

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire



Domaine : Sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences vétérinaires

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Docteur
en
Médecine vétérinaire

Thème

Appréciation de la qualité bactériologique des filets de sole surgelés vendus au niveau de la Wilaya d'Alger

Présenté par :

M^{lle}. Oumaima ROUIDI

Soutenu publiquement, le 09 juillet 2023 devant le jury :

Mr. BAROUDI Djamel

Professeur (ENSV)

Président

Mme. BAAZIZI Ratiba

MCA (ENSV)

Examinatrice

Mme. GUESSOUM Meryem

MCB (ENSV)

Promotrice

Dédicace

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie du plus profond de mon cœur ce travail :

A Mon cher père, Mohammed, qui m'a inculqué le sens de la responsabilité et qui a toujours été présent à mes côtés pour me guider vers le bon chemin. Mon père qui m'a accompagné tout au long de mon parcours, MERCI infiniment.

A Ma chère et adorable maman, Meriem, pour son soutien moral et physique quotidien pendant toutes ses années, elle qui a toujours su m'encourager et me pousser d'aller vers l'avant.

A Mes trois frères, Youcef, Loukmen et Islam qui m'ont toujours soutenu dans ma vie.

A Ma chère sœur Khadidja pour ses encouragements et ses conseils.

A Mon neveu Ilyes.

A mon beau-frère et ma belle-sœur

A la mémoire de Ma tante Saïda qui m'est la plus chère au monde.

Mes chères amies, Noura, Bouchra, Zahra.

Tous les membres de ma famille.

ROUIDI Oumaima

Remerciements

Mes remerciements vont tout premièrement à Dieu le tout Puissant pour la volonté, la santé, et la patience, qu'il m'a donné durant toutes ces années d'étude.

*Je tiens à présenter mes vifs remerciements à **Mme. GUESSOUM Meryem**, qui en tant qu'encadrante, s'est toujours montré à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi pour l'inspiration, l'aide et le temps qu'elle a bien voulu nous consacrer et sans qui ce mémoire n'aurait vu le jour.*

Je tiens aussi à remercier vivement les membres du jury :

***M. Baroudi Djamel** pour l'honneur qu'il m'a fait en acceptant de présider le jury de ce mémoire, ainsi que pour son aide, ses conseils et sa bienveillance.*

***Mme. Baazizi Ratiba**, pour l'honneur qu'elle m'a fait en acceptant d'examiner mon travail et pour sa gentillesse.*

Je tiens aussi à exprimer mes remerciements et ma gratitude envers tous les membres du département de microbiologie clinique.

Mes remerciements vont aussi à tous mes enseignants qui ont contribué à ma formation ainsi que tous ceux qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

Enfin, j'adresse un remerciement tout particulier à tous les membres de ma famille qui a toujours été une source inépuisable d'encouragements.

Sommaire

Dédicace	
Remerciement	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Introduction générale.....	1
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
I.Importance des produits de la pêche et de l'aquaculture	3
I.1. Importance économique.....	3
I.1.1 Au niveau mondial	3
I.1.2 En Afrique	4
I.1.3 En Algérie	4
I.2. Importance alimentaire	4
I.3. Importance sanitaire.....	5
I.4. Importance sociale	8
II. Types de dangers liés aux produits de la pêche.....	9
II.1. Dangers biologique.....	9
II.1.1. Dangers bactériens	9
II.1.2. Dangers parasitaires	15
II.1.3. Danger virale	18
II.2. Dangers chimiques	19
II.3 Danger physiques.....	21
II.4. Dangers allergiques	21
PARTIE EXPERIMENTALE.....	23
Objectif.....	23
I. Matériel et méthodes	23
I.1. Matériel	24
I.2. Méthodes.....	26
I.2.1. Pesée et dilution initiale	27
I.2.2. Broyage et homogénéisation.....	28
I.2.3. Revivification.....	28
I.2.4. Préparation des dilutions décimales.....	29
I.2.5. Dénombrement des micro-organismes aérobies à 30°C	29
I.2.6. Dénombrement des coliformes thermotolérants (CT)	30

II.	Expression des résultats	31
II.1.	Recherche des germes pathogènes.....	31
III.	Résultats et Discussion	34
III.1.	Flore mésophile aérobie totale (FMAT).....	35
III.2.	Dénombrement de la flore de contamination fécale.....	36
III.3.	Recherche des germes pathogènes	37
III.3.1.	Recherche de Salmonella	37
III.3.2.	<i>Staphylococcus aureus</i>	38
Conclusion	39

BIBLIOGRAPHIE

Résumé

Liste des tableaux

Tableau 1: Principaux nutriments et bienfaits pour la santé humaine.....	7
Tableau 2: Identifications et analyses des dangers des Parasites	17
Tableau 3: Principaux virus entériques humains susceptibles d'être rencontrés dans le milieu hydrique.	19
Tableau 4: Echantillonnage par régions.....	23
Tableau 5: Germes recherchés et conditions de culture.....	27
Tableau 6: Les milieux de culture étudiée pour les bactéries (germe totaux ; coliformes thermo tolérants (fécaux) ; Staphylococcus)	27
Tableau 7: Niveau de contamination bactérienne des filets de sole congelés	37

Liste des figures

Figure 1: Carte géographique représentative des 5 régions (wilaya d'Alger).....	24
Figure 2: Chaîne de fabrication du milieu de culture.....	25
Figure 3: Préparation des milieux de la culture.....	26
Figure 4: Pesée et dilution initiale.....	28
Figure 5 : Suspension mère et dilutions décimales.....	29
Figure 6: Ensemencement en profondeur sur gélose PCA.....	30
Figure 7: Ensemencement en profondeur sur gélose VRBL.....	31
Figure 8: Test de la catalase positive.....	33
Figure 9: Présence de mésophiles totale sur Milieu de culture PCA.....	36
Figure 10: Présence des coliformes fécaux sur Milieu de culture VRBL.....	36
Figure 11: Taux positivité aux <i>Staphylococcus aureus</i>	38
Figure 12: Présence des <i>S.aureus</i> sur Milieu de culture Baird Parker.....	38

Introduction générale

En Algérie, l'industrie halieutique joue un rôle prépondérant dans la satisfaction des besoins de la population en protéines animales grâce à la pêche artisanale, qui s'approvisionne principalement sur le marché local.

Selon le ministre de la Pêche et des Productions halieutiques, la production halieutique en Algérie a atteint 74 000 tonnes en 2021, enregistrant une augmentation de 7% par rapport à l'année précédente. De plus, les exportations se sont élevées à 8 millions de dollars au cours de la même année (**Bessaoud,2019**).

Parmi tous les aliments périssables, le poisson est considéré comme l'une des denrées les plus délicates et sujettes à une détérioration rapide (**Dalmet,2009**). Dès lors qu'il est extrait de son environnement naturel, sa qualité commence à se détériorer rapidement. Ainsi, Il est primordial de prendre en considération l'importance de l'hygiène des produits de la pêche (**Kodo,1990**).

En effet, lorsque les mesures d'hygiène ne sont pas respectées lors de la capture, de la transformation et de la conservation, les poissons et fruits de mer peuvent entraîner des infections alimentaires chez les consommateurs (**Rouabhi,2009**).

Depuis 2008, la communauté économique algérienne a mis en place une réglementation pour assurer la sécurité sanitaire des aliments, en particulier des produits de la pêche, dans le but de protéger la santé des consommateurs. Cette réglementation vise à établir des normes strictes pour garantir la qualité et l'innocuité des produits de la pêche, de la capture à la mise sur le marché. Son objectif est de prévenir les risques de toxi-infections alimentaires et de renforcer la confiance des consommateurs envers ces produits (**JORA, 2017**).

Les mesures comprennent des contrôles périodiques effectués par des vétérinaires et des inspecteurs sur les produits halieutiques pour garantir leur salubrité avant la vente. Les produits sont également contrôlés dès leur arrivée au port, ainsi qu'au niveau des barrages et des plans d'eau, pour s'assurer de leur qualité.

Notre pays connaît un déficit important en production des poissons issu de la pêche maritime, d'où l'importance de répondre à la demande travers les importations des produits halieutiques

(Filets de sole). Cette dernière a connu une hausse estimée à 13,6% durant l'année 2019 (**ONS, 2019**).

L'objectif de notre étude consiste en une contribution à l'évaluation de la qualité microbiologique des filets de sole surgelés qui font partie des produits halieutiques importés et c'est un des poissons les plus consommés en Algérie vu son coût et sa disponibilité sur le marché.

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

I. Importance des produits de la pêche et de l'aquaculture

Les pêches et l'aquaculture jouent un rôle essentiel dans les moyens d'existence de millions de personnes dans le monde et contribuent à la sécurité alimentaire et à la réduction de la pauvreté.

I.1. Importance économique

I.1.1 Au niveau mondial

Selon l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), les pêches de capture et l'aquaculture ont produit en 2020, la production aquacole mondiale a atteint le chiffre record de 122,6 millions de tonnes, soit une valeur totale de 281,5 milliards d'USD. Les animaux aquatiques représentaient 87,5 millions de tonnes et les algues, 35,1 millions de tonnes. En 2020, poussée par l'expansion des secteurs aquacoles chilien, chinois et norvégien, la production mondiale de l'aquaculture a progressé dans toutes les régions, à l'exception de l'Afrique, conséquence du recul des deux grands pays producteurs, l'Égypte et le Nigéria. Le reste de l'Afrique a enregistré une croissance de 14,5 pour cent par rapport à 2019. L'Asie a maintenu sa position dominante dans l'aquaculture mondiale, produisant 91,6 pour cent du total (**FAO, 2022**).

En 2020, 89 pour cent (157 millions de tonnes) de la production mondiale (à l'exclusion des algues) ont été utilisés pour la consommation humaine directe, Le reste (plus de 20 millions de tonnes) a été affecté à des usages non alimentaires. L'élaboration de nouveaux ingrédients ou produits, sous diverses formes, à partir de sous-produits de poisson est une solution qui pourrait permettre d'augmenter la valeur ajoutée, d'éviter les pertes économiques. En 2020, les exportations mondiales de produits d'origine aquatique, à l'exclusion des algues, ont totalisé 60 millions de tonnes environ (poids vif) pour une valeur 151 milliards d'USD. La valeur des échanges de produits d'origine aquatique représentait 11 pour cent du total du commerce agricole (à l'exclusion des produits forestiers) et 1 pour cent environ du total des échanges de marchandises. À ces exportations s'ajoutent 1,9 milliard d'USD générés par les algues marines et autres algues, les sous-produits aquatiques non comestibles ainsi que les éponges et les coraux (**FAO, 2022**).

La valeur totale au niveau de l'exploitation a été estimée à 281,5 milliards d'USD en 2020, le commerce des produits aquatiques constitue une source importante de devises fortes et de revenu pour les régions et les pays exportateurs. 40% des prises de captures viennent de la pêche artisanale (FAO, 2022).

Le poisson et les produits halieutiques restent parmi les denrées alimentaires les plus échangées dans le monde (Abdoulahi et al., 2018).

