Nutrient, hazard Analysis and Critical Control Point process (NACCP). *Journal of Translational Medicine*, 13(1).
- 44) Diagne, M. A. (1995). *Contribution à la détermination de l'indice de fraîcheur de quelques espèces de poissons tropicales*.
- 45) Drapeau, A. J., & Jankovic, S. (1977). *Manuel de microbiologie de l'environnement*. GENEVE: OMS. Récupéré sur <https://apps.who.int/iris/handle/10665/40507>
- 46) Dugdale, R., & Wilkerson, F. (1988). Nutrient sources and primary production in the Eastern Mediterranean. *Océanographie pélagique méditerranéenne*, 179-184.
- 47) Elmund, G., Allen, M., & Rice, E. (1999). Comparison of *Escherichia coli*, Total Coliform, and Fecal Coliform Populations as Indicators of Wastewater Treatment Efficiency. *Water Environment Research*, 71(3), 332-339. doi:10.2175/106143098x121752
- 48) Emikpe, B. O., Adebisi, T., & Adediji, O. B. (2011). Bacteria load on the skin and stomach of *Clarias Gariepinus* and *Oreochromis Niloticus* from Ibadan, South West Nigeria: Public health implications. *Journal of Microbiology and Biotechnology Research*, 52-59.

- 49) EpiCentro. (2019). *Salmonella*. Récupéré sur [www.epicentro.iss.it: https://www.epicentro.iss.it/salmonella/](https://www.epicentro.iss.it/salmonella/)
- 50) Erzini, K., Gonc, J. a., Bentes, L., Lino, P., & Ribeiro, J. (1998). *Species and size selectivity in a "red" sea bream longline "metier" in the Algarve (southern Portugal)*.
- 51) EU regulation. (2006, December 22). Council Regulation concerning management measures for the sustainable exploitation of fishery resources in the Mediterranean Sea. (2847/93).
- 52) FAO. (1989). Food safety regulations applied to fish by the major importing countries.
- 53) FAO. (2003). *Guide des familles et espèces*.
- 54) FAO. (2006). *State of World Aquaculture: 2006 Advance*. FAO Fisheries Department, Rome.
- 55) FAO. (2014). *Assessment and management of seafood safety and quality Current practices and emerging issues*. Rome.
- 56) FAO. (2022). *Fishery and Aquaculture Statistics. Global aquaculture production 1950-2020 (FishStatJ)*. Récupéré sur www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en
- 57) FAO et OMS. (2022). *Code d'usages sur les poissons et les produits de la pêche*. Rome. Récupéré sur <https://doi.org/10.4060/cb0658fr>
- 58) FDA. (2021). *Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance, Fourth Edition*. USA. Récupéré sur <https://www.fda.gov/food/seafood-guidance-documents-regulatory-information/fish-and-fishery-products-hazards-and-controls>
- 59) Ferra, C. (2008). *Aquaculture*.
- 60) Fischer, W., Bauchot, M. L., & Schneider, L. (1987). *Fiches d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer Noire. ZONE DE PECHE 37 (Vol. 2)*. Rome: FAO.
- 61) Fishbase. (2020). *Predicted nutrient values of Pagellus erythrinus*. Récupéré sur [fishbase.org: https://www.fishbase.de/Nutrients/NutrientSearch.php?search_crit=species&field1=pagellus+&field2=erythrinus&nut=1#!](https://www.fishbase.de/Nutrients/NutrientSearch.php?search_crit=species&field1=pagellus+&field2=erythrinus&nut=1#!)
- 62) Fishbase. (s.d.). *Synonyms of Pagellus erythrinus (Linnaeus, 1758)*. Récupéré sur Fishbase: <https://www.fishbase.de/Nomenclature/SynonymsList.php?ID=893&SynCode=23208&GenusName=Pagellus&SpeciesName=erythrinus>
- 63) Flih, H., & Ferhi, H. (2019). *Aspect bactériologique d'un poisson pélagique*. Université de Mostaganem.
- 64) Futura-Sciences. (2017). *Salmonelle : qu'est-ce que c'est ?* Récupéré sur [www.futura-sciences.com: https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/medecine-salmonelle-7912/](http://www.futura-sciences.com/sante/definitions/medecine-salmonelle-7912/)
- 65) Gaba, E. (s.d.). *Algeria location map*. Récupéré sur Wikipedia commons: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Algeria_location_map.svg
- 66) Galaviz-Silva, L., Gómez-Anduro, G., Molina-Garza, Z. J., & Ascencio-Valle, F. (2008). *Food safety Issues and the microbiology*. Hoboken: John Wiley & Sons.

