

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة 8 ماي 1945 قالمة

Université 8 Mai 1945 Guelma

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de l'Univers



## Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

**Domaine :** Sciences de la Nature et de la Vie

**Filière :** Sciences Alimentaires

**Spécialité/Option :** Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire

**Département :** Biologie

### Thème

---

**Evaluation de la qualité bactériologique des aliments prêts à consommer : Cas des produits de la mer.**

---

**Présenté par :**

- AYADI Boutheyna Lamis
- BENBOUHADJA Mehdi
- BOUKERTOUTA Mohammed Moundjid
- KERECHÉ Lamis

**Devant le jury composé de :**

<b>Président :</b>	M. ATHAMNIA Mohammed (MCB)	<b>Université de Guelma</b>
<b>Examineur :</b>	M. TOUATI Hassene (MAB)	<b>Université de Guelma</b>
<b>Encadrant :</b>	M. GUEROUI Yassine (MCA)	<b>Université de Guelma</b>

**Juin 2022**

## Résumé

Les aliments prêts à consommer sont des aliments ne nécessitent pas de préparation supplémentaire avant la consommation, à l'exception du lavage, de la décongélation ou d'un réchauffage modéré. L'objectif de ce travail est d'étudier la qualité microbiologique des aliments prêts à consommer : cas des produits de la mer. Pour contribuer à l'évaluation de la qualité microbiologique de ces aliments, nous avons utilisé des différents échantillons à savoir les conserves de thon, sardine, crabe, crevette et saumon afin de détecter les germes indicateurs de qualité : FMAT, coliformes totaux et fécaux, *Salmonella*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas*, *Vibrio*). Les résultats obtenus sont très variables entre les différents produits étudiés. La charge bactérienne en (FMAT) dépasse 3100000 UFC/g et 2500000 UFC/g pour les conserves du thon à la tomate et les conserves du saumon respectivement. Cependant, la présence des coliformes totaux et des ASR pour les conserves du thon et de sardine représente un manque d'hygiène et un risque sanitaire inquiétant. En outre, nous avons constaté la présence des Salmonelles, Staphylocoques, *Pseudomonas* et *Vibrio* avec des concentrations variables dans les différents échantillons des produits étudiés, des fois abondantes dans certains et des fois inexistantes dans d'autres. Ces germes sont le plus souvent associés à une contamination lorsque les conditions d'hygiène et de conservation ne sont pas respectées.

**Mots clés :** Produits prêt à consommer, Produits de la mer, Bactéries pathogènes, Conserves, Thon, Sardine.

## Abstract

Ready-to-eat foods are foods that do not require any additional preparation before consumption, other than washing, thawing or moderate reheating. This work aims to study the microbiological quality of ready-to-eat foods: the case of seafood products. To contribute to the evaluation of the microbiological quality of these foods, we used different samples, namely canned of tuna, sardines, crab, shrimp and salmon in order to detect quality indicator germs: FMAT, total and fecal coliforms, *Salmonella*, *Staphylococci*, *Pseudomonas*, *Vibrio*. The results obtained vary greatly between the different products studied. The bacterial concentration in (FMAT) exceeds 3100000 CFU/g and 2500000 CFU/g for canned tuna with tomato and canned salmon respectively. However, the presence of total coliforms and ASR for canned tuna and sardines represents a lack of hygiene and a worrying health risk. In addition, we noted the presence of *Salmonella*, *Staphylococci*, *Pseudomonas* and *Vibrio* with varying concentrations in the different samples of the studied products, sometimes abundant in some and sometimes non-existent in others. These germs are most often associated with contamination when hygiene and storage conditions not respected.

**Keywords:** Ready-to-eat products, Seafood, Pathogenic bacteria, Preserves, Tuna, Sardine.

## ملخص

الأطعمة الجاهزة للأكل هي الأطعمة التي لا تتطلب أي تحضير إضافي قبل الاستهلاك، بخلاف الغسيل أو الذوبان أو إعادة التسخين. الهدف من هذا العمل هو دراسة الجودة الميكروبيولوجية للأغذية الجاهزة للأكل: المأكولات البحرية. للمساهمة في تقييم الجودة الميكروبيولوجية لهذه الأطعمة، استخدمنا عينات مختلفة، ويتعلق الأمر بمعلبات التونة المعلبة، السردين، سرطان البحر، الجمبري والسلمون من أجل الكشف عن الجراثيم التي تدل على الجودة: FMAT، Coliformes، Totaux، Coliformes fécaux، ASR، *Salmonella*، *Staphylococcus*، *Pseudomonas*، *Vibrio*. النتائج التي تم الحصول عليها تختلف اختلافا كبيرا بين مختلف المنتجات التي تمت دراستها. يتجاوز عدد البكتيريا في (FMAT) 3100000 UFC/g و 2500000 UFC/g للتونة المعلبة مع الطماطم والسلمون المعلب على التوالي. بالإضافة الى ذلك، فإن وجود Coliformes totaux و ASR للتونة والسردين المعلب يمثل نقصاً في النظافة ومخاطراً صحية مقلقة. من ناحية أخرى، لاحظنا وجود *Salmonella*، *Staphylococcus*، *Pseudomonas*، و *Vibrio*، بتركيزات متباينة في العينات المختلفة من المنتجات التي تمت دراستها، وأحياناً تكون بكثرة في بعضها وأحياناً غير موجودة في البعض الآخر. غالباً ما ترتبط هذه الجراثيم بالتلوث عندما لا يتم احترام شروط النظافة والتخزين.

**الكلمات المفتاحية:** منتجات جاهزة للأكل، مأكولات بحرية، بكتيريا ممرضة، معلبات، تونة، سردين.

## ***Remerciements***

Avant toute chose, nous remercions le bon Dieu le tout puissant pour nous avoir donné la force, le courage, la volonté et surtout la patience pour pouvoir réaliser ce travail.

Tout D'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de **M. Dr GUEROUI YASSINE**, on le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur, et disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.

Nous remercions aussi les membres de jury **M. DR ATHAMNIA Mohammed** et **M. DR TOUATI Hassene** pour avoir évalué notre travail, pour leurs questions et remarques lors de la soutenance.

Nous remercions tous les membres du laboratoire de départements SNV.

Nos remerciements s'adressent à **M. DJERADI ABDERRAHMANE** le chef de laboratoire d'hygiène de la Wilaya de Guelma pour son aide pratique et ses encouragements.

Sans oublier l'équipe de laboratoire **DJAHIDA** et **SOFIA** pour leurs soutiens Moral et son aide.

Nos remerciements vont aussi à tous les enseignants de département Science de la Terre de de L'univers.

Nos derniers remerciements vont à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour réaliser ce travail.

## ***Dédicace***

A l'homme, mon précieux offre du dieu, qui doit ma vie, ma réussite et tout mon respect : mon cher père **HALIM**.

A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse : mon adorable mère **KARIMA**.

A mes chères sœurs **CHAHINEZ** et **DANA** qui n'ont pas cessée de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes études. Que Dieu les protège et leurs offre la chance et le bonheur.

A mes frères **ANIS** et **ZAKI** .Que Dieu leurs donne une longue et joyeuse vie.

Sans oublier mon oncle **TAHER KEBABSA**, pour son encouragement et son aide. Merci beaucoup.

A mes grands-mères que dieu leurs garde pour nous.

A mes tantes **ASSIA** et **Wafa** pour leurs aides et supports dans les moments difficiles.

Sans oublier mes proches et tous ceux qui ont aidé de près ou de loin pour que j'atteigne ce stade.

## ***Dédicace***

A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,

A mes chères sœurs **BASSMA** et **RAYEN** pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral,

A mon cher frère **BILLEL**, pour leur appui et leur encouragement,

A toute ma famille « **BENBOUHADJA** » et « **LATRECHE** » pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire,

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible,

Merci d'être toujours là pour moi.

**Mehdi**

## ***Dédicace***

Je dédie ce modeste travail à mes parents : aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour dont ils ne cessent de me combler. Que dieu leur procure bonne santé et longue vie.

A mes sœurs « **MARWA, HOUYEM, GHADIR** » qui m'ont soutenue tout au long de ma vie, et bien sûr sans oublier ma nièce « **MILINA** ».

A toute ma famille « **BOUKERTOUTA et MERABTI** », mes chers amis et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que j'atteigne ce stade.

**MOHAMMED MOUNJID**



## ***Dédicace***

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

A ma très chère mère

Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai peinte te remercier comme il se doit, ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a été toujours ma source de force pour effrontée les différents obstacles.

A mon très cher père

Tu as été toujours à mes côtés pour me soutenir et m'encourager. Que ce travail traduit ma gratitude et mon affection.

A mon cher mari Oussama, mon soutien et ma source de force et de bonheur.

Sans oublie mon petit fils **TAYM**

A mes frères : **ZAKI** et **ABDALLAH**

Mes belles sœurs : **FATMA** et **CHAHD** qui m'ont soutenue au long de ma vie

A ma famille, mes proches, et tous mes amis

Puisse dieu vous donne santé, bonheur, courage et surtout la réussite.

**LAMIS.K**

## Liste des abréviations et acronymes

Symboles	
° C	Degré Celsius
<b>A</b>	
<b>AG</b>	Acide Gras
<b>ASR</b>	Danaerobies Sulfita Réductrices
<b>B</b>	
<b>BCPL</b>	Bouillon Lactose au Pourpre de Bromocrésol
<b>BP</b>	Bactérie Pathogènes
<b>BPH</b>	Bonne Pratiques D'hygiène et de Fabrication
<b>BPL</b>	Bonne Pratique de Laboratoire
<b>C</b>	
<b>CB</b>	Clostridium Botulinum
<b>D</b>	
<b>D/C</b>	Double Concentration
<b>E</b>	
<b>Ex</b>	Exemple
<b>E. Coli</b>	Escherichia Coli
<b>F</b>	
<b>FeS</b>	Sulfure de Fer
<b>FMAT</b>	Flore Aérobie Mésophile Totale
<b>G</b>	
<b>g</b>	Gramme
<b>GNAB</b>	Gélose Nutritive Alcaline Biliée
<b>M</b>	
<b>MG</b>	Matière Grasse
<b>MOA</b>	Microbiologie Alimentaire
<b>N</b>	
<b>Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub></b>	Sulfite de Sodium
<b>NPP</b>	Nombre le Plus Probable
<b>O</b>	
<b>OA</b>	Origine Animale
<b>OV</b>	Origine Végétale
<b>P</b>	
<b>PA</b>	Pseudomonas Aeruginosa
<b>PCA</b>	Plate Count Agar
<b>PM</b>	Produits à Mer
<b>PPA</b>	Produits Prêt à Consommer

		<b>S</b>
<b>SA</b>	Staphylococcus Aureus	
<b>SM</b>	Nombre	
<b>SNV</b>	Science de la Terre de de L'univers	
<b>SS</b>	Salmonella Shigella	
<b>ST</b>	Salmonella Typhi	
<b>S/C</b>	Simple Concentration	
		<b>U</b>
<b>UFC</b>	Unité Formant Colonie	
		<b>V</b>
<b>VC</b>	Vibrio Cholerae	
<b>VF</b>	Viande de Foie	
<b>VP</b>	Vibrio Parachaenolyticus	
<b>VV</b>	Vibrio Vulnificus	

## Liste des figures

<b>Figure 1 :</b>	Corned-beef.....	04
<b>Figure 2 :</b>	Saucisse de veau.....	05
<b>Figure 3 :</b>	Légumes en conserve.....	06
<b>Figure 4 :</b>	Crabe en conserve.....	07
<b>Figure 5 :</b>	Thon en conserve.....	08
<b>Figure 6 :</b>	Sardine en conserve.....	08
<b>Figure 7 :</b>	Exemple de marinade de poisson en conserve.....	09
<b>Figure 8 :</b>	Les différents facteurs influençant la qualité des aliments.....	10
<b>Figure 9 :</b>	Recherche et dénombrement de la flore totale.....	19
<b>Figure 10 :</b>	Recherche et dénombrement des coliformes.....	22
<b>Figure 11 :</b>	Recherches et dénombrement des spores de <i>Clostridium</i> sulfito-réducteur.....	24
<b>Figure 12 :</b>	Recherche et dénombrement des germes spécifiques.....	25
<b>Figure 13 :</b>	Variation de la flore totale des différents types des conserves du thon.	26
<b>Figure 14 :</b>	Variation de la flore totale des différents types des conserves de sardine	27
<b>Figure 15 :</b>	Variation de la flore totale des conserves de crabe, crevette et saumon..	28
<b>Figure 16 :</b>	Exemple des résultats du dénombrement des FMAT pour les conserves du saumon.....	28
<b>Figure 17 :</b>	Variation des coliformes totaux des différents types des conserves du thon.....	29
<b>Figure 18 :</b>	Exemples des résultats du dénombrement des coliformes totaux pour les conserves du thon.....	30
<b>Figure 19 :</b>	Variation des coliformes totaux des différents types des conserves de sardine.....	30
<b>Figure 20 :</b>	Variation des ASR des différents types des conserves du thon.....	31

<b>Figure 21 :</b> Exemple des résultats du dénombrement des ASR pour les conserves du thon.....	32
<b>Figure 22 :</b> Variation des Salmonelles des différents types des conserves de sardine..	33
<b>Figure 23 :</b> Variation des Staphylocoques des différents types des conserves du thon.	34
<b>Figure 24 :</b> Exemple des résultats du dénombrement des Staphylocoques pour les conserves du thon.....	34
<b>Figure 25 :</b> Variation des Staphylocoques des différents types des conserves de sardine.....	35
<b>Figure 26 :</b> Variation des Staphylocoques des différents types des conserves de crabe, crevette et saumon.....	35
<b>Figure 27 :</b> Variation des Pseudomonas des différents types des conserves du thon.	36
<b>Figure 28 :</b> Variation des Pseudomonas des différents types des conserves de sardine.....	37
<b>Figure 29 :</b> Variation des Vibrio des différents types des conserves du thon.....	38
<b>Figure 30 :</b> Exemple des résultats du dénombrement des Vibrio pour les conserves du thon et de crevette.....	38
<b>Figure 31 :</b> Variation des Vibrio des différents types des conserves de sardine ....	39
<b>Figure 32 :</b> Variation des Vibrio des différents types des conserves de crabe, crevette et saumon.....	39

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1 :</b>	Présentation des sites et période de prélèvement .....	16
<b>Tableau 2 :</b>	Description des différents produits de la mer utilisée pour la présente étude .....	17

## Table des matières

Résumé.

Abstract.

ملخص

Remerciements

Dédicace

Liste des abréviations et acronymes.

Liste des figures.

Liste des tableaux.

Introduction ..... 1

### Chapitre 1 : Synthèse Bibliographique

1.	Aliments prêt à manger .....	3
1.1	Définition.....	3
1.2	Historique.....	3
2.	Différents types des aliments prés à consommer .....	4
2.1	Aliments prêts à consommer d'origine animale .....	4
2.2.	Aliments prêts à consommer d'origine végétale.....	5
2.3.	Produits de la mer .....	7
3.	Qualité microbiologiques des aliments .....	9
3.1	Définition de la qualité.....	9
3.2	Qualité des produits de la pêche .....	11
4.	Intoxications alimentaires .....	12

4.1 Bactéries pathogènes des produits de la mer .....	12
4.1.1. Vibrio .....	12
a. Vibrio cholerae .....	13
b. Vibrio parahaemolyticus .....	13
c. Vibrio vulnificus .....	13
4.1.2. Salmonella.....	13
4.1.3. Staphylococcus aureus.....	14
4.1.4. Escherichia coli .....	14
4.1.5. Clostridium botulinum.....	14
4.1.6. Pseudomonas aeruginosa .....	15

## Chapitre 2 : Matériel et Méthodes

1. Choix du site de prélèvement .....	16
2. Echantillonnage.....	16
3. Préparation des échantillons.....	18
4. Analyse microbiologique.....	18
4.1. Milieux de culture employés.....	18
4.2. Recherche et dénombrement de la Flore Aérobie Mésophile Totale (FMAT).....	18
4.3. Recherche et dénombrement des coliformes.....	19
4.4. Recherches et dénombrement des spores Clostridium sulfito-réducteurs ...	21



**Chapitre 3 : Résultats et Discussion**

1. Analyse microbiologique.....	26
1.1. Flore Aérobie Mésophiles totale (FMAT).....	26
1.2. Coliformes totaux.....	29
1.3. Coliformes fécaux.....	30
1.4. Spores d’Anaérobies Sulfito-Réductrices.....	31
1.5. Salmonella.....	32
1.6. Staphylococcus.....	33
1.7. Pseudomonas.....	36
1.8. Vibrio.....	37
<b>Conclusion</b> .....	41
<b>Références</b> .....	42

---

# **INTRODUCTION**

---

## **Introduction**

La nourriture est une partie importante de toute culture. Les changements de mode de vie sont étroitement associés aux changements de mode de consommation alimentaire grâce aux nombreux facteurs tels que la mondialisation, le double revenu, la vie séparée des couples, le rôle des médias et la pression du marketing etc... Le changement de style alimentaire dans la société moderne s'est traduit par une culture de plus en plus de « manger à l'extérieur » et une consommation accrue d'aliments prêts-à-servir. Ceux-ci sont préparés commercialement et conçus pour être faciles à consommer. Bien que les repas des restaurants répondent à cette définition, le terme leur est rarement appliqué. Les plats cuisinés comprennent les aliments préparés tels que les aliments prêts à consommer, les aliments surgelés ect. **(CQIAS, 2006)**.

En raison de la pression exercée par le mode de vie, les gens préfèrent de nos jours de cuisiner des aliments de manière simple et rapide plutôt que de passer trop de temps à cuisiner de manière élaborée ; aussi nombreuses de personnes migrent vers les villes pour le travail et l'éducation où ils trouvent les produits prêts à consommer comme une option confortable pour manger plutôt que de dépendre des restaurants. La plupart des familles à deux revenus veulent éviter les tracas de la cuisine par manque de temps, le week-end, ils veulent passer du temps de qualité avec leur famille et sortir manger, alors qu'en semaine, les longues heures de travail les obligent à aller acheter de tels produits prêts à consommer **(CQIAS, 2006)**.

Les aliments prêts à consommer englobent désormais une grande variété de produits alimentaires, à la fois avec et sans viande, tels que les produits de viande et de volaille cuits ou secs, les salades de charcuterie, le fromage, les saucisses, les fruits et les légumes, les produits préemballés et les fruits de mer fumés/salés. Ces produits sont courants sur le marché et sont consommés fréquemment et en grande quantité par la population **(Kotzekidou, 2016)**. La production mondiale de la pêche et de l'aquaculture a augmenté au cours des dernières décennies. Ce type de production est principalement utilisé par l'industrie des produits de la mer prêts-à-manger dont la consommation est en croissance. Cette tendance s'explique par l'engouement des consommateurs pour le marché des produits frais **(Benabbou, 2009)**.