I.1.2 En Afrique

En Afrique, la pêche représente un facteur de stabilité alimentaire, économique et sociale pour une grande partie de la population. A l'échelle de ce continent qui connaît une forte croissance démographique, le poisson constitue la principale source de nutriments, riches en protéines et moins onéreux que la viande. La filière de la pêche en Afrique de l'Ouest constitue une source de revenus et d'emploi pour près de 7 millions de personnes (Watkins et al., 2016). Les eaux côtières y sont parmi les plus poissonneuses au monde. La pêche est particulièrement importante au Nigéria, au Sénégal, au Ghana, en Mauritanie, et en Sierra Leone. La pêche constitue un secteur stratégique dans la politique commerciale de plusieurs pays. Elle représente environ 7% du PIB de la Guinée Bissau (FAO, 2022).

A elle seule, la région ouest africaine de la Mauritanie à la Sierra Leone fournit près d'un cinquième des captures de poisson de la planète (Abdelrahim, 2013).

I.1.3 En Algérie

En Algérie, l'activité de pêche joue un rôle important dans le développement socio-économique, en contribuant à l'amélioration du niveau de vie des communautés côtières et de leur bien-être. Au cours des dernières décennies, elle est devenue un secteur stratégique au même titre que l'agriculture et la santé.

Depuis 2001, le gouvernement algérien a choisi d'inscrire le secteur de la pêche dans une dynamique de relance économique. Celle-ci visait à doter les gens de mer de moyens de production (flottille, motorisations, instruments de captures) plus performants afin d'augmenter la quantité de la ressource halieutique capturée et répondre ainsi à la demande croissante du marché local (Chikhi, 2018).

I.2. Importance alimentaire

Le poisson reste une source de protéines animales de haute valeur nutritive. La teneur en protéines du poisson dépasse celle de la viande de bœufs, de porc et de volailles. Il est très

digestible et contient des acides aminés essentiels tels que : la lysine, la leucine, la valine, l'arginine, la méthionine, le tryptophane et l'histidine (**Watkins et al., 2016**).

Il contient également des acides gras polyinsaturés de la série n-3, précurseurs de prostanoïdes ayant un effet antithrombotique. Le poisson est une source importante de vitamine A, vitamine B6 ainsi que de sels minéraux tels que le calcium, l'iode et le potassium. Les concentrations en nutriments varient selon l'espèce de poisson. Le poisson pourrait jouer un rôle important dans l'amélioration de la sécurité alimentaire et du statut nutritionnel en Afrique, car plus de 200 millions d'africains le consomment régulièrement (**Oladipo et al., 2013**).

Il est une source importante de protéines et de minéraux pour les communautés rurales sous toutes les formes de consommation : frais, séché ou réduit en poudre.

Les produits de pêche sont riches en vitamines : le poisson a été pendant longtemps la seule source de vitamine D et demeure un appoint notable en vitamines du groupe B (B1, B2, B6, B12) pour beaucoup de communautés. Il contient la vitamine A stockée sous forme de rétinol dans le foie, les intestins, le pancréas et les reins. La répartition de la vitamine A entre le foie et les viscères varient considérablement d'une espèce à une autre. Les vitamines E et K sont présentes également dans la chair du poisson (**Oladipo et al., 2013**).

La consommation de poisson est particulièrement précieuse pendant la grossesse, puis pendant les deux premières années de l'enfant (les 1 000 premiers jours). Il est en outre plus pauvre en matières grasses sous cutanées qui sont des esters. En plus, ses graisses sont excellentes pour la santé car renferment des acides gras polyinsaturés ayant la propriété de favoriser la baisse du taux de cholestérol. Le poisson est donc recommandé dans l'alimentation pour la prévention des maladies cardiovasculaires. Il recèle des taux intéressants de phosphore, de calcium, de magnésium et d'iode (**Amiengheme, 2005**).

I.3. Importance sanitaire

Les denrées alimentaires d'origine aquatique fournissent des protéines de haute qualité et des acides aminés essentiels, ainsi que des vitamines essentielles comme la vitamine A, B et D. Ils sont également riches en phosphore et en minéraux tels que le fer, le calcium, le zinc, l'iode, le magnésium, le potassium et le sélénium. De plus, ils constituent l'une des principales sources d'acides gras oméga 3 dans notre alimentation. De par cette composition nutritionnelle unique, le poisson est précieux pour une diversification alimentaire saine, et pour la santé humaine (**FAO, 2022**).

Les poissons sont une source essentielle d'acides gras polyinsaturés à longue chaîne oméga-3, qui ont des effets bénéfiques voire thérapeutiques sur la santé humaine. Ils offrent des avantages importants tels que la prévention des maladies coronariennes, la réduction du risque de cancer de la prostate et de la maladie d'Alzheimer. Pour profiter de ces bienfaits cardio-protecteurs, il est conseillé d'incorporer des produits de la pêche dans son alimentation au moins deux fois par semaine **(Babelhadj, 2020)**.

Selon la FAO, inclure régulièrement du poisson dans son régime alimentaire favorise la santé cardiovasculaire en abaissant la tension artérielle et en diminuant le risque d'accidents vasculaires cérébraux, de dépression et d'autres affections chroniques. De plus, cela réduit le risque de maladies non transmissibles liées à l'alimentation notamment les maladies cardiaques, les troubles cardiovasculaires, l'hypertension artérielle, l'hypercholestérolémie, les accidents vasculaires cérébraux et le diabète **(FAO, 2022)**.

Une analyse récente a révélé que la consommation des produits de la pêche avait pour effet de réduire l'apport énergétique, favorisant ainsi la perte de poids. En outre, en améliorant la fonction cardiovasculaire, elle contribuait à la baisse de la tension artérielle, à la réduction du taux de cholestérol et à la réduction du risque de décès lié aux maladies cardiovasculaires. Une autre étude a découvert que la consommation de poisson était liée à une réduction de la mortalité **(ONU, 2021)**.

La consommation régulière de poisson présentait de multiples avantages pour la santé. Chez les femmes enceintes, en particulier, l'ingestion de poisson augmente la teneur en nutriments du lait maternel et apporte une meilleure diversité alimentaire aux femmes enceintes et aux mères allaitantes, améliore le développement cognitif, et réduit le retard de croissance et la malnutrition aiguë sévère chez les nourrissons et les enfants en bas âge **(FAO, 2022)**.

La consommation de poisson par les mères avant et pendant la grossesse est essentielle dans le développement anatomofonctionnel du système nerveux central du fœtus et du nouveau-né. En effet, elle prévient un mauvais développement neurologique chez le nourrisson et l'enfant en bas âge, ce qui favorise la croissance et le fonctionnement optimal du système nerveux **(ONU, 2021)**.

Pendant les premiers 1000 jours de la vie, la consommation de produits alimentaires d'origine aquatique est associée à plusieurs avantages, notamment un bon état de santé des nouveau-nés, une réduction du retard de croissance, des effets positifs sur le comportement et la santé mentale, ainsi que la prévention de certaines allergies telles que l'asthme, l'eczéma et la rhinite allergique **(ONU, 2021)**

Tableau 1: Principaux nutriments et bienfaits pour la santé humaine(ONU, 2021) .

Nutriments	Bienfaits pour la santé humaine
Protéines	Sources d'acides aminés, nécessaires à la croissance et à la constitution de la masse musculaire.
Calcium	Important pour la croissance et l'entretien des os et pour les fonctions cellulaires. Aide à prévenir la prééclampsie et l'accouchement prématuré.
Zinc	Essentiel au métabolisme des cellules. Indispensable à la survie de l'enfant, permet de réduire le retard de croissance et de lutter contre la diarrhée.
Fer	Essentiel au développement cérébral de l'enfant, il accroît les taux de survie maternelle. Nécessaire au transport de l'oxygène et à la respiration cellulaire. Le fer joue également un rôle critique pour une croissance et une fonction cognitive optimales.
Iode	Intervient principalement dans la synthèse des hormones thyroïdiennes. L'iode joue également un rôle important dans le développement du cerveau et du système nerveux du fœtus et du jeune enfant, aide à prévenir la mortinatalité.
Vitamine A	Joue différents rôles, notamment dans la vision, la différenciation cellulaire, la fonction immunitaire, la reproduction et la formation et la croissance des organes et des os.
Vitamine B12	Essentielle à la production d'énergie, pour mener une grossesse en bonne santé, aide à prévenir les malformations congénitales du cerveau et de la moelle épinière et favorise le bon fonctionnement du système nerveux et du cerveau chez l'enfant.
Vitamine D	Indispensable au bon développement osseux, dentaire et musculaire de l'enfant, permet de prévenir la prééclampsie, l'accouchement prématuré et l'insuffisance pondérale à la naissance.
Acides gras oméga 3	Importants pour le développement cognitif du fœtus ainsi que durant les deux premières années de vie et différentes autres périodes (au moment
Acide Eicosapentaénoïque (EPA)	des pics de développement cérébral de l'adolescence, par exemple). Des données ont prouvé leur rôle dans la diminution de plusieurs maladies chroniques (maladie cardiovasculaire, hypertension, AVC et maladie
Acide Docosahexaénoïque(DHA)	d'Alzheimer) et de troubles inflammatoires/métaboliques (obésité, diabète et asthme).

I.4. Importance sociale

La pêche, ou pêche de capture, et l'aquaculture sont des sources vitales de nourriture, de nutriments et d'emplois pour des millions de personnes, dont beaucoup parviennent difficilement à en tirer des moyens d'existence décentes.

En ce qui concerne l'emploi dans la pêche et l'aquaculture, les estimations indiquent qu'en 2020, 58,5 millions de personnes travaillaient dans le secteur de la production primaire à temps plein ou à temps partiel (FAO, 2022).

On estime à 58,5 millions, dont 21 pour cent environ de femmes, le nombre de personnes qui travaillaient dans la pêche et l'aquaculture en 2020 (FAO, 2022).

Il est important de souligner les points positifs, notamment :

- La viabilité sociale qui assure des conditions de vie et de travail décentes pour les pêcheurs, les pisciculteurs et les travailleurs du secteur, propres à préserver leurs moyens d'existence et leur bien-être social, culturel et physique (FAO, 2022).
- Elle vise à réduire la pauvreté et l'insécurité alimentaire, de stimuler les investissements dans la production halieutique et agricole et de promouvoir le travail décent (FAO, 2022).
- La pêche joue un rôle essentiel dans la contribution au moyen d'existence et à l'emploi : elle soutient la subsistance de 492 millions de personnes qui dépendent au moins partiellement de la pêche artisanale. Parmi elles 60 millions de personnes travaillent dans la pêche artisanale tandis que 56 millions pratiquent la pêche de subsistance. De plus, la pêche a un impact positif sur la vie de 379 millions de membres des ménages qui en bénéficient de cette activité (FAO, 2022).
- Elle favorise la participation des femmes, élève leur statut social, et participe à l'amélioration de leurs revenus. En effet, on estime que 45 millions de femmes travaillent dans le secteur de la pêche artisanale ce qui signifie que 4 personnes sur 10 dans le secteur de la pêche artisanale sont des femmes (FAO, 2022).
- Les femmes constituent la moitié de la main-d'œuvre totale des chaînes de valeur de la pêche et de l'aquaculture, et elles y jouent des rôles cruciaux dans ces secteurs. Elles sont activement impliquées dans la production et sont responsables de 80 % des ventes de poisson (FAO, 2022).