- 67) Galil, B., & Zenetos, A. (2002). A Sea Change — Exotics in the Eastern Mediterranean Sea. (E. Leppäkoski, S. Gollasch, & S. Olenin, Édts.) *Invasive Aquatic Species of Europe. Distribution, Impacts and Management*, 325-336. Récupéré sur https://doi.org/10.1007/978-94-015-9956-6_33
- 68) Gal-Mor, O., Boyle, E., & Grassl, G. (2014). Same species, different diseases: How and why typhoidal and non-typhoidal *Salmonella enterica* serovars differ. *Frontiers in Microbiology*, 5(AUG). Récupéré sur <https://doi.org/10.3389/fmicb.2014.00391>
- 69) García, N., Cuttelod, A., & Abdul Malak, D. (2010). *The status and distribution of freshwater biodiversity in northern Africa*. International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources.
- 70) Ghorbel, M. (1991). Régime alimentaire du pageot commun *Pagellus erythrinus* du golfe de Gabes. *Diets of common pandora Pagellus erythrinus in the gulf of Gabes*. Récupéré sur <http://hdl.handle.net/1834/8795>
- 71) Girardin, M., & Quignard, J. P. (1985). *Croissance de Pagellus erythrinus*.
- 72) González, G. J. (2007). La evolución del Derecho del mar desde el punto de vista de un mar semicerrado como el Mediterráneo. *Revista electrónica de estudios internacionales (REEI)*.
- 73) Gourmelon, M., Derrien A, Crenn, L., & Loaec, S. (2002). *Dénombrement des coliformes thermotolérants ou des Escherichia coli dans des sédiments côtiers vaseux*. IFREMER.
- 74) Grimes, S. (2010). *Les peuplements macrozoobenthiques des substrats meubles algériens : Organisation et structure*. Oran: Université Es Sénia.
- 75) Hart, T., & Shears, P. (1997). *Atlas de poche de microbiologie*.(O. Gaillot, Trad.) Paris.
- 76) Hashem, M. T., & Gassim, A. S. (1981). *Some aspects of the fishery biology*.
- 77) Hospital, Humanitas Research. (2016). *Common Pandora*. Récupéré sur Humanitas Research Hospital: <https://www.humanitas.net/wiki/nutrition/fish-shellfish-crustaceans/common-pandora/>
- 78) Huss, H. H. (1994). *Assurance of seafood quality*.Rome: FAO. Récupéré sur <https://www.fao.org/3/T1768E/T1768E00.htm#TOC>
- 79) Huss, H. H. (1995). Quality and Quality Changes in Fresh Fish. *FAO Fisheries Technical Paper (FAO)348*, 203.
- 80) Huss, H. H. (1997). Control of indigenous pathogenic bacterial in seafood. *Food Control*, 8(2), 91-98.
- 81) Huss, H. H., Ababouch, L., & Gram, L. (2003). *Assessment and management of seafood safety and quality*. Rome: FAO.
- 82) ICMSF. (1996). The International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF): update. *Food Control*, 17(2), 513. doi:10.1016/s0956-7135(96)90007-9
- 83) ISO 4833-1. (2013). Microbiologie de la chaîne alimentaire — Méthode horizontale pour le dénombrement des microorganismes — Partie 1: Comptage des colonies à 30 °C par la technique d'ensemencement en profondeur. Première édition : 09-01. 5p
- 84) ISO 6579-1. (2017). Microbiologie de la chaîne alimentaire — Méthode horizontale pour la recherche, le dénombrement et le sérotypage des *Salmonella* — Partie 1: Recherche des *Salmonella* spp. Première édition : 02. 5p.