En raison de la demande et de la consommation croissante d'aliments prêts à consommer, et du fait qu'ils ne sont pas transformés ultérieurement, les risques microbiologiques pour le consommateur liés à ces produits ont également augmenté. Les produits alimentaires prêts à consommer ont été impliqués dans de nombreuses éclosions de

maladies d'origine alimentaire, notamment en raison de la contamination croisée de ces produits lors de la transformation et de l'emballage dans l'usine de transformation des aliments ou de la manipulation dans les ménages des consommateurs (**Kotzekidou, 2016**).

Comme pour les autres aliments périssables, les maladies d'origine alimentaire causées par des micro-organismes ou des toxines naturelles sont les principaux risques pour la salubrité des aliments associés aux produits de la mer. Malgré leur popularité, les fruits de mer prêts à consommer restent l'un des vecteurs d'intoxication alimentaire les plus redoutés. En effet, par leur composition, les fruits de mer constituent un milieu idéal pour la survie et la croissance de plusieurs micro-organismes indésirables. Ce risque de contamination est plus élevé avec la méthode utilisée pour préparer les produits de mer. Les fruits de mer crus ou mi-cuits sont les plus à risque. D'autres risques associés aux polluants environnementaux peuvent préoccuper certaines personnes, en particulier celles qui attrapent et mangent leurs propres poissons ou crustacés dans des lacs, des rivières, des ruisseaux, des baies ou des ports contaminés par des polluants environnementaux. Le travail du consommateur est de suivre les bonnes techniques de transformation, de l'achat à la préparation. Peu importe le nombre de réglementations et de procédures d'inspection, la dernière étape du filet de sécurité est entre les mains du consommateur (**Hwang and Huang, 2010**).

Notre étude porte sur l'évaluation et le suivi de la microbiologique des produits de la mer prêts à consommer. Elle s'articulera en trois parties principales :

- Dans le premier chapitre de ce travail, nous présentons un résumé d'un ensemble d'informations bibliographiques sur les aliments prêts à consommer.
- En seconde partie, le chapitre Matériel et Méthodes faisant appel à diverses méthodes et outils de recherche portant sur la qualité microbiologique.
- Le chapitre Résultats et Discussion de ce mémoire évoque les différents résultats obtenus au cours de notre étude pratique. Il est esquissé par une conclusion.

**CHAPITRE**

**1**

---

# **Synthèse Bibliographique**

---

## **1. Aliments prêts à manger**

### **1.1. Définition**

Les aliments prêts à consommer sont les produits alimentaires qui ont subi une sorte de transformation et peuvent être consommés sans subir de traitement bactéricide supplémentaire tel qu'un chauffage approfondi. Ces aliments ne nécessitent pas de préparation supplémentaire avant la consommation, à l'exception du lavage, de la décongélation ou d'un réchauffage modéré (**Farber and Harwig, 1996**). Comme leur nom l'indique, ces aliments peuvent être facilement consommés sans autre préparation ou transformation et sont donc extrêmement pratiques pour les personnes occupées d'aujourd'hui (**Hwang and Huang, 2010**).

### **1.2. Historique**

Le "père de la conserve" est sans aucun doute le Français Nicolas Appert (1749-1841). Bien avant lui, les principales méthodes de conservation des aliments étaient le séchage, le marinage et l'édulcoration. A la fin du 19<sup>e</sup> siècle, l'industrie de la conserve (viande, fruits et légumes, poisson) était l'une des plus importantes activités économiques au monde (**Fall, 1987**).

L'ère des produits de la mer en conserve a commencé en 1820. Le premier poisson en conserve était aux Etats Unis. Ensuite, c'est au tour des homards, huîtres et autres fruits de mer de recevoir ce traitement avant d'aller au marché. La production de produits de la mer en conserve est en pleine croissance, mais ce n'est qu'au début des années 1900 que l'introduction des machines à sertir permet son véritable essor. Depuis lors, l'influence des aliments en conserve ne cessera d'augmenter sur le marché des fruits de mer, cette tendance se poursuivra à ce jour.

Les premiers produits prêts à consommer modernes ont été conçus pour l'armée pendant la guerre civile américaine, l'armée s'est tournée vers les aliments en conserve tels que la viande en conserve, le porc, le pain, le café, le sucre et le sel etc... Pendant la première guerre mondiale, la viande en conserve fade a été introduite. En 1963, les États-Unis mettent au point un véritable « plat cuisiné » (**Mason and Reidinger, 1982**). Cette ration s'appuie sur des techniques modernes de préparation et de conditionnement des aliments pour créer des alternatives plus légères. Depuis ce temps-là les produits prêts à consommer sont en train d'être élaborés, déshydratés, mi- cuits, précuits, cuits, etc...(Dudeja et al., 2016).

## 2. Différents types des aliments prêts à consommer

Il existe un large choix et une grande variété de produits alimentaires prêts à consommer à savoir les viandes (charcuterie, saucisses, hot-dogs, corned-beef), volaille (poulet, charcuterie, salade de poulet), produits laitiers (fromages, yogourt, crème sure, lait pasteurisé), fruits et légumes (salades et légumes-feuilles, jus), et poissons et fruits de mer (saumon fumé à froid, sushi, salade de fruits de mer, soupe de poisson). Certains aliments surgelés peuvent être inclus parmi ces aliments, par exemple, la crème glacée, le yogourt glacé, les fruits surgelés et les smoothies. Les autres aliments prêts à consommer non réfrigérés comprennent des produits comme le pain, les noix, le beurre d'arachide, le chocolat et certaines collations.

### 2.1. Aliments prêts à consommer d'origine animale

Les aliments d'origine animale représentent un certain pourcentage de l'alimentation de la plupart des gens. Pour la plupart des pays du monde, consommer des protéines animales est un luxe, surtout les pays développés. Parmi ces aliments, on trouve :

- **Corned-beef** : est un produit issu de la transformation de viande de bœuf, après cuisson il y a l'emboitage hermétique suivi d'une stérilisation (**Fig. 1**). Il est à la fois un produit transformé et salé. La transformation du corned-beef comporte plusieurs étapes dont certaines sont essentielles. Le produit fini résultant est nutritif, à une longue durée de conservation et contient une quantité négligeable de micro-organismes ;



**Figure 1.** Corned-beef [1].

- **Lait** : grâce à la richesse et de la diversité de sa composition, le lait est produit par transformation en une très large gamme de produits (fromage, yaourt, crème et beurre) ;
- **Fromage** : est réservé à un produit, fermenté ou non, affiné ou non, obtenu à partir des matières purement laitières : lait partiellement ou totalement écrémé, crème, matière grasse (MG), babeurre ;
- **Yaourt** : est réservé au lait fermenté, selon un usage loyal et continu, uniquement par le développement de bactéries lactiques thermophiles spécifiques appelées *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus*. À base de lait et d'ingrédients laitiers ajoutés utilisés dans sa fabrication, il peut être nature, sucré ou non sucré, ou il peut contenir des ingrédients autres que les produits laitiers (fruits, miel). (mémoire produits laitiers) ;
- **Saucisse** : est un produit cuit généralement constitué d'un boyau naturel ou d'un alginate rempli de viande hachée et assaisonnée (**Fig. 2**). Il existe différents types de saucisses vendues crues, précuites, entièrement cuites ou surgelées : merguez, hot dog, etc... La plupart des saucisses contiennent du porc ou du bœuf, mais peuvent également contenir d'autres viandes rouges, de la volaille ou des sous-produits de viande tels que les abats (**CQIAS, 2006**).



**Figure 2.** Saucisse de veau [2].

## 2.2. Aliments prêts à consommer d'origine végétale

Les fruits et légumes fraîchement récoltés sont riches en vitamines. Cependant, avec le temps, les produits frais perdent progressivement leurs bienfaits après avoir été transportés et



stockés pendant plusieurs jours. A l'inverse, les produits en conserve se "stabilisent" quelques heures après la récolte. Leur teneur en vitamines est conservée jusqu'à ce que le produit en conserve soit utilisé dans la préparation de repas et des produits d'origine végétale. (La conserve une petite boîte). Parmi ces aliments, on trouve :

- **Jus de fruits** : est un liquide non fermenté, mais fermentescible, tiré de la partie comestible de fruits sains, parvenus au degré de maturation approprié et frais ou de fruits conservés dans de saines conditions par des moyens adaptés. Certains jus peuvent être obtenus à partir de fruits comprenant des pépins, graines et peaux qui ne sont pas habituellement incorporés dans le jus. Le jus est obtenu par des procédés adaptés qui conservent les caractéristiques physiques, chimiques, organoleptiques et nutritionnelles, essentielles des jus du fruit dont il provient (**Catteau et al., 2012**) ;
- **Margarine** : est un corps gras solide à température ambiante et fondant à des températures proches de la peau. Les huiles végétales de la margarine sont fabriquées à partir de graines oléagineuses, de noix, de fruits oléagineux et même de la plante elle-même. Il est pressé et raffiné à partir du végétal d'origine (**Foster et al., 2009**) ;
- **Fruits et légumes en conserve** : la dénomination de fruits et légumes en conserve désigne le produit préparé à partir d'un mélange de petits fruits et de petits morceaux de fruits, que les fruits soient frais, congelés ou en conserve (**Fig. 3**).



**Figure 3.** Légumes en conserve [3].

### 2.3. Produits de la mer

La pêche est l'une des activités humaines les plus anciennes, remontant à âges préhistoriques, et reste une importante source mondiale de nourriture et l'emploi, en particulier dans les communautés côtières et en développement des pays. À ce jour, plus de 10% de la population mondiale dépendent de la biodiversité marine et côtière pour leur subsistance (FAO, 2020). Les fruits de mer prêts à consommer comprennent les produits crus (tels que les huîtres, les palourdes et les sushis) ou précuits (tels que les crevettes cuites, la chair de crabe cuite et les fruits de mer surimi) qui ne nécessitent ni chauffage ni cuisson avant consommation (Hwang and Huang, 2010).

- **Crabe** : la chair de crabe en conserve est préparée individuellement ou en combinaison à partir de chair pelée des pattes, les pinces, du corps et des épaules ;



**Figure 4.** Crabe en conserve [4].

- **Sushis** : sont considérés comme des aliments potentiellement dangereux et doivent donc être manipulés avec soin pour prévenir les maladies d'origine alimentaire. Les risques pour la santé associés aux sushis proviennent des produits de la mer crus utilisés dans la préparation (ex. saumon) ;
- **Thon** : c'est un poisson en conserve avec une teneur en protéines de 30g/100g et la plus haute teneur en protéines de tous les poissons (Fig. 5). Elle est également riche en vitamines B, D et phosphore et en antioxydants, il est donc un aliment complet. Pratique (CQIAS, 2006) ;



**Figure 5.** Thon en conserve [5].

- **Sardine :** le nom de sardine est réservé à l'espèce '*Sardina pilchardus*' en Europe et en Afrique du Nord. C'est un petit poisson qui peut atteindre d'une quinzaine de centimètres de long, aux écailles argentées et au dos bleuté. Les sardines sont alors cuites soit sur grils (précuit) soit en boîte (emboîtement à cru) (**Fig. 6**) (**Knockaert, 1989**);



**Figure 6.** Sardine en conserve [6].

- **Marinades :** la technique de marinage permettait de présenter un produit prêt à consommer de qualité sans autre préparation. La marinade est définie comme la préincubation de viande/poisson cru avec un fluide, visant à créer une valeur sensorielle supplémentaire (saveur, tendreté, humidité du produit cuit) et de prolonger la durée de conservation. Certains poissons, comme le maquereau et le hareng, sont traditionnellement conservés dans une sauce au vin blanc. Parfois, les sardines sont présentées de la même manière (**Fig. 7**) (**Van Haute et al., 2016**).



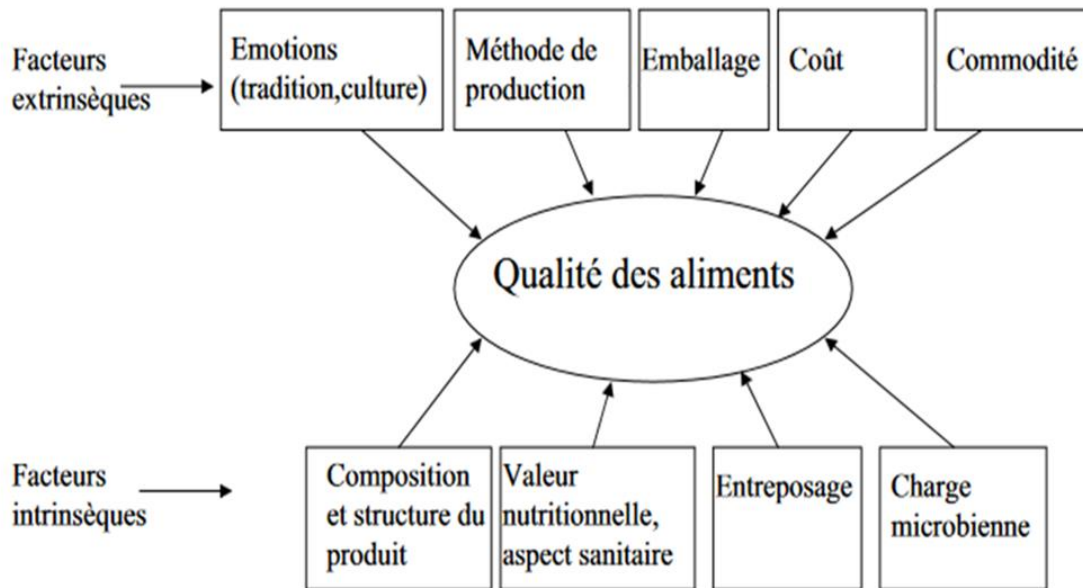
**Figure 7.** Exemple de marinade de poisson en conserve [7].

### **3. Qualité microbiologiques des aliments**

La sécurité alimentaire est devenue un enjeu important et un mot largement parlé de l'âge moderne. Elle décrit que la manipulation, la préparation et le stockage des aliments préviennent les maladies d'origine alimentaire. Cela inclut un certain nombre de routines doivent être suivies pour éviter des problèmes de santé potentiellement graves dangers chez l'homme (Satin, 2004).

#### **3.1. Définition de la qualité**

La qualité est l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit ou service qui lui confèrent l'aptitude d'un client ou des utilisateurs. La qualité des aliments peut être définie comme étant la recherche de la satisfaction du désir du consommateur. L'évaluation de la qualité implique des facteurs aussi bien objectifs que subjectifs, et ces facteurs sont parfois cachés, c'est-à-dire invisibles pour le consommateur (Fig. 8). Les facteurs subjectifs sont en effet les propriétés organoleptiques, c'est-à-dire les propriétés qui sont perceptibles avec les organes des sens. Aussi subjectifs, sont des facteurs psychologiques déterminés par la culture et les habitudes, l'appréciation de la manière de produire et finalement le coût. Les facteurs objectifs sont des choses comme la dégradation, la salubrité, la stabilité et la valeur nutritionnelle (Gerbouin-Rerolle et al., 1993).



**Figure 8.** Les différents facteurs influençant la qualité des aliments (Gerbouin-Rerolle et al., 1993).

Selon (Arvanitoyannis, 2009), la qualité des aliments comporte trois composantes :

➤ **Qualité hygiénique**

On veut des dangers en moins. On ne veut pas que l'aliment apporte "du mauvais", nous rende malade. Qu'est ce qui peut rendre malade dans un aliment ? Microbes (ex : salmonelles, virus de l'hépatite) ou leur toxine, produits toxiques (ex : métaux lourds, pesticides), composants normaux en excès (ex : sel, lipide), composants normaux inadaptés à un consommateur particulier (ex : intolérant au lactose, allergique aux arachides) ;

➤ **Qualité nutritionnelle**

On veut des nutriments en plus, on veut que l'aliment apporte « du bon », qu'il soit diététique, qu'il maintienne et améliore notre santé. Il s'agit d'abord des nutriments majeurs (lipides, protides, glucides), et mineurs (vitamines et minéraux). Des demandes nouvelles surgissent concernant des non nutriments utiles (fibres, AG oméga 3, polyphénols, oligoéléments), ou supposés bénéfiques (probiotiques, aliments « fonctionnels ») ;

➤ **Qualité organoleptique ou hédonique :**

On veut "se faire plaisir", on veut satisfaire ses cinq sens (et pas seulement le goût). Cette qualité conditionne souvent les deux premières : on s'intoxique parfois parce qu'on

aime (ex. alcool), on déséquilibre sa ration par excès ou manque de goût (ex. excès de lipides et boissons sucrées).

### **3.2. Qualité des produits de la pêche**

La sécurité alimentaire est une discipline scientifique qui décrit la manipulation, la préparation et le stockage des aliments de manière à éviter l'apparition de maladies d'origine alimentaire. Si des procédures appropriées ne sont pas mises en place dans les processus de manipulation des aliments, des risques pour la santé, y compris des décès, peuvent résulter d'une négligence. La sécurité alimentaire et la qualité prennent de plus en plus d'importance dans le commerce international du poisson. Les conditions stricts imposées par les principaux pays importateurs de poisson du monde développé, qui absorbent 80 % des exportations mondiales de poisson, donnent la priorité à la sécurité alimentaire plutôt qu'au prix déterminant de l'accès au marché. Plus de 77 % des exportations de poisson proviennent des pays en développement, qui ont une capacité limitée à investir dans le contrôle rigoureux de la sécurité du poisson exigée par les pays importateurs. Dans l'industrie de la pêche, la sécurité est importante car les poissons sont particulièrement sujets aux contaminations pathogènes, résultant principalement d'une manipulation non hygiénique pendant et après la récolte du poisson, d'une insuffisance réfrigération, traitement inapproprié, mauvais emballage et post-traitement inapproprié manipulation et stockage (**Abila, 2003**). Le contrôle de la qualité du poisson repose sur :

#### ➤ **Détermination de la dégradation chimique**

Prend une odeur désagréable liée à l'hydrolyse ou à la transformation des protéines qui contient. Les poissons acquièrent rapidement une odeur caractéristique due à l'ammoniac et aux amines volatiles dont la triméthylamine formée à partir de l'oxyde de triméthylamine. Il est donc un indicateur de fraîcheur. La teneur en histamine des poissons ne doit pas dépasser 20 mg/100 g ou 40 mg/100 g. L'apparence du poisson change rapidement pendant le stockage et reflète un état de dégradation musculaire particulier (**Vierling, 2008**).

#### ➤ **Détermination de la contamination microbiologique**

Ces denrées doivent être exemptes de micro-organismes ou de toxines dangereuses pour la santé publique. Pour les produits à base de poisson, le nombre de micro-organismes aérobies est un indicateur de la fraîcheur de la chair de poisson. Des contrôles de qualité sont mis en place lors de la commercialisation et dans les usines de transformation à l'arrivée du poisson (**Vierling, 2008**).

