

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 قلمة

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 d'origine animale.**

---

**Présenté par :**

- AOUISSI Rayene
- BOULEDROUA Djihane
- HAMAIDIA Meriem Serine
- KHALLEF Ahlam

**Devant le jury composé de :**

<b>Président :</b>	M. BOUSBIA Aissam (MCA)	<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**

# **Remerciements**

*Nous tenons à remercier tout d'abord le Bon Dieu le tout puissant, qui nous a donné la volonté et la patience pour réaliser ce travail.*

*Nous remercions vivement, **Dr. Aissam BOUSBIA** d'avoir fait l'honneur de présider le jury, qu'il trouve ici nos sincères impressions de gratitude et de respect, également au*

***Dr. Hassene TOUATI** d'avoir accepté d'examiner notre travail.*

*Aussi, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de*

***Dr. Yassine GUEROUI**, on le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.*

*Nos remerciements s'adressent également à tous nos professeurs pour leurs générosités et la grande patience dont ils ont su faire preuve malgré leurs charges académiques et professionnelles.*

*Enfin, nos remerciements les plus sincères à nos familles et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.*

# *Dédicace*

*Je dédie ce travail*

*A mes très chers parents*

*Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point vous remercier comme il se doit, votre affection me couvre, votre bienveillance me guide, et votre présence à mes côtés ainsi que votre encouragement ont toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles.*

*Que ce travail traduit ma gratitude et mon affection.*

*A ma petite sœur **Ibtihel** et mon petit frère **Abdelrahmene**, qui sont toujours à mes côtés.*

*A ma 2<sup>ème</sup> maman, Professeur **Kechida Sihem** qui était toujours à mes côtés pour me soutenir et m'encourager.*

*A ma chère cousine **Romaissa**, que je considère comme ma sœur pour son soutien et appui.*

*A ma grande famille, mes proches et à ceux qui me donnent de l'amour et de la vivacité.*

*A mes copines **Meriem** et **Jiji** qui m'ont toujours encouragé, et à qui je souhaite plus de succès.*

*A mes collègues **Ahlam**, **Djihane**, et **Rayene** qui ont collaboré pour que ce travail soit réussi.*

*A tous ceux que j'aime.*

***Meriem Serine***

# Dédicace

Je dédie ce modeste travail

À mes chers parents...

À **ma mère**, qui a travaillé pour mon succès, à travers son amour, son soutien, tous les sacrifices qu'elle a faits et ses précieux conseils, que Dieu la bénisse.

À **mon père Kasan**, pour avoir m'encouragé, que Dieu leur donne la bonne santé et la longue vie.

À mes belles sœurs...

À toute **ma famille**...

À ma chère amis **Ahlam**...

À mes amis, **Ahlam, Serine, Rayene**... Je vous souhaite tout le succès pour l'avenir.

À tous ceux que j'aime, pour leurs aides et supports dans les moments difficiles.

**Djihane Bouledroua.**

# *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail à mes très chers parents qui m'ont guidée  
durant les moments les plus difficiles de ce long chemin.*

***Ma chère mère** qui a été à mes côtés et m'a soutenu durant  
toute ma vie.*

***Mon très cher père** qui a sacrifié toute sa vie afin de me voir  
devenir ce que je suis, merci mes parents.*

*A mes chères sœurs **Souad, Houda, Samah, Karima et Fairouz** pour  
leurs encouragements.*

*A mes belles copines **Yasmine, Meriem et Djihane** pour leur amitié,  
leurs soutiens inconditionnels et leurs encouragements.*

*A mes belles tantes **Fatima et Saliha.***

*A mes chers collègues **Serine, Djihane et Rayane** je leur souhaite tout  
succès et réussite.*

*A tous les étudiants de ma promotion. Et toute personne qui me  
connait.*

***Ahlam***

# ***Dédicace***

*Je dédie ce travail*

*Au meilleur des pères **Abdrrezak** pour le soutien permanent dans ma vie.*

*À ma très chère **Maman** qu'elle trouve en moi la source de leur fierté et pour tous les sacrifices et prières tout au long de mes études.*

*À ma Sœur **Malek** Une sœur comme on ne peut trouver nulle part ailleurs ; puisse Allah te protéger garder et renforcer notre fraternité.*

*À mon petit frère **Louai**.*

*À toute la famille **Aouissi** et **Benamara** pour leurs appuis et leur encouragement.*

*À toutes les personnes merveilleuses de ma vie.*

*Enfin, je remercie mes collègues **Serine**, **Ahlam**, **Djihane** pour les efforts que nous avons fournis dans notre projet et nous étions ensemble et unies ; je souhaite le bonheur et le succès à mes collègues.*

***Rayene***

## Résumé

Les aliments prêts-à-consommer qui ont été développés pour les forces armées américaines, sont trop demandés aujourd'hui par une autre partie de la société, ainsi ce sont des étudiants, des travailleurs, et pratiquement tous ceux qui ont besoin de manger rapidement. Ces repas présentent certaines limites dans les choix, cependant ils restent toujours disponibles sur les marchés et très demandés. Certains problèmes liés à la sécurité alimentaire sont abordés dans cette étude qui est réalisée sur quatre échantillons de deux types de produit : corned bœuf et luncheon (local et importé), collectés et achetés de façon aléatoire dans différents points de vente de la ville de Guelma. L'objectif consiste à déterminer l'évolution de la qualité hygiénique et microbiologique des aliments prêts à manger. Les résultats obtenus montrent des valeurs dans la limite des normes concernant la flore mésophile totale ; une charge microbienne élevée concernant les coliformes totaux pour tous les produits étudiés varie entre minimum 30 UFC/g et maximum 1400UFC/g, et présence des coliformes fécaux pour le corned bœuf 1. Nous avons constaté la présence d'une charge élevée de bactéries anaérobies sulfite-réductrices (varie entre 0 UFC/g et 16 UFC/g) ainsi que des Staphylocoques (entre 15 UFC/g et 128 UFC/g) et salmonelles (varie entre 0 UFC/g et 908 UFC/g) dépassant les normes algériennes pour les conserve et semi conserves des produit d'origine animale, enfin on a constaté une absence totale de *Pseudomonas*.

**Mots clés :** Aliments prêts à manger, sécurité alimentaire, qualité hygiénique et microbiologique, conserves et semi conserves, produits d'origine animale.

## **Abstract**

The ready-to-eat foods that have been developed for the American armed forces, are too much in demand today by another part of society, so they are students, workers, and virtually everyone who needs to eat fast. These meals have certain limits in the choices, however they remain always available on the markets and in high demand. Some problems related to food safety are addressed in this study which is carried out on four samples of two types of product: corned beef and luncheon (local and imported), collected and purchased randomly at various points of sale in the city of Guelma. The objective is to determine the evolution of the hygienic and microbiological quality of ready-to-eat foods. The results obtained show values within the limits of the norms concerning the total mesophilic flora; a high microbial load concerning total coliforms for all the studied products varies between minimum 30 CFU/g and maximum 1400CFU/g, and the presence of fecal coliforms for corned beef 1. We found a high load of sulfite-reductive anaerobic bacteria (ranging from 0 CFU/g to 16 CFU/g) as well as Staphylococci (15 CFU/g to 128 CFU/g) and salmonella (varies between 0 CFU/g and 908 CFU/g) exceeding Algerian standards for canned and semi-canned products of animal origin, finally a total absence of Pseudomonas was found.

**Keywords:** Ready-to-eat food, food safety, hygienic and microbiological quality, canned and semi-preserved products, products of animal origin.



## ملخص

الوجبات الجاهزة للأكل التي تم تطويرها للقوات المسلحة الأمريكية، مطلوبة كثيرًا اليوم من قبل جزء كبير من المجتمع، خاصة الطلاب والعمال وكل من يحتاج إلى تناول الطعام بسرعة تقريبًا. هذه الوجبات لها حدود معينة في الخيارات، لكنها تظل متاحة دائمًا في الأسواق والطلب مرتفع عليها. هذه الدراسة تتناول بعض المشكلات المتعلقة بسلامة هذه الأغذية حيث تم اختيار أربع عينات من نوعين من المنتجات: لحم البقر واللانثون (المحلية والمستوردة)، والتي تم جمعها وشرائها بشكل عشوائي في نقاط بيع مختلفة في مدينة قالمة حيث أن الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو تحديد تطور الجودة الصحية والميكروبيولوجية للأغذية الجاهزة للأكل. تظهر النتائج التي تم الحصول عليها قيمًا في حدود المعايير المتعلقة بـ Flore Mésophile Aérobie Totale؛ أرقام مرتفعة فيما يتعلق Coliformes Totaux لجميع المنتجات المدروسة من 30 UFC/g كحد أقصى إلى 1400 UFC/g، ووجود Coliformes fécaux للحوم البقر 1. بالإضافة إلى ذلك فقد تم تسجيل قيم عالية فيما يخص Anaérobie Sulfito-Réducteur (تتراوح من 0UFC/g إلى 16 UFC/g)، *Staphylococcus* (تتراوح من 15 UFC/g إلى 128 UFC/g) و *Salmonella* (تتراوح من 0 UFC/g إلى 908 UFC/g) والتي تتجاوز المعايير الجزائرية للمنتجات المعلبة من أصل حيواني، كما تم تسجيل غياب تام *Pseudomonas*.

**الكلمات المفتاحية:** الوجبات الجاهزة للأكل، وسلامة الأغذية، والجودة الصحية والميكروبيولوجية، والمنتجات المعلبة وشبه المحفوظة، والمنتجات ذات المنشأ الحيواني.