- 85) ISO 6887-1. (2017). Microbiologie de la chaîne alimentaire — Préparation des échantillons, de la suspension mère et des dilutions décimales en vue de l'examen microbiologique — Partie 1: Règles générales pour la préparation de la suspension mère et des dilutions décimales. Deuxième édition : 03. 6p.
- 86) ISO 6888-1 (2021). Microbiologie de la chaîne alimentaire — Méthode horizontale pour le dénombrement des staphylocoques à coagulase positive (*Staphylococcus aureus* et autres espèces) — Partie 1: Méthode utilisant le milieu gélosé de Baird-Parker. 2ème édition. 22p.
- 87) Jardas, I. (1996). *Jadranska ihtiofauna. Školska knjiga, Zagreb.*
- 88) Jeyasanta, K. I., Giftson, H., & Patterson, J. (2015). Studies on the Nutritional and Microbiological Quality of Smoked Tuna Fish (*Auxis thazard*) in Tuticorin, South East Coast of India. *International Journal of Food Quality and Safety*, 1.
- 89) Journal Officiel de La République Algérienne. (2017, juillet 2). (N° 35).
- 90) Journal Officiel de La République Algérienne. (2020, septembre 27). (N° 57).
- 91) Jukić, S. (1972). *Ishrana oslića (Merluccius merluccius), bukve (Boops boops) trlje (Mullus barbatus) i arbuna (Pagellus erythrinus) u Kaštelanskom zaljevu.*
- 92) Jukić, S., & Županović, Š. (1965). *Relations entre la température et l'intensité de l'alimentation chez Mullus barbatus L. et Pagellus erythrinus L. dans Baie de Kaštela.*
- 93) Kaper, J., Nataro, J., & Mobley, H. (2004, 3). Pathogenic *Escherichia coli*. *Nature reviews. Microbiology*, 2, 123-140.
- 94) Karunasagar, I., & Parvathi, A. (2004). *Microbial safety of fishery products.*
- 95) Khadir, A. (2020). *Les différents types de milieux cultures..*
- 96) Klase, G., Lee, S., Liang, S., Kim, J., Zo, Y. G., & Lee, J. (2019). The microbiome and antibiotic resistance in integrated fishfarm water: Implications of environmental public health. *Science of The Total Environment*, 649, 1491-1501. Récupéré sur <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.08.288>
- 97) Larrañeta, M. G. (1964). *Sobre la biología de Pagellus erythrinus (L.) especialmente del de las costas de Castellón.*
- 98) Larvalbase. (2020). Récupéré sur larvalbase.org: <http://www.larvalbase.org/>
- 99) Leduc, F. (2011). *Evaluation de la qualité des poissons frais par des approches chimiques.* Lille: Université Lille 1.
- 100) Lightner, D. V., & Redman, R. M. (1998). Shrimp diseases and current diagnostic methods. *Aquaculture*(1-4), 201-220.
- 101) Liston, J. (1980). Microbiology in fishery science. (J. Connell, Éd.) *Advances in fish science and technology*, 138-157.
- 102) Lopez-Peralta, R., & Arcila, C. (2001, 11). Diet composition of fish species from southern continental shelf of Columbia. 25.
- 103) Louazene, S., & Boukhatem, K. (2019). Etude de la qualité hygiénique et organoleptique de pageot « *Pagellus acarne* » durant sa conservation. Université de Mostaganem.