## **4. Intoxications alimentaires**

L'intoxication alimentaire est une infection causée par l'ingestion d'aliments contaminés par un agent infectieux ou ses toxines. Les problèmes associés aux bactéries qui causent des intoxications alimentaires ont été considérablement amplifiés par l'émergence de bactéries résistantes à une gamme d'agents antimicrobiens (**Nedorostova et al., 2009**).

Contrairement aux contaminants chimiques observés, les consommateurs ne perçoivent pas la présence de micro-organismes dans les aliments comme un risque majeur. Or, de tous les problèmes de santé publique, l'intoxication alimentaire est l'une des maladies qui touche le plus de monde et qui tue le plus. Des centaines de millions de personnes dans le monde sont malades à cause de la contamination alimentaire. Le problème est exacerbé dans certains pays en développement où les maladies intestinales et les parasites sont endémiques (**Käferstein et al., 1997**).

### **4.1. Bactéries pathogènes des produits de la mer**

Certains micro-organismes sont bénéfiques et peuvent être utilisés pour produire des aliments et des boissons, tandis que d'autres sont capables de modifier le régime alimentaire et de provoquer des maladies chez les humains. La plupart des bactéries pathogènes sont transmises à l'homme par l'alimentation.

Les bactéries pathogènes présentes dans les produits de la mer et associées aux maladies humaines d'origine alimentaire sont celles associées à la contamination fécale (*Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter*, *Yersinia*, *Clostridium*, *Staphylococcus* et *Escherichia coli*) et celles d'origine naturelle appartenant principalement aux genres *Vibrio* (**Noorlis et al., 2011**).

#### **4.1.1. Vibrio**

Les vibrio sont des bactéries gram-négatives, généralement très mobiles, hôtes naturels dans l'environnement marin. Ils existent soit à l'état libre soit avec des sédiments, particules en suspension et plancton. Ils sont également présents dans l'intestin et les tissus des poissons, crustacés et coquillages, naturellement présents dans les matières premières alimentaires. Le risque sanitaire est alors essentiellement lié à leur capacité à se multiplier dans les aliments pendant leur stockage ou leur transformation, ces bactéries ayant une croissance rapide dans les produits de la mer (**Noorlis et al., 2011**).

**a. *Vibrio cholerae***

Le rôle de *Vibrio* dans la pathologie humaine est notamment en raison de la présence de l'agent pathogène du choléra « *Vibrio cholerae* », l'agent causal du choléra. Ces bactéries contaminent l'eau, les coquillages et poissons ou diverses autres matières premières (lait, légumes, etc.) et ont une origine fécale. Ainsi, les mollusques peuvent être contaminés par cet organisme en se nourrissant, tandis que les crevettes et éventuellement d'autres crustacés capturés dans les eaux côtières ou estuariennes contaminées peuvent être directement contaminés. Les océans peuvent être contaminée à tous les stades de la manutention, de la transformation, du transport ou du stockage, lors des épidémies de choléra, la bactérie peut se propager très largement et peut survivre quelques jours dans les usines de préparation, les matières organiques humides ou les matières mal lavées. En conséquence, les fruits de mer et autres produits alimentaires propres apportés dans ces ateliers peuvent être contaminés par *Vibrio cholerae* qui était présent dans le lot précédent (Noorlis et al., 2011).

**b. *Vibrio parahaemolyticus***

*Vibrio parahaemolyticus* est un *Vibrio* marin halophile pouvant provoquer des intoxications alimentaires (gastro-entérite avec vomissements, douleurs abdominales, diarrhée, céphalées, fièvre). Les gastro-entérites de *V. Parahaemolyticus* sont principalement impliquées dans la consommation de produits de la mer crue, une mauvaise cuisson ou un réchauffage après la cuisson. Au Japon, il est responsable d'un grand nombre de intoxications qui sont liées à la consommation de poisson, y compris le séché. Cette bactérie est résistante aux opérations de réfrigération et de congélation (Noorlis et al., 2011).

**c. *Vibrio vulnificus***

*Vibrio vulnificus* est une bactérie Gram-négatif, a la capacité de provoquer des infections graves et souvent mortelles. Ceux-ci comprennent une septicémie invasive généralement contractée par la consommation de mollusques crus ou insuffisamment cuits, ainsi que des infections de plaies acquises par contact avec des mollusques ou des eaux marines où l'organisme est présent (Noorlis et al., 2011).

**4.1.2. *Salmonella***

Ce sont des bactéries gram-négative responsables de salmonellose humaine typhoïde et non typhoïde. Les patients et les porteurs sains sont les porteurs exclusifs de *Salmonella typhi*. La fièvre typhoïde est généralement contractée par l'ingestion d'eau et d'aliments contaminés de fruits de mer, de crustacés, de crudités et d'aliments manipulés par des porteurs sains. La



fièvre typhoïde est une maladie strictement humaine. Autre, les infections à *Salmonella* non typhoïde sont apparues et représentent un problème de santé publique, provoquant dans certains cas la salmonellose, l'un des principaux syndromes gastro-intestinaux dans les pays industrialisés (Elhadi, 2014).

#### **4.1.3. *Staphylococcus aureus***

*Staphylococcus aureus* est une coque, Gram positif, représentant l'espèce type du genre *Staphylococcus*. Chez l'homme, *Staphylococcus aureus* est la cause de maladies associées à des infections purulentes, à la septicémie et à la production de toxines (Federighi, 2005).

Dans tous les aliments, la contamination peut résulter d'une contamination d'origine humaine lors de la fabrication de l'aliment ou lors de sa préparation domestique. Les souches de *Staphylococcus aureus* peuvent résulter d'une propagation saine sur la peau et les muqueuses, ou d'infections staphylococciques (plaies infectées, sinusite, angine, rhinopharyngite). La contamination peut se produire directement lors de la manipulation des aliments ou par les aérosols respiratoires (Federighi, 2005).

#### **4.1.4. *Escherichia coli***

*Escherichia coli*, est un bacille Gram-négatif qui vit dans les intestins des humains et des animaux. Certaines souches sont inoffensives et ne sont pas pathogènes pour l'homme, bien que les différentes souches qui produisent des toxines puissent provoquer une intoxication alimentaire grave. Les infections chez l'homme sont principalement causées par la consommation d'aliments contaminés. *Escherichia coli*, et plus largement les coliformes thermotolérants, sont recherchés dans les aliments comme indicateurs de contamination fécale. Leur présence indique le potentiel de contamination des aliments par des agents pathogènes du tractus gastro-intestinal (Nataro and Kaper, 1998; Ishii et al., 2008; Costa, 2013).

#### **4.1.5. *Clostridium botulinum***

*Clostridium botulinum* est un bacille Gram positif, une bactérie terrestre omniprésente qui se trouve généralement dans le sol et les sédiments marins sous forme de spores, colonise également le système digestif de certains oiseaux, poissons et mammifères. Les spores sont résistantes à la chaleur et dans des conditions anaérobies.

Les poissons de la mer du et d'eau douce sont souvent porteurs asymptomatiques de la bactérie dans leur tube digestif, qui produit des neurotoxines dans les poissons transformés lorsque les conditions de croissance optimales sont favorables. Les spores sont aussi présentes

dans les sédiments marins et les intestins des poissons et crustacés, surtout si les produits de la mer sont stockés dans de mauvaises conditions, qui permettent aux spores de germer et aux bactéries de se multiplier, et cette toxine peut se former dans les fruits de mer et provoquent ensuite le botulisme chez l'homme lorsque la nourriture est consommée (**Hastein et al., 2006**).

#### **4.1.6. *Pseudomonas aeruginosa***

Les bacilles à Gram négatif du genre *Pseudomonas* sont habitants communs du sol, de l'eau douce et des milieux marins. *Pseudomonas aeruginosa* reçoit plus d'attention puisqu'il s'agit également d'un agent pathogène opportuniste, provoquant des maladies chez l'homme.

*P. aeruginosa* est un micro-organisme reconnu en matière de sécurité alimentaire. En raison de sa grande adaptabilité, de sa capacité de reproduction rapide et de ses faibles besoins de croissance (faible teneur en nutriments avec humidité), il est largement distribué dans l'environnement et couramment transporté par les êtres humains, ce qui est par conséquent capable de causer des problèmes de sécurité alimentaire. Les *Pseudomonas* sont un groupe dominant des fruits de mer. Ils peuvent s'adapter à différents environnements tout en élaborant une gamme d'enzymes qui provoquent la dégradation primaire de la matrice cellulaire dans des conditions normales de stockage. Ces micro-organismes habitent la surface, les branchies et le tractus intestinal des poissons. Ils sont psychrotrophes et peuvent se multiplier dans les aliments réfrigérés ou surgelés, réduisant ainsi la durée de conservation et conservant la qualité des produits (**Michel-Briand and Baysse, 2002**).

**CHAPITRE**

**2**

---

## **Matériel et Méthodes**

---

Les analyses microbiologiques des aliments prêts à manger ; le cas des produits de la mer ont été réalisés au niveau du laboratoire d'hygiène de la direction de santé de la wilaya de Guelma et des laboratoires pédagogiques de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers (SNVSTU) de l'Université du 08 Mai 1945 Guelma durant le mois de Mars 2022.

### 1. Choix du site de prélèvement

Pour contribuer à l'évaluation de la qualité microbiologique des aliments prêts à manger : le cas des produits de la mer, nous avons utilisé des différents échantillons à savoir les conserves de sardine, thon, crabe, crevette et saumon. Les échantillons ont été collectés et achetés exclusivement à la Wilaya de Guelma à l'Est Algérien (**Tab. 1**).

**Tableau 1.** Présentation des sites et période de prélèvement.

Points de prélèvement	Type de prélèvement	Date de prélèvement	Heure de prélèvement
Ville de Guelma	Sardine à la tomate	OASIS MALL 16/03/2022	10h00
	Sardine à l'huile végétale		
	Sardine au citron		
	Thon naturel	24/03/2022	13h00
	Crabe		
	Crevette		
	Saumon		
Commune de Belkheir, Wilaya de Guelma	Thon à la mayonnaise	Supurétte Family Shop 13/03/2022	18h00
	Thon à la tomate		
	Thon à l'huile végétale		
	Thon à la sauce piquante		

### 2. Echantillonnage

Les échantillons ont été prélevés durant le mois de Mars 2022, soit un total de 11 prélèvements répartis sur 5 prélèvements des conserves du thon, 3 prélèvements des conserves de sardine et 3 prélèvements des conserves de crabe, crevette et saumon (**Tab. 2**).

La collecte des échantillons a été réalisée en respectant les Bonnes Pratiques du Laboratoire (BPL), et les règles d'asepsie (désinfection des mains). Les échantillons

soigneusement étiquetés sont placés dans une glacière contenant de la glace dont la température doit être comprise entre 4 à 6 °C et transportés ensuite au laboratoire.

**Tableau 2.** Description des différents produits de la mer utilisée pour la présente étude.

<b>Produits</b>	<b>Description</b>
<b>Thon naturel</b>	Un produit sans conservateur qui présente une référence pour un régime sain et équilibré. Un aliment particulièrement diététique et bon pour la santé. <b>Ingrédients :</b> Thon, eau, sel.
<b>Thon à la tomate</b>	Un produit sans conservateur. <b>Ingrédients :</b> thon, tomate, huile végétale, saumure.
<b>Thon à l'huile végétale</b>	Un produit sans conservateur. <b>Ingrédients :</b> thon, huile végétale, saumure.
<b>Thon à la mayonnaise</b>	<b>Ingrédients :</b> thon, eau traitée, huile végétale, vinaigre, sel, sucre, épaississant, émulsifiant, conservateur, antioxydant, modificateur d'acidité, colorant.
<b>Thon à la sauce piquante</b>	Un produit sans conservateur. <b>Ingrédients :</b> thon, tomate, huile végétale, piments, arôme piquante, saumure.
<b>Sardine à l'huile végétale</b>	<b>Ingrédients :</b> Sardines, huile végétale, sel.
<b>Sardine à la tomate</b>	<b>Ingrédients :</b> Sardines, tomate, huile végétale, sel.
<b>Sardine au citron</b>	<b>Ingrédients :</b> Sardines, huile végétale, sel, vinaigre, citron broyé, sucre, arôme de citron, épaississant.
<b>Crabe</b>	<b>Ingrédients :</b> Crabe (crustacé), eau, sucre, sel, arôme naturel, acidifiant : acide citrique, antioxydant : disulfite de sodium.
<b>Crevette</b>	<b>Ingrédients :</b> Crevettes (crustacés), eau, sucre, sel, arôme naturel, acidifiant : acide citrique, antioxydant : disulfite de sodium.
<b>Saumon</b>	<b>Ingrédients :</b> Saumon rose du Pacifique, huile de colza, eau, thon, fibres de bambou, fibres de pomme de terre, arômes naturels de saumon, sel, poudre de blanc d'œuf, protéines de lait, épaississants, extraits d'épices. Traces éventuelles de céleri et moutarde.

### **3. Préparation des échantillons**

Pour l'analyse microbiologique, une quantité de 25 g des différents produits de la mer est mélangée dans un bécher avec 225 ml de diluant à savoir l'eau peptonée tamponnée et laissée au repos pendant 20 min pour la revivification des bactéries. La solution obtenue est appelée solution mère (SM) qui est la dilution  $10^{-1}$ . Une série de dilutions décimales est réalisée à partir de la solution mère afin de diminuer la charge bactérienne jusqu'à l'obtention des dilutions de l'ordre de  $10^{-2}$  et  $10^{-3}$ .

### **4. Analyse microbiologique**

#### **4.1. Milieux de culture employés**

Pour l'analyse microbiologique des produits de la mer, plusieurs milieux de culture sélectifs et non sélectifs ont été utilisés à savoir : gélose Plate Count Agar (PCA), les milieux liquides (BCPL, Rothe, bouillon Schubert, bouillon Eva Litsky), gélose Viande foie (VF), gélose Chapman, gélose *Salmonella-Shigella* (SS), Gélose au Cétrimide, Gélose GNAB.

#### **4.2. Recherche et dénombrement de la Flore Aérobie Mésophile Totale (FMAT)**

La Flore Aérobie Mésophile Totale (FMAT) sont la totalité des bactéries, levures et moisissures aéro-anaérobies, capables de former des colonies dans ou sur un milieu de culture.

##### **➤ Mode Opératoire**

- À partir de la solution mère à analyser ou ses dilutions, porter aseptiquement 1 ml dans une boîte de pétri vides, numérotées ;
- Compléter ensuite avec environ 15 ml de gélose PCA fondue puis refroidie à  $45 \pm 2^\circ\text{C}$ .
- Faire ensuite des mouvements circulaires et de va-et-vient en forme de « 8 » pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose, sur une surface fraîche et horizontale.
- Laisser solidifier les boîtes sur pailleasse, puis rajouter une deuxième couche d'environ 5 ml de la même gélose ou de gélose blanche. Cette double couche, a un rôle protecteur contre les contaminations externes diverses.
- L'incubation se fait à  $37^\circ\text{C}$  pendant 72 heures (**Fig. 9**).

##### **➤ Lecture et interprétation**

Les colonies des FMAT apparaissent en masse sous formes lenticulaires et bien distinctes.

### 4.3. Recherche et dénombrement des coliformes

Les coliformes sont des bacilles à Gram négatif, aérobies ou anaérobies facultatif, non sporulés, ne possédant pas d'oxydase, capables de se multiplier en présence des sels biliaries et capables de fermenter le lactose à avec production d'acides et de gaz en 24 à 48 heures à une température comprise entre 36 et 37 °C (Delarras and Trébaol, 2003).

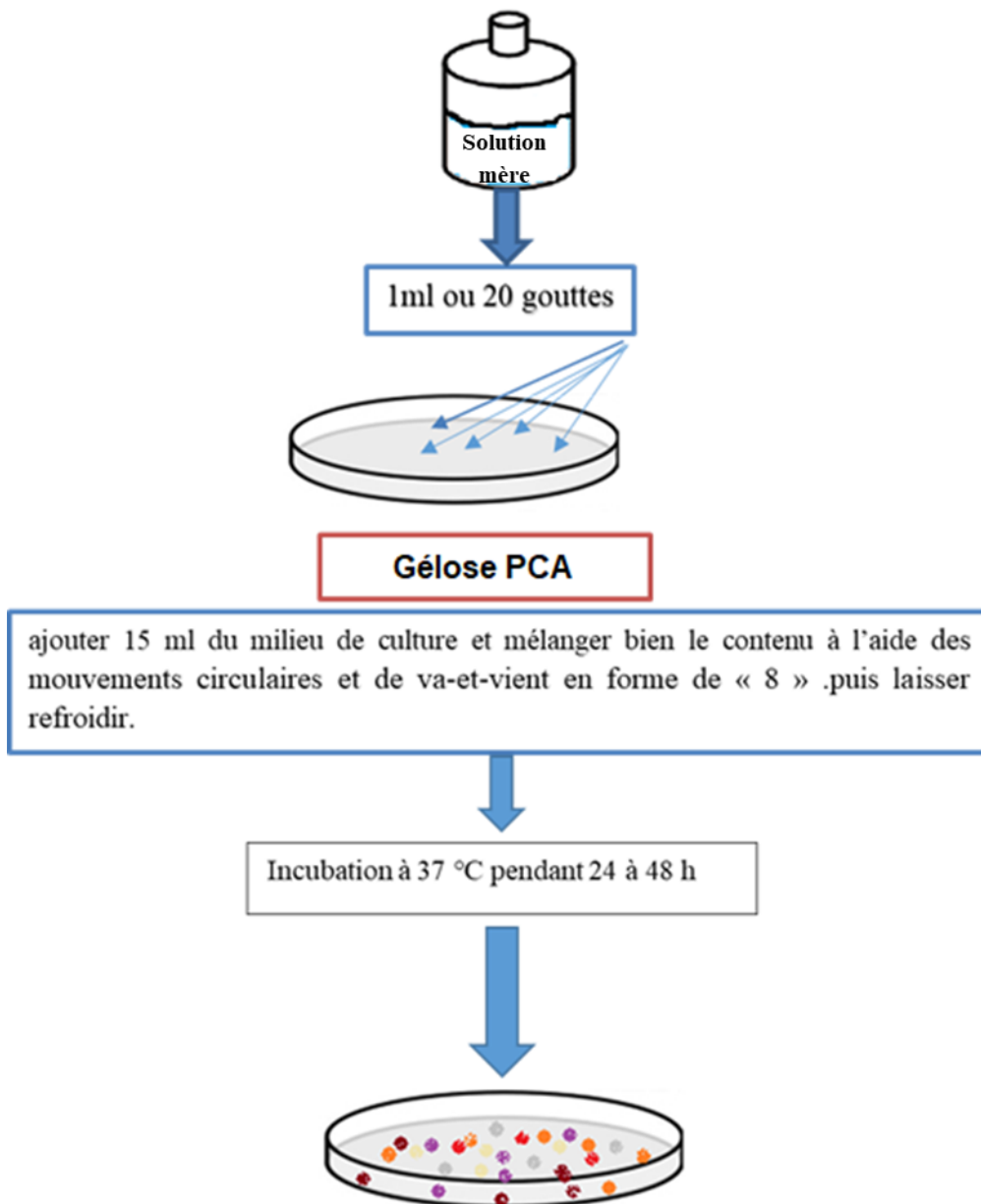


Figure 9. Recherche et dénombrement de la flore totale.