## Liste des abréviations

		Symboles
%	Pourcentage	
° C	Degré celsius	
μ	Micro mètre	
		<b>A</b>
<b>ASR</b>	Anaérobie sulfito-réducteur	
		<b>B</b>
<b>BPF</b>	Bonne pratique de fabrication	
<b>BPL</b>	Bonne pratique de laboratoire	
<b>BPH</b>	Bonne pratique d'hygiène	
		<b>E</b>
<b>Exp</b>	Exemple	
<b>Etc</b>	Et cetera	
		<b>F</b>
<b>FMAT</b>	Flore mésophile aérobie totale	
<b>FeS</b>	Sulfure de Fer	
		<b>G</b>
<b>g/l</b>	Gramme par litre	
		<b>H</b>
<b>h</b>	Heure	
		<b>L</b>
<b>L</b>	Litre	
		<b>M</b>
<b>min</b>	Minute	
		<b>N</b>
<b>Npp</b>	Nombre le plus probable	
<b>Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub></b>	Sulfite de Sodium	
		<b>P</b>
<b>pH</b>	Potentiel d'hydrogène	
<b>PAM</b>	Prêt à manger	
<b>PCA</b>	Plate count agar	
		<b>S</b>
<b>Sp</b>	Ecpèce	
<b>SPP</b>	<u>Sous-espèce</u>	
<b>SM</b>	Solutuin mère	
<b>SS</b>	<i>Salmonella Shigella</i>	

**V**

**VF** Viande foie

**U**

**UFC** Unité Formant Colonie

## Liste des figures

<b>Figure 1 :</b>	Différents types des aliments prêts à consommer.....	4
<b>Figure 2 :</b>	Corned bœuf.....	7
<b>Figure 3 :</b>	Luncheon viande.....	8
<b>Figure 4 :</b>	Recherche et dénombrement de la flore totale.....	18
<b>Figure 5 :</b>	Recherche et dénombrement des coliformes.....	22
<b>Figure 6 :</b>	Recherche et dénombrement des spores de <i>Clostridium</i> sulfito-réducteur.....	23
<b>Figure 7 :</b>	Recherche et dénombrement des germes spécifiques.....	25
<b>Figure 8 :</b>	Variation de la flore totale des différents types des conserves des produits d'origine animale.....	26
<b>Figure 9 :</b>	Résultats obtenus de Corned bœuf 1 sur milieu PCA.....	27
<b>Figure 10 :</b>	Résultats obtenus de Luncheon 1 sur milieu PCA.....	27
<b>Figure 11 :</b>	Variation des coliformes totaux des différents types des conserves des produits d'origine animale.....	28
<b>Figure 12 :</b>	Variation des coliformes fécaux des différents types des conserves des produits d'origine animale.....	29
<b>Figure 13 :</b>	Variation des ASR des différents types des conserves des produits d'origine animale.....	30
<b>Figure 14 :</b>	Variation des salmonelles différents types des conserves des produits d'origine animale.....	31
<b>Figure 15 :</b>	Résultats obtenus de Corned bœuf 1 sur milieu SS.....	31
<b>Figure 16 :</b>	Résultats obtenus de Corned bœuf 2 sur milieu SS.....	32
<b>Figure 17 :</b>	Résultats obtenus de Luncheon 1 sur milieu SS.....	32
<b>Figure 18 :</b>	Résultats obtenus de Luncheon 2 sur milieu SS.....	32

<b>Figure 19 :</b>	Variation des staphylocoques des différents types des conserves des produits d'origine animale.....	34
<b>Figure 20 :</b>	Résultats obtenus de Corned bœuf 1 sur milieu Chapman.....	34
<b>Figure 21 :</b>	Résultats obtenus de Corned bœuf 2 sur milieu Chapman.....	35
<b>Figure 22 :</b>	Résultats obtenus de Luncheon 1 sur milieu Chapman.....	35
<b>Figure 23 :</b>	Résultats obtenus de Luncheon 2 sur milieu Chapman.....	35

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1 :</b>	Composition biochimique moyenne de viande chez les bovins.....	5
<b>Tableau 2 :</b>	Présentation des sites et période de prélèvement.....	13
<b>Tableau 3 :</b>	Description des différents produits d'origine animale utilisée pour la présente étude.....	14

# Table des matières

Résumé.

Abstract.

ملخص

Liste des abréviations.

Liste des figures.

Liste des tableaux.

Introduction ..... 1

## Chapitre 1 : Synthèse Bibliographique

1.	Historique des aliments prêts à consommer.....	3
2.	Différents types des aliments prêts à consommer.....	3
3.	Aliments prêts à consommer d'origine animale.....	4
3.1.	Généralité sur la viande.....	4
3.1.1.	Définition de viande.....	4
3.1.2.	Composition de viande.....	5
3.1.3.	Qualité de viande.....	6
a.	Qualité nutritionnelle.....	6
b.	Qualité technologique.....	6
c.	Qualité hygiénique.....	6
d.	Qualité microbiologique.....	6
3.2.	Viandes transformées.....	6
3.2.1.	Le corned bœuf.....	7
3.2.2.	Luncheon.....	7
4.	Flore bactérienne de la viande.....	8
4.1.	Source de contamination bactérienne de viande.....	8
4.1.1.	Contamination d'origine endogène.....	8
4.1.2.	Contamination d'origine exogène.....	8
a.	Contamination à partir du personnel.....	9
b.	Infrastructures et équipements.....	9
c.	Milieu.....	9

4.2 Germes saprophytes et indicateurs d'hygiène.....	9
4.2.1 Flore mésophile aérobie totale.....	10
4.2.2 Entérobactéries.....	10
4.2.3 Coliformes.....	10
4.2.4 Escherichia coli.....	11
4.2.5 Pseudomonas.....	11
4.3 Germe pathogène.....	11
4.3.1. Salmonelles.....	12
4.3.2. Staphylocoques.....	12
4.3.3. Anaérobies sulfito-réducteurs ( <i>Clostridium</i> ) .....	12

## Chapitre 2 : Matériel et Méthodes

1. Choix du site de prélèvement.....	13
2. Echantillonnage.....	13
3. Préparation des échantillons.....	16
4. Analyse microbiologique.....	16
4.1. Milieux de culture employés.....	16
4.2. Recherche et dénombrement de la flore aérobie mésophile totale (FMAT).....	16
4.3. Recherche et dénombrement des coliformes.....	18
4.4. Recherche et dénombrement des spores <i>Clostridium</i> sulfito-réducteurs.....	20
4.5. Recherche et dénombrement des germes spécifiques.....	24

## Chapitre 3 : Résultats et Discussion

1. Analyse microbiologique.....	26
1.1. Flore Aérobie Mésophile totale (FMAT).....	26
1.2. Coliformes totaux.....	28
1.3. Coliformes fécaux.....	28
1.4. Spores d'Anaérobies Sulfito-réductrices (ASR).....	29
1.5. <i>Salmonella</i> .....	30
1.6. <i>Staphylococcus</i> .....	33
1.7. <i>Pseudomonas</i> .....	36

<b>Conclusion</b> .....	37
-------------------------	----





---

# **INTRODUCTION**

---

## **Introduction**

Dans le cadre de l'évolution constante de l'industrie alimentaire, la technologie joue un rôle essentiel dans le développement des produits alimentaires. Les progrès scientifiques et techniques permettent de produire des aliments et des boissons mieux adaptées aux demandes des consommateurs grâce à des processus de production plus sûrs, plus durables et plus efficaces. En conséquence, la technologie alimentaire a développé différentes méthodes de transformation des aliments pour assurer la sécurité et préserver les caractéristiques sensorielles et nutritionnelles des produits commerciaux. Sur les marchés, ces nouvelles préparations alimentaires peuvent être trouvées à partir de produits en conserve aux produits sous vide ou prêts-à-manger (PAM) qui nécessitent peu ou pas d'effort dans leur usage domestique (**Aviles et al., 2020**).

Les aliments prêts-à-manger sont des aliments offerts ou exposés à la vente sans cuisson ni préparation supplémentaire, qui sont emballés, vendus et prêts à être consommés. Les aliments en conserve, la restauration rapide, les aliments congelés, les aliments séchés, etc.... sont tous des aliments considérés prêts à consommer. Les aliments prêts-à-manger (PAM) sont de plus en plus populaires auprès des consommateurs principalement en raison de leur facilité de consommation, de préparation, de stockage, et des facteurs d'attraction tels que la commodité, la valeur, l'apparence et la texture attrayantes (**Patel and Rathod, 2017**).

Avec la demande croissante d'aliments PAM qui nécessitent moins de manipulation et de préparation, la production et la consommation d'aliments PAM ont augmenté, et les variétés ont considérablement accru ces dernières années. Les aliments PAM englobent maintenant une grande variété de produits alimentaires, à la fois de la viande et des produits non carnés, comme les produits de viande et de volaille cuits ou secs, les salades de charcuterie, les saucisses sèches et semi-sèches fermentées. Ces produits sont courants sur le marché et sont consommés fréquemment et en grande quantité par la population générale (**Hwang and Huang, 2010**).

Les consommateurs insistent de plus en plus sur le fait que les aliments sur le marché sont de bonne qualité, sûrs et sans risque pour eux. Par conséquent, pour garantir davantage cela, la responsabilité de toutes les parties concernées est élevée. Comprendre les facteurs qui sont importants pour la production d'aliments sains et de haute qualité est une condition préalable (**Kotzekidou, 2016**).

En raison de l'augmentation de la demande et de la consommation d'aliments PAM, l'innocuité de ces aliments est devenue une préoccupation croissante puisqu'ils sont consommés directement sans cuisson ni chauffage supplémentaires, une étape qui tue les microorganismes pathogènes potentiellement contaminés. Pour cela les risques microbiologiques pour le consommateur ont également augmenté. Les aliments prêts-à-manger (PAM) réfrigérés contaminés par des pathogènes d'origine alimentaire tels que *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.* et *Escherichia coli* ont été mentionné pour nombreux cas d'intoxication alimentaire dans le monde (**Hwang and Huang, 2010**).