- 104) Lteif, M., Jemaa, S., Mouawad, R., Khalaf, G., Lelli, S., & Fakhri, M. (2020). Population biology of the common pandora, *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758) along the Lebanese coast, Eastern Mediterranean. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 46(1).
- 105) Lwatsuki, Y., & Heemstra, P. (2015). *Redescriptions of Polysteganus coeruleopunctatus (Klunzinger 1870) and P. lineopunctatus (Boulenger 1903), with two new species from Western Indian Ocean*.
- 106) Mahdi, H. (2014). *DOCTORAT L.M.D EN BIOLOGIE: Biologie et écologie du Pageot commun Pagellus erythrinus (Linnaeus, 1758) de UNIVERSITE D'ORAN*.
- 107) Mahdi, H., Talet, L., & Boutiba, Z. (2018). Reproductive biology of the common pandora *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758) of Oran Bay (Algerian west coasts). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 18(1).
- 108) Maigret, J., & B, L. (1986). *Les poissons de mer de Mauritanie*.
- 109) MAPAQ. (2019). *Lignes directrices et normes pour l'interprétation des résultats analytiques en microbiologie alimentaire*. Canada: Gouvernement du Québec 2019. Récupéré sur <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/recueil.pdf>
- 110) Mappemonde. (2021). *Carte Algérie : Informations géographiques et démographiques*. Récupéré sur Mappemonde.net: <https://www.mappemonde.net/carte-afrique/carte-algerie/>
- 111) Marchal, N., Bourdon, J. L., & Richard, D. (1987). *Les Milieux de culture : Pour l'isolement et l'identification biochimique des bactéries (Biologie appliquée)*. Paris: Diffusion Prologue.
- 112) Mawdoo3.com. (2016, Mars). *La ville de Mostaganem*. Récupéré sur www.mawdoo3.com: https://mawdoo3.com/%D9%85%D8%AF%D9%8A%D9%86%D8%A9_%D9%85%D8%B3%D8%AA%D8%BA%D8%A7%D9%86%D9%85
- 113) Millot, C. (1999). Circulation in the Western Mediterranean Sea. *Journal of Marine Systems*, 20(1-4), 423-442.
- 114) Millot, C., Benzohra, M., & Taupier-Letage, I. (1997). Circulation off Algeria inferred from the Mediprod-5 current meters. *Deep-Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 44(9-10), 1467-1495.
- 115) Ministère du commerce Algérienne. (2022). *Nombre total d'intoxications alimentaires de masse enregistrées en 2021*. Récupéré sur <https://www.commerce.gov.dz/ar/statistiques/le-bilan-de-contrôle-11>
- 116) MPRH-PNUD-FAO. (2014). *Appui à la formulation de la stratégie nationale de développement de la pêche et de l'aquaculture 2015.2020 (avec une attention particulière sur la pêche artisanale)*. Alger.
- 117) Mutsch, L. (2018). *Critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires: Lignes directrices pour l'interprétation*. Luxembourg.
- 118) NASA. (2020, 9). Récupéré sur NASA Salinity: <https://salinity.oceansciences.org/overview.htm>
- 119) Nelson, J. S. (1994). *Fishes of the World* (éd. 3).
- 120) Nelson, J. S. (2006). *Fishes of the World* (éd. 4).