Les coliformes fécaux, ou coliformes thermo-tolérants, sont un sous-groupe des coliformes totaux capables de fermenter le lactose à une température de 44 °C. L'espèce la plus fréquemment associée à ce groupe bactérien est *Escherichia coli*, dans une moindre

mesure, certaines espèces des genres *Citrobacter*, *Enterobacter* et *Klebsiella*. *Escherichia coli* sont des coliformes thermo-tolérants ayant la particularité de produire de l'indole à partir du tryptophane présent dans le milieu à une température voisine de  $42^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  (**Bourgeois and Leveau, 1980**).

➤ **Mode opératoire**

La recherche et le dénombrement des coliformes et l'identification d'*E coli* ont été effectués par la méthode de trois tubes du nombre le plus probable (NPP) appelée aussi la colimétrie. Cette méthode est une estimation statistique du nombre de microorganismes supposés être disséminés dans l'échantillon de manière parfaitement aléatoire (**Rejsek, 2002**).

Cette technique se fait en deux étapes consécutives :

- Le test présomptif : Réservé à la recherche des coliformes ;
- Le test confirmatif : réservé à la recherche des coliformes fécaux et *E. coli* (**Mouffok, 2001**).

- **Test de présomptif**

- Il est effectué en utilisant le bouillon lactose au pourpre de bromocrésol à simple concentration (BCPL S/C) et à double concentration (BCPL D/C).
- Tous les tubes sont munis d'une cloche de Durham pour déceler le dégagement éventuel de gaz dans le milieu.
- Avant d'ensemencer les tubes, il faut vérifier qu'il n'y a pas de bulle d'air sous la cloche, pour éviter de fausser les résultats.
- A partir des dilutions des solutions, il faut préparer de manière aseptisée :
  - ❖ 03 fois 10 ml dans 3 tubes contenant 10 ml de milieu BCPL D/C.
  - ❖ 03 fois 1 ml dans 3 tubes contenant 10 ml de milieu BCPL S/C.
  - ❖ 03 fois 0.1 ml dans 3 tubes contenant 10 ml de milieu BCPL S/C.
- Chasser l'air éventuellement présent dans les cloches de Durham et bien mélanger le milieu et l'inoculum.
- L'incubation se fait cette fois-ci au l'incubateur à  $37^{\circ}\text{C}$  pendant 24 à 48 heures.
- Seront considérés comme positifs, les tubes présentant à la fois : un dégagement de gaz (supérieur au 1/10 de la hauteur de la cloche) et un trouble microbien accompagné d'un virage du milieu au jaune (ce qui constitue le témoin de la fermentation du lactose présent dans le milieu). Ces deux caractères étant témoins de la fermentation du lactose dans la condition opératoire décrite (**Mouffok, 2001**).



**- Test de confirmation (test de Mac Kenzie)**

Le test de confirmation est basé sur la recherche de coliformes thermo-tolérants parmi lesquels on redoute surtout la présence d'*Escherichia coli*. Les tubes de BCPL trouvés positifs lors du dénombrement des coliformes feront l'objet d'un repiquage à l'aide d'une anse bouclée dans un tube contenant le milieu Schubert muni d'une cloche de Durham. Chasser l'air éventuellement présent dans les cloches de Durham et bien mélanger le milieu et l'inoculum. L'incubation se fait cette fois-ci au l'incubateur à 44°C pendant 24 heures. Sont considérés comme positif, les tubes présentant à la fois :

- Un dégagement gazeux ;
- Un anneau rouge en surface, témoignant de la production d'indole par *Escherichia coli* après adjonction de 2 à 3 gouttes du réactif de Kovacs (**Fig. 10**). La lecture finale s'effectue également selon la prescription de la table du NPP en étant donné que les coliformes fécaux font partie des coliformes totaux, il est impossible de trouver plus de coliformes fécaux que de coliformes totaux. Les résultats sont exprimés en germes par gramme du produit a analysé (**Labres and Mouffouk, 2008**).

**4.4. Recherches et dénombrement des spores Clostridium sulfito-réducteurs**

Les bactéries anaérobies sulfito-réductrices (ASR) présentent sous forme de gram positif, se développant en 24 à 48 heures sur une gélose Viande Foie (VF) en donnant des colonies typique réduisant du sulfite de sodium ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ), qui se trouve dans le milieu, en sulfure qui en présence de  $\text{Fe}^{+2}$  qui donne  $\text{FeS}$  (sulfure de fer) de couleur noir. Les spores des ASR constituent généralement des indices de contamination ancienne (**Labres et al., 2006**).

➤ **Mode opératoire**

La recherche et dénombrement des spores des ASR dans les produits de la mer se fait par la méthode d'incorporation en gélose sur tube profonds :

- ❖ Prendre environ 25 ml à partir des solutions des différents produits de la mer à analyser, dans un flacon stérile, qui sera par la suite soumis à un chauffage de l'ordre de 80 °C pendant 8 minutes, dans le but de détruire toutes les formes végétatives des ASR éventuellement présentes.
- ❖ Après chauffage, refroidir immédiatement le flacon en question, sous l'eau de robinet.
- ❖ Répartir ensuite le contenu de ce flacon, dans 4 tubes différents et stériles, à raison de 5 ml par tube.

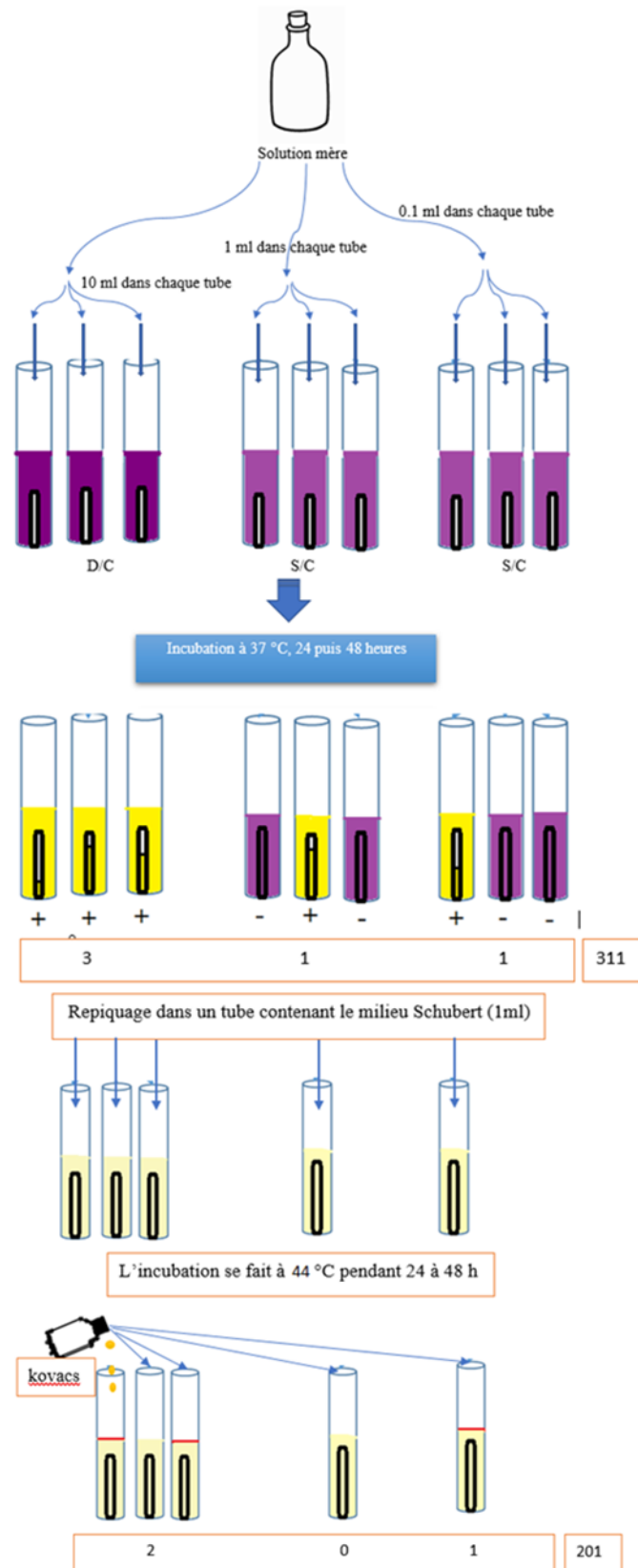


Figure 10. Recherche et dénombrement des coliformes.

- ❖ Ajouter environ 20 ml de gélose Viande Foie, fondue, additionnée d'une 4 gouttes d'Alun de fer et d'une 0.5 ml de Sulfite de sodium, puis refroidie à  $45 \pm 1$  °C.
- ❖ L'incorporation se fait dans un tube et non dans une boîte afin de limiter la surface de contact entre le milieu et l'air.
- ❖ Mélanger doucement le milieu et l'inoculum en évitant la formation des bulles d'air et en évitant l'introduction d'oxygène.
- ❖ Laisser solidifier sur pailleasse pendant 30 minutes environ,
- ❖ Ajoutez deux gouttes d'huile de paraffine ; puis incubé à 37 °C, pendant 24 à 48 heures (**Labres and Mouffouk, 2008**).

Considérer comme résultat d'une spore de bactérie anaérobie sulfito-réductrice toute colonie noire entourée d'un halo noir. Exprimer le résultat en nombre de spore par gramme de produit à analyser. La première lecture doit absolument être faite à 16 heures et la deuxième lecture se fera à 24 heures et la troisième et la dernière après 48 heures. Dénombrer toute colonie noire de 0.5 mm de diamètre, ayant poussé en masse et rapporter le nombre total des colonies dans les quatre tubes de produit à analyser (**Fig. 11**) (**Labres et al., 2006**).

#### **4.5. Recherche et le dénombrement des germes spécifiques**

##### ➤ **Mode Opératoire**

- À partir des solutions des différents produits de la mer à analyser porter aseptiquement 1 ml dans un boîtes de pétri vides, numérotées.
- Compléter ensuite avec environ 15 ml de gélose sélectif fondue puis refroidie à  $45 \pm 2$ °C (Gélose Chapman pour la recherche et le dénombrement des *Staphylococcus*, gélose SS pour *Salmonella*, gélose au Cétrimide pour les *Pseudomonas*, Gélose GNAB pour les *Vibrio*).
- Faire ensuite des mouvements circulaires et de va-et-vient en forme de « 8 » pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose, sur une surface fraîche et horizontale.
- Laisser solidifier les boîtes sur pailleasse, puis rajouter une deuxième couche d'environ 5 ml de la même gélose ou de gélose blanche. Cette double couche, a un rôle protecteur contre les contaminations externes diverses.
- L'incubation se fait à 37 °C pendant 24 heures (**Fig. 12**).

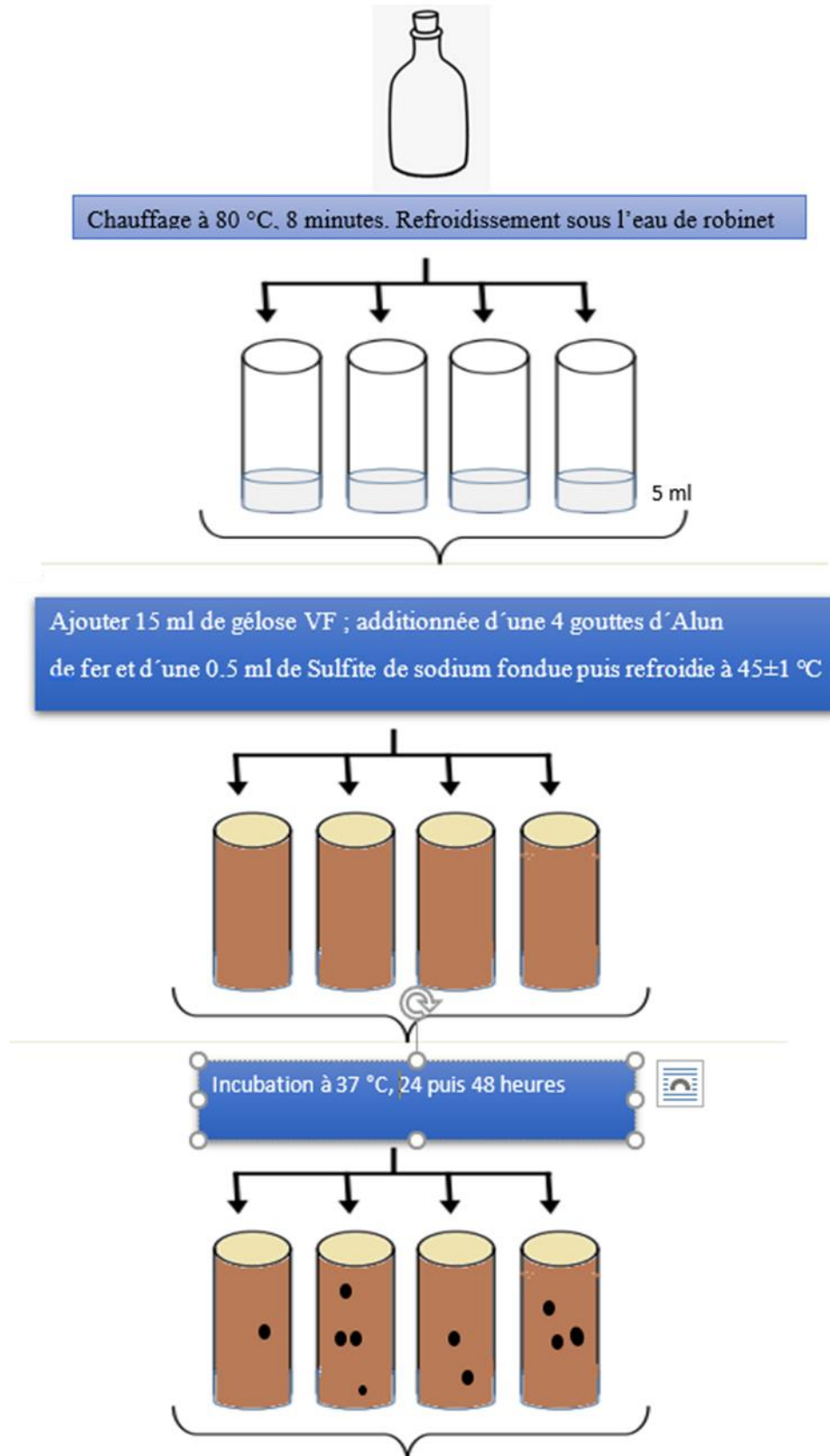
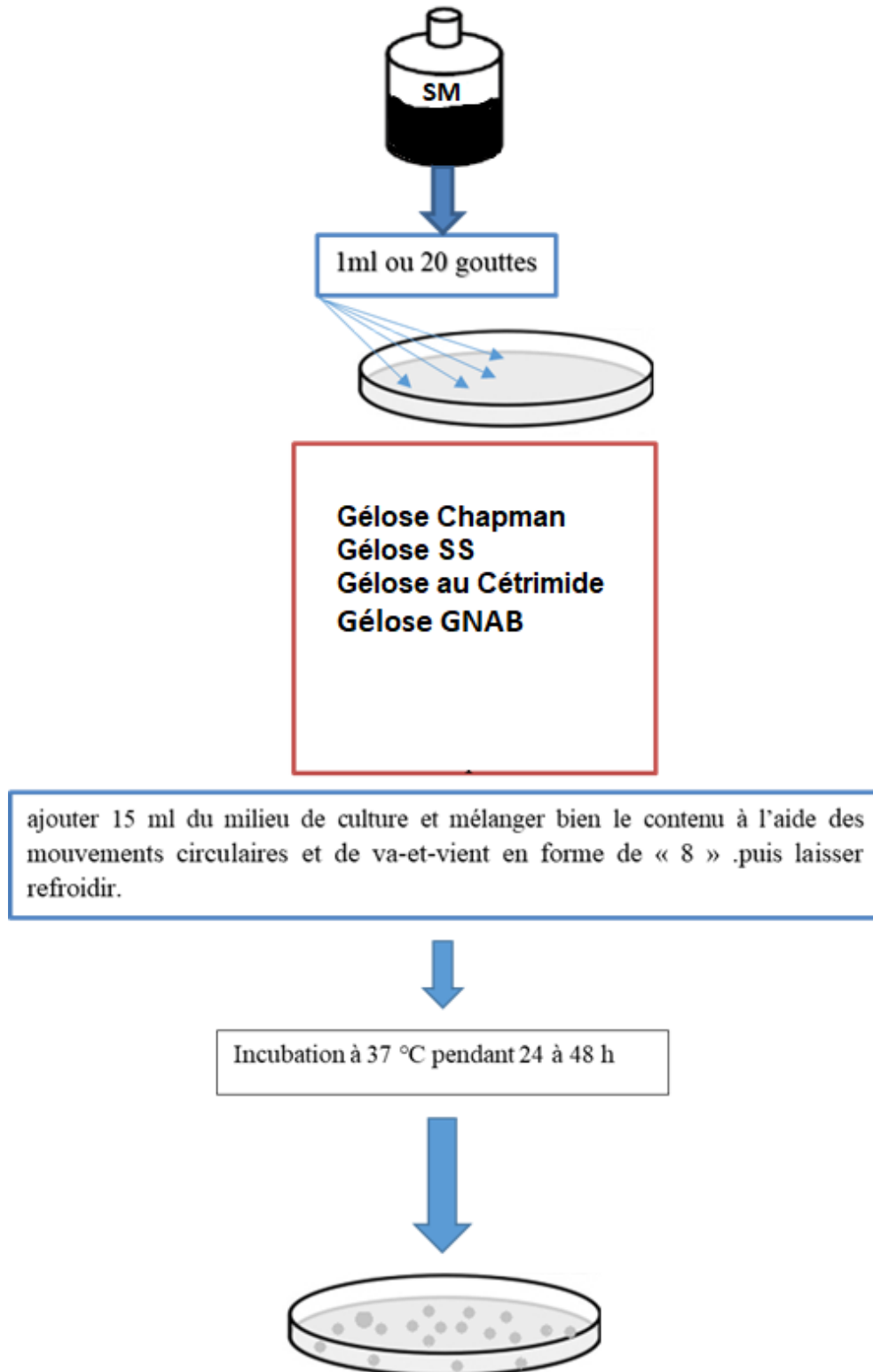


Figure 11. Recherches et dénombrement des spores de *Clostridium* sulfito-réducteur.

➤ **Lecture et interprétation**

Les colonies de microorganismes apparaissent en masse sous formes et bien distinctes selon la composition de chaque milieu.