Sur la base de ces considérations, cette étude vise à étudier, et évaluer la stabilité de la qualité microbiologique et du comportement de croissance des agents pathogènes d'origine alimentaire dans les aliments sélectionnés selon certains critères et normes, afin d'assurer la sécurité alimentaire recommandée ; et cela, en étudiant et en dénombrant les bactéries dans ces aliments. Ainsi, notre étude s'articulera en trois parties principales :

- Dans le premier chapitre de ce travail, nous présentons un ensemble d'informations bibliographiques sur les aliments prêts à consommer d'origine animale ainsi la qualité microbiologique de ces aliments ;
- En seconde partie : le chapitre Matériel et Méthodes faisant appel à diverses méthodes et outils d'investigation ;
- Le chapitre Résultats et Discussion de ce mémoire traite l'évolution de la flore microbienne des aliments sélectionnés. Il est esquissé par une conclusion.

**CHAPITRE**

**1**

---

# **Synthèse Bibliographique**

---

## **1. Historique des aliments prêts à consommer**

Les aliments prêts-à-manger et faciles à préparer contiennent une gamme d'aliments dont la composition, l'importance et l'image se transforment au fil des décennies, reflétant les développements technologiques, les changements dans les usages et les coutumes qui caractérisent les différentes époques. À cet égard, les précurseurs des repas PAM remontent aux produits fabriqués il y a longtemps pour affronter de longs trajets, tels que les produits séchés ou fumés, qui étaient faciles à conserver et ne nécessitaient aucune préparation particulière. Avec l'introduction des contenants en verre dans les années 1800, la conservation des aliments a fait un pas en avant. Ce n'est que 50 ans plus tard que la conservation des aliments à l'échelle industrielle a été stimulée par l'utilisation de l'étain, qui a facilité le transport des aliments et sa diffusion sur des zones de plus en plus vastes (**Herrera, 2016**).

Avec le développement des procédés industriels, dans les années 1900, les produits étaient plus complexes en boîtes, ce qui a fait une plus grande variabilité des assortiments, comme dans le cas des sardines en sauce tomate. La préparation d'un plat complet a été réalisée au début des années 1950, composé d'un plat principal, toujours accompagné d'une vinaigrette et d'un plat d'accompagnement, et emballé dans un récipient qui pourrait être chauffé directement dans le four (**Herrera, 2016**). Pendant la guerre de Sécession aux États Unis, les militaires se sont tournés vers les conserves de viande, de porc, de pain, de café, de sucre et de sel. La viande en conserve légère a été introduite pendant la première guerre mondiale. En 1963, le département de la défense des États-Unis a élaboré un véritable repas «prêt-à-manger». C'est une ration qui utilise des techniques modernes de préparation et d'emballage des aliments afin de créer une alternative allégée aux aliments en conserve (**Gupta and Dudeja, 2017**).

L'évolution des repas PAM s'est encore développée à la fin des années 1980 avec la diffusion des fours à micro-ondes, et l'utilisation de ces produits ne se limitait plus à des situations particulières ou d'urgence, mais entrainait plutôt officiellement dans les habitudes alimentaires des familles (**Herrera, 2016**).

## **2. Différents types des aliments prêts à consommer**

Les aliments prêts-à-manger comprennent divers types de produits alimentaires qui peuvent être classés de différentes façons. Selon la définition donnée par la Commission du Codex Alimentarius, les aliments PAM comprennent tout aliment (y compris les boissons) qui est normalement consommé cru ou tout aliment manipulé, transformé, mélangé, cuit, ou

autrement préparé sous une forme dans laquelle il est normalement consommé sans transformation ultérieure. Les aliments PAM diffèrent selon les pays, selon les habitudes alimentaires locales, la disponibilité et l'intégrité de la chaîne de refroidissement et de la réglementation (Almualla *et al.*, 2010).

A titre d'exemple, les aliments PAM peuvent être : des viandes (charcuterie, saucisses, hot-dogs, corned bœuf), volaille (poulet de buffle, poulet roulé, charcuteries, salade de poulet), produits laitiers (fromages, yaourt, aigre crème, lait pasteurisé), fruits et légumes (salades et légumes-feuilles, salsa, jus, guacamole), poisson et fruits de mer (saumon fumé froid, sushi, salade de fruits de mer, soupe de poisson). Certains aliments congelés peuvent être inclus parmi les aliments PAM, par exemple, la crème glacée, le yaourt congelé, les fruits congelés et les smoothies. Les autres aliments PAM non réfrigérés comprennent des produits comme le pain, les noix, le beurre d'arachide, le chocolat et certaines collations (Fig. 1) (Hwang and Huang, 2010).

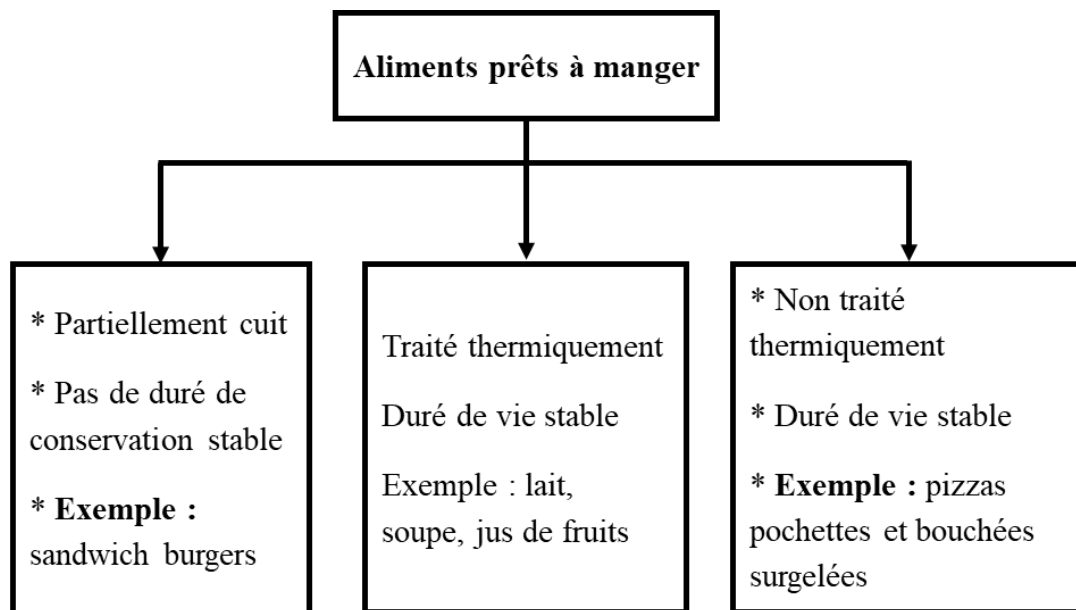


Figure 1. Différents types des aliments prêts à consommer (Gupta and Dudeja, 2017).

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

#### 3.1. Généralités sur la viande

##### 3.1.1. Définition de viande

Le mot viande vient du latin « vianda » qui veut dire « ce qui sert à la vie » puisque les protéines qu'elle fournisse sont indispensables pour tout organisme vivant. En technologie, la viande est le produit provenant de l'évolution post mortem du muscle strié. Elle est constituée

de proportions variables en tissus musculaires, conjonctifs, tissus gras et tissus osseux (Cheftel, 1980).

Selon l'organisation mondiale de la santé, la viande désigne toutes les parties comestibles d'un animal et considère le mot « animal », dans ce contexte « tout mammifère ou oiseau ». Dans ce vocabulaire sont incluses la chair des mammifères (Ovin, bovin, caprin, camelin ...) et des oiseaux (poulet, dinde, pintade ...). Mais la qualité de la viande est en fonction de l'âge, du sexe, et de la race de l'animal (Benaissa, 2011).

On entend par viande toutes les parties d'un animal qui sont destinées à la consommation humaine ou ont été jugées saines et propres à cette fin. Les viandes sont aussi classées selon la couleur en : Viandes rouges et viandes blanches et selon la richesse en graisse en : Viandes maigres et viandes plus ou moins riches en graisse (Codex Alimentarius, 2005; Benaissa, 2011).

### **3.1.2. Composition de viande**

La composition du muscle est variable entre les animaux et chez un même animal d'un muscle à l'autre (Coibion, 2008). Cependant, la composition moyenne de la viande bovine est indiquée dans le **Tableau 1**.

**Tableau 1.** Composition biochimique moyenne de viande chez les bovins (Keeton and Eddy, 2004)

<b>Composants</b>	<b>Pourcentage</b>
<b>Eau</b>	74%
<b>Protéines</b>	19%
<b>Lipides</b>	5%
<b>Glucides</b>	1%
<b>Cendres</b>	1%



### **3.1.3. Qualités de la viande**

#### **a. Qualité nutritionnelle**

La viande est une source de matières grasses et de protéines. Les protéines composées d'acides aminés sont utilisées par l'organisme pour développer la masse musculaire, réparer les tissus, fabriquer des enzymes et des hormones, aider à construire les os, le cartilage, le sang, les anticorps, ainsi que la kératine et la peau. La viande fournit également de nombreux micronutriments qui entrent dans la croissance et le développement sains des enfants, et jouent également des rôles physiologiques importants chez les adultes. La viande peut être la seule source alimentaire naturelle de certains micronutriments, ou sa biodisponibilité peut être supérieure à celle d'autres sources alimentaires ou synthétiques (**Gehring, 2017**).

#### **b. Qualité technologique**

La qualité technique des viandes se définit par leur aptitude à la transformation. Parmi les transformations les plus courantes, on peut citer la cuisson, le salage et le séchage (**Foury et al., 2005**).

#### **c. Qualité hygiénique**

La viande doit être conservée dans des conditions absolument sûres. Il ne doit donc contenir aucun résidu toxique (métaux lourds, toxines bactériennes), aucun parasite, et ne doit pas être un vivier de bactéries pour protéger la santé des consommateurs (**Coibion, 2008**).