- 121) Nemous, O., & Nechniche, F. (2022). Etude de la qualité hygiénique de la Daurade Royale « Sparus aurata » (linnaeus, 1758) élevée à Mostaganem. Université de Mostaganem.
- 122) NF V08-060. (1996). Microbiologie des aliments - Dénombrement des coliformes thermotolérants par comptage des colonies obtenues à 44 degrés Celsius - Méthode de routine. 10p
- 123) Novotny, L., Dvorska, L., Lorencova, A., Beran, V., & Pavlik, I. (2004). Fish: a potential source of bacterial pathogens for human beings. *Veterinarni Medicina*, 343-358. Récupéré sur <https://doi.org/10.17221/5715-VETMED>
- 124) Oceana. (2016). *pandora*. Récupéré sur [fishsizematters.e](https://fishsizematters.eu/en/species/pandora/):
- 125) Olayami, F. F., Raji, A. O., & Adedayo, M. R. (2012). Microbiological quality of catfish (Clarias gariepinus). *International Research Journals*, 3(13), 426-430. Récupéré sur <http://www.interestjournals.org/IRJM>
- 126) OMS. (1980). *Intoxications liées à la consommation de poisson*.
- 127) OMS. (2022). *Sécurité sanitaire des aliments*. Récupéré sur [who.int](https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/food-safety): <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>
- 128) *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758). (s.d.). Récupéré sur <https://obis.org/taxon/127060>
- 129) Pajuelo, J. G., & Lorenzo, J. M. (1998). *Population biology of the common pandora Pagellus erythrinus (Pisces: Sparidae) off the Canary Islands*. Fisheries Research.
- 130) Pal, M. (2007). *Zoonoses. 2nd Edition*,. Jaipur, India: Satyam Publishers.
- 131) Pal, M. (2010). *Fish hygiene. MSc Lecture Notes*. Faculty of Veterinary Medicine, Addis Ababa University.
- 132) Panchangam, S. (2015, 9). Escherichia Coli. doi:10.13140/RG.2.1.5159.9846
- 133) pasteur.fr. (2016). *Staphylocoque*. Récupéré sur [www.pasteur.fr](https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/staphylocoque): <https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/staphylocoque>
- 134) Payap, M. (2011). Deterioration and shelf-life extension of fish and fishery products by modified atmosphere packaging. *Journal of Science and Technology*, 181-192.
- 135) PNUE/PAM. (2012). *Etat de l'environnement marin et côtier de la méditerranée*. Athènes. Récupéré sur <https://www.grida.no/publications/192>
- 136) PNUE/PAM-Plan Bleu. (2009). *Etat de l'environnement et du développement en Méditerranée*. Athènes.
- 137) Relini, G., Bertrand, J., & Zamboni, A. (1999). *Synthesis of the knowledge on bottom fishery resources in Central Mediterranean (Italy and Corsica)*.
- 138) Rhea, F. (2009). *Microbiology handbook: Fish and seafood*. Leatherhead Food International. UK.
- 139) Rijavec, L., & Županović, Š. (1965). *A contribution to the knowledge of biology of Pagellus erythrinus L. in the middle Adriatic*.

- 140) Robins, C., Bailey, R., Bond, C., Brooker, J., Lachner, E., Lea, R., & Scott, W. (1991). *World fishes important to North Americans. Exclusive of species from the continental waters of the United States and Canada*.
- 141) Rohling, E., & Bryden, H. (1992). Man-induced salinity and temperature increases in Western Mediterranean Deep Water. *Journal of Geophysical Research*, 97(C7), 11191-11198. Récupéré sur <https://doi.org/10.1029/92JC00767>
- 142) Sadovy, d. Y., & M, L. (2008). *Functional hermaphroditism in teleosts*.
- 143) Sahi, M. A., & Bouaicha, M. (2003). *La peche artisanale en Algerie*. FAO, Alger.
- 144) Santa, S., & Daumas, P. (1958). *Carte de la végétation de l'Algérie. Bosquet – Mostaganem*.
- 145) Šantić, M., Paladin, A., & Radja, B. (2011, 6). Feeding habits of common pandora *Pagellus erythrinus* (Sparidae) from eastern central Adriatic Sea. *Cybiu: international journal of ichthyology*, 35, 83-90.
- 146) Seatemperature.info. (2022, Mai). *Température de la mer à Mostaganem*. Récupéré sur <https://seatemperature.info/fr/mostaganem-temperature-de-leau-de-la-mer.html>
- 147) Servain, J., Picaut, J., & Merle, J. (1982). Evidence of Remote Forcing in the Equatorial Atlantic Ocean. *Journal of Physical Oceanography*, 12(5). Récupéré sur [https://doi.org/10.1175/1520-0485\(1982\)012<0457:EORFIT>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0485(1982)012<0457:EORFIT>2.0.CO;2)
- 148) Sheng , L., & Wang, L. (2021). The microbial safety of fish and fish products: Recent advances in understanding its significance, contamination sources, and control strategies. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 20(1), 738-786. Récupéré sur <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12671>
- 149) Stratoudakis, Y., Bernal, M., Ganias, K., & Uriarte, A. (2006). The daily egg production method: Recent advances, current applications and future challenges. *Fish and Fisheries*, 7(1).
- 150) Struglia, M., Mariotti, A., & Filograsso, A. (2004). River discharge into the Mediterranean sea: Climatology and aspects of the observed variability. *Journal of Climate*, 17(24), 4740–4751. Récupéré sur <https://doi.org/10.1175/JCLI-3225.1>
- 151) Tchernia, P. (1978). *Océanographie régionale : description physique des océans et des mers*. Paris.
- 152) Thompson, F. L., Lida, T., & Swings , J. (2004). Biodiversity of vibrios . *Microbiol Mol Biol Rev*, 403-431.
- 153) Tortonese, E. (1975). *Fauna d'Italia. Osteichthyes. Calderni Ed. Bologna*.
- 154) Türker, D. (2015, 12). Some Parameters about Population Biology of the Common Pandora (*Pagellus erythrinus* L., 1758) (Sparidae) in the Edremit Bay (Turkey). *Su Ürünleri Dergisi*, 20.
- 155) UNEP/MAP. (2003). *Riverine transport of water, sediment and pollutants to the Mediterranean Sea*. Athens.
- 156) USDA. (2005). *Shelf-Stable, Principles of Preservation of Shelf-Stable Dried Meat Products*. Food Safety Regulatory Essentials.
- 157) Vaccaro, R. F., Briggs, M. P., Carey, C. L., & Ketchum, B. H. (1950). Viability of *Escherichia coli* in sea water. *American journal of public health*, 40(10). doi:10.2105/ajph.40.10.1257