- Grâce à la pêche, les jeunes et les populations rurales pauvres bénéficient des opportunités d'emploi et de création d'entreprise. Elle favorise ainsi les revenus, en particulier pour les jeunes et les femmes (**Richard, 2020**).
- La pratique de la pêche contribue également à améliorer l'état de santé et la qualité de vie des communautés de pêcheurs (**Richard, 2020**).

II. Types de dangers liés aux produits de la pêche

Il est important de ne pas confondre danger et risque. Le Danger est un agent biologique, chimique ou physique présent dans les produits alimentaires, qui peut avoir un effet néfaste sur la santé, le Risque correspond donc à la probabilité estimée qu'un danger se produise (**Delattre et al., 2014**).

Dit une denrée alimentaire dangereuse si elle est considérée comme : nocif pour la santé ; impropre à la consommation humaine ; non seulement les éléments pathogènes ou toxiques qui peuvent déclencher un danger, mais aussi ceux liés à l'altération (**Mouhanni, 2016**).

II.1. Dangers biologiques

II.1.1. Dangers bactériens

Les micro-organismes connus sous le nom de bactéries pathogènes ont la capacité de causer des maladies chez les humains ou d'autres animaux. Sont présente:

- Dans un espace aquatique
- Dans l'environnement général
- Chez les humains et animaux

Classées en :

⇒ **Les flores pathogènes indigènes de l'environnement aquatique** : Elles sont naturellement présentes dans les poissons, les mollusques et les crustacés, ce qui pourrait compromettre la sécurité sanitaire des aliments.

- *Clostridium botulinum*
- *Vibrio spp*
- *Aeromonas spp*

⇒ **Les flores non indigènes** : D'origine humaine ou animale, apportées lors de la manipulation des produits. Elles sont introduites dans l'environnement par le biais de la contamination causée par les déchets domestiques ou industriels.

- *Salmonella spp*
- *Staphylococcus aureus*
- *Shigella spp*

1. *Salmonella sp*

Les salmonelles sont peu répandues dans le poisson. Ces bactéries peuvent causer chez les humains des maladies telles que la fièvre typhoïde, la fièvre paratyphoïde et la salmonellose qui est l'une des principales causes de toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) (**Boyer, 2021**).

Les symptômes courants de cette maladie comprennent généralement une apparition soudaine de fièvre, des douleurs abdominales, de la diarrhée, des nausées et parfois des vomissements (**OMS, 2018**).

Dans de nombreux cas, le patient guérit spontanément de la maladie.

En revanche, pour les populations à risque telles que les enfants, les personnes âgées, les femmes enceintes et les personnes immunodéprimées, les infections alimentaires peuvent entraîner des complications graves, une septicémie par exemple, mettant ainsi leur vie en danger. (**Arnaud, 2018**).

2. *Listeria monocytogenes*

La transmission se produit généralement via l'alimentation dans la majorité des cas, soit 99 % des cas (**Anses, 2011**).

Le saumon fumé à froid est délicat sur le plan microbiologique en raison de ses caractéristiques physico-chimiques favorisant le développement de la *Listeria*, qui est le principal risque microbiologique associé à la consommation de ce produit (**Richard et al. 2004**).

Elle est également impliquée dans les infections d'origine alimentaire TIAC qui sont généralement liées à la consommation de produits aquatiques transformés et prêts à être consommés, tels que le saumon fumé ou les poissons marinés.

Les symptômes principaux se caractérisent par des septicémies, des infections du système nerveux central (méningites ou méningo-encéphalite chez le nouveau née ou le sujet âgé)

Chez les femelles gestantes, l'infection peut entraîner des avortements, des accouchements prématurés ou des infections néonatales graves

La *Listeria* est un microorganisme capable de s'adapter à une variété d'environnements :

- Températures (température de réfrigération jusqu'à 45°C).
- pH : (4,0-9,6)
- Activité de l'eau : (0,92-0,99)
- Le procédé de salage-fumage ne permet pas une inhibition du développement bactérien (**Anses, 2011**).

3. *Clostridium botulinum*

L'agent pathogène impliqué dans le botulisme. Ces bactéries peuvent causer de graves intoxications alimentaires chez les humains et les animaux, notamment le botulisme.

Il existe deux façons de causer une intoxication alimentaire : soit par l'ingestion de toxines déjà présentes dans les aliments (intoxication), soit par la colonisation des intestins par des bactéries qui produisent des toxines (toxi-infection) (**Anses, 2019**).

Les toxines de *Clostridium botulinum* sont classées en différents types, désignées de A à G. Ces types sont généralement répartis en deux groupes :

- ❖ Les types protéolytiques A et B qui sont également thermorésistants mésophiles et halophiles
- ❖ Les types non protéolytiques E, B et F qui sont psychrotrophes, thermosensibles et sensibles à NaCl. Les types non protéolytiques sont principalement présents dans les poissons et les produits de la pêche.
- ❖ Le groupe II de *Clostridium botulinum*, qui produit la toxine botulique de type E, est associé aux poissons, non protéolytiques et psychrotrophes. Ce groupe se trouve principalement dans les sédiments marins, les eaux douces, les eaux souillées et parfois dans les intestins des poissons et des humains. Les produits de la pêche sont rarement liés au botulisme. Cependant, lorsque cela se produit, cela est généralement associé à la consommation de poissons salés et séchés, de marinades de poissons ou de poissons fermentés (**Haddad, 2022**).

Bien que rare, le botulisme est une maladie grave chez les hommes.

La bactérie du botulisme produit une neurotoxine très puissante qui bloque les synapses cholinergiques.

4. *Vibrions*

Majoritairement isolés d'organismes marins. La présence de vibrions dans les produits de la mer est souvent le résultat d'une contamination due aux matières fécales présentes dans l'environnement marin ou au contact direct de l'eau avec des excréments lors de la préparation des aliments. Certaines espèces sont spécifiques comme entéropathogènes (**Copin et al., 2021**).

➤ *V. parahaemolyticus*

Caractérisés par la présence du gène codant pour au moins l'une des deux hémolysines produites dans le tube digestif humain : la TDH et /ou la TRH Responsable de la majorité des cas de TIAC à vibrion

Les symptômes cliniques se manifestent généralement par une gastro-entérite qui survient après la consommation de produits de la mer. Le syndrome diarrhéique est généralement de gravité réduite, mais les crampes et les douleurs abdominales peuvent être significatives. D, la peut être accompagnée de sang (toxine shiga-like). L'évolution est spontanément favorable en 3 à 5 jours (**Cohen et al., 2007**).

➤ *V. cholerae*

Associé aux sérogroupes O1 ou O139 : sont les agents pathogènes du choléra : une maladie d'origine hydrique et alimentaire pouvant entraîner une épidémie et une pandémie. Crampes abdominales, vomissements, déshydratation.

➤ *V. cholerae* non O1 ou non O139 doté des gènes des toxines cholérique (**Copin et al., 2021**).

➤ *V. vulnificus* : est un bacille à Gram négatif, pathogène pour l'homme, qui se retrouve à l'état naturel dans les milieux marins. Les infections à *Vibrio vulnificus* sont secondaires soit à une transmission directe par une plaie responsable d'infection cutanée grave, soit par ingestion d'eau de mer ou consommation de fruits de mer crus infectés responsables de choc septique (**Berton et al., 2021**).

Les infections à *Vibrio vulnificus* surviennent dans les régions côtières. Bien que ces infections soient rares, *Vibrio vulnificus* est le plus dangereux des agents pathogènes naturellement présents dans le milieu marin. Le taux de mortalité par fasciite nécrosante est de 17 % et passe à plus de 50 % en cas de choc septique. Les infections à *Vibrio vulnificus* touchent

préférentiellement les hommes de plus de 40 ans souffrant de comorbidités telles que des maladies hépatiques ou des troubles immunitaires.

L'incidence des infections à *Vibrio vulnificus* va vraisemblablement être amenée à augmenter en raison du réchauffement planétaire qui favorise leur croissance dans les eaux côtières, de la hausse de la consommation de produits de la mer crus et enfin de l'augmentation de la proportion de sujets immunodéprimés, sensibles à ces infections (**Berton et al., 2021**).

5. *Aeromonas sp*

Plus spécifique aux organismes d'eau douce sont des micro-organismes présents dans l'environnement, ubiquitaires, vivant préférentiellement dans l'eau et le sol. Ils peuvent causer des infections parfois très graves. Ils peuvent provoquer une variété d'infections, allant des plaies aux bactériémies, en passant par les gastroentérites, les péritonites, les infections hépatobiliaires, respiratoires ou ophtalmiques. Les mois d'été sont le moment où ces infections se manifestent davantage. Bien qu'elles soient rares, elles sont en augmentation et peuvent affecter aussi bien les personnes ayant un système immunitaire fonctionnel que les personnes immunodéprimées (**Lamy, 2012**).

6. *Plesiomonas sp*

Plesiomonas shigelloides provoque des diarrhées cholériformes légères chez la majorité des personnes infectées. Chez les patients immunodéprimés, les manifestations extra-intestinales ont été décrites. Nous rapportons un premier cas d'infection pulmonaire causée par *P.* Bien qu'un traitement antibiotique ait entraîné une diminution des paramètres inflammatoires et une diminution de l'infiltrat pulmonaire (**Schneider et al, 2008**).

7. *Shigella sp*

C'est une Bacille à Gram négatif de la famille des entérobactéries, les shigelles sont des bactéries strictement humaines, la transmission est majoritairement féco-orale, sont responsables de diarrhées par un mécanisme entéro-invasif. Elles envahissent les cellules épithéliales intestinales, entraînant une réaction inflammatoire intense, avec fièvre et présence de pus, glaire et sang dans les selles = syndrome dysentérique (**Bittar et al., 2020**)

L'infection à *Shigella* est très contagieuse. Les aliments peuvent être contaminés lors de la manipulation ou de la préparation d'aliments infectés. La contamination peut se produire si les produits de la mer sont récoltés à partir d'eau contaminée par les égouts (**Dib, 2022**).

8. *Escherichia coli*

Sa présence indique un défaut d'hygiène (**Haddad, 2022**).

Ces bactéries productrices de shigatoxines sont fréquemment présentes dans le tube digestif des humains et des animaux à sang chaud. La majorité des souches sont réussies comme inoffensives. Cependant, certaines souches, telles que l'*E.coli* qui produit des shigatoxines, peut causer des maladies alimentaires graves (**OMS, 2018**).

Les crampes abdominales et les diarrhées sont des symptômes de l'infection à *E. coli* produisant des shigatoxines. Dans certains cas, ces symptômes peuvent évoluer vers des diarrhées sanglantes, également connues sous le nom de colite hémorragique. Il est aussi possible d'avoir de la fièvre et des vomissements (**OMS, 2018**).

9. *Staphylococcus aureus*

Indicatif d'une contamination humaine (mains sale infection du nez de la peau ou de la gorge) (**Haddad, 2022**) .