#### **d. Qualité microbiologique**

Une grande variété de micro-organismes peut être trouvée sur la viande rouge et la volaille, y compris les bactéries gram-négatives et gram-positives, les bactéries mésophiles et psychrophiles, les bactéries saprophytes et parfois pathogènes, les levures et les moisissures, qui peuvent inclure des agents pathogènes et des bactéries d'altération (**Knipe and Rust, 2010**).

### **3.2. Viandes transformées**

La viande rouge fait référence à tous les types de viande issus des tissus musculaires de mammifères comme le bœuf, le veau, le porc, l'agneau, le mouton, le cheval et la chèvre, etc....).

On dit qu'elle est transformée lorsqu'elle est modifiée pour prolonger sa durée de conservation et rehausser sa saveur. La plupart des viandes transformées sont issues du porc ou du bœuf. Mais ils peuvent également contenir d'autres sous-produits de la viande telle que la viande rouge, la volaille, les abats.

La transformation du bœuf consiste simplement à le passer dans un hachoir ; cela ne signifie pas que la viande est transformée à moins qu'elle ne soit modifiée par la suite. Les viandes transformées comprennent le bacon, les saucisses, les hot-dogs, le salami, le corned bœuf, le bœuf séché, le jambon, les viandes en conserve et les sauces à la viande. Les principales méthodes utilisées sont le salage, la maturation, la fermentation, le fumage ou tout autre procédé permettant d'altérer son goût ou sa conservation (OMS, 2016).

### **3.2.1. Le corned bœuf**

Le corned bœuf est un produit traditionnel de viande salée d'Europe occidentale et d'Amérique du nord qui est populaire en Irlande et au Royaume-Uni. Le terme « corned » vient du traitement au sel à gros grains, qui ressemble à un grain de blé connu sous le nom de maïs salé (Fig. 2).

Le corned bœuf en conserve était une importante source de nourriture pendant la seconde guerre mondiale. De nos jours, le corned bœuf est encore disponible sous ses deux formes : un morceau de bœuf complet – poitrine/ rond – ou en conserve, bien que les recettes, et donc le goût diffère extrêmement (Fellendorf *et al.*, 2018).



**Figure 2.** Corned bœuf [1].

### **3.2.2. Luncheon**

Le Luncheon est un produit prêt à consommer qui est haché ou haché finement. Il est généralement composé de porc, bien que le bœuf et l'agneau ou bien le poulet peuvent être utilisés (Pearson and Tauber, 1984).



**Figure 3.** Luncheon viande [2].

#### **4. Flore bactérienne de la viande**

##### **4.1. Source de contamination bactérienne de viande**

Les sources de contamination microbienne de la viande sont variées et d'importance variable. Divers facteurs sont à l'origine de cette contamination. Les micro-organismes peuvent être endogènes ou exogènes selon la source de contamination (**Goudiaby, 2005**).

##### **4.1.1. Contamination d'origine endogène**

La plupart des germes de contamination endogène sont d'origine intestinale. Ce sont des bactéries anaérobies (*Clostridium*, Bactériodes), aéro-anaérobies (Entérobactéries : *E. coli*, *Salmonella*, *Shigella*, *Proteus*...) ou des microorganismes aérophiles (Entérocoques) (**Vierling and Leyral, 1997**).

Les micro-organismes contaminants proviennent d'animaux qui produisent de la nourriture (matière première). Les systèmes digestifs et respiratoires des animaux, ainsi que le cuir, sont des réservoirs de micro-organismes (**Cartier, 2004**).

##### **4.1.2. Contamination d'origine exogène**

Elle est définie comme la contribution accidentelle de micro-organismes dans la transformation des matières premières (**Gueroui, 2018**). De l'opération d'abattage (tournage du cuir, abats), du matériel et du personnel, chaque exposition entraîne le dépôt de grandes quantités de bactéries à la surface de la carcasse (**Benaissa, 2011**).

**a. Contamination à partir du personnel**

La peau humaine, le système respiratoire et le système digestif sont des réservoirs de divers micro-organismes. Les zones de la bouche, du nez et de la gorge contiennent des bactéries staphylocoques. Les personnes atteintes de maladies graves (tuberculose, brucellose, salmonellose, etc.) présentent un risque élevé de contamination de la viande et doivent être évitées (**Boudouika and Ghat, 2017**).

**b. Infrastructures et équipements**

Les surfaces (sols, murs, plafonds), les équipements (treuils de levage, crochets, rétracteurs en cuir.) ainsi que le matériel (couteaux, haches, bacs à litière, seaux, etc.) peuvent être une source de contamination s'ils ne sont pas conçus correctement. Des outils et des surfaces de travail mal nettoyés sont aussi sources sûres de contamination (**Cartier and Moevi, 2007**).

**c. Milieu**

- **Eau**

De manière générale, lorsque l'eau est exempte de toute contamination d'origine animale ou humaine, les micro-organismes présents dans l'eau proviennent des plantes aquatiques et des plantes qui bordent les cours d'eau. La flore est très diversifiée : des Bacilles à Gram négatif tels que : *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Acinetobacter*, *Alcaligenes* et aussi des Cocci à Gram positif : Microcoques qui se développent bien en milieux humides (**Gueroui, 2018**).

- **L'air**

L'air peut contenir des micro-organismes qui causent la détérioration et même la maladie. En effet, la poussière et les particules dans l'air sont susceptibles de contaminer les surfaces de travail et les carcasses. Ils peuvent provenir des sols, des vêtements du personnel et des murs (**Andjongo, 2006**).

**4.2. Germes saprophytes et indicateurs d'hygiène**

Les micro-organismes saprophytes constituent la majorité de la communauté microbienne contaminante de la viande et des produits carnés. Parmi les bactéries saprophytes isolées sur carcasse, on peut citer par ordre d'importance : *Pseudomonas*, *Acinetobacter* et *Micrococcus* ; *Enterobacteriaceae* et *Flavobacterium* ; *Bacillus*, *Mycobacterium*, *Lactobacillus*, *Alcaligenes*, *Botulinum*, *Streptococcus*, *Aeromonas*, *Corynebacterium*, *Arthrobacter* et *Clostridium* (**Fournaud, 1982**).

Parmi les bactéries saprophytes, les hygiénistes ont accordé une place particulière à *Escherichia coli* et aux coliformes fécaux et aux entérocoques en général, qu'ils considèrent généralement provenir du tube digestif. Cependant, *E. coli* reste actuellement le seul et le plus fiable micro-organisme test pour la santé publique. Son dénombrement est rendu obligatoire pour toutes les entreprises commercialisant la viande aux Etats Unis (**Fournaud, 1982**).

#### **4.2.1. Flore mésophile aérobie totale**

Les bactéries aérobies totales ne constituent pas une famille bactérienne spécifique. L'analyse est utilisée pour estimer le nombre de bactéries dans les échantillons alimentaires. Il ne s'agit pas d'une évaluation des populations bactériennes globales ou des différences entre les types de bactéries dans les aliments. Il fournit une estimation du nombre de microorganismes qui peuvent se développer à des températures mésophiles. Le dénombrement de ces bactéries peut être utilisé pour évaluer la qualité sanitaire, l'acceptabilité sensorielle et la conformité aux bonnes pratiques de fabrication (BPF) (**Ghafir and Daube, 2007; Mendonca et al., 2020**).

#### **4.2.2. Entérobactéries**

Les entérobactéries constituent une famille bactérienne hétérogène regroupant un grand nombre d'espèces. Ils sont des bacilles à Gram négatif ubiquitaires, leur principale particularité commune est d'être présente dans la flore digestive de l'homme et des animaux à sang chaud (**Carip et al., 2015**).

Ce sont des contaminants alimentaires très fréquents (contamination fécale directe ou indirecte); ces bactéries sont capables de développements abondants dans un produit alimentaire et donc de dégradations importantes. Certaines sont dangereuses et posent des problèmes au point de vue sanitaire, soit qu'elles génèrent par leur prolifération des substances toxiques à partir du substrat alimentaire, soit qu'il s'agisse de bactéries commensales pouvant devenir accidentellement infectieuses ou toxiques, soit qu'il s'agisse d'espèce ou de biotype formellement pathogènes, responsables d'infections ou de toxi-infections, comme *Salmonella*, *Shigella*, certain biotype d'*Escherichia coli*, etc (**Guiraud, 1998**).

#### **4.2.3. Coliformes**

Les coliformes sont des bactéries à Gram négatif, oxydase négatif, non sporulées, aérobies ou anaérobies facultatives. Le groupe coliforme n'est pas un groupe taxonomique valide distinct, mais il est défini fonctionnellement comme des organismes qui fermentent le

lactose avec la production de gaz. Les membres du groupe coliforme comprennent *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia* et *Klebsiella*. Certaines définitions ajoutent également *Serratia* et *Hafnia* au groupe des coliformes (**Eden, 2014**).

Il est bien connu que les coliformes fécaux sont impliqués dans la détérioration des aliments et causent des maladies chez les humains et les animaux. Les infections de coliformes sont transmises à l'hôte avec la nourriture contaminée. Les comptes de coliformes sont généralement utilisés comme indicateur d'une contamination fécale possible et reflètent les normes d'hygiène adoptées dans la préparation des aliments (**Patel et al., 2014**).

#### **4.2.4. *Escherichia coli***

*Escherichia coli* fait partie de la famille des *Enterobacteriaceae*. Les germes *E. coli* sont normalement présents parmi la microflore digestive de l'homme et de nombreux animaux à sang chaud, comme par exemple les bovins. La plupart des *E. coli* sont sans danger pour l'homme et l'animal. Cependant certaines souches sont pathogènes pour l'homme, à l'exemple de *Escherichia coli* entérohémorragiques ou *E. coli* O157 :H7 et ayant un lien épidémiologique assez étroit avec le bœuf. La principale maladie qu'elles provoquent chez l'homme est la colite hémorragique (**Salifou et al., 2013**).