**Figure 12.** Recherche et dénombrement des germes spécifiques.

---

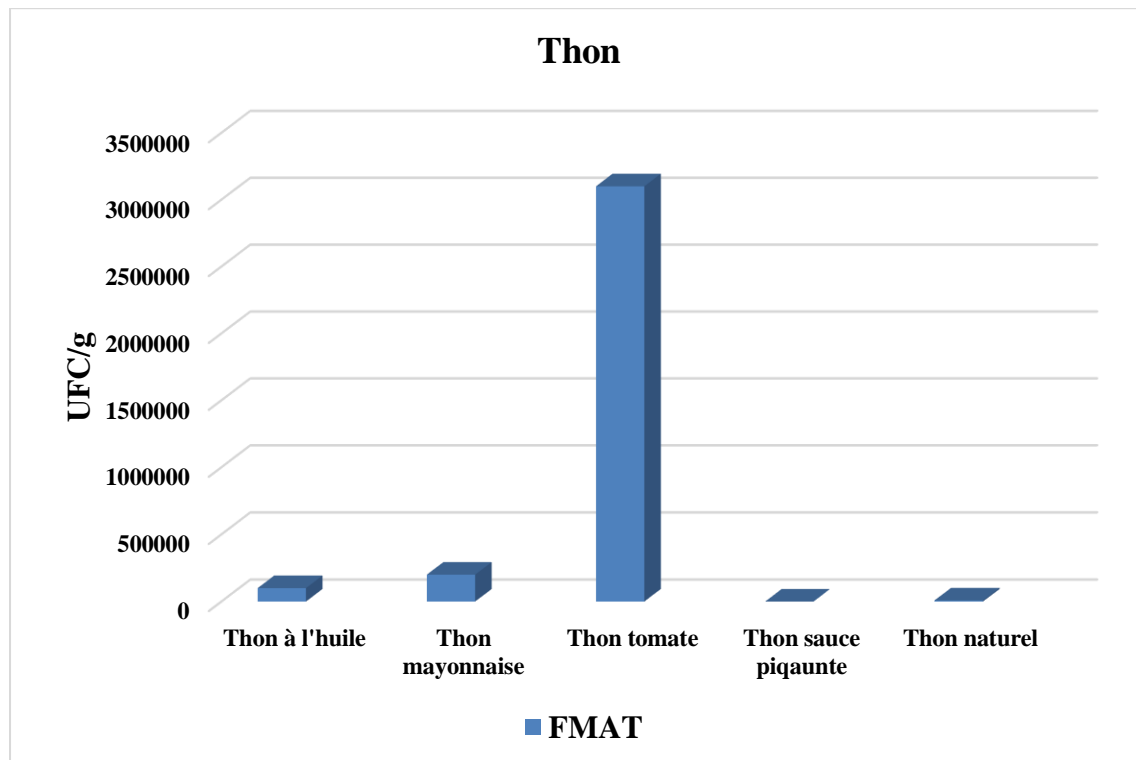
## Résultats et Discussion

---

## 1. Analyse microbiologique

### 1.1. Flore Aérobie Mésophiles totale (FMAT)

Dans les analyses microbiologiques, la flore aérobie mésophile totale est la flore la plus recherchée qui nous renseigne toujours sur la qualité hygiénique des aliments. Les résultats montrent que la concentration moyenne de la flore mésophile aérobie totale est très variable entre les différents types des produits de la mer étudiés. La variation de la charge bactérienne oscille de 0 à 3100000 UFC/g pour les conserves du thon (**Fig. 13**).



**Figure 13.** Variation de la flore totale des différents types des conserves du thon.

Cependant, la concentration des FMAT pour le type du thon à la tomate est très élevée avec une valeur de 3100000 UFC/g en comparaison avec les autres types tandis que la charge microbienne en FMAT du thon à la sauce piquante était nulle. La charge microbienne en FMAT pour les conserves du thon à la mayonnaise, à l'huile végétale et le thon naturel est de 200000, 100000 et 8000 UFC/g respectivement. Sauf le type du thon à la sauce piquante qui présente une qualité satisfaisante, les autres types présentent seulement une qualité acceptable vis-à-vis les normes algériennes qui exigent une valeur de  $10^6$  UFC/g au-dessous de laquelle la qualité du produit est considérée comme satisfaisante et une valeur entre  $10^6$  et  $10^7$  UFC/g la qualité du produit est considérée comme acceptable (**JORA, 2017**). La charge microbienne élevée des échantillons reflète le non-respect des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication (BPH) ainsi que l'effet de l'ajout d'autres ingrédients alors que l'absence de ces

germes pour le thon à la sauce piquante peut être due à l'ajout du piment au produit. La flore FMAT est un indicateur utile de l'efficacité des procédures sanitaires utilisées pendant le traitement, la manipulation et avant le stockage du produit. Une charge en FMAT élevée n'est pas principalement un problème de santé publique, cependant, il peut réveiller des incertitudes quant à la stabilité de l'aliment et indiquer qu'il y a un manque général d'hygiène (Gillespie et al., 2000).

La variation de la charge bactérienne oscille de 100000 à 800000 UFC/g pour les conserves de sardine (Fig. 14).

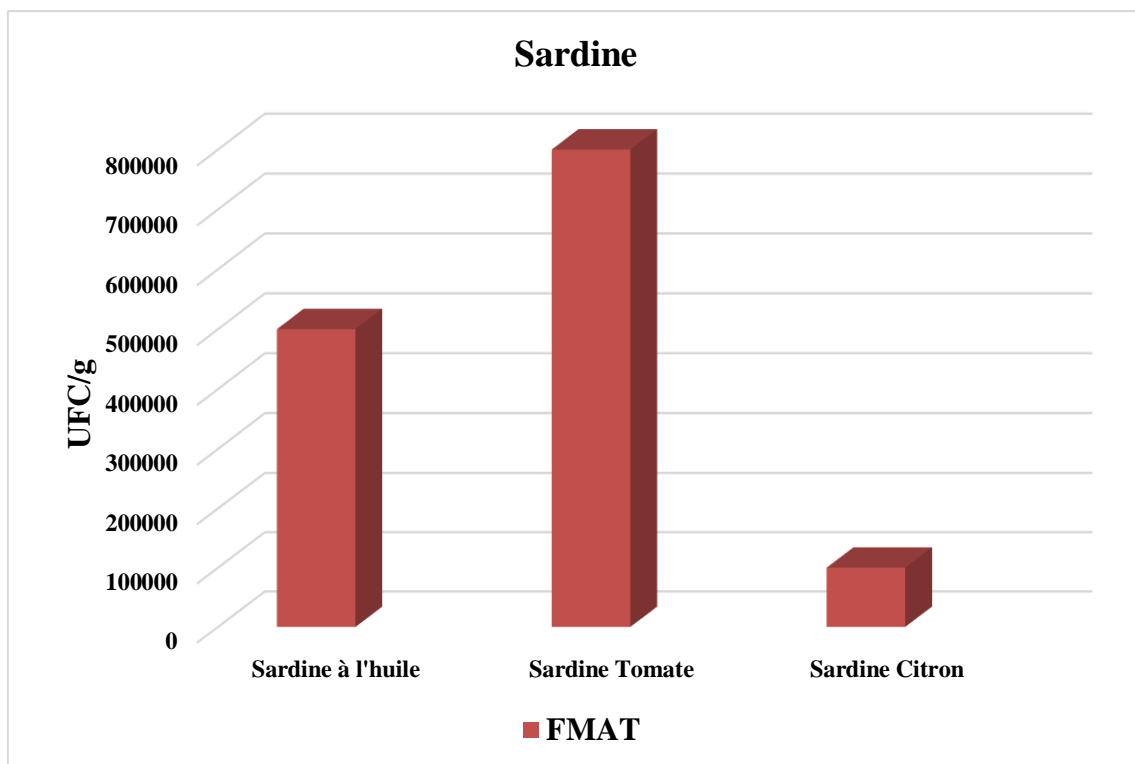


Figure 14. Variation de la flore totale des différents types des conserves de sardine.

Toutefois, la concentration des FMAT pour le type de sardine à la tomate est très élevée avec une valeur de 800000 UFC/g en comparaison avec les autres types. La charge microbienne en FMAT pour les conserves de sardine à l'huile végétale et la sardine au citron est de 500000 et 100000 UFC/g respectivement. Tous les types des conserves de sardine présentent seulement une qualité acceptable vis-à-vis les normes algériennes qui exigent une valeur de  $10^6$  UFC/g au-dessous de laquelle la qualité du produit est considérée comme satisfaisante et une valeur entre  $10^6$  et  $10^7$  UFC/g la qualité du produit est considérée comme acceptable (JORA, 2017).



La variation de la charge bactérienne fluctue entre 170 et 2500000 UFC/g pour les conserves de crabe, crevette et saumon (Fig. 15,16).

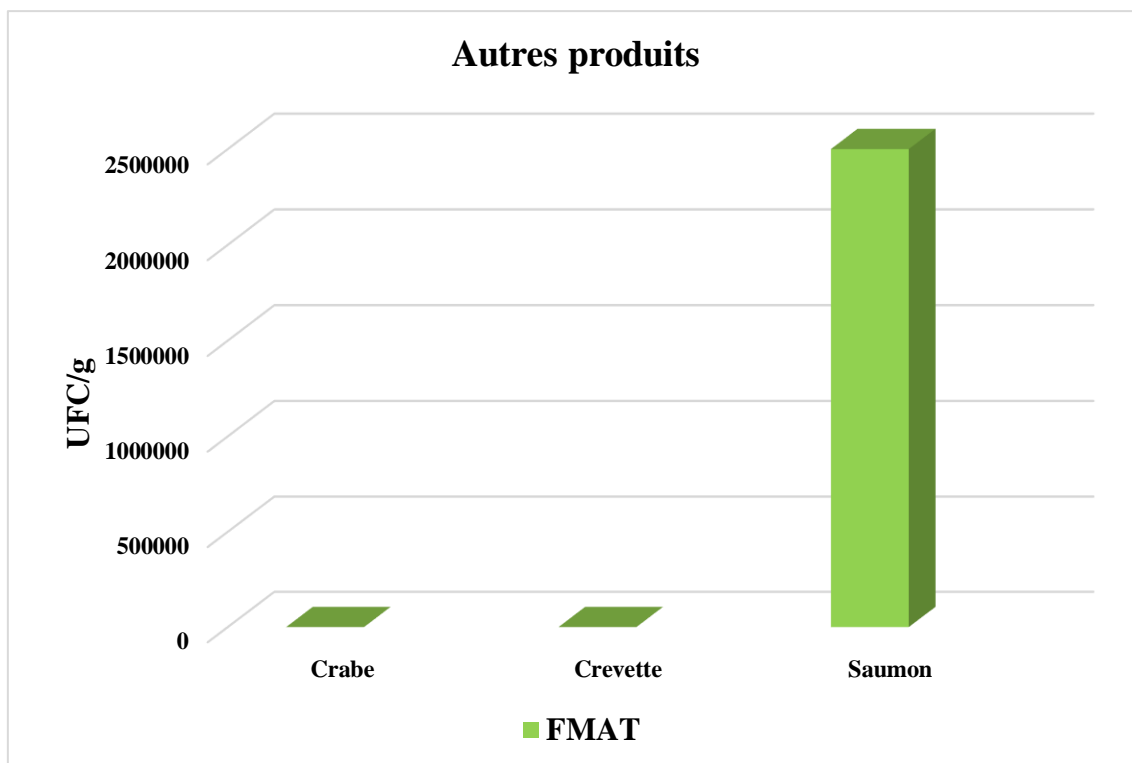


Figure 15. Variation de la flore totale des conserves de crabe, crevette et saumon.

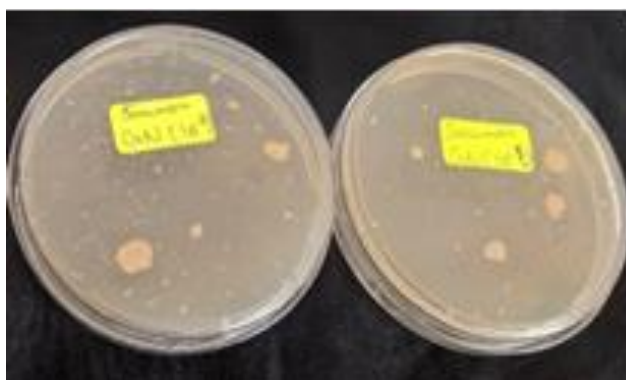


Figure 16. Exemple des résultats du dénombrement des FMAT pour les conserves du saumon.

Néanmoins, la concentration des FMAT pour le type de saumon est très élevée avec une valeur de 2500000 UFC/g en comparaison avec les autres types. La charge microbienne en FMAT pour les conserves de crabe et de crevette est de 200 et 170 UFC/g respectivement. Tous les types des conserves de crabe, de crevette et de saumon présentent seulement une qualité acceptable vis-à-vis les normes algériennes qui exigent pour les crustacés cuits une valeur de  $10^5$  UFC/g au-dessous de laquelle la qualité du produit est considérée comme

satisfaisante et une valeur entre  $10^5$  et  $10^6$  UFC/g la qualité du produit est considérée comme acceptable. Cependant, les normes algériennes exigent pour les saumons une valeur de  $10^6$  UFC/g au-dessous de laquelle la qualité du produit est considérée comme satisfaisante et une valeur entre  $10^6$  et  $10^7$  UFC/g la qualité du produit est considérée comme acceptable (JORA, 2017).

## 1.2. Coliformes totaux

Les coliformes constituent avec les Streptocoques fécaux le groupe de bactéries le plus fréquemment utilisé pour l'examen bactériologique des aliments. Ils sont recherchés dans les aliments comme témoins de contamination fécale (Gaujous, 1995). Les résultats obtenus ont montrés que trois échantillons parmi les échantillons étudiés présentent une charge microbienne élevée (Fig. 17, 18, 19). La charge microbienne en coliformes totaux pour les conserves du thon à la tomate, thon à la mayonnaise et la sardine au citron est de 1100, 300 et 1400 UFC/g respectivement. Cependant, on note une absence totale de ces germes pour les autres produits. La présence des coliformes à des niveaux insatisfaisants dans les aliments traités est un indicateur fort d'une mauvaise hygiène adoptée par les manipulateurs d'aliments (Nkere et al., 2011; Kornacki, 2014) et peut indiquer un processus de cuisson inadéquat, une contamination post-cuisson ou que la température de stockage post-cuisson était inadéquate pour empêcher la croissance bactérienne (Gillespie et al., 2000).

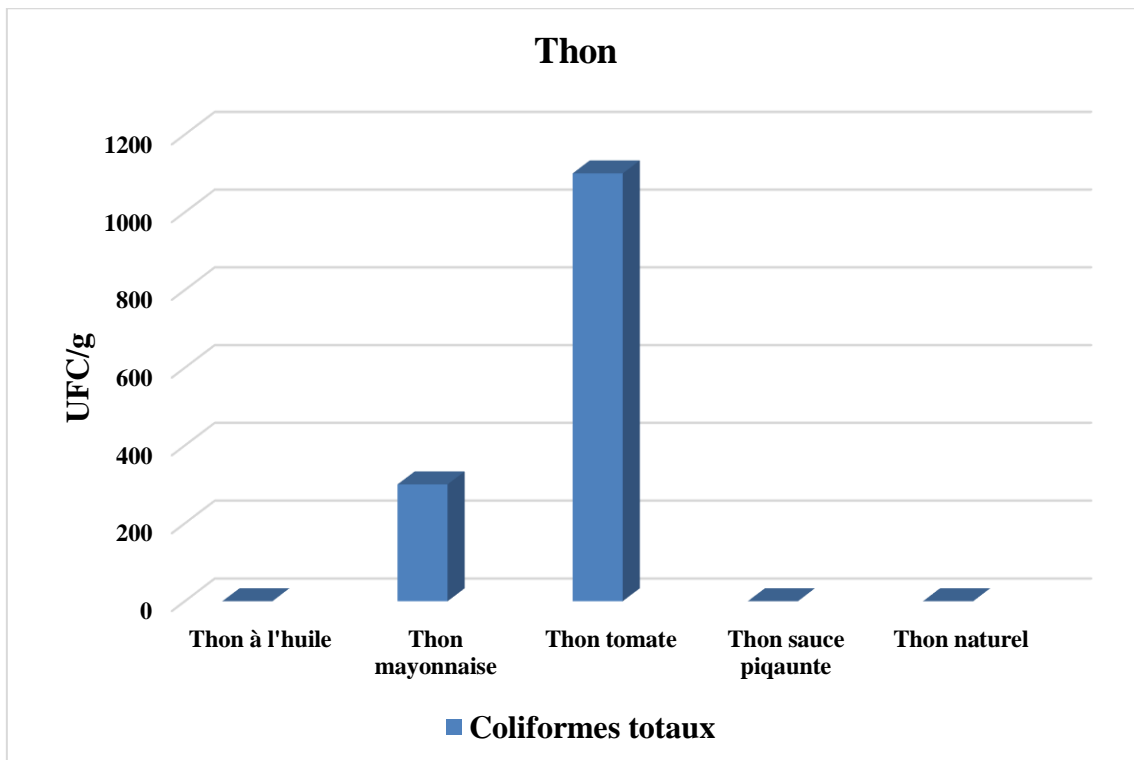
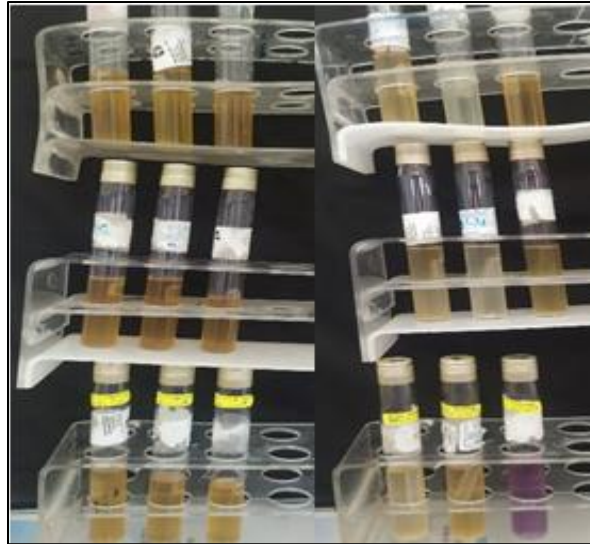
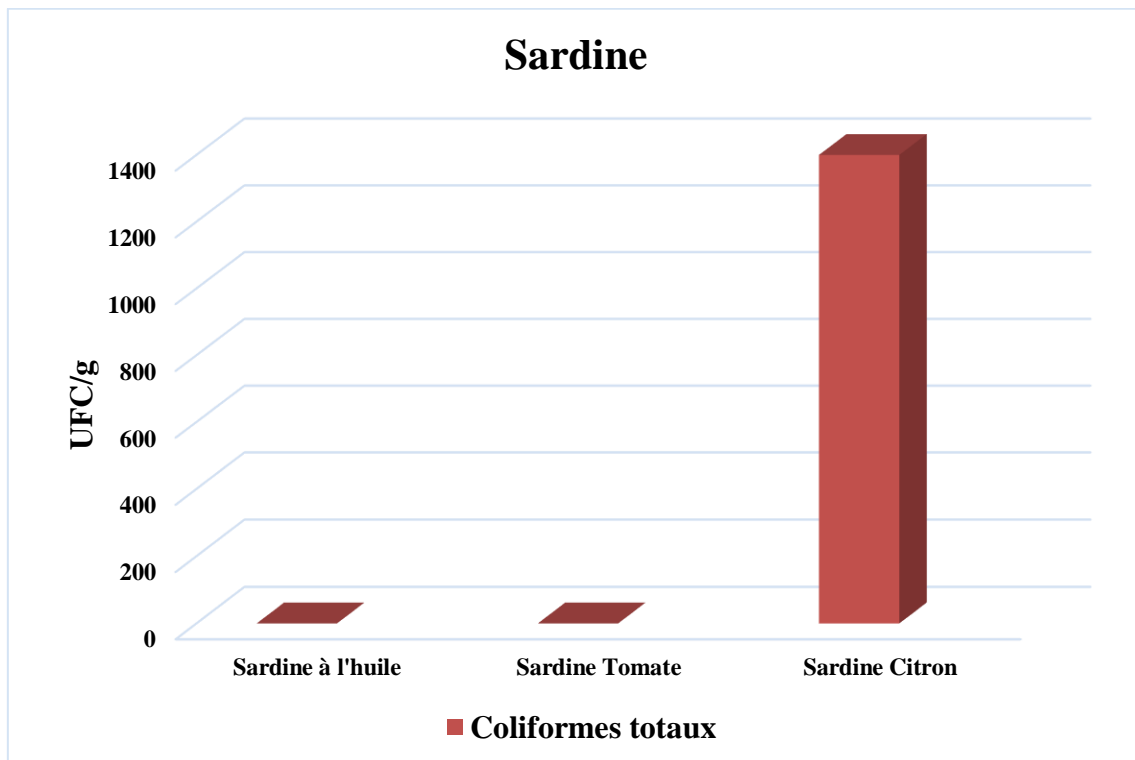


Figure 17. Variation des coliformes totaux des différents types des conserves du thon.