Le staphylocoque doré (*Staphylococcus aureus*) est la souche de staphylocoque la plus se produit couramment en médecine humaine et vétérinaire.

Les intoxications alimentaires staphylococciques ne sont pas des infections qui évoluent, mais plutôt le résultat de la consommation d'aliments contaminés par des staphylocoques producteurs d'entérotoxines. Ce sont des entérotoxines qui peuvent être trouvées dans les aliments crus ou cuits car elles résistent à la chaleur. Les personnes qui les ingèrent peuvent ressentir des symptômes tels que des vomissements, des évanouissements et des crampes abdominales, qui disparaissent généralement quelques heures après l'ingestion et ne peuvent pas de traitement (**Msadek, 2021**).

En garantissant le strict respect des bonnes pratiques d'hygiène tout au long de la chaîne d'approvisionnement, depuis le producteur jusqu'au consommateur final, et en assurant le maintien optimal de la chaîne du froid pour les produits de la mer, il est possible de réduire de manière significative le risque de contamination bactérienne, préservant ainsi la sécurité et la qualité des produits (**Haddad, 2022**).

Mesures préventives:

- Connaissance des zones de pêche ou d'élevage;
- Réfrigération rapide permet de limiter la prolifération lorsqu'il y a présence;

- Eviscération bien faite;
- Ne pas contaminer la chair par les viscères, péritoine sans lésion;
- Respect des bonnes pratiques d'hygiène amont ou chez le mareyeur (**Mouhanni, 2016**).

I.1.2. Dangers parasitaires

Le cycle de vie des parasites est complexe et nécessite un ou plusieurs hôtes intermédiaires. Ils sont le plus souvent transmis à l'homme par des poissons contaminés, consommés crus, insuffisamment traités lors de la transformation ou insuffisamment cuits (**Mouhanni, 2016**).

1. Cestodes

Les cestodes sont des ténias, l'espèce la plus fréquemment rencontrée chez le poisson est *Diphyllobotrium latum*.

Chez l'homme, l'infection par les cestodes est rarement causée par la consommation de poisson, Les cestodes qui atteignent leur maturité dans l'intestin grêle sont généralement peu pathogènes, et l'infestation n'est jamais mortelle.

La principale cestodose chez l'homme est connue sous le nom de bothriocephalose. Elle est transmise par différentes espèces de poissons d'eau douce, de poissons marins et de poissons anadromes (**NACA/OMS, 1999**). Problèmes de salubrité posés par les produits de l'aquaculture:

2. Trématodes

Ce sont essentiellement les trématodes du genre *Clonorchis* et *Opisthorchis*, également appelés douves du foie (**NACA/OMS, 1999**), *Paragonimus*, connu sous le nom de douves du poumon. Les espèces *Heterophyes* et *Echinochasmus*, qui sont des parasites intestinaux, sont également présentes, bien que dans une moindre mesure (**Mouhanni, 2016**).

Les crustacés d'eau douce sont impliqués dans le cas de *Paragonimus*, tandis que les poissons d'eau douce jouent le rôle d'hôtes intermédiaires dans le cycle de vie de *Clonorchis* et *Opisthorchis*.

L'infestation résulte de l'ingestion du poisson, des crustacés crus ou mal cuits qui hébergent les larves de parasites (**OMS, 2021**).

Les trématodes d'origine alimentaire peuvent causer des maladies graves du foie et des poumons (**OMS, 2021**).

3. Nématodes

Les nématodes tels *qu'Anisakis spp, Capillaria spp, Gnathostoma spp et Pseudoterranova spp*. Peuvent être trouvés dans la chair, la cavité abdominale ou le foie des poissons marins, ainsi que dans les œufs des poissons (**Mouhanni, 2016**).

Les humains peuvent contracter des nématodes parasites en mangeant des poissons de mer contaminés. Cela peut se produire lorsque les poissons sont consommés crus, insuffisamment cuits, fumés ou marinés dans des préparations contenant peu de saumure ou de vinaigre, qui n'inactivent pas les larves des parasites.

L'homme est considéré comme un hôte accidentel qui ne favorise pas la croissance normale des larves.

Ils présentent deux menaces pour la santé humaine D'une part, la consommation de poissons mal préparés peut les infecter, entraînant des troubles digestifs. D'autre part, les produits chimiques libérés par les vers dans la chair du poisson peuvent provoquer une réaction allergique (**Falaise, 2017**).

4. Protozoaire

Giardia et Cryptosporidium sont les parasites les plus fréquemment retrouvés dans les épidémies parasitaires d'origine hydrique.

Caractéristiques épidémiologiques : importance du réservoir parasitaire, grandes quantités de kystes/oocystes excrétés dans l'environnement, résistance de ces parasites dans l'environnement, faible dose infectante chez l'homme (**Razzakandrainibe et al., 2014**) .

➤ *Cryptosporidium*

Certaines espèces de Cryptosporidium, telles que *C. parvum, C. hominis, C. scrofarum* et *C. xiaoi* ont été trouvées chez les poissons.

Cryptosporidium est présent dans l'estomac et l'intestin des poissons hôtes.

Ce parasite peut provoquer divers symptômes cliniques notamment une perte de poids, un ralentissement de la croissance, une diminution de l'appétit, des selles blanchâtres, une distension abdominale et une ascite.

Les réseaux d'eau peuvent parfois être contaminés par ces protozoaires (**Anses, 2019**).

➤ *Giardia**Giardia lamblia*

La consommation d'eau de boisson contaminée par les excréments de castor est généralement responsable de la transmission de l'infection.

Giardiose : la maladie est extrêmement répandue dans le monde et très fréquente chez les enfants. La transmission s'effectue par ingestion de kystes provenant de la nourriture ou directement de personne à personne dans de mauvaises conditions d'hygiène. Les personnes avec hypochlorhydrie sont à risque augmenté.

Symptômes fréquents : malaise, fatigue, perte de poids, nausées, vomissements ballonnements, douleurs abdominales.

Symptômes occasionnels : Fièvre, Diarrhées

Complications possibles : Durée des symptômes >2 semaines, voire dépression (Senn et al.,2010) .

Tableau 2: Identifications et analyses des dangers des Parasites (Mouhanni 2016) .

Dangers	Origine	Effets sur la santé	Description
Nématodes: Anisakis spp, Capillaria spp, Gnathostoma spp, Pseudoterranova sp.	Céphalopodes; Crustacés; baleine.	Troubles digestifs aigus.	
Cestodes: Ténias	Poissons d'eau douce des zones tempérées; Poissons d'eau subarctiques de l'hémisphère Nord.	Diarrhées; Vomissement; perte de poids.	
Trématodes : douve du foie douve du poumon douve des intestins	Poissons d'eau douce; mollusques crabes	bouchage des canaux biliaires, hépatites Troubles pulmonaires Méningite inflammation des intestins, diarrhées, douleurs abdominales	
Protozoaire: Cryptosporidium; Giardia; Toxoplasma gondii.	Présence dans des eaux polluées avec contamination de coquillages	Gastro-entérite aiguë	

II.1.3. Danger virale

Les virus sont principalement présents dans les coquillages issus de zones contaminées. La plupart des toxiinfection provoquées par la consommation de coquillages sont causées par des virus, en particulier le norovirus.

Actuellement, les pathologies d'origine virale constituent un des principaux problèmes microbiologiques liés à la consommation des coquillages. La transmission de virus par l'intermédiaire des fruits de mer a été établie depuis les années 50. Elle est provoquée, le plus souvent, par la consommation de coquillages soit ramassés dans des zones non-autorisées par des professionnels peu scrupuleux ou des consommateurs imprudents, soit mal épurés (**Boher et al., 1993**).

Ils pénètrent chez l'Homme par voie orale. La réplication des virus s'effectue alors soit au niveau des cellules intestinales (norovirus, VHA), soit au niveau des cellules hépatiques (VHA). Plus de 130 types de virus entériques appartenant à plusieurs familles et genres sont répertoriés. Ils peuvent provoquer des syndromes variés allant des gastro-entérites aux méningites, sans oublier les hépatites (Tableau 2).

La possibilité d'accumuler des virus pathogènes par les fruits de mer, associé aux habitudes alimentaires (consommés crus ou peu cuits), font de ces aliments des agents privilégiés de la propagation des infections virales par voie orale (**Boher et al., 1993**).

Les virus ne peuvent pas se multiplier dans les aliments crus ou transformés, et donc ne sont pas responsables de la détérioration des aliments. Néanmoins, ils peuvent contaminer les fruits de mer à travers la pollution fécale de l'environnement aquatique, ou par manque d'hygiène lors de la transformation.

En effet beaucoup de virus transmis par la voie oro-fécale sont largement répandus et les individus infectés peuvent excréter des millions de particules virales qui sont déversées en grand nombre, dans les eaux usées municipales, mais, il n'existe aucune preuve que ces virus peuvent agir comme un vecteur de réplication (**Dib, 2022**).

Tableau 3: Principaux virus entériques humains susceptibles d'être rencontrés dans le milieu hydrique (Mouhanni, 2016).

Acide nucléique	Dangers	Origine	Effet sur la santé
ARN	Calciavirus humain	Huîtres, mollusques	Troubles gastro-intestinaux
ARN	Virus de l'hépatite A	Coquillages	hépatite virale A
ARN	Rotavirus	Coquillages, Huîtres	diarrhées infantiles, vomissements
ARN	Entérovirus	Coquillages des rocheuses proches des zones côtières polluées par les égouts)	Maladies parfois sévères (poliomyélite, myocardites aiguës, méningites, ..)
ARN	Astrovirus	Huîtres, mollusques	gastro-entérites
AND	Entérovirus Adénovirus	Coquillages, Huîtres	Gastro-entérites chez les enfants

II.2. Dangers chimiques

- Métaux lourds et métalloïdes :

Quatre contaminants toxiques courants sont le plomb, le mercure, l'arsenic et le cadmium. Ils présentent différentes sources telles que les sédiments et les sols marins, les déchets industriels, les eaux usées et les engrais organiques. Ces substances sont dangereuses pour les espèces aquatiques en raison de leur persistance dans l'environnement, de leur capacité à s'accumuler dans les organismes vivants et surtout de leur aptitude.

Lorsqu'ils sont ingérés par le biais de l'alimentation, ces éléments toxiques peuvent perturber les fonctions métaboliques essentielles chez l'Homme. Le plomb et le mercure, en particulier, sont associés à des lésions rénales, neurotoxiques et cardiovasculaires. Le cadmium, quant à lui, est classé comme "cancérogène pour l'Homme" et il affecte les fonctions rénales tout en provoquant des troubles de la reproduction. L'arsenic peut avoir des effets sur le système cardiovasculaire ainsi que sur le développement et la reproduction (Chekri, 2019).

- Résidus de médicaments vétérinaires:

Les poissons élevés dans des conditions environnementales défavorables sont sensibles aux maladies, ce qui conduit généralement à l'emploi de produits thérapeutiques, pour traiter les animaux affectés

Ces médicaments peuvent s'accumuler dans les portions comestibles du poisson et des produits de la mer et exposer des consommateurs à des résidus potentiellement nuisibles pour la santé **(Vromman et al., 2008)**

Exemples :

-Résidus d'antibiotiques : risque d'antibiorésistance et d'allergie

-Anabolisants, stimulants de croissance, hormones : cardiotoxique, potentiel cancérigène.