#### **4.2.5. *Pseudomonas***

Les bactéries du genre *Pseudomonas* sont des bacilles à Gram négatif aérobies, non capsulés, non sporulés, mobiles, mésophile, producteurs de pigments fluorescents ou pas. Les *Pseudomonas* sont ubiquistes et peuvent vivre dans des niches écologiques très diverses. Ils habitent normalement le sol, l'eau et la végétation et peuvent être isolées de la peau, de la gorge et des selles des personnes en bonne santé (**Baron, 1996; Salifou et al., 2013; Carip et al., 2015**).

Peu virulentes, plusieurs souches sont des pathogènes opportunistes pour l'homme et des agents d'altération des viandes, poissons et produits laitiers. Les espèces les plus fréquemment rencontrées chez l'homme sont *Pseudomonas aeruginosa*, *P. fluorescens*, *P. putida* et *P. stutzeri* (**Salifou et al., 2013**).

### **4.3. Germes pathogènes**

Les pathogènes d'origine alimentaire comme *Salmonella*, *Clostridium* et *Escherichia coli* entérohémorragique et *Listeria monocytogenes* sont parmi les micro-organismes les plus courants, qui causent des maladies chez des millions de personnes dans le monde chaque année.

#### **4.3.1. Salmonelles**

Les salmonelles sont des bacilles à gram négatif, aéro-anaérobies facultatifs, catalase positifs, oxydase négative. En ce qui concerne la viande bovine, *S. dublin* est également souvent incriminée. Cette dernière peut être hébergée dans le tube digestif des bovins et de l'homme. Les intoxications à salmonelles dues aux viandes sont sérieuses tant par le nombre de malades que par la gravité des symptômes (**Salifou et al., 2013; Carip et al., 2015**).

#### **4.3.2. Staphylocoques**

Les staphylocoques sont des coques à Gram positif, regroupés en « grappe de raisin » et aéro-anaérobies. Plusieurs espèces de staphylocoques peuvent coloniser l'organisme humain : *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. saprophyticus*. Il s'agit de germes très répandus dans la nature (air, eau, sol). Les staphylocoques, en particulier les espèces *S. aureus* et *S. epidermidis*, font partie de la flore normale de nombreux individus qui sont des « porteurs asymptomatiques ». La transmission est interhumaine directe (contact) ou indirecte par l'intermédiaire des aliments ou du milieu extérieur (**Carip et al., 2015**).

#### **4.3.3. Anaérobies sulfite-réducteurs (*Clostridium*)**

Les clostrides sont des bacilles anaérobies stricts et sporulés. La spore est de grande taille, elle est parfois plus grande que la bactérie. *Clostridium spp* sont des bactéries que l'on trouve largement dans la nature, en particulier dans le sol, les eaux usées, les tissus en décomposition et le tractus gastro-intestinal des humains et d'autres animaux. Les principales clostridies pathogènes pour l'homme sont : *C. tetani*, *C. botulinum*, *C. perfringens*, *C. difficile* (**Carip et al., 2015; Mendonca et al., 2020**).

*C. perfringens* cause la gangrène gazeuse et le syndrome d'intoxication alimentaire auto-limitée associés à la consommation de bœuf, de volaille et d'aliments précuits contaminés qui subissent un refroidissement lent ; *C. botulinum* cause le botulisme, une cause de paralysie flasque ; *C. tetani* cause le tétanos, une cause de paralysie rigide ; *C. difficile* est une cause fréquente de diarrhée ou de diarrhée associée à l'hôpital qui survient après la prise d'antibiotiques (**Mendonca et al., 2020**).

**CHAPITRE**

**2**

---

## **Matériel et Méthodes**

---



Les analyses microbiologiques des aliments prêts à manger ; le cas des produits d'origine animale ont été réalisés au niveau 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 d'avril 2022.

### **1. Choix du site de prélèvement**

Pour contribuer à l'évaluation de la qualité microbiologique des aliments prêts à manger d'origine animale, nous avons utilisé des différents échantillons à savoir les conserves de corned bœuf et de luncheon. Les échantillons ont été collectés et achetés exclusivement à la Wilaya de Guelma à l'Est Algérien (**Tab. 2**).

**Tableau 2.** Présentation des sites et période de prélèvement.

<b>Points de prélèvement</b>	<b>Type de prélèvement</b>	<b>Date de prélèvement</b>	<b>Heure de prélèvement</b>
Ville de Guelma	Corned bœuf 1	07/04/2022	Entre 10h00 et 12h00
	Corned bœuf 2	07/04/2022	
	Luncheon 1	07/04/2022	
	Luncheon 2	07/04/2022	


Corned bœuf 1 : produit algérien, Corned bœuf 2 : produit importé, Luncheon 1 : produit algérien, Luncheon 2 : produit importé

### **2. Echantillonnage**

Les échantillons ont été prélevés durant le mois d'avril 2022, soit un total de 12 prélèvements répartis sur 3 prélèvements pour chaque conserve de corned bœuf et de luncheon (**Tab. 3**).

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 3.** Description des différents produits d'origine animale utilisée pour la présente étude.

Echantillons	Produits	Description et liste des ingrédients	Date de fabrication
	<p><b>Corned bœuf</b> <b>1</b></p>	<p>Le corned-beef est une préparation culinaire à base de viande de boeuf congelé hachée. La particularité de cette recette, c'est qu'elle est commercialisée dans des boites de conserve en forme de pain de viande. Très pratique, le corned-beef peut donc se transporter facilement et se consommer à même la conserve.</p> <p><b>Ingrédients :</b> Viande de bœuf congelé hachée, protéines de soja, sauce, mélange d'épices, sel nitrité (0.6 % de nitrite de sodium), additif alimentaires, Gélifiant (carraghénane), stabilisant: (Di et Tri phosphate de sodium ).</p>	<p>01/08/2021</p>

Suite du tableau 3.

	<p><b>Corned bœuf</b> 2</p>	<p>Le corned beef est constitué de viande désossée, salée et hachée, provenant de la carcasse d'animaux de l'espèce bovine et pouvant comprendre la viande de la tête, du coeur et de la partie musculaire du diaphragme.</p> <p><b>Ingrédients :</b> Viande de bœuf cuite, eau, amidon de tapioca, protéine de soja, sel, oignon, additif Alimentaires : antioxydant : érythorbate de sodium SIN316, agent de conservation : nitrite de sodium SIN250.</p>	<p>20/08/2020</p>
	<p><b>Luncheon 1</b> <b>Poulet</b></p>	<p>Un produit algérien halal, se présente sous forme d'une préparation fine de viande de volaille pour accompagner traditionnellement les déjeuners, sandwichs et les salades</p> <p><b>Ingrédients :</b> Viande de poulet, amidon de maïs, sel nitrite (nitrite de sodium), épices, sel de table, dextrose, additifs alimentaire (Polyphosphate de sodium), conservateur (acétate de sodium, diacétate de sodium), exhausteur de gout (glutamate, guanilate disodique, inosinate disodique), acidifiant (acide citrique), antioxydant (lactate de sodium, acide ascorbique), antiaagglomérant (dioxyde de silicium).</p>	<p>23/01/2022</p>

**Suite du tableau 3.**

	<p><b>Luncheon 2</b></p> <p><b>Poulet</b></p>	<p>Luncheon Poulet est composé de viande finement hachée et aromatisée. Il est idéal pour cuisiner des plats classiques et créatifs et peut être pris au petit-déjeuner, au déjeuner et au dîner.</p> <p><b>Ingrédients :</b> Viande de Poulet Séparée Mécaniquement 90%, Eau, Sel, Sirop de Glucose, Paprika, Poivre, Stabilisant (Diphosphate), Ail, Antioxydant (Acide Ascorbique), Conservateur (Nitrite de Sodium)</p>	<p>01/06/2021</p>
---	---	---	-------------------

### 3. Préparation des échantillons

Pour l'analyse microbiologique, une quantité de 25 g des différents produits d'origine animale 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 d'origine animale, 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.

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

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

➤ **Mode Opérateur**

- À partir de la solution mère à analyser ou ses dilutions, porter aseptiquement 1 ml dans des boîtes 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. 4**).