**Figure 18.** Exemples des résultats du dénombrement des coliformes totaux pour les conserves du thon.



**Figure 19.** Variation des coliformes totaux des différents types des conserves de sardine.

### 1.3. Coliformes fécaux

La présence des coliformes d'origine fécale dans les aliments indique une pollution ou une contamination fécale provenant de l'homme ou de l'animal. Les résultats obtenus indiquent une absence totale des coliformes fécaux dans tous les types des conserves des produits de la mer indiquant une qualité satisfaisante de ces produits. Ces résultats concordent

avec les normes algériennes pour les produits de la pêche et de l'aquaculture qui exige une valeur de 10 UFC/g au-dessous de laquelle la qualité du produit est considérée comme satisfaisante et une valeur entre 10 et 10<sup>2</sup> UFC/g la qualité du produit est considérée comme acceptable (JORA, 2017).

#### 1.4. Spores d'Anaérobies Sulfito-Réductrices

Les spores des ASR constituent généralement des indices de contamination ancienne. Les résultats obtenus indiquent une absence totale des spores des ASR dans toutes les conserves des produits de la mer à l'exception du thon à la tomate qui présente une charge microbienne de 45 UFC/g (Fig. 20, 21). Ces résultats montrent que les conserves du thon à la tomate semblent être contaminées et cette contamination nous fait penser à une contamination fécale et, en l'absence de bactéries coliformes, à une contamination déjà ancienne.

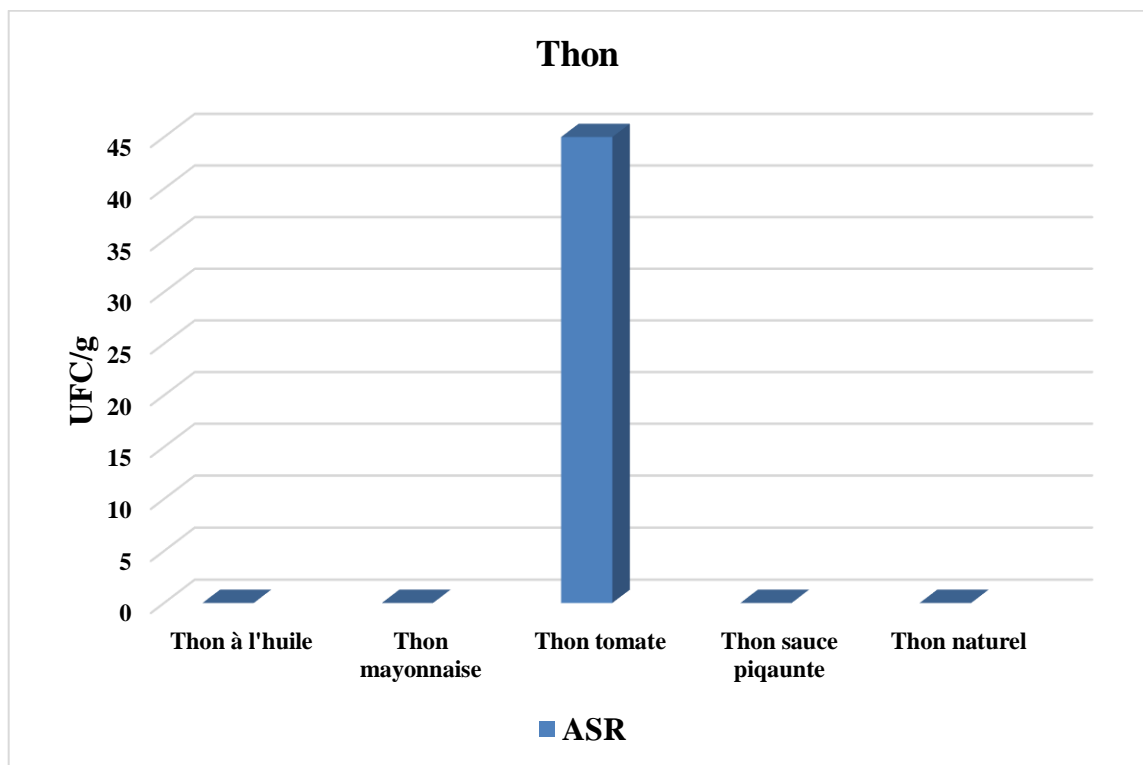
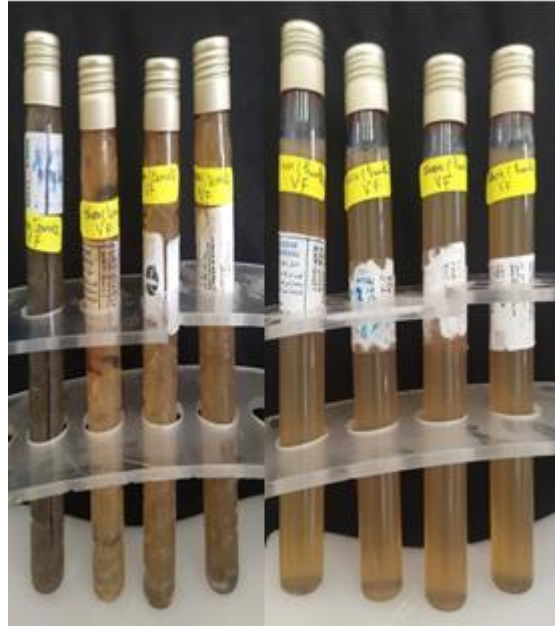


Figure 20. Variation des ASR des différents types des conserves du thon.



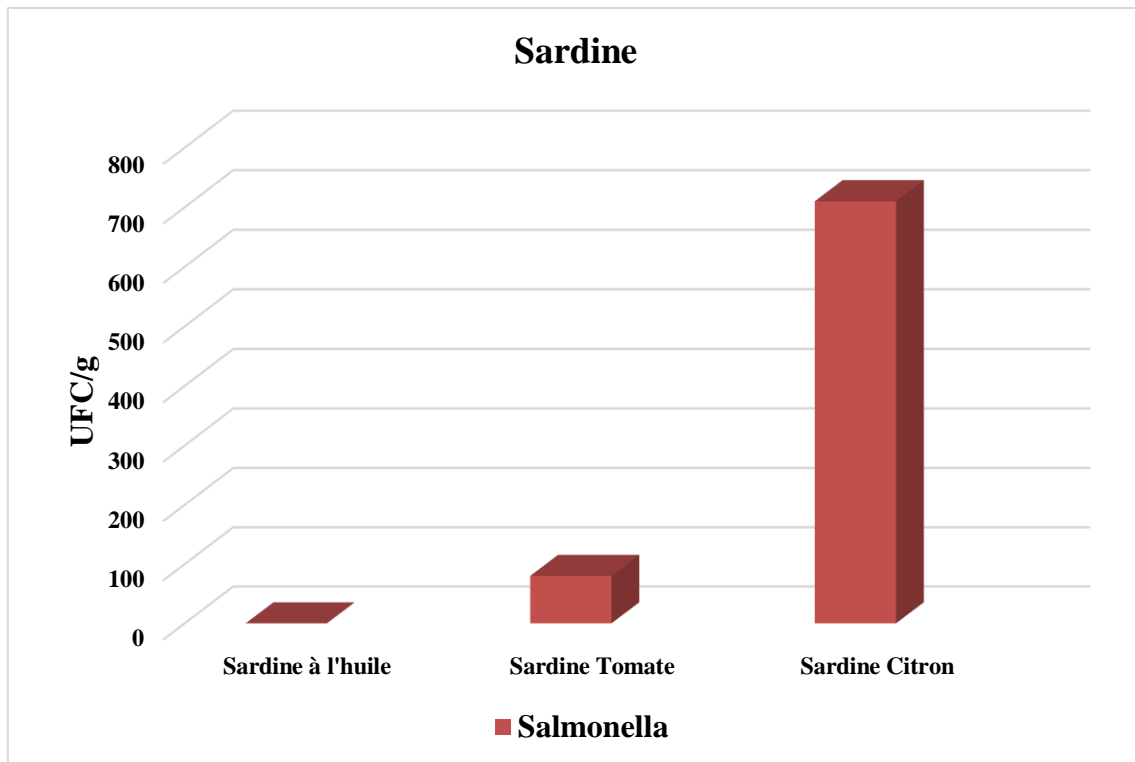
**Figure 21.** Exemple des résultats du dénombrement des ASR pour les conserves du thon.

### 1.5. *Salmonella*

Il est différent pour les salmonelles majeures (que l'on ne trouve que chez l'homme) et les salmonelles mineures (ubiquistes). Les Salmonelles majeures à savoir *Salmonella typhi*, *S. paratyphi*, respectivement responsables des fièvres typhoïdes et paratyphoïdiques. Par contre, les Salmonelles mineures sont responsables de gastroentérites. Ces germes sont portés par l'homme et l'animal. Les salmonelles mineures sont impliquées habituellement dans les infections alimentaires (**Baumont et al., 2004**).

La charge microbienne en *Salmonella* pour les conserves de la sardine au citron, la sardine à la tomate et le saumon est de 710, 80 et 1 UFC/g respectivement (**Fig. 22**). Cependant, on note une absence totale de ces germes pour les autres produits.

Les types des conserves de sardine au citron, à la tomate et du saumon présentent seulement une qualité inacceptable vis-à-vis les normes algériennes qui exigent absence totale dans 25 g du produit (**JORA, 2017**). *Salmonella* était le pathogène bactérien le plus important dans les infections humaines. De plus, il était le plus associé aux épidémies d'origine alimentaire (**Hull-Jackson et al., 2019**). Par conséquent, il est pertinent que des mesures spéciales soient prises pour contrôler des sources de contamination croisée.



**Figure 22.** Variation des Salmonelles des différents types des conserves de sardine.

### 1.6. *Staphylococcus*

Les Staphylocoques sont des cocci à Gram positif, immobiles, résistantes, regroupés en amas, en tétrade ou en diplocoques. Les Staphylocoques sont aéro-anaérobie facultatifs, fermentent le glucose et le glycérol et possédant la catalase. Il comporte deux espèces : les staphylocoques à coagulase positive *Staphylococcus aureus* qui possède une capacité de pathogénicité importante, impliqué dans les infections communautaires et nosocomiales et les Staphylocoques à coagulase négative qui provoquent les infections hospitaliers (Werckenthin et al., 2001).

La variation de la charge bactérienne oscille de 200 à 1200 UFC/g pour les conserves du thon (Fig. 23, 24). Elle varie de 0 à 1200 UFC/g pour les conserves de sardine (Fig. 25) et de 0 à 100 pour les conserves de crabe, crevette et saumon (Fig. 26).

Toutefois, la concentration des Staphylocoques pour le type du thon naturel et la sardine à la tomate est très élevée avec une valeur de 1200 UFC/g en comparaison avec les autres types. Ces deux types des conserves présentent une qualité inacceptable vis-à-vis les normes algériennes qui exigent une valeur de  $10^2$  UFC/g au-dessous de laquelle la qualité du produit est considérée comme satisfaisante et une valeur entre  $10^2$  et  $10^3$  UFC/g la qualité du produit est considérée comme acceptable (JORA, 2017). Les conserves du thon à l'huile végétale, à la mayonnaise et à la sauce piquante, ainsi que les conserves de sardine au citron et de crabe

présentent une qualité acceptable. Tandis que les conserves du thon à la tomate, de sardine à l'huile végétale, de crevette et de saumon présentent une qualité satisfaisante avec une absence totale des staphylocoques.

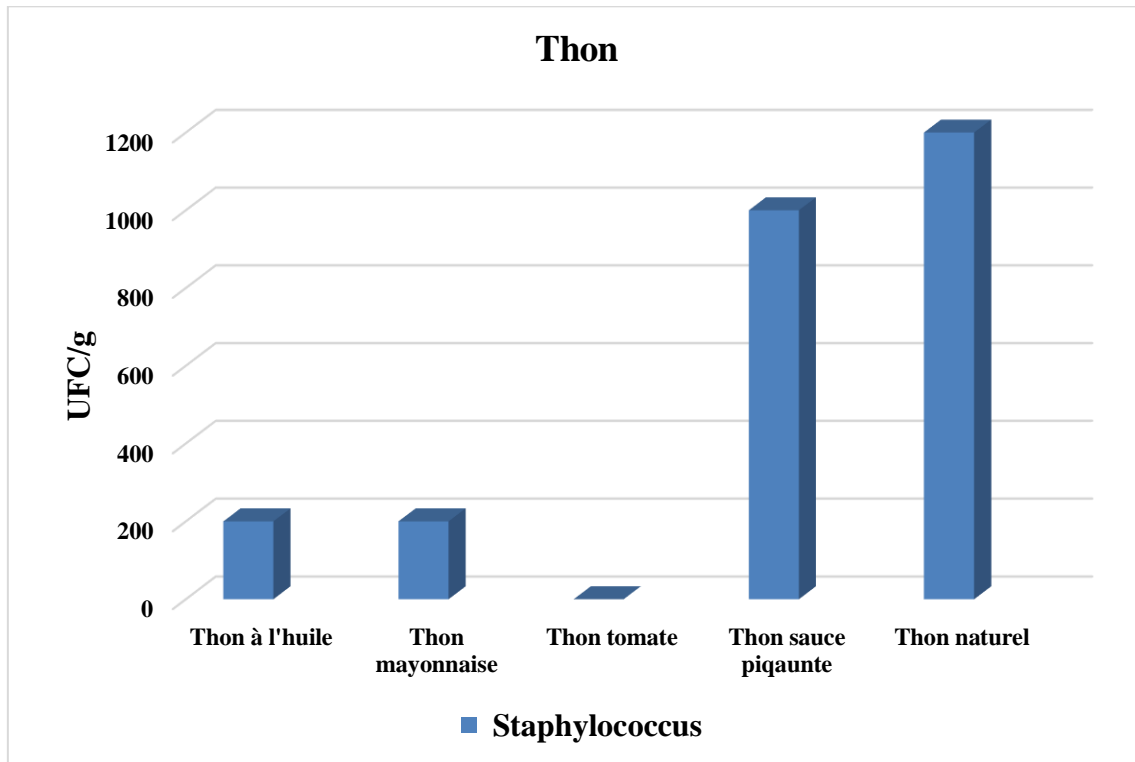


Figure 23. Variation des Staphylocoques des différents types des conserves du thon.

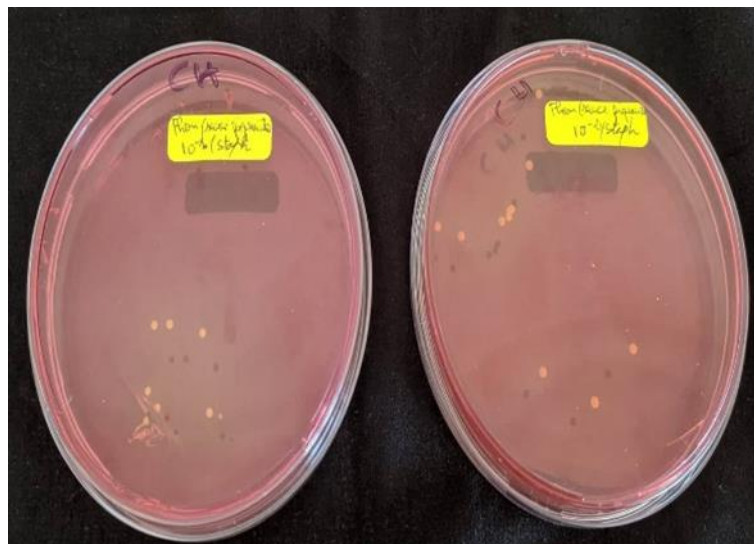


Figure 24. Exemple des résultats du dénombrement des Staphylocoques pour les conserves du thon.