- 158) Varnam, A. H., & Sutherland, J. P. (1995). *Meat and meat products. In: Technology, Chemistry and Microbiology*. London, UK: Chapman and Hall.
- 159) Vicentini, R., & Araújo, F. (2003, 12). Sex ratio and size structure of *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Perciformes, Sciaenidae) in Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Brazilian journal of biology = Revista brasleira de biologia*, 63, 559-566.
- 160) Vrgoč, N. (2000). *Struktura i dinamika pridnenih zajednica riba Jadranskog mora. Disertacija. Sveučilište u Zagrebu*.
- 161) Weatherspark. (2022). *Climat et moyennes météorologiques tout au long de l'année pour Mostaganem*. Récupéré sur [weatherspark.com: https://fr.weatherspark.com/y/42391/M%C3%A9t%C3%A9o-moyenne-%C3%A0-Mostaganem-Alg%C3%A9rie-tout-au-long-de-l'ann%C3%A9e](https://fr.weatherspark.com/y/42391/M%C3%A9t%C3%A9o-moyenne-%C3%A0-Mostaganem-Alg%C3%A9rie-tout-au-long-de-l'ann%C3%A9e)
- 162) Wikipedia. (2013). *DZ 27 Mostaganem Province With the Sea*. Récupéré sur [wikimedia commons: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DZ_27_Mostaganem_Province_With_the_Sea.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DZ_27_Mostaganem_Province_With_the_Sea.svg)
- 163) Wikipedia. (2022). *Salmonella*. Récupéré sur [wikipedia.org: https://fr.wikipedia.org/wiki/Salmonella#cite_note-5](https://fr.wikipedia.org/wiki/Salmonella#cite_note-5)
- 164) Wikipedia. (s.d.). *Sparidae*. Récupéré sur [Wikipedia: https://fr.wikipedia.org/wiki/Sparidae](https://fr.wikipedia.org/wiki/Sparidae)
- 165) wilaya-mostaganem.dz. (2022). *Pêche*. Récupéré sur [wilaya-mostaganem.dz: https://wilaya-mostaganem.dz/peche/](https://wilaya-mostaganem.dz/peche/)
- 166) wilaya-mostaganem.dz. (2022). *Présentation*. Récupéré sur [wilaya-mostaganem.dz: https://wilaya-mostaganem.dz/presentation/](https://wilaya-mostaganem.dz/presentation/)
- 167) Yagoub, S. O., & Ahmed, T. M. (2003). Pathogenic Microorganisms in fresh water samples collected from Khartoum central market. *Journal of Veterinary Science and Animal Husbandry, Vol. 43*, 32-37.
- 168) Yukgehnaish, K., Kumar, P., Sivachandran, P., Marimuthu, K., Arshad, A., Paray, B. A., & Arockiaraj, B. (2020). Gut microbiota metagenomics in aquaculture: factors influencing gut microbiome and its physiological role in fish. *Reviews in Aquaculture*, 12(3), 1903-1927. Récupéré sur <https://doi.org/10.1111/raq.12416>
- 169) Zmirou, D., Ferley, J., Collin, J., Charrel, M., & Berlin, J. (1987). A follow-up study of gastro-intestinal diseases related to bacteriologically substandard drinking water. *American Journal of Public Health*, 77(5).
- 170) Županović, Š., & Jardas, I. (1989). *Fauna i flora Jadrana*.
- 171) Županović, Š., & Rijavec, L. (1980). *Biology and population dynamics of *Pagellus erythrinus* (L) in the insular zone of the middle Adriatic*.