➤ **Lecture et interprétation**

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

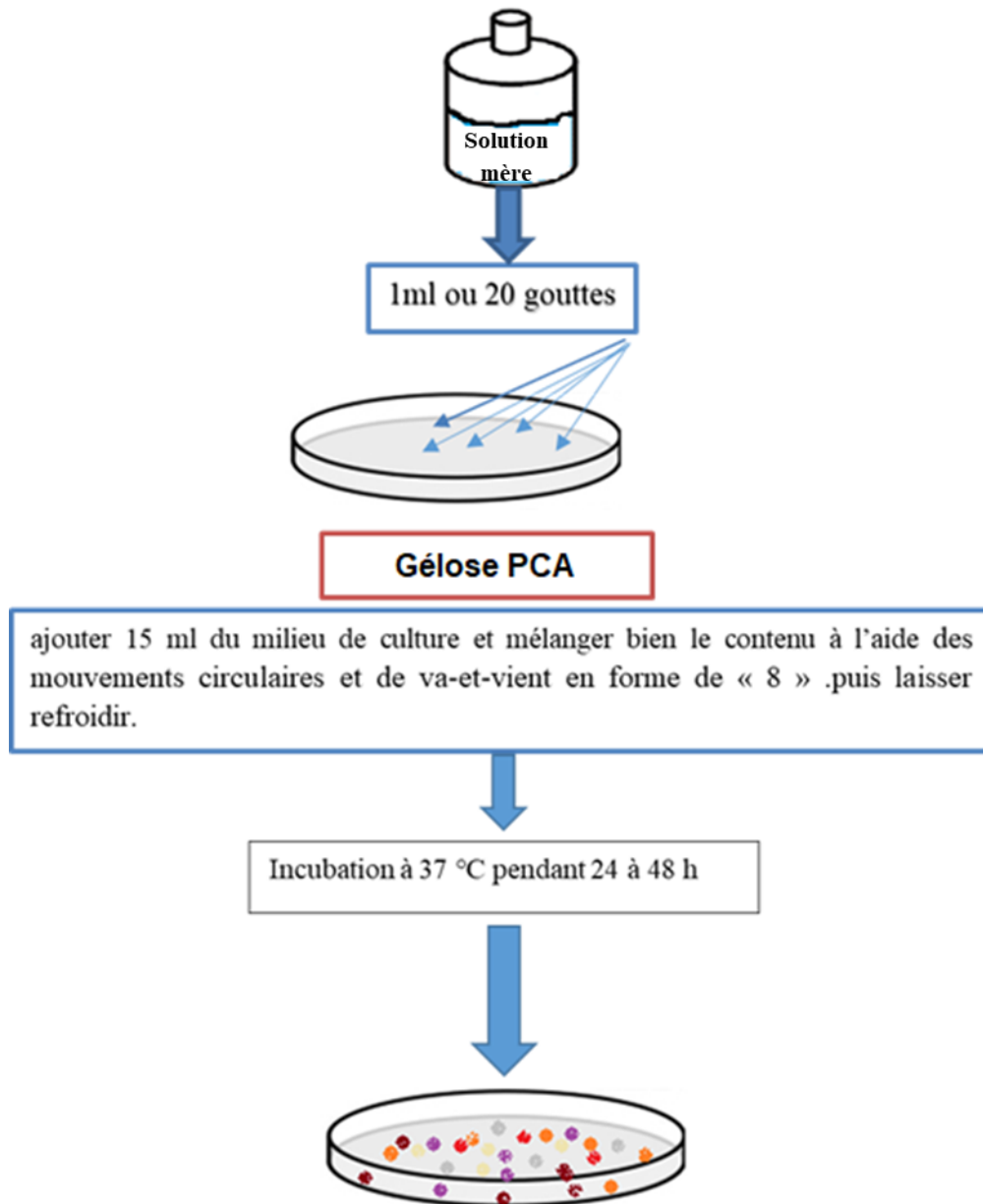


Figure 4. Recherche et dénombrement de la flore totale.

#### 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).

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. 5**). 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**).



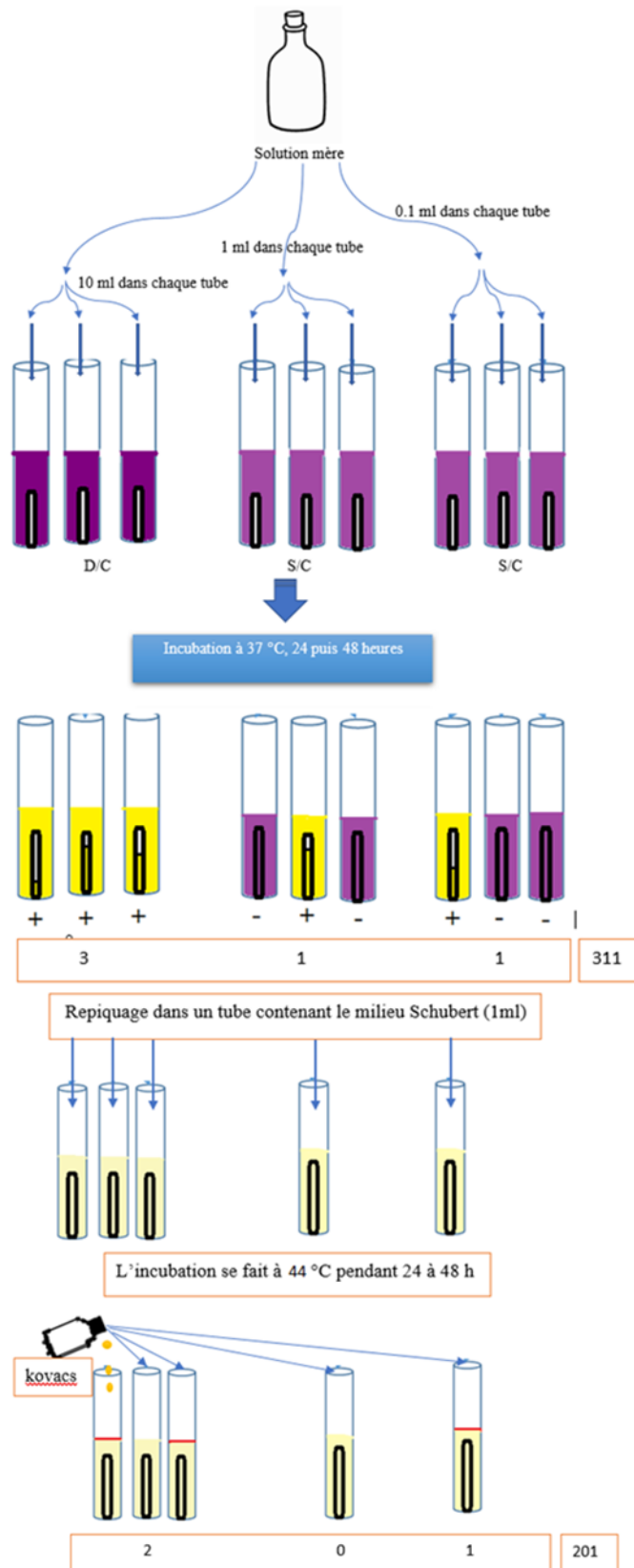


Figure 5. Recherche et dénombrement des coliformes.

#### **4.4. Recherche 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 typiques 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 d'origine animale se fait par la méthode d'incorporation en gélose sur tubes profonds :

- ❖ Prendre environ 25 ml à partir des solutions des différents produits d'origine animale 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.
- ❖ 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 paillasse 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. 6**) (**Labres et al., 2006**).

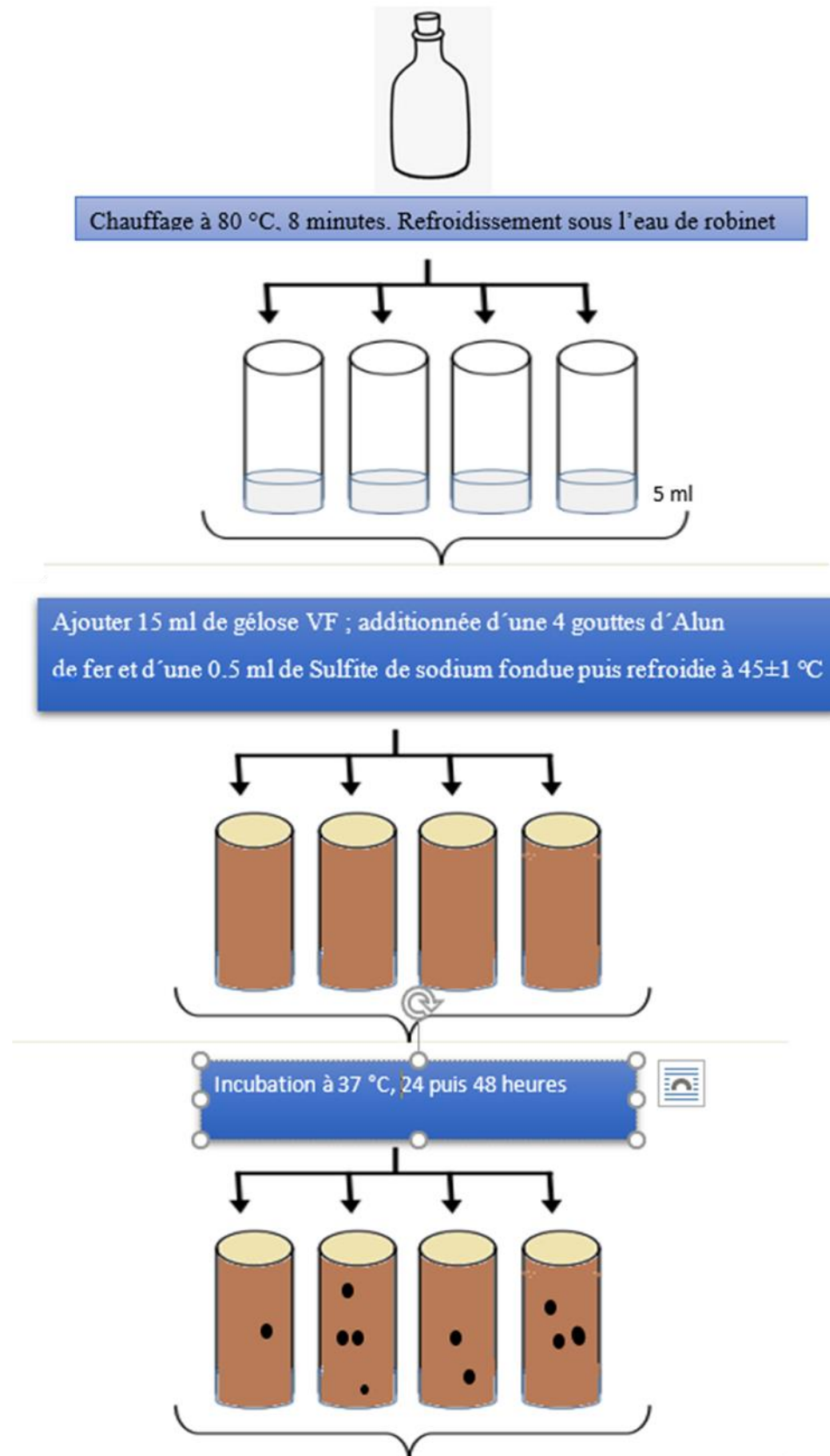


Figure 6. Recherches et dénombrement des spores de *Clostridium* sulfito-réducteur.