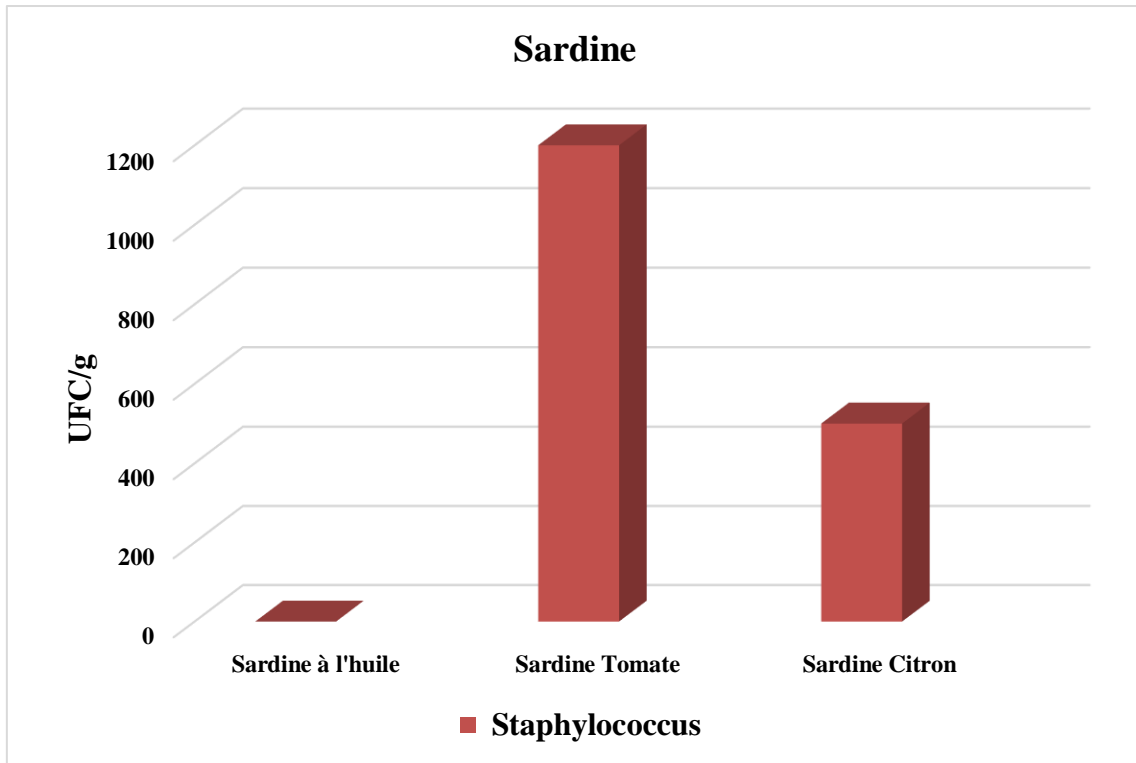


Figure 25. Variation des Staphylocoques des différents types des conserves de sardine.

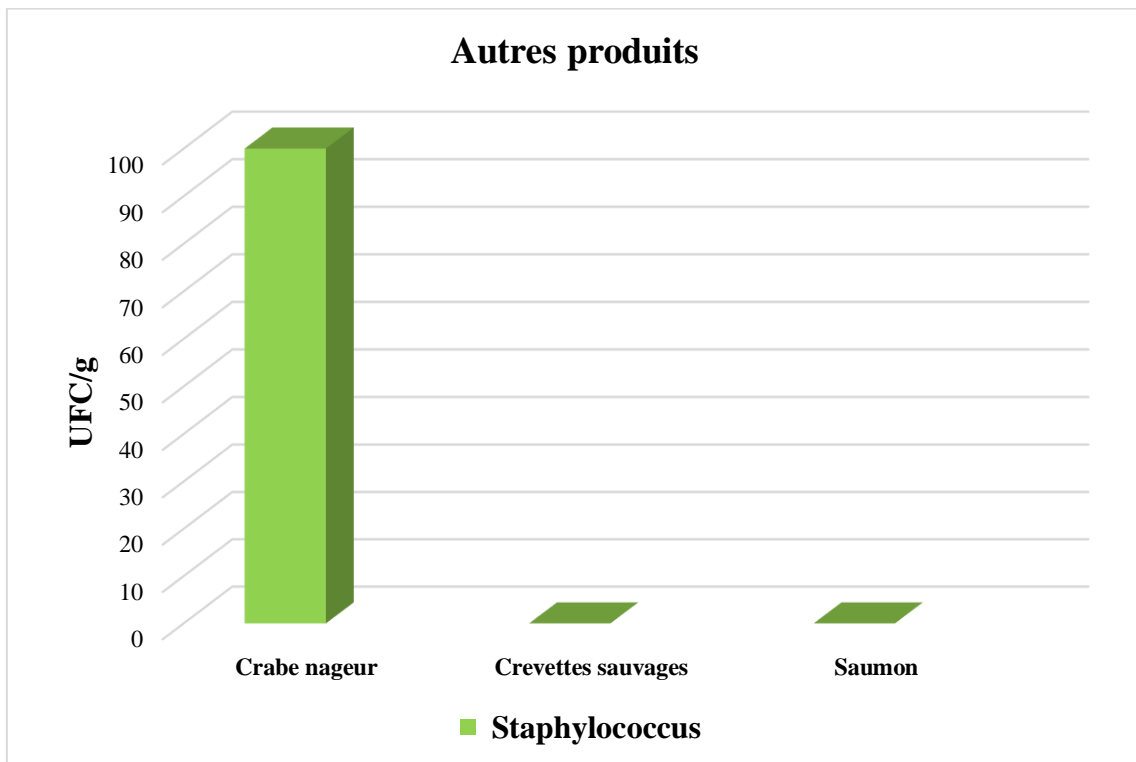


Figure 26. Variation des Staphylocoques des différents types des conserves de crabe, crevette et saumon.



### 1.7. *Pseudomonas*

*Pseudomonas* est un bacille à coloration de Gram négatif à extrémité pointue ou arrondi, non sporulés, réguliers, mobile, aérobie, ne fermentent pas le glucose. Ces bactéries sont omniprésentes dans l'environnement et ce sont des pathogènes opportunistes qui sont souvent responsables fréquemment à l'origine d'infections hospitalières chez des patients le plus souvent immunodéprimés (Brenner et al., 2005).

Les résultats obtenus indiquent une absence totale des *Pseudomonas* dans toutes les conserves des produits de la mer à l'exception du thon naturel et de sardine au citron qui présentent une charge microbienne de 400 et 200 UFC/g respectivement (Fig. 27, 28). Les *Pseudomonas* sont un groupe dominant des fruits de mer, habitent la surface, les branchies et le tractus intestinal des poissons. Ils sont psychrotrophes et peuvent se multiplier dans les aliments réfrigérés ou surgelés, réduisant ainsi la durée de conservation et conservant la qualité des produits.

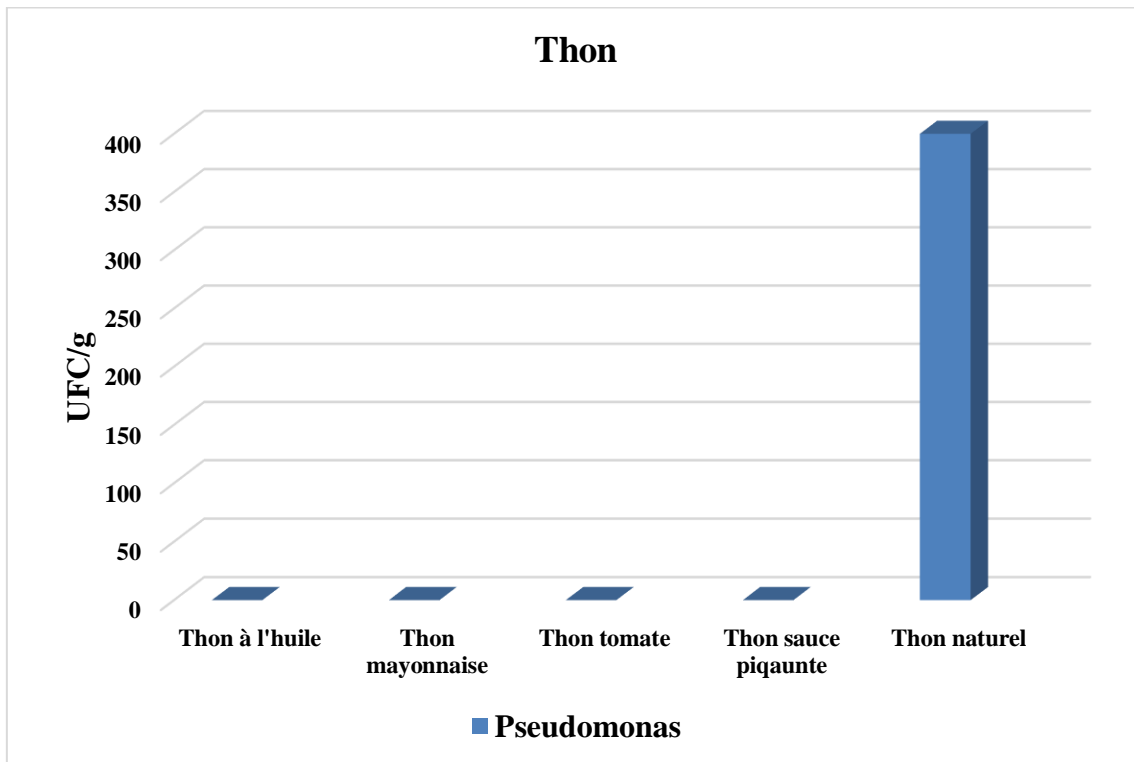


Figure 27. Variation des *Pseudomonas* des différents types des conserves du thon.

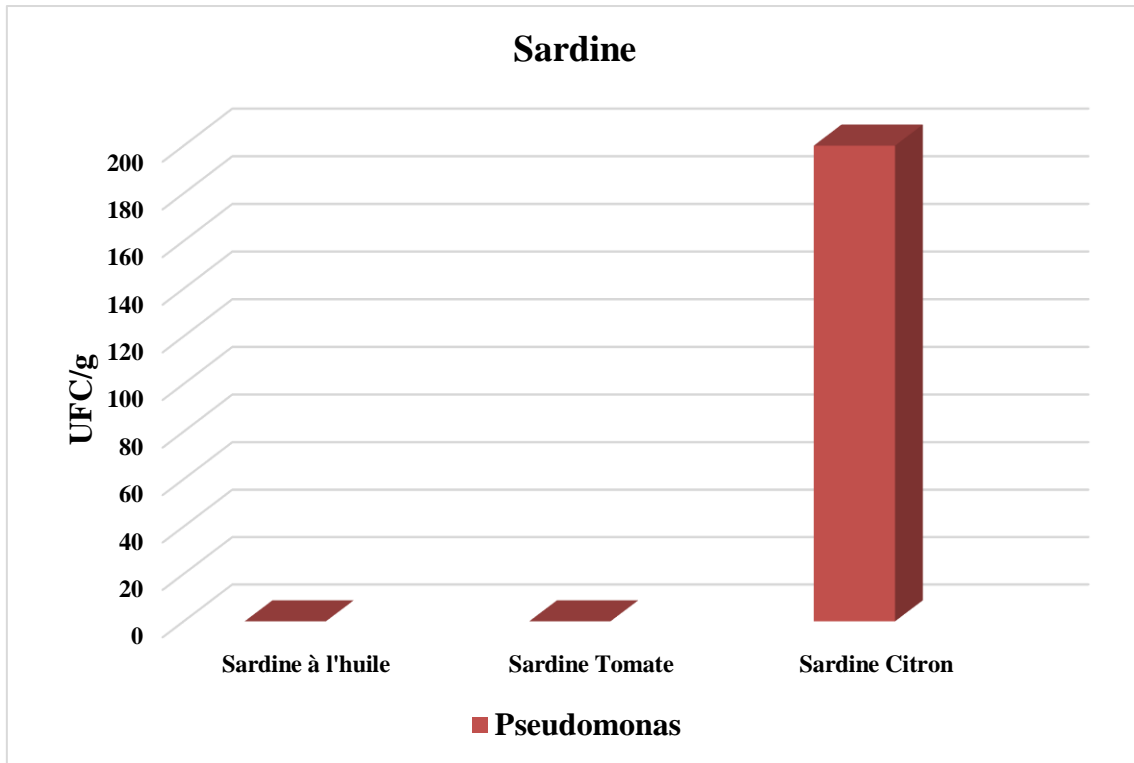


Figure 28. Variation des Pseudomonas des différents types des conserves de sardine.

### 1.8. Vibrio

Les résultats montrent que la concentration moyenne de Vibrio est très variable entre les différents types des produits de la mer étudiés. La variation de la charge bactérienne oscille de 0 à 2500 UFC/g pour les conserves du thon (Fig. 29, 30).

Cependant, la concentration des Vibrio pour le type du thon naturel est très élevée avec une valeur de 2500 UFC/g en comparaison avec les autres types tandis que la charge microbienne en Vibrio du thon à tomate et à la sauce piquante était nulle. La charge microbienne en Vibrio pour les conserves du thon à la mayonnaise et à l'huile végétale est de 33 et 360 UFC/g respectivement. La charge microbienne élevée est peut être due du fait que le Vibrio est un germe marin et par conséquent contamine les produits de la mer.

La variation de la charge bactérienne oscille de 0 à 950 UFC/g pour les conserves de sardine (Fig. 31). Toutefois, la concentration des Vibrio pour le type de sardine à la tomate est élevée avec une valeur de 950 UFC/g en comparaison avec les autres types. La charge microbienne en Vibrio pour les conserves de sardine à l'huile végétale est de 325 UFC/g, tandis que la sardine au citron présente une valeur nulle.

La variation de la charge bactérienne fluctue entre 156 et 700 UFC/g pour les conserves de crabe, crevette et saumon (Fig. 32). Néanmoins, la concentration des Vibrio pour le type de crabe est élevée avec une valeur de 700 UFC/g en comparaison avec les autres types. La

charge microbienne en *Vibrio* pour les conserves de saumon et de crevette est de 156 et 280 UFC/g respectivement.

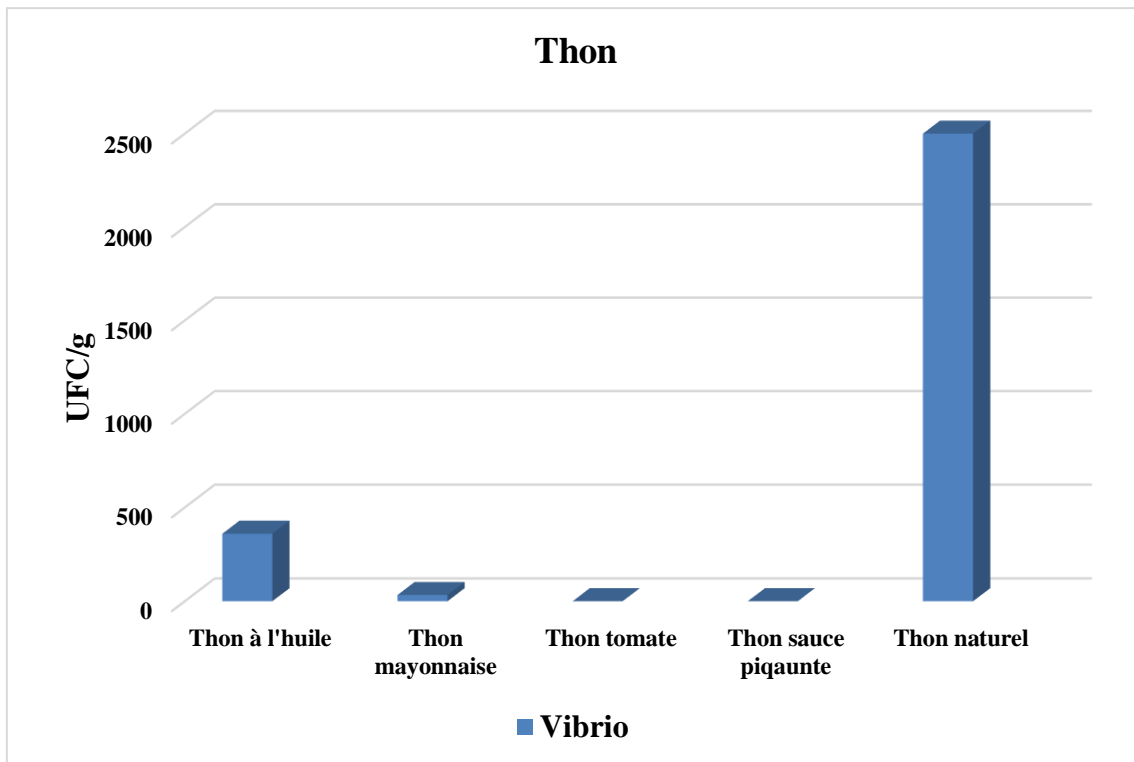


Figure 29. Variation des *Vibrio* des différents types des conserves du thon.

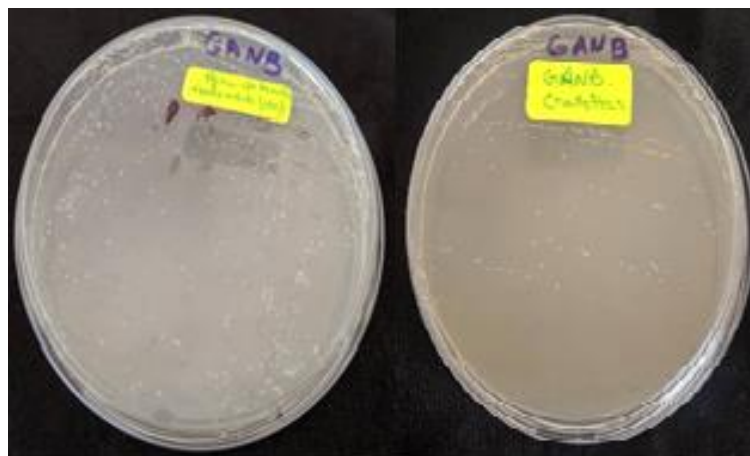


Figure 30. Exemple des résultats du dénombrement des *Vibrio* pour les conserves du thon et de crevette.

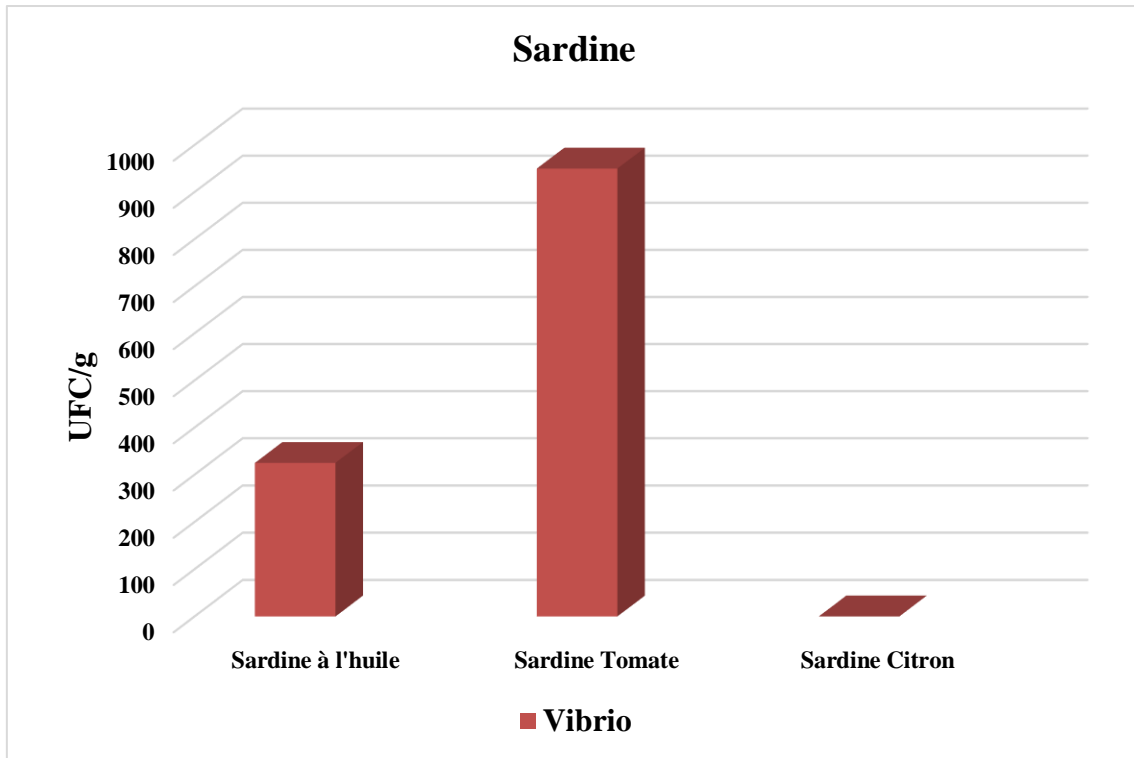


Figure 31. Variation des Vibrio des différents types des conserves de sardine.