-Antiparasitaire : risque d'apparition de cancers et d'atteintes nerveuses.

- Additifs alimentaires : peuvent présenter des risques, notamment en termes de cancérigénicité d'allergie et d'intolérance.
- Substances chimiques : pesticides, herbicides, algicides, fongicides, antioxydants (ajoutés dans les aliments)
- Toxines : Ces contaminants, tels que les phycotoxines, les mycotoxines, l'histamine et les toxines du phytoplancton, peuvent avoir des effets toxiques variables sur la santé humaine. Certains sont hépatotoxiques, néphrotoxiques ou neurotoxiques (mycotoxines) **(Isabelle et al., 2007)** , d'autres peuvent causer des troubles gastro-intestinaux (phycotoxines, phytoplancton) **(La vieille et al., 2004)** , tandis que l'histamine a un effet vasodilatateur et peut provoquer des réactions allergiques **(Duflos, 2009)** .
- Dioxines ou des polychlorobiphényles (PCB) : Ils s'accumulent dans les produits et ils causent, en cas d'ingestion répétée, des problèmes pour la santé publique.
- Microplastiques : son accumulation dans le poisson pourrait présenter un risque pour la santé humaine. Les déchets plastiques représentent un problème majeur pour les milieux aquatiques.
- Résidus phytosanitaires: Détergents, désinfectants, biocides
- Divers: Pétrole.

II.3 DANGER PHYSIQUES

La présence de corps étrangers tels que des clips, du verre, du plastique, etc. dans les aliments met en danger la santé des consommateurs. Ils peuvent causer des accidents tels que des étouffements, des blessures à la bouche ou à la gorge, des dents cassées, des obstructions intestinales ou des perforations. De plus, la radioactivité provenant de la contamination de l'environnement peut présenter un risque pour la santé. Des mesures de contrôle de la qualité alimentaire sont essentielles pour réduire ces risques.

II.4. DANGERS ALLERGIQUES

Un allergène est une substance capable de déclencher une réaction allergique chez une personne préalablement sensibilisée. Il peut s'agir d'atomes, de molécules ou de protéines. Les réactions allergiques peuvent se produire par le contact cutané, l'inhalation ou l'ingestion et peuvent varier en intensité.

Les crustacés, les poissons et les mollusques sont des allergènes courants qui peuvent provoquer des réactions allergiques chez les personnes sensibilisées (**Mouhanni, 2016**) . De nombreuses espèces de poissons sont mises en cause dans les allergies : morue, thon, saumon, sardine, anchois, poissons d'eau douce, sole, colin... Certaines personnes ne réagissent qu'à une seule espèce, d'autres à plusieurs.

Les réactions recensées suite à l'ingestion ou l'inhalation de vapeurs de cuisson de poisson sont le plus souvent des démangeaisons et de l'urticaire, suivis de difficultés respiratoires, voire des réactions anaphylactiques (**Dubuisson et Martin, 2002**) .

L'exposition aéroportée aux poissons d'eau de mer, crustacés ou mollusque en milieu de travail peut provoquer des symptômes tels qu'une rhinite ou un asthme bronchique.

Les réactions IgE-médiées causées par l'ingestion de poisson se traduisent par des symptômes cutanés tels que des démangeaisons, des rougeurs et de l'urticaire. Les symptômes digestifs comprennent des douleurs abdominales, des nausées, des vomissements et des diarrhées. Les symptômes respiratoires peuvent inclure un gonflement des voies respiratoires, une dyspnée et, dans les cas les plus graves, un choc anaphylactique (**Renaudin, 2011**) .

Dans la plupart des cas, ces symptômes apparaissent dans les minutes à une heure qui suivent la consommation de poisson (**Mahdi et al., 2019**) .

Les allergènes majeurs présents dans les aliments d'origine animale sont :

- Les parvalbumines : présentes dans le poisson, sont des protéines essentielles à la relaxation musculaire. Elles sont hydrosolubles et présentent une grande résistance à la chaleur et à la dénaturation. Dans les muscles blancs, les parvalbumines sont 4 à 8 fois plus abondantes que dans les muscles rouges.
- La tropomyosine : une protéine présente dans les mollusques et les crustacés, joue un rôle essentiel dans la contraction des cellules eucaryotes. Elle est considérée comme un allergène potentiellement puissant en raison de sa résistance à la chaleur **(Renaudin, 2011)**.

PARTIE EXPERIMENTALE

Objectif

Le but de ce travail est d'étudier la contamination bactérienne et d'évaluer la qualité microbiologique de filets de sole frais provenant de différents points de ventes et destinés à la consommation humaine

I. Matériel et méthodes

1. Durée et lieu d'étude

La période d'étude s'est étalée du Février au Mai 2023, l'étude microbiologique est réalisée au niveau du laboratoire de microbiologie clinique de l'ENSV d'Alger.

2. Echantillonnage

Les filets de sole représentent notre échantillon que nous avons prélevé aléatoirement au niveau des différents points de vente dans la wilaya d'Alger sur 8 régions différentes.

Tableau 4: Echantillonnage par régions

Communes	Nombre d'échantillon
Bab Ezzouar	03
Beni Messous	01
Mohammadia	03
Bouzareah	01
Ben Aknoun	02
Husein Dey	05
La Madrague	05
Le port d'Alger	05

3. Site de prélèvement

Nous avons prélevé nos échantillons à partir de 8 régions différents avec une fréquence de 2 fois par site, à chaque fois nous avons pris 2 échantillons. La température dans cette période varie entre 23°C et 27 °C.

Nous avons pris nos échantillons la matinée vers 7h du matin

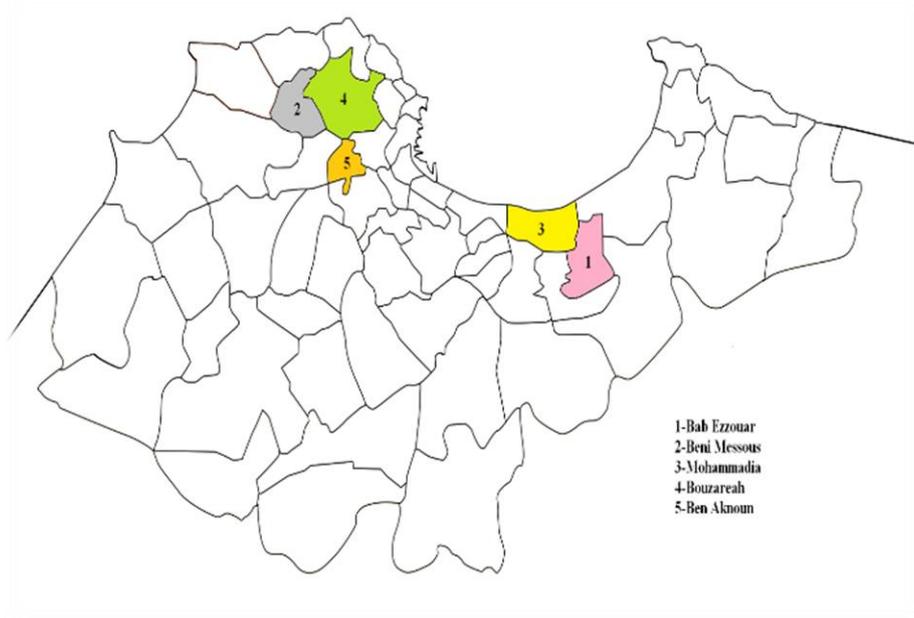


Figure 1: Carte géographique représentative des 5 régions (wilaya d'Alger)

I.1. Matériel

❖ Matériel technique

Le matériel utilisé pour la bactériologie est composé de :

- ✓ Matériel de prélèvement (ciseaux, pinces, Gants stériles, Sacs stériles,) ;
 - ✓ Matériel de stérilisation (four Pasteur, bec Bunsen, autoclave) ;
 - ✓ Balance de précision :
 - ✓ Verrerie (boîtes de Pétri, tubes à essai, pipettes, étaleuse, éprouvette graduée) ;
 - ✓ Milieux de cultures et réactifs ;
 - ✓ Agitateurs de type vortex;
 - ✓ Portoirs de tube à essai ;
 - ✓ Etuves d'incubation à 30, 37, 44 et 55°C ;
 - ✓ Broyeur à palettes de type STOMACHERND
 - ✓ Milieu de la culture
- ❖ Les microorganismes ont besoin d'apport nutritionnel indispensable à leur développement, il existe de nombreux milieux de culture qui permettent ce développement ainsi que la conservation, l'isolement et la sélection de ces microorganismes, les milieux utilisés sont tous des milieux solides classés en deux grands groupes :

a) Les milieux électifs : milieu de culture qui favorise la croissance de micro-organismes particuliers en limitant celle de micro-organismes indésirables ou en avantageant seulement celle des micro-organismes recherchés.

- EPT (Eau peptonée Tamponnée), PCA (Plate Count Agar, MH (Mueller Hinton).

b) Les milieux sélectifs : milieu de culture qui favorise la croissance de micro-organismes particuliers en excluant celle des autres micro-organismes.

- Eosine méthylène bleu(EMB), Rappaport Vassiliadis, Hektoën Enteric Agar (HEA), Violet Red Bile Lactose (VRBL), Baird Parker (BP).

▪ **Préparation des milieux de culture utilisée**

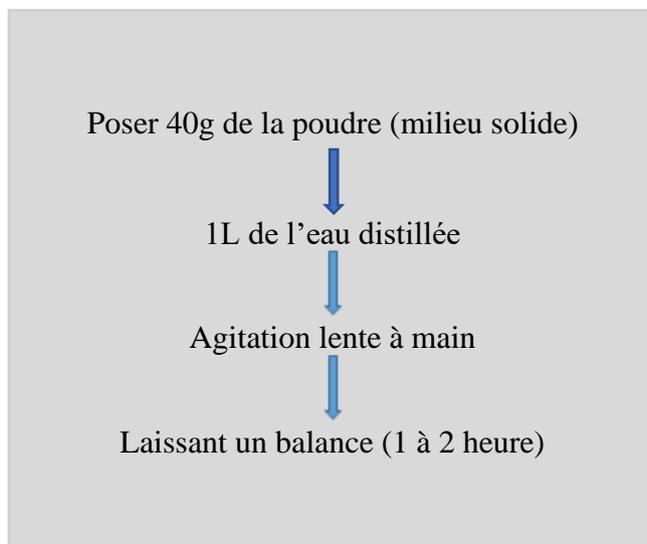


Figure 2: Chaîne de fabrication du milieu de culture



Poudre (milieu solide)

Ballon

Milieux de culture

Milieux de culture

Figure 3: Préparation des milieux de la culture

I.2. Méthodes

I.2.1. Prélèvements et préparation des échantillons

-Les prélèvements sont effectués conformément aux exigences fixées dans le journal officiel de la république algérienne N°15 - 2018 : Prélever une quantité suffisante de matière de l'échantillon pour le laboratoire afin d'obtenir une prise d'essai représentative telle que spécifiée dans la présente méthode.