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

➤ **Mode Opératoire**

- À partir des solutions des différents produits d'origine animale à analyser porter aseptiquement 1 ml dans une boîte de pétri vides, numérotées.
- Compléter ensuite avec environ 15 ml de gélose sélectif fondue puis refroidie à  $45 \pm 2^\circ\text{C}$  (Gélose Chapman pour la recherche et le dénombrement des *Staphylococcus*, gélose SS pour *Salmonella*, gélose au Cétrimide pour les *Pseudomonas*).
- 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 pailasse, 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 24 heures (**Fig. 7**).

➤ **Lecture et interprétation**

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

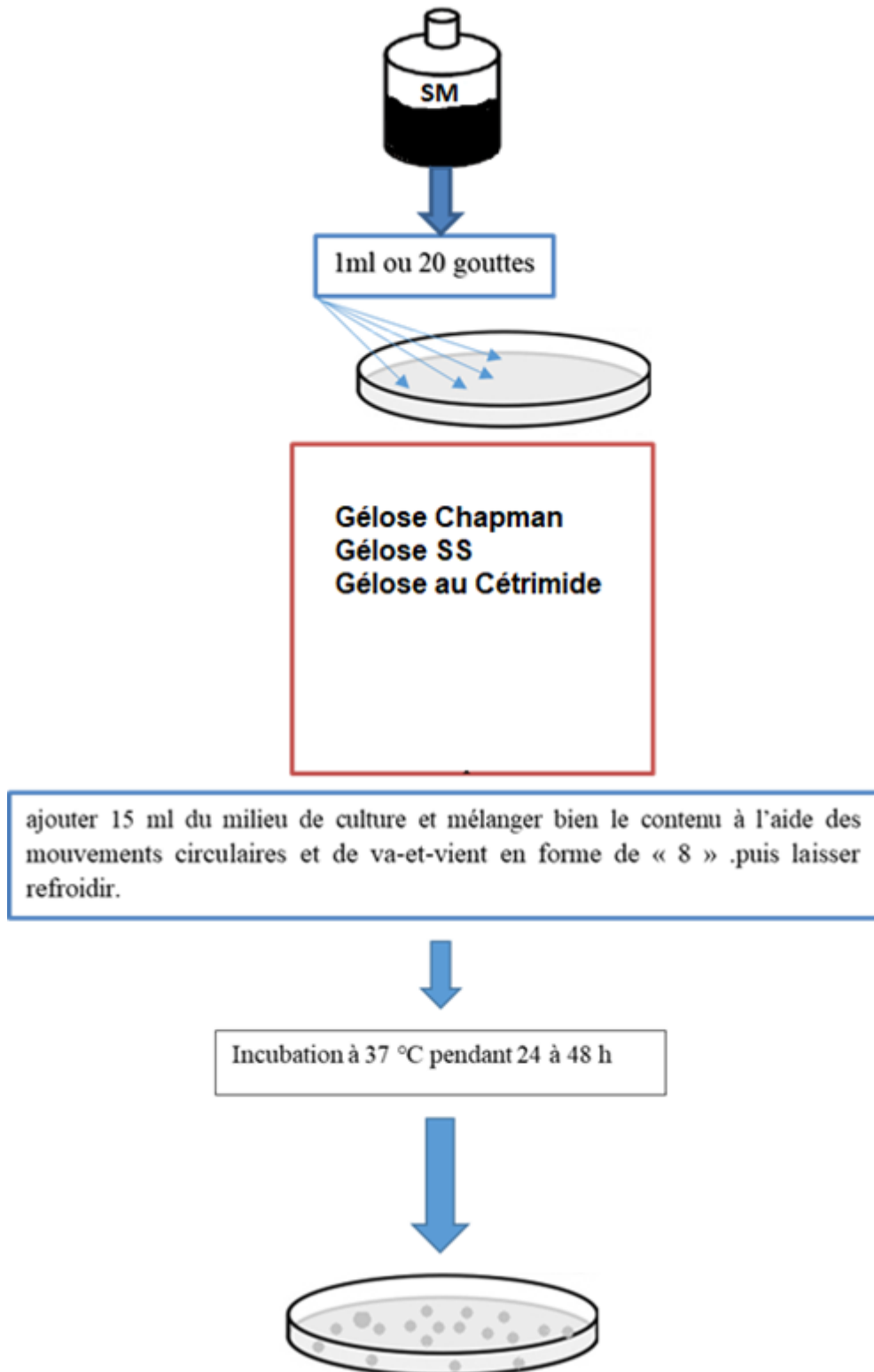


Figure 7. Recherche et dénombrement des germes spécifique.

---

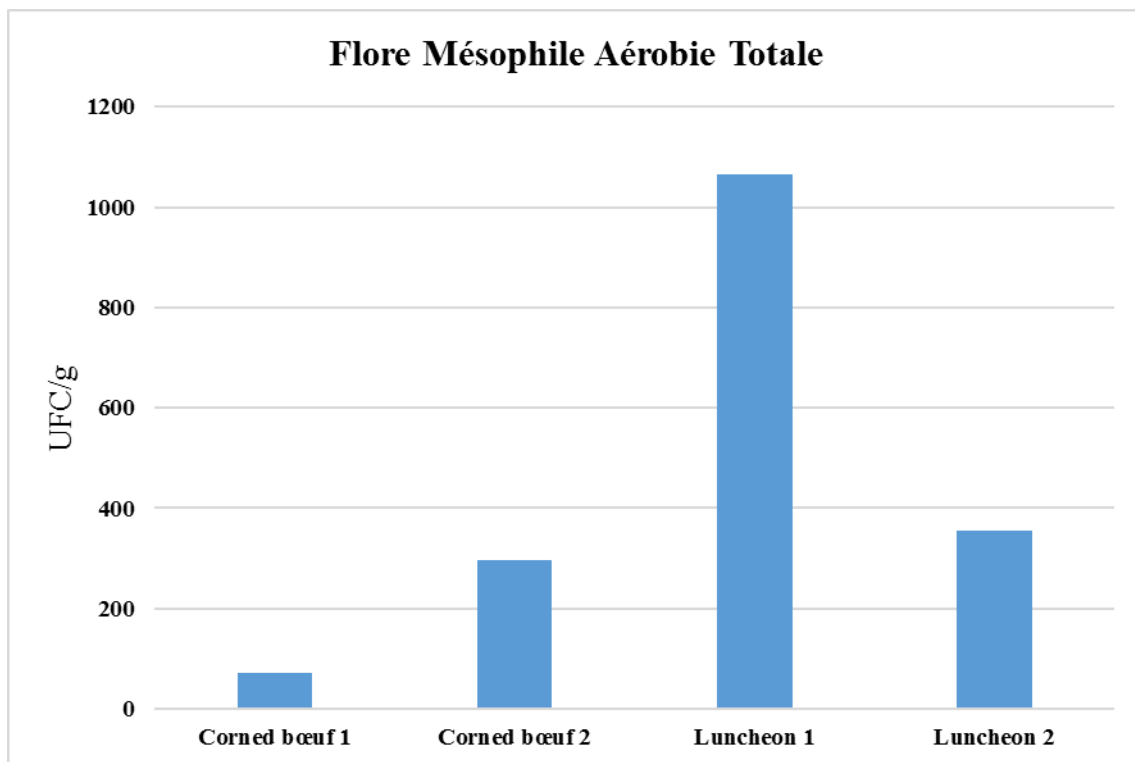
## Résultats et Discussion

---

## 1. Analyse microbiologique

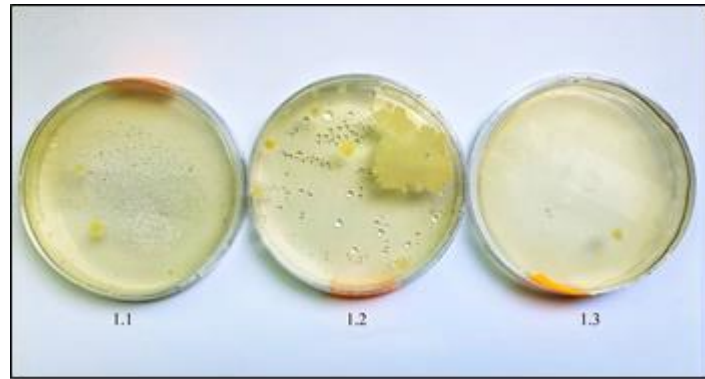
### 1.1. Flore Aérobie Mésophiles totale (FMAT)

C'est la flore la plus recherchée dans les analyses microbiologiques qui nous renseigne toujours sur la qualité hygiénique des aliments. D'après les résultats obtenus, la concentration moyenne de la flore mésophile aérobie totale est très variable entre les quatre types des produits d'origine animale (Fig. 8,9,10).

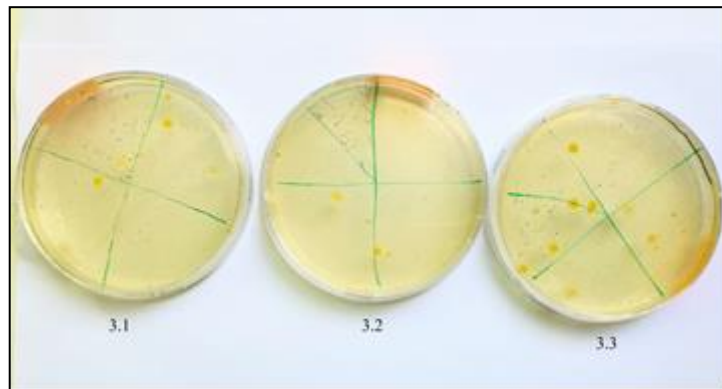


**Figure 8.** Variation de la flore totale des différents types des conserves des produits d'origine animale.

Les résultats obtenus varient entre un minimum de 35 UFC/g noté pour le corned bœuf 1 (prélèvement 3) et un maximum de 1208 UFC/g enregistré pour les conserves de luncheon 1 (prélèvement 3) avec une moyenne oscillant entre 71 et 297,33 UFC/g pour tous les produits. Les fluctuations autour de la moyenne sont très élevées avec un écart type de 429,31.