Annexes

Annexe 01

Préparation de formol à 10%

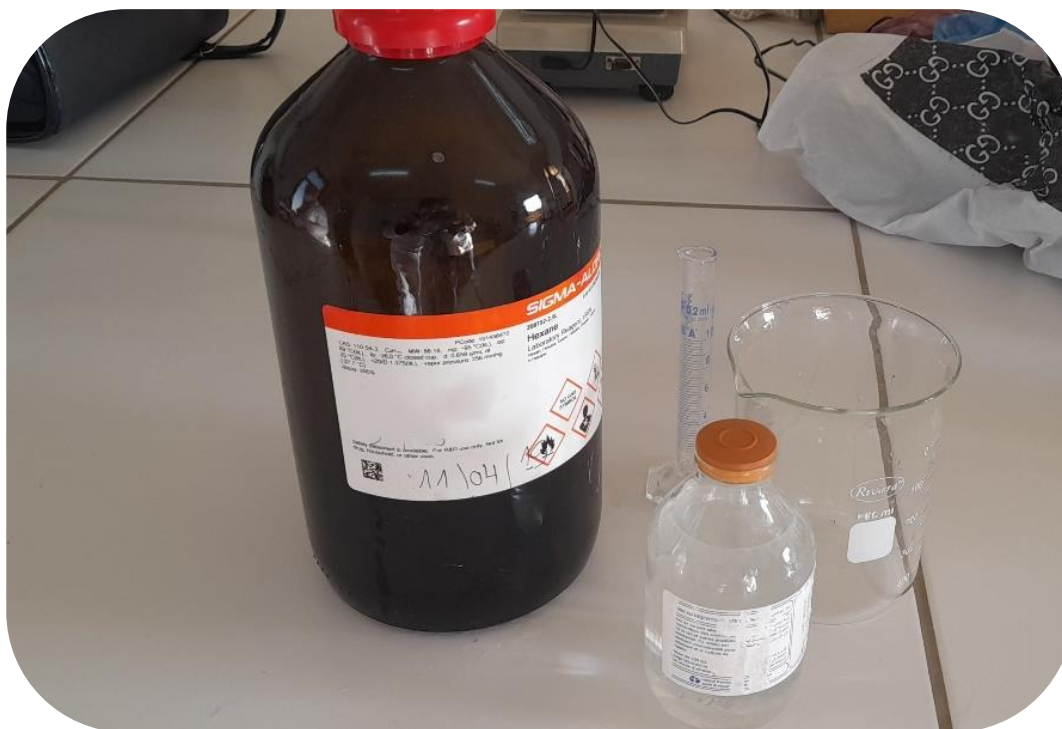
La solution de conservation doit stabiliser l'état du spécimen et le conserver dans l'apparence et la forme de la vie. Elle doit ainsi le protéger de l'autolyse des agents de dégradation et de la déshydratation ; enfin, elle doit minimiser les rétrécissements et les gonflements (romero-sierre et webb, 1983).