-Au niveau de chaque point de vente, 2 prélèvements ont été effectués au niveau des différents points de vente.

-Chaque prélèvement est constitué d'un lot de 03 filets de sol, un filet a été prélevé de manière aléatoire et utilisé pour les analyses.

-Les échantillons ont été transportés dans une glacière réglée a une température qui ne dépasse pas les 4°C jusqu'au laboratoire de Microbiologie clinique à l'école nationale vétérinaire ENSV

-Le résultat d'analyses microbiologiques repose essentiellement sur les techniques de prélèvement. Le prélèvement se fera alors avec un double souci :

- ⇒ Le souci statistique de faire un prélèvement représentatif de la denrée étudiée
- ⇒ Le souci bactériologique de ne pas modifier la microflore des produits étudiés.

I.2.2. Analyse microbiologique

Les analyses effectuées dans le laboratoire de microbiologie sont les suivants :

- □ La recherche et dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM).

La recherche et dénombrement des coliformes fécaux (CF).

La recherche des staphylocoques.

Le tableau ci-dessous représente les différentes analyses effectuées ainsi que les conditions de culture.

Tableau 5: Germes recherchés et conditions de culture

Germe recherché	Milieu de Culture	Température D'incubation (°C)	Durée(h) D'incubation	Atmosphère
Micro-organisme aérobie à 30°C	PCA	30	72±3	Aérobie
Coliformes Thermotolérants	VRBL	44	24±2	Aérobie
Staphylococcus Aureus	BP	37	24	Aérobie

PCA: Plate Count Agar

VRBL: Violet Red Bile Lactose

BP: Baird-Parker

BCC: Bouillon Cœur Cervelle

Dans la suite de ce chapitre, nous décrirons les modes opératoires utilisés pour la recherche et le dénombrement de ces germes au niveau du laboratoire de microbiologie clinique.

Tableau 6: Les milieux de culture étudiée pour les bactéries (germes totaux ; coliformes thermo tolérants (fécaux) ; Staphylococcus)

Les milieux des cultures	Les germes étudiés
Baird Parker (BP)	Staphylococcus
PCA (Plate Count Agar)	Flore aérobie mésophile totale
Violet Red Bile Lactose (VRBL)	Les coliformes fécaux

I.2.1. Pesée et dilution initiale

La masse de l'échantillon alimentaire prise pour essai doit être suffisante pour que tous les examens et les dilutions successives puissent être exécutés par la suite.

Celle-ci est généralement de 10 ou 25g pour les échantillons solides. Pour plus de précaution, 25g ont été prélevés.

Cette prise d'essai est effectuée de façon stérile en plusieurs points du produit à analyser puis elle est introduite dans un sachet STOMACHER® contenant 100ml de TSH stérile, permettant la dilution au cinquième (1/5).

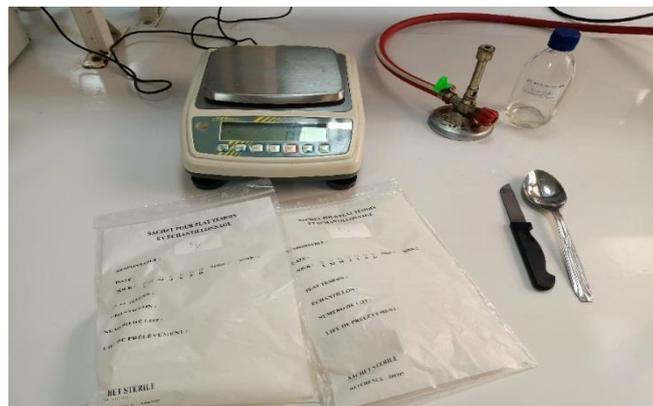


Figure 4: Pesée et dilution initiale

I.2.2. Broyage et homogénéisation

Le broyage est une étape importante de la microbiologie alimentaire. Il permet en effet la suspension des germes dans le liquide de dilution.

- Le broyeur utilisé est de type STOMACHER®.
- Le mélange constitué par l'aliment et l'EPT introduit dans le sachet STOMACHER® est scellé, puis mis dans l'appareil où il subit des chocs rythmiques par deux palettes pendant 30 secondes.
- Les chocs dilacèrent le produit et mettent les germes en suspension.

I.2.3. Revivification

Les germes présents dans les aliments sont soumis au stress (chauffage, réfrigération, acidité, conservateurs, broyage, etc.).

Bien que viables, et donc capables de provoquer une altération de la denrée ou une toxoinfection chez le consommateur, ils pourront ne pas être cultivables suivant l'intensité du stress. Pour permettre à ces microorganismes de réparer les dommages métaboliques subis, le mélange homogène est alors laissé au repos à température ambiante pendant 30 minutes pour permettre la revivification des germes.

La suspension obtenue est appelée : « suspension mère ».

I.2.4. Préparation des dilutions décimales

La dilution au centième est obtenue en mélangeant un volume (généralement 1ml) de la suspension mère avec 9 volumes de diluant (9 ml) et l'opération est répétée à partir de chaque dilution précédente ainsi préparée, jusqu'à obtention d'une gamme de dilutions décimales appropriée pour l'ensemencement des milieux de cultures.

Le temps qui s'écoule entre la préparation de la suspension mère et l'inoculation des milieux de culture ne doit pas excéder 45 min.



Figure 5 : Suspension mère et dilutions décimales

I.2.5. Dénombrement des micro-organismes aérobies à 30°C

La recherche de ces flores «totales » (ou microorganismes aérobies à 30°C) fait appel à des milieux nutritifs non spécifiques, dits milieux «pour dénombrement».

Dans notre étude, nous avons utilisé la gélose PCA, composée de tryptone ou de peptone de caséine, de glucose et d'extrait de levure.

Toutes les opérations se déroulent dans le cône de chaleur à proximité de la flamme du bec Bunsen. A l'aide d'une pipette, 1ml de solution est prélevé et transféré dans une boîte de Pétri stérile à partir de la dilution 10^{-1} .

La même opération est effectuée sur la dilution 10^{-3} en utilisant chaque fois des nouvelles pipettes. 15ml de gélose PCA à 47°C sont ensuite coulés dans chaque boîte dans les 15 minutes qui suivent la distribution de l'inoculum dans la boîte.

L'homogénéisation est faite à la main par des mouvements rotatifs. Après la solidification de cette première couche, une seconde couche de gélose est coulée dans les mêmes conditions que la précédente pour empêcher la contamination exogène de la surface de culture. L'ensemencement de la gélose PCA est réalisé en masse et les boîtes de Pétri sont incubées pendant 72h à 30°C. La lecture se fait par comptage des colonies blanchâtres ayant poussé entre les deux couches de gélose.

Le dénombrement s'effectue sur deux dilutions successives ayant donné des colonies les plus lisibles.

⇒ **Lecture**

Il s'agit de compter toutes les colonies ayant poussée sur les boites en multipliant le nombre par l'inverse de sa dilution.

- On ne dénombre que les boites ayant des colonies entre 15 et 300 colonies.

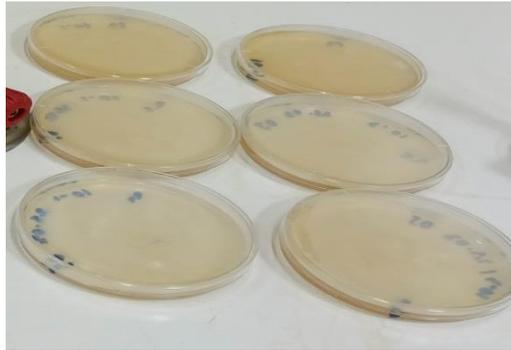


Figure 6: Ensemencement en profondeur sur gélose PCA

I.2.6. Dénombrement des coliformes thermotolérants (CT)

Leur détection se fait à l'aide d'un milieu sélectif : la gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre (VRBL, Violet Red, Bile Lactose).

Les sels biliaires et le cristal violet inhibent la plupart des bactéries à Gram positif. La sélection du groupe des coliformes à l'intérieur de la famille des Enterobacteriaceae se fait par leur capacité à fermenter le lactose.

La dégradation du lactose en acide est révélée par un virage au rouge de l'indicateur de pH, le rouge neutre, et par la précipitation des acides biliaires. L'ensemencement est réalisé de la même manière que celui de la FMAT et le temps d'incubation est de 24h à 44°C.

Au cours du dénombrement des CT, les dilutions au 1/5 et à 10⁻¹ sont utilisées.

⇒ **Lecture**

Il s'agit de compter toutes les colonies rouges ayant poussées sur les boites en multipliant le nombre par l'inverse de sa dilution.

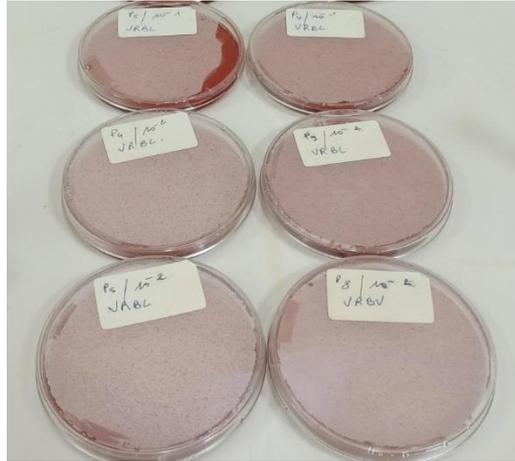


Figure 7: Ensemencement en profondeur sur gélose VRBL

II. Expression des résultats

Lorsqu'on utilise les valeurs pour deux dilutions successives, on calcule le nombre N de microorganismes dénombrés en tant que moyenne pondérée, à l'aide de l'équation suivante :

$$N = \Sigma c / (n1 + 0,1n2) \times dV \text{ (germes/g)}$$

Où :

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

$n1$: est le nombre de boîtes retenues à la première dilution C

$n2$: est le nombre de boîtes retenues à la deuxième dilution.

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

V : est le volume inoculum appliqué à chaque boîte

II.1. Recherche des germes pathogènes

II.1.1. Recherche de *Salmonella*

Les salmonelles sont des bacilles à gram négatif, aéro-anaérobies facultatif, ils appartiennent à la famille des *Entérobacteriaceæ*.

Ces bactéries possèdent un métabolisme oxydatif et fermentaire.

La salmonelle est un type de bactéries intervenant dans divers types d'intoxications alimentaires, mais qui peuvent aussi être la cause de la fièvre typhoïde et paratyphoïde.

- **Mode opératoire**

La recherche et le dénombrement de salmonelle font appel à plusieurs milieux de culture (SS, Sélénite cystine, Hecktoen,...etc.) et se déroulent en plusieurs étapes.

Après incubation, on fait la purification des colonies semblables dans des boîtes de pétris qui contiennent le milieu SS (ou hektoen) déjà coulé et on fait l'incubation à 37°C pendant 24 heures pour avoir des souches pures

- **Lecture**

- Les salmonelles apparaissent sur SS incolores et transparentes avec des colonies de petite taille (2 à 4 mm de diamètre).
- Toutes les colonies caractéristiques feront l'objet d'une identification morphologique et biochimique qui se déroule comme suit :
- Etat frais (forme, mobilité).
- Coloration de Gram (forme et Gram).
- Réalisation du test d'oxydase.
- Identification biochimique en utilisant la galerie biochimique des systèmes BioMérieux galerie Api.