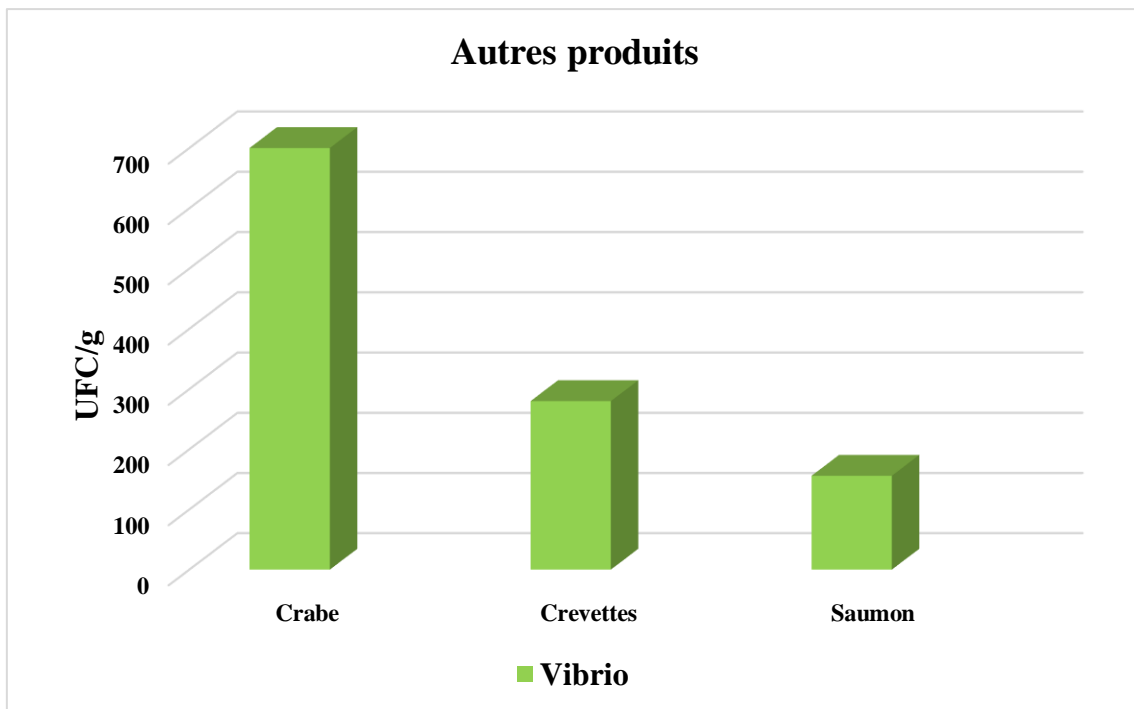


Figure 32. Variation des Vibrio des différents types des conserves de crabe, crevette et saumon.

---

# CONCLUSION

---

## Conclusion

Le travail présenté dans ce mémoire a été consacré à l'évaluation de la qualité bactériologique des aliments prêts à consommer, Cas des produits de la mer. La présente étude vise à suivre la charge microbienne tout en analysant des échantillons des produits de la mer prêts à consommer de trois variétés à savoir : thon (naturel, à l'huile, à la mayonnaise, à la tomate et à la sauce piquante), sardine (à l'huile, à la tomate et au citron) et autres produits (crabe, crevettes et saumon).

Les résultats obtenus montrent une contamination à divers degrés dans certains produits et une absence totale dans d'autres produits. La concentration moyenne totale de la flore aérobie mésophile totale (FMAT) est très variable entre les trois types des produits étudiés. Les conserves du thon (à la tomate), de sardine (à la tomate) et du saumon présentent une concentration est très élevée en comparaison avec les autres types de chaque produit, tandis que la concentration des FMAT pour le thon (à la sauce piquante) est nulle.

La présence des coliformes totaux dans les conserves du thon (à la tomate), thon (à la mayonnaise) et la sardine (au citron) est inquiétante pour la santé du consommateur. Cependant, une absence totale de ces germes est notée pour les autres produits. En effet, l'absence des coliformes fécaux dans tous les types des conserves des produits de la mer est conforme aux normes algériennes des produits de la pêche et de l'aquaculture.

Les spores d'Anaérobies Sulfite-Réductrices (ASR) sont totalement absentes dans tous les produits de la mer en conserve, à l'exception du thon (à la tomate), peut-être en raison d'une contamination fécale et, en l'absence de coliformes, à une contamination déjà ancienne. La présence de *Salmonella spp.* pour les conserves de la sardine au citron, la sardine à la tomate et le saumon représente un risque de santé remarquable pour le consommateur, par contre on note une absence totale de ces germes pour les autres produits. Les types des conserves de sardine au citron, à la tomate et du saumon présentent une qualité inacceptable vis-à-vis les normes algériennes.

La présence des staphylocoques dans le thon (au naturel) et la sardine (à la tomate) avec des concentrations très élevées. La qualité de ces deux conserves est inacceptable par rapport aux normes algériennes. En revanche, une absence totale des staphylocoques est notée dans les conserves du thon (à la tomate), de sardine (à l'huile végétale), de crevette et de saumon, et le reste des produits présentent une qualité acceptable.

L'absence totale des *Pseudomonas* est notée dans toutes les conserves des produits de la mer à l'exception du thon (au naturel) et de sardine (au citron).

La concentration moyenne de *Vibrio* est très variable entre les différents types des produits de la mer étudiés. Ce germe est considéré comme un contaminant naturel des poissons. Pour le type du thon (au naturel), de sardine (à la tomate) et du crabe, la concentration est très élevée en comparaison avec les autres types tandis que la charge microbienne en *Vibrio* du thon (à tomate) et à la (sauce piquante) et sardine (au citron) était nulle.

Tous ces bactéries pathogènes appartiennent aux deux groupes de bactéries indigènes (*Salmonella spp.*, coliformes totaux , coliformes fécaux),et non-indigènes (anaérobie sulfite-réducteur, vibrio) ainsi que la flore aérobie mésophile totale. Ces germes sont le plus souvent associés à une contamination au niveau des ports, qui augmente dans le temps dans le transport et l'étalage, lorsque les conditions d'hygiène et de conservation ne sont pas respectées. Donc, il faut appliquer les bonnes pratiques d'hygiène (BPH) qui correspondent à l'ensemble des mesures et des conditions nécessaires pour maîtriser les dangers et garantir au consommateur la sécurité sanitaire du produit dès la réception de la matière première jusqu'au produit fini. Ils doivent appliqués les règles des 5M (Matières premières, Main d'œuvre, Méthodes, Matériel et Milieu) afin d'assurer la sécurité de ces produits.

---

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

---



**Références bibliographiques**

- Abila, R.O., 2003. Fish trade and food security: are they reconcilable in Lake Victoria. Kenya Marine and Fisheries 31.
- Arvanitoyannis, I.S., 2009. HACCP and ISO 22000: Application to foods of animal origin, Wiley Online Library.
- Baumont, S., Camard, J., Lefranc, A., Franconi, A., 2004. Réutilisation des eaux usées: risques sanitaires et faisabilité en Île-de-France. Rapport ORS, 220p.
- Benabbou, R., 2009. Développement et caractérisation de films antimicrobiens pour la biopréservation des produits marins prêts à consommer. Université Laval.
- Bourgeois, C., Leveau, J., 1980. Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires, Technique & documentation.
- Brenner, D.J., Krieg, N.R., Staley, J.T., Garrity, G., 2005. Bergey's Manual® of Systematic Bacteriology: Volume Two The Proteobacteria Part C The Alpha-, Beta-, Delta-, and Epsilonproteobacteria, Springer.
- Catteau, C., Trentesaux, T., Delfosse, C., Rousset, M.-M., 2012. Impact des jus de fruits et des boissons fruitées sur la santé de l'enfant et de l'adolescent: le point de vue du chirurgien dentiste. Archives de pédiatrie 19, 118-124.
- Costa, R.A., 2013. Escherichia coli in seafood: A brief overview.
- CQIAS, 2006. Centre québécois d'inspection des aliments et de santé animale. Lignes directrices et normes pour l'interprétation des résultats analytiques en microbiologie alimentaire, Agriculture, pêche et alimentation, Direction du laboratoire d'expertises ....
- Delarras, C., Trébaol, B., 2003. Surveillance sanitaire et microbiologique des eaux: réglementation, prélèvements, analyses, Tec & Doc.
- Dudeja, P., Gupta, R.K., Minhas, A.S., 2016. Food safety in the 21st century: Public health perspective, Academic Press.
- Elhadi, N., 2014. Prevalence and antimicrobial resistance of Salmonella spp. in raw retail frozen imported freshwater fish to Eastern Province of Saudi Arabia. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine 4, 234-238.
- Fall, M., 1987. Industrie des conserves de poisson au Sénégal.
- FAO, 2020. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture. <https://doi.org/10.4060/ca9229fr>.
- Farber, J., Harwig, J., 1996. The Canadian position on Listeria monocytogenes in ready-to-eat foods. Food Control 7, 253-258.

- Federighi, M., 2005. Bactériologie alimentaire, Compendium d'hygiène des aliments, Lavoisier.
- Foster, R., Williamson, C., Lunn, J., 2009. BRIEFING PAPER: Culinary oils and their health effects. Nutrition Bulletin 34, 4-47.
- Gaujous, D., 1995. La pollution des milieux aquatiques: aide-mémoire, Lavoisier.
- Gerbouin-Rerolle, P., Chauliac, M., Masse-Raimbault, A.-M., 1993. Alimentation de rue: situation et perspectives d'action. Cahiers d'études et de recherches francophones/Santé 3, 367-374.
- Gillespie, I., Little, C.a., Mitchell, R., 2000. Microbiological examination of cold ready-to-eat sliced meats from catering establishments in the United Kingdom. Journal of Applied Microbiology 88, 467-474.
- Hastein, T., Hjeltnes, B., Lillehaug, A., Utne Skare, J., Berntssen, M., Lundebye, A., 2006. Food safety hazards that occur during the production stage: challenges for fish farming and the fishing industry. Rev Sci Tech 25, 607-625.
- Hull-Jackson, C., Mota-Meira, M., Adesiyun, A., 2019. Bacteriological quality and the prevalence of Salmonella spp. and E. coli O157: H7 in ready-to-eat foods from Barbados, WI. Journal of Food Safety 39, e12666.
- Hwang, A., Huang, L., 2010. Ready-to-eat foods: microbial concerns and control measures, CRC Press.
- Ishii, K.J., Koyama, S., Nakagawa, A., Coban, C., Akira, S., 2008. Host innate immune receptors and beyond: making sense of microbial infections. Cell host & microbe 3, 352-363.
- JORA, 2017. Journal Officiel de la République Algérienne N°39. Arrêté interministériel du 2 Moharram 1438 correspondant au 4 octobre 2016 fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires.
- Käferstein, F.K., Motarjemi, Y., Bettcher, D., 1997. Foodborne disease control: a transnational challenge. Emerging infectious diseases 3, 503.
- Knockaert, C., 1989. Conserves de produits de la mer. Technologie.
- Kornacki, J.L., 2014. Processing plant investigations: Practical approaches to determining sources of persistent bacterial strains in the industrial food processing environment. The microbiological safety of low water activity foods and spices, Springer, pp. 67-83.
- Kotzekidou, P., 2016. Factors influencing microbial safety of ready-to-eat foods. Food hygiene and toxicology in ready-to-eat foods, Elsevier, pp. 33-50.
- Labres, E., Azizi, D., Boudjellab, B., 2006. Cours d'Hygiène et de Microbiologie des Eaux: Microbiologie des eaux et des boissons, Institut Pasteur d'Algérie. Documentation interne.

- Labres, E., Mouffok, F., 2008. Les cours national d'hygiène et de microbiologies des eaux de boisson. Manuel des travaux pratiques des eaux. Institut Pasteur d'Algérie. Algérie. 53p. • Lemkeddem C et Telli.
- Mason, J.R., Reidinger, R.F., 1982. Observational learning of food aversions in red-winged blackbirds (*Agelaius phoeniceus*). *The Auk* 99, 548-554.
- Michel-Briand, Y., Baysse, C., 2002. The pyocins of *Pseudomonas aeruginosa*. *Biochimie* 84, 499-510.
- Mouffok, F., 2001. Guide technique d'analyses bactériologiques des eaux de mer. Institut Pasteur d'Alger 40.
- Nataro, J.P., Kaper, J.B., 1998. Diarrheogenic *Escherichia coli*. *Clinical microbiology reviews* 11, 142-201.
- Nedorostova, L., Kloucek, P., Kokoska, L., Stolcova, M., Pulkrabek, J., 2009. Antimicrobial properties of selected essential oils in vapour phase against foodborne bacteria. *Food Control* 20, 157-160.
- Nkere, C.K., Ibe, N.I., Iroegbu, C.U., 2011. Bacteriological quality of foods and water sold by vendors and in restaurants in Nsukka, Enugu State, Nigeria: a comparative study of three microbiological methods. *Journal of health, population, and nutrition* 29, 560.
- Noorlis, A., Ghazali, F.M., Cheah, Y., Tuan Zainazor, T., Ponniah, J., Tunung, R., Tang, J., Nishibuchi, M., Nakaguchi, Y., Son, R., 2011. Prevalence and quantification of *Vibrio* species and *Vibrio parahaemolyticus* in freshwater fish at hypermarket level. *International Food Research Journal* 18.
- Rejsek, F., 2002. Analyse des eaux: techniques et aspects réglementaires. Scérèn CRDP Aquitaine, Bordeaux. 358p.
- Satin, M., 2004. Food Alert: The Ultimate Sourcebook for Food Safety. Facts on File. Inc. Food and Nutrition Sciences 6.
- Van Haute, S., Raes, K., Van Der Meeren, P., Sampers, I., 2016. The effect of cinnamon, oregano and thyme essential oils in marinade on the microbial shelf life of fish and meat products. *Food Control* 68, 30-39.
- Vierling, E., 2008. Aliments et boissons: filières et produits, Editions Doin.
- Werckenthin, C., Cardoso, M., Martel, J.-L., Schwarz, S., 2001. Antimicrobial resistance in staphylococci from animals with particular reference to bovine *Staphylococcus aureus*, porcine *Staphylococcus hyicus*, and canine *Staphylococcus intermedius*. *Veterinary research* 32, 341-362.

**Webographie**

[1]: <https://fr.wikipedia.org/wiki/Corned-beef> (consulté le 15/05/2022).

[2]:

[https://www.google.fr/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.iga.net%2Ffr%2Fproduit%2Fsaucissedeveau%2F00000\\_000000006365021533&psig=AOvVaw09ppE1IMcqHQ4u94Vptc8B&ust=1653580062441000&source=images&cd=vfe&ved=0CAkQjRxqFwoTCJiak\\_r-vcCFQAAAAAdAAAAABAc](https://www.google.fr/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.iga.net%2Ffr%2Fproduit%2Fsaucissedeveau%2F00000_000000006365021533&psig=AOvVaw09ppE1IMcqHQ4u94Vptc8B&ust=1653580062441000&source=images&cd=vfe&ved=0CAkQjRxqFwoTCJiak_r-vcCFQAAAAAdAAAAABAc) (consulté le 15/05/2022).

[3]:

[https://www.reussir.fr/fruits-legumes/sites/fruits-legumes/files/styles/normal\\_size/public/FEL409\\_ACTU\\_LEGCONSERVE.JPG?itok=AgIgt2SF](https://www.reussir.fr/fruits-legumes/sites/fruits-legumes/files/styles/normal_size/public/FEL409_ACTU_LEGCONSERVE.JPG?itok=AgIgt2SF) (consulté le 15/05/2022).

[4]:

<https://www.google.fr/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.goodepices.com%2Farticle%2Fblin-chair-de-crabe-121gr.html&psig=AOvVaw20Wks3BZZSCdIrvhAfFYkC&ust=1653581067630000&source=images&cd=vfe&ved=0CAkQjRxqFwoTCNiswNaD-cCFQAAAAAdAAAAABAK> (consulté le 15/05/2022).

[5]:

[https://www.google.fr/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.cuisineaz.com%2Fdiaporamas%2Frecettes-avec-boite-thon-458%2Finterne%2F1.aspx&psig=AOvVaw04\\_Mwj83LWwfPjMVC\\_bj8&ust=1653581219640000&source=images&cd=vfe&ved=0CAkQjRxqFwoTCPj68KKE-cCFQAAAAAdAAAAABAD](https://www.google.fr/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.cuisineaz.com%2Fdiaporamas%2Frecettes-avec-boite-thon-458%2Finterne%2F1.aspx&psig=AOvVaw04_Mwj83LWwfPjMVC_bj8&ust=1653581219640000&source=images&cd=vfe&ved=0CAkQjRxqFwoTCPj68KKE-cCFQAAAAAdAAAAABAD) (consulté le 15/05/2022).

[6]:

<https://www.google.fr/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.cuisinedecheznous.net%2Farticle%2Fcomment-conserver-les-sardines%2F&psig=AOvVaw1vV6xsxVaV7D8YyJD8PVRK&ust=1653581425560000&source=images&cd=vfe&ved=0CAkQjRxqFwoTCIDh--WG-cCFQAAAAAdAAAAABAD> (consulté le 15/05/2022).

[7]:

<https://www.google.fr/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.alamyimages.fr%2Fphotos-images%2Fconserves-d%27anguille.html&psig=AOvVaw03Oqw8sRVIh4-Budiz6dSg&ust=1653581612253000&source=images&cd=vfe&ved=0CAkQjRxqFwoTCIjgzeCF-cCFQAAAAAdAAAAABAc> (consulté le 15/05/2022).