Dans ce travail, le formol a été utilisé avec une dilution de 10%. Pour conserver les organes du poisson. Le Formol est un composé organique de la famille des aldéhydes de formule CH_2O . Ce composé organique porte différents noms : le méthanal, formaldéhyde ou aldéhyde formique ou en encore le Formol désigné sous forme de solution aqueuse. C'est sous cette forme qu'il est le plus utilisé car très facilement soluble dans l'eau (www.iblspecifik.com).

Pour la préparation d'une solution file à 10% de formol, on prendra un volume (1/10) de la solution concentrée de formol (CH_2O) on ajoutera 9 fois ce volume de solvant, et dans notre cas, c'est de l'eau distillée (soit 9/10). Nous voulons préparer 250 ml de formol à 10%. Donc :

$$V(\text{CH}_2\text{O}) = 250 \times 1 / 10 = 25 \text{ ml}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 250 \times 9 / 10 = 225 \text{ ml}$$



Préparation du formol 10% (Photo prise au laboratoire d'halieutique, 2022).

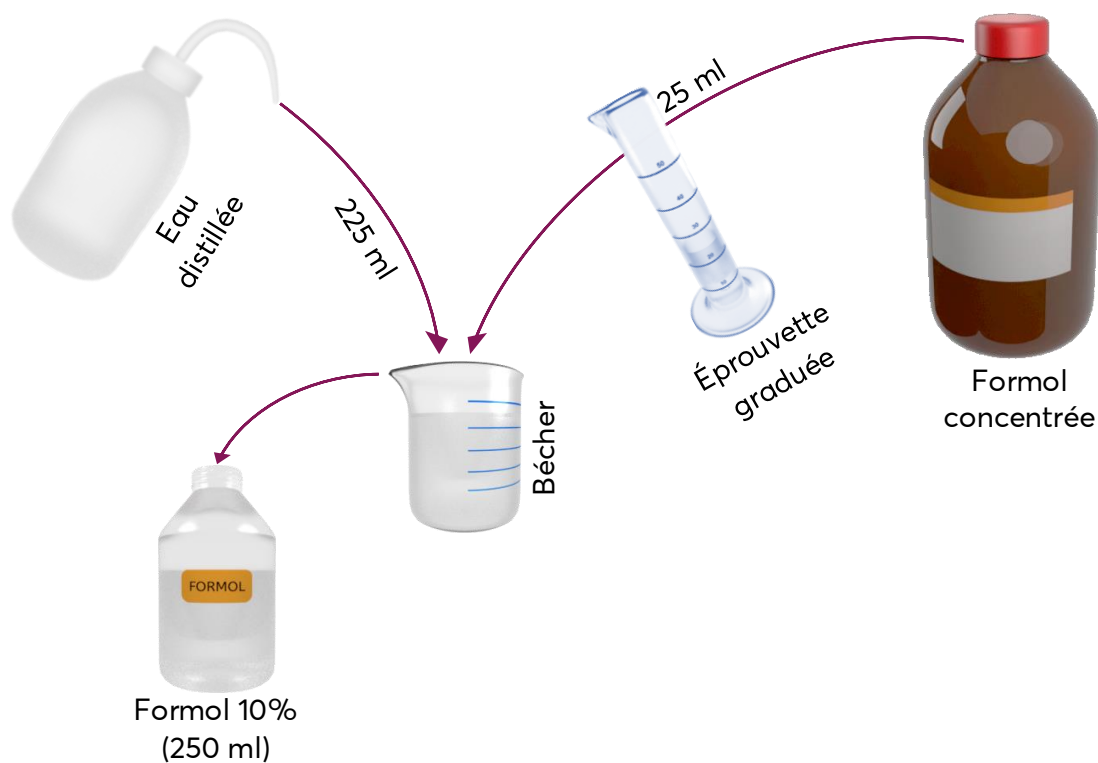


Schéma de préparation du formol 10% (Schéma avec dessins et graphismes originaux, Fellouh, T. 2022).