II.1.2. Recherche des Staphylocoques présumés pathogènes (SPP)

Les staphylocoques constituent avec les microcoques les deux principaux genres de la famille des Micrococcaceae. Ce sont des cocci à Gram positif, non sporulés, immobiles, se divisant en plusieurs plans en formant des amas irréguliers.

Ils produisent une catalase. Staphylocoques à coagulase positive (SCP), notamment *Staphylococcus aureus*, principal producteur d'entérotoxines pathogènes pour l'homme possède une enzyme, la coagulase qui permet de les identifier.

- **Mode opératoire**

- On ensemence en surface avec 2 gouttes de la solution mère dans une boîte de Pétri stérile contenant déjà la gélose Chapman, puis on fait l'incubation à 37°C pendant 24h.
- Après incubation, la purification des colonies semblables se fait sur gélose Chapman puis mise en cultures à 37 °C pendant 24 heures.

- **Lecture**

Les Staphylocoques pathogènes forment des colonies luxuriantes, pigmentées, entourées d'une auréole jaune due à la fermentation du mannitol.

Les Staphylocoques non pathogènes forment en général de petites colonies rouges.

Quelques souches de *Staphylococcus epidermidis* sont capables de fermenter le mannitol.

➔ **La confirmation des staphylocoques présumés pathogènes** se fait à la lumière des tests biochimiques telles que le test à la catalase et le test à la coagulase.

Cette confirmation est réalisée en général sur cinq colonies par boîte (trois dans la méthode de routine).

-Le test à la catalase s'effectue sur une lame de microscope sur laquelle deux gouttes d'une solution de peroxyde d'oxygène sont placées séparément. Une colonie est prélevée avec une pipette Pasteur puis émulsionnée dans l'une des deux gouttes l'autre servant de témoin.

- S'il y a production de bulles d'air, le test est positif.

-La confirmation se poursuit par une culture sur le BCC.

Une partie de chaque colonie est prélevée à l'aide d'une pipette Pasteur puis ensemencée dans 10ml de BCC. Les tubes sont ensuite incubés à 37°C pendant 20 à 24 heures.

Au bout de ce temps d'incubation, il est procédé à la recherche de la coagulase libre en introduisant 0,1ml de chaque culture provenant du BCC et 0,3ml du plasma de lapin dans un tube à hémolyse. Une première lecture est faite après une incubation de 4 à 6 heures à 37°C. S'il n'y a pas de coagulation, les tubes sont ré-incubés pendant 24 heures pour permettre une seconde lecture.

-Le résultat est positif lorsque le coagulum occupe $\frac{3}{4}$ du volume initial.



Figure 8: Test de la catalase positive

II.1.3. Recherche des levures et moisissures

Les levures et les moisissures, en fonction des genres et des espèces, peuvent être utilisées comme une flore technologique, ou bien comme un indicateur de contamination ou encore comme test pathogène dans les aliments. Ce sont souvent des espèces bien connues qui provoquent des changements indésirables par la dégradation de la qualité organoleptique et nutritionnelle des aliments.

- **Mode opératoire**

Deux gouttes de la solution mère sont ensemencées par stries séparément dans des boîtes de pétri stériles avec le milieu Sabouraud au chloramphénicol. Les boîtes ainsi ensemencées sont incubées pendant 24h à 48 heures à 37°C puis on prolonge l'incubation à une température ambiante pendant cinq jours.

- **Lecture**

L'identification macroscopique permet d'apprécier les types de colonies suivants :

- Les levures dont l'aspect rappellent celui des colonies blanches bactériennes. Elles sont rondes à contours réguliers, opaques, plates en surface et lenticulaires en profondeur.
- Les moisissures souvent pigmentées, d'aspect velouté, plus ou moins proéminents.
- La lecture se fait quotidiennement pendant 05 jours et non à la fin de l'incubation et cela pour éviter l'envahissement par les levures ou par les moisissures.
- Une identification biochimique est faite par l'Api 20 E qui est un système d'identification précise des levures les plus couramment rencontrées.

III. Résultats et Discussion

Selon le Journal officiel (2 juillet 2017), les critères d'interprétation des résultats pour la flore mésophile aérobie totale (FAMT), les coliformes thermo tolérants (CF) et les Staphylocoques (STPH) sont les suivants :

➤ **Plan à trois classes:**

Ce plan tire son nom des résultats des examens interprétés, qui permettent de classer la contamination en trois niveaux distincts. Sont considérés :

- Conforme : Les résultats d'examens qui se situent en dessous ou égal au critère "m".
- Acceptable : Les résultats d'examens qui se situent entre le critère "m" et le seuil "M".

- Non conforme : Les résultats d'examens qui dépassent le seuil "M".

Dont :

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.

III.1. Flore mésophile aérobie totale (FMAT)

La FMAT est un indicateur d'hygiène important. Le comptage de la flore mésophile aérobie totale joue un rôle crucial dans l'évaluation de la sécurité sanitaire des produits, la préservation de leur qualité et l'identification des problèmes potentiels liés à l'hygiène et aux bonnes pratiques de fabrication.

Les résultats du dénombrement de la flore mésophile aérobie totale indiquent que les quinze échantillons ont des valeurs **inférieures** à la limite spécifiée dans le journal officiel (10^6 UFC/g).

⇒ **Par conséquent, nos résultats sont conformes à ce critère, ce qui est satisfaisant.**

Tous les échantillons soumis à l'analyse révèlent la présence de flore mésophile aérobie totale. La contamination moyenne est mesurée à **$1,8.10^4$ germes par gramme**.

Parmi les échantillons de filets de sole surgelés examinés, l'échantillon 12 affiche le niveau de contamination maximal, avec une concentration de germes de **2.10^5** par gramme, tandis que l'échantillon **05**, provenant de la commune de Mohammadia, présente le niveau de contamination minimal, avec une concentration de **$4,5.10^1$** germes par gramme.



Figure 9: Présence de mésophiles totale sur Milieu de culture PCA

III.2. Dénombrement de la flore de contamination fécale

III.2.1. Les coliformes fécaux

Les résultats de dénombrement indiquent qu'un ordre de grandeur compris entre **10** et **$1,6 \cdot 10^3$ UFC/g** a été observé.

Sur les quinze échantillons, cinq présentent une absence de germes. Deux échantillons provenant de La Madrague se situent dans la marge acceptable selon les seuils spécifiés dans le Journal officiel Algérien, soit entre 10 et 10^2 UFC/g.

Cependant, les autres échantillons dépassent la limite de **10^2 UFC/g**, ce qui rend la qualité du produit considérée comme inacceptable.



Figure 10: Présence des coliformes fécaux sur Milieu de culture VRBL

Le tableau ci-dessous présente les résultats des analyses bactériologiques effectuées sur les échantillons de filets de sole.

Tableau 7: Niveau de contamination bactérienne des filets de sole congelés

Germe Echantillon	Micro-organismes aérobies à 30°C	Coliformes fécaux à 44°C	<i>Staphylococcus</i> <i>aureus</i>
P1	$2,2.10^3$	$1,4.10^3$	Présente
P2	$1,7.10^3$	Absence	Présente
P3	$1,7.10^3$	Absence	Présente
P4	$1,5.10^2$	$6,4.10^1$	Présente
P5	$4,5.10^1$	$7,3.10^1$	Présente
P6	$1,4.10^3$	$1,0.10^3$	Présente
P7	$2,4.10^3$	$1,6.10^3$	Présente
P8	$2,6.10^3$	$1,4.10^3$	Présente
P9	$2,5.10^3$	$6,7.10^2$	Présente
P10	$6,4.10^2$	$3,0.10^3$	Présente
P11	8.10^3	10	Absence
P12	2.10^5	2.10^2	Absence
P13	2.10^4	Absence	Absence
P14	8.10^3	Absence	Absence
P15	2.10^4	Absence	Absence

La flore mésophile aérobie totale est un groupe de germes qui renseigne sur les règles de bonnes pratiques de fabrication à savoir la propreté des manipulations, les conditions de conservation, l'efficacité des procédés de traitement et la fraîcheur des produits (**Ababouch, 1995**).

Sur le plan sanitaire, il n'y a pas de relation directe entre une flore mésophile aérobie totale importante et la présence de germes pathogènes, mais le dénombrement de la flore reste une bonne méthode d'appréciation de la qualité bactériologique.

III.3. Recherche des germes pathogènes

III.3.1. Recherche de Salmonella

Aucune salmonelle n'a été mise en évidence dans tous les échantillons analysés.

La recherche des salmonelles dans 25g des filets de sole surgelés frais a abouti aux résultats négatifs. Ces résultats corroborent ceux obtenus par (Biagui ,2003).

L'absence des salmonelles dans nos échantillons peut être liée à une présence des germes inhibiteurs, à l'utilisation de l'hypochlorite de potassium pour la désinfection et la réduction minimum au contact des manipulateurs avec les denrées ou par leur grande sensibilité aux différents facteurs de développement tel que le froid.

III.3.2. *Staphylococcus aureus*

10 sur le total de 15 échantillons ont présenté une positivité aux *Staphylococcus aureus*. Ces germes sont généralement assimilés à *Staphylocoques aureus*. Ils sont d'origine humaine et témoignent d'une hygiène insuffisante.

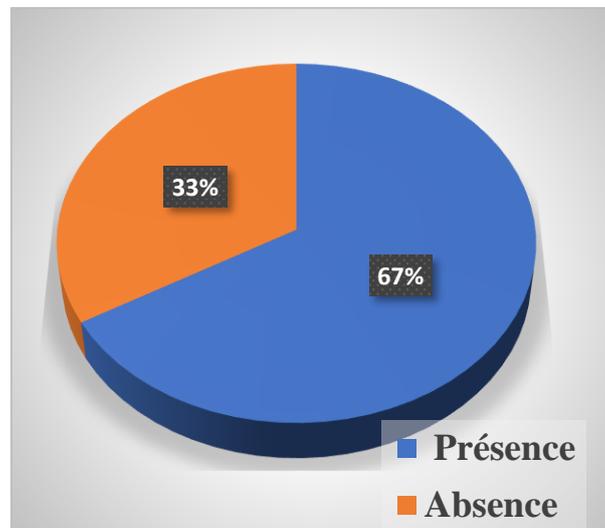


Figure 11: Taux positivité aux *Staphylococcus aureus*.

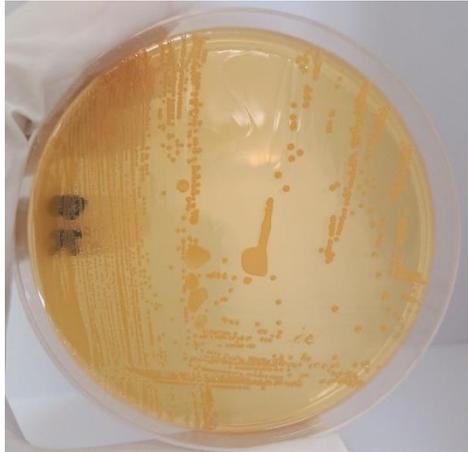


Figure 12:Présence des *S.aureus* sur Milieu de culture Baird Parker

Conclusion générale

Notre étude nous a permis d'évaluer la qualité microbiologique des filets de sole surgelée importée commercialisés en Algérie selon les critères microbiologiques décrites par l'arrêté interministériel du 2017.

Les résultats de cette étude ont révélé que les filets de sole vendus au niveau de la ville d'Alger ne sont pas conformes vis-à-vis la législation en vigueur et constituent un risque potentiel pour la santé des consommateurs.

66,66% des échantillons présentent une charge en Staphylocoques qui dépasse les critères fixés par la réglementation algérienne et 10% d'entre eux présentent une charge en Coliformes thermotolérants dépassent les limites préétablies.

En ce qui concerne la flore mésophile aérobie totale, les résultats de notre étude montrent que tous les échantillons analysés présentent des valeurs inférieures à la limite (100 %).

Par ailleurs, tous les échantillons analysés sont exempts de Salmonella. Ce n'est que le résultat logique de l'absence des mesures d'hygiène, en particulier celles liées à la propreté des manipulateurs et leur environnement et bien sûr les conditions de sécurité pour le stockage et de conservation.

Les mauvaises manipulations réalisées au cours des opérations de conservation des filets de sole conduisent à des contaminations très élevées.

Ces contaminations peuvent être à l'origine d'une altération rapide limitant ainsi sa durée de conservation.

L'obtention de filets de sole de meilleure qualité bactériologique repose sur la mise en œuvre:

- D'une meilleure hygiène corporelle et vestimentaire des manipulateurs,
- D'une meilleure hygiène des locaux et du matériel utilisé,
- Du respect de la chaîne de froid tout en maintenant le poisson à une température de réfrigération comprise entre 0°C et +4°C.

BIBLIOGRAPHIE

ANSES. 2011. « Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments / *L. isteria monocytogenes* ».

ANSES. 2019. « Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : *Clostridium botulinum*, *Clostridium neurotoxinogènes* ».

ANSES. 2019 «Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : *Cryptosporidium spp*».

Arnaud, Briet. 2018. « Etude de la flore bactérienne et de sa résistance aux antibiotiques des produits de la pêche et de l'aquaculture ».

Babelhadj, Baïssa. 2020. « La consommation des produits de la pêche : cas de la région de Ouargla, Algérie ». 11.

Berton, P., T. Ghiridlian-Salvarelli, et E. Winter. 2021. « Fasciite nécrosante à *Vibrio vulnificus* ».

Boher.S, M. Albe.M, et Schwartzbrod.L. 1993. « Etude de la Contamination Virale des Huîtres et de leur Epuration Virale.-Etude de la Contamination Virale des sédiments Marins en zone de Mytiliculture ».

Boyer.M, 2021. «*Salmonella sp* »

Chekri, Rachida. 2019. « Surveillance des éléments traces métalliques dans les denrées alimentaires d'origine animale - focus sur le plan exploratoire de la recherche du méthylmercure dans les poissons ».

Chikhi, Sidi Mohammed Ryad. 2018. « Le secteur de la pêche maritime en Algérie: enjeux et réalités ».

Cohen, N., H. Karib, J. Ait Saïd, L. Lemee, A. Guenole, et M. L. Quilici. 2007. « Prévalence des vibrions potentiellement pathogènes dans les produits de la pêche commercialisés à Casablanca (Maroc) ».

Copin Stéphanie, Virginie Raguene, Antoine Véron, Candice Wacrenier, Mélanie Dubuisson, Carine, et Ambroise Martin. 2002. « Etat des lieux et propositions d'orientations ».

Duflos, Guillaume. 2009. « Le risque histamine dans les produits de la pêche ». Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France».

Falaise, 2017. «Les parasites de poisson, agents de zoonose».

- FAO. 2022.** «La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture ».
- F Bittar, N Caroff, L Crémet. 2020.** «Fiche espèce bactériologie Shigella spp».
- Copin Gay, Graziella Midelet, Dominique Hervio Heath, Pascal Garry 2021** « Evaluation de la contamination des mollusques bivalves vivants et des produits de la pêche prélevés au stade de la distribution en France par des Vibrio potentiellement entéropathogènes ».
- Haddad, Nabila. 2022.** « Les dangers dans la chaîne de transformation et de distribution des denrées ».
- Hissein O. Abdoullahi, François Tapsoba, Flibert Guira, Cheikna Zongo , Lawane Idriss Abakar , Abdelsalam Tidjani et Aly Savadogo; 2018** «Technologies, qualité et importance socioéconomique du poisson séché en Afrique».
- Isabelle, OSWALD, ROUSSOS Sevastianos, TARANU Ionelia, GUERRE Philippe, SESAN Tatiana, et BAILLY Jean-Denis. 2007.** « Flore fongique de différents substrats et conditions optimales de production des mycotoxines ».
- Schneider. F , Lang.N, Reibke.R, Michaely H.JW. Hiddemann W,H. Ostermann ,2008 .** «Plesiomonas shigelloides pneumonia».
- Lamy, 2012.** « Aeromonas et aëromonoses en médecine humaine».
- La Vieille Sébastien, Sophie KRYSS, Pierre AUBERT, et Catherine BELIN. 2004.** « Prévention des intoxications par les phycotoxines marines en France en 2004 ».
- Mahdi Aljedani, Rima, et Camillo Ribì. 2019.** « L'allergie au poisson ».
- Msadek, 2021. Staphylocoque. Institut Pasteur.
- (NACA/OMS, 1999).** « Problèmes de salubrité posés par les produits de l'aquaculture».
- Oladipo, I. C., et S. O. Bankole. 2013.** « Nutritional and microbial quality of fresh and dried Clarias gariepinus and Oreochromis niloticus ».
- OMS, 2018.**Salmonella (infections à, non typhiques)
- OMS, 2021.**Trématodoses d'origine alimentaire
- ONU, Nutrition. 2021.** « Le rôle des produits alimentaires d'origine aquatique dans une alimentation saine et durable ».
- Pr.DIB AMIRA LEILA, 2022** Les produits de la pêche.
- PR.Mouhanni, Hind. 2016.** « Identification et analyse des dangers liés à l'activité de transformation artisanale des produits halieutiques ».
- Razzakandrainibe, Romy, Laetitia Le Gof, Gilles Gargala, et Loïc Favennec. 2014.** « Giardiose et cryptosporidiose: deux parasitoses à transmission hydrique ».

Richard, Abila. 2020. « L'avantage de la pêche et de l'aquaculture: Faire progresser la sécurité alimentaire, la nutrition, les revenus et l'autonomisation ».

Richard, Christelle, Françoise Leroi, Anne Brillet, Cinta Rachman, Nathalie Connil, Drider Djamel, Marie France Pilet, Bernard Onno, Xavier Dousset, et Hervé Prevost. 2004. « Article ». Le Lait.

Senn, N., E. Fasel, S. de Vallière, et B. Genton. 2010. « Troubles digestifs associés aux protozoaires et aux helminthes : prise en charge par le médecin de famille ».

Vromman, Valérie, C. Rettigner, André Huyghebaert, Guy Maghuin-Rogister, Peter Bossier, Daan Delbare, Koen Parmentier, John Camp, Wim Verbeke, Christine Vinkx, et Luc Pussemier. 2008. « L'aquaculture : production, alimentation et présence de contaminants environnementaux et de résidus de médicaments vétérinaires ».

Watkins, Kevin, Miren Gutierrez, et Ishbel Matheson. 2016. « Western Africa's Missing Fish: The Impacts of Illegal, Unreported and Unregulated Fishing and under-Reporting Catches by Foreign Fleets ».

RÉSUMÉ

Une bonne manipulation est essentielle pour assurer la qualité du poisson. L'objectif de cette étude consiste à évaluer la qualité hygiénique des filets de sol congelés prélevés à partir de différents points de vente dans les différentes communes d'Alger à savoir les marchés, boucheries et superettes.

Au total 25 échantillons de filets de sol congelés ont été analysés afin de déterminer leurs qualités bactériologiques tout en prospectant les différentes flores microbiennes à savoir la flore mésophile aérobie totale, les coliformes et les staphylocoques et les salmonelles. Les résultats obtenus montrent que tous les échantillons de filets de sole surgelés sont de qualité satisfaisante par rapport aux critères de dénombrement de la flore totale et les coliformes à l'exception de la région de la madrague où le seuil des coliformes a dépassé la norme exigée qui est moins de 10^2 ufc/g.

Pour la flore présumée pathogène, des souches de *Staphylococcus aureus* ont été détectés ce qui pose un problème sanitaire inquiétant et reflète bien la non maîtrise des pratiques d'hygiène.

Mots clés : filets de sole, Qualité bactériologique, Hygiène, Alger.

ملخص:

التعامل الجيد ضروري لضمان جودة الأسماك. الهدف من هذه الدراسة هو تقييم الجودة الصحية لشرائح سمك الصّول المجمدة المأخوذة من نقاط بيع مختلفة في مختلف بلديات الجزائر العاصمة، وهي الأسواق والجزارين ومحلات السوبر ماركت. تم تحليل ما مجموعه 25 عينة من شرائح سمك الصّول المجمدة لتحديد صفاتها البكتريولوجية أثناء التنقيب عن الفلور الميكروبية المختلفة، وهي مجموع الفلور الهوائية المتوسطة، القولونيات، المكورات العنقودية و السالمونيليا. أظهرت النتائج المتحصل عليها أن جميع عينات شرائح الصّول المجمدة ذات جودة مرضية فيما يتعلق بمعايير حساب مجموع الفلور و القولونيات، باستثناء منطقة المصيدة حيث تجاوزت عتبة القولونيات المعيار المطلوب وهو أقل من 10^2 وح/م/جغ بالنسبة للفلور المسببة للأمراض المفترضة، تم اكتشاف سلالات من المكورات العنقودية الذهبية، مما يشكل مشكلة صحية مقلقة ويعكس بوضوح عدم إتقان ممارسات النظافة. **الكلمات المفتاحية:** شرائح سمك الصّول، الجودة البكتريولوجية، النظافة، الجزائر العاصمة.

Summary:

Good manipulation is necessary to ensure the quality of the fish.

The specific goal of this study, is to evaluate the hygienic quality of frozen sole fillets obtained from various retail locations in Algiers communes, such as markets, butcher shops, and convenience stores.

25 frozen sol filet samples were tested to evaluate their bacterial characteristics and to investigate the various total aerobic mesophilic flora, coliforms, *Staphylococcus aureus*, and salmonella.

The results indicate that, except for the Madrague region, where the coliform severity threshold exceeded the required level which is less than 10^2 ufc/g., all samples of sole fillets met the satisfactory quality criteria for total flora and coliform identification.

Staphylococcus aureus strains have been found in the allegedly pathogenic flower, which poses a troubling health issue and clearly reflects poor hygiene practices.

Key words: sol filet, Bacteriological quality, Hygiene, Algiers.