**Figure 9.** Résultats obtenus de Corned bœuf 1 sur milieu PCA.



**Figure 10.** Résultats obtenus de Luncheon 1 sur milieu PCA.

En effet, la charge microbienne globale en FMAT est assez élevée mais tous les produits étudiés présentent une qualité satisfaisante vis-à-vis les normes algériennes des conserves et semi-conserves d'origine animale qui exigent une valeur de  $10^4$  UFC/g au-dessous de laquelle la qualité du produit est considérée comme satisfaisante et une valeur entre  $10^4$  et  $10^5$  UFC/g la qualité du produit est considérée comme acceptable (JORA, 2017). La qualité satisfaisante des produits étudiés reflète, éventuellement, le respect des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication (BPH). Cependant, les sources de contamination des aliments par les bactéries aérobies totales sont diverses : environnement, animaux (intestins, peau, flore des muqueuses), contamination croisée avec d'autres carcasses ou aliments, contamination par les opérateurs. Il est normal d'en trouver de petites quantités dans les aliments crus ou transformés. Il peut s'agir d'*Enterobacteriaceae*, *Bacillus*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas*, *Lactobacillus* ou autres agents pathogènes possibles. Leur présence au-delà des limites définies peut signifier un manque d'hygiène dans le processus de fabrication. Cela peut également être dû à un stockage à des températures trop élevées, sauf lorsqu'il s'agit des bactéries psychrophiles (Ghafir and Daube, 2007).



## 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 varient entre un minimum de 30 UFC/g noté pour les produits de luncheon 1 et un maximum de 1400 UFC/g noté pour tous les produits avec une moyenne varie de 486,66 à 1400 UFC/g pour tous les conserves (Fig. 11). Les fluctuations autour de la moyenne sont élevées avec un écart type de 435,78.

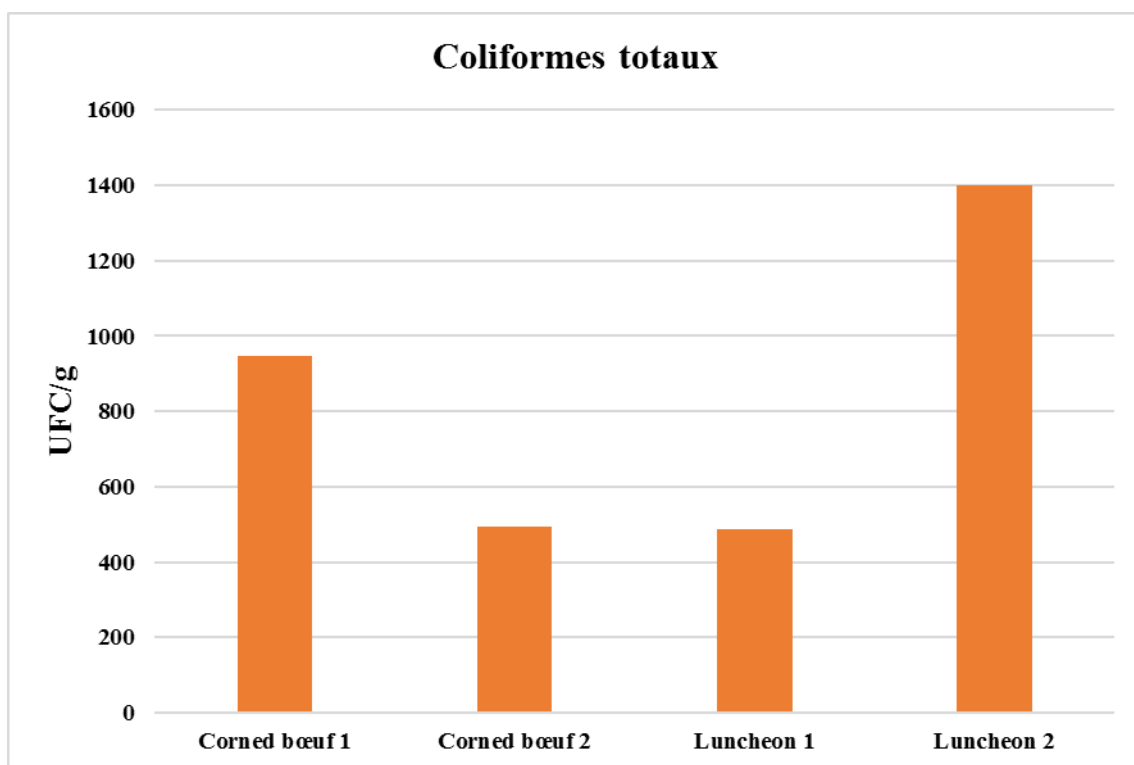


Figure 11. Variation des coliformes totaux des différents types des conserves des produits d'origine animale.

En effet, la charge microbienne globale en coliformes totaux est très élevée et tous les produits étudiés présentent une qualité inacceptable vis-à-vis les normes algériennes des conserves et semi-conserves d'origine animale qui exigent une absence totale de ces bactéries (JORA, 2017). 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 (Gillespie *et al.*, 2000; Nkere *et al.*, 2011; Kornacki, 2014).

### 1.3. Coliformes fécaux

Beaucoup de ces bactéries se trouvent naturellement dans les intestins des humains et des animaux, et certains sont même présents naturellement dans le sol et l'eau (Eden, 2014). Les résultats obtenus varient entre un minimum de 0 UFC/g et un maximum de 11 UFC/g pour les conserves de corned bœuf 1 seulement avec une moyenne varie 8,33 UFC/g (Fig. 12).

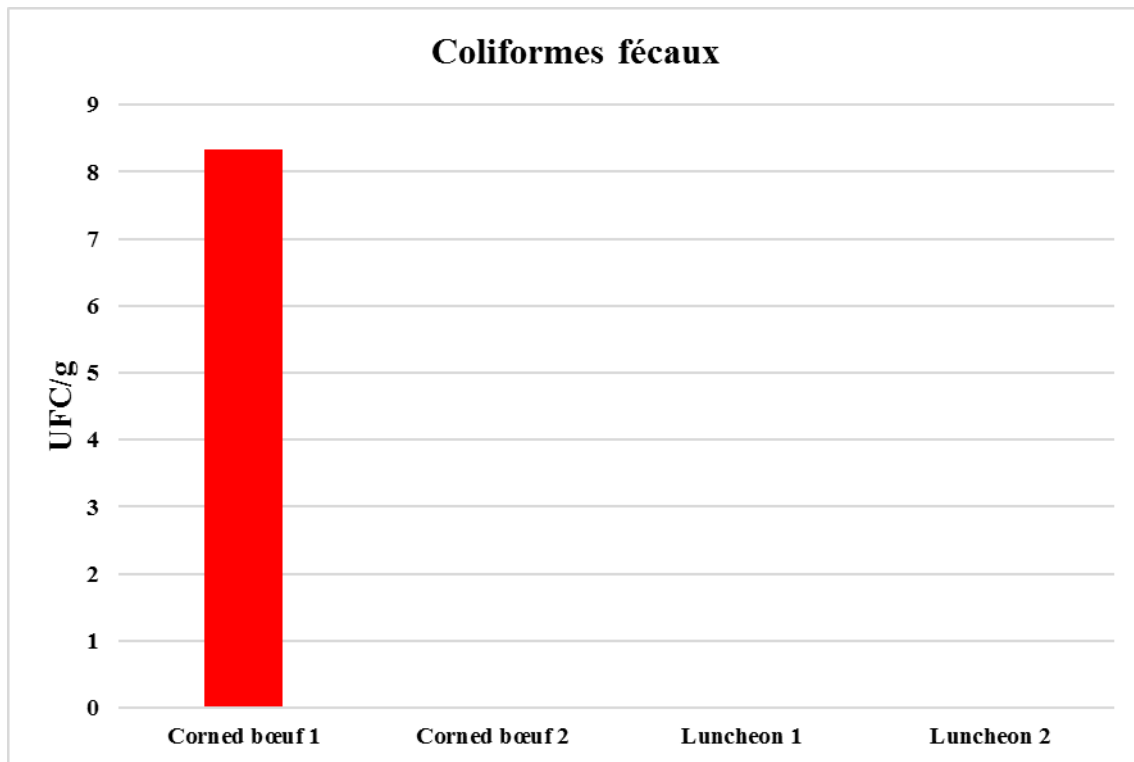


Figure 12. Variation des coliformes fécaux des différents types des conserves des produits d'origine animale.

En effet, les résultats obtenus ont montré que la charge microbienne globale en coliformes fécaux est très élevée pour les conserves de corned bœuf 1. Cela peut indiquer une mauvaise manipulation, 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).

### 1.4. Spores d'Anaérobies Sulfito-Réductrices (ASR)

Les spores des ASR constituent généralement des indices de contamination ancienne. Les résultats obtenus varient entre minimum de 0 et un maximum 16 UFC/g noté pour le produit de luncheon 2 avec une moyenne oscillant entre 0,33 et 7 UFC/g (Fig. 13). Les fluctuations autour de la moyenne sont légères avec un écart type de 2,97 indiquant

l'homogénéité des résultats trouvés dans la plupart des produits étudiés. En effet, tous les produits étudiés présentent une qualité inacceptables vis-à-vis les normes algériennes des conserves et semi-conserves d'origine animale qui exigent une absence totale des spores de *Clostridium* (JORA, 2017). Cette contamination nous fait penser à une contamination fécale déjà ancienne ou bien le non-respect des bonnes pratiques d'hygiène (végétal, manipulateur, local, matériel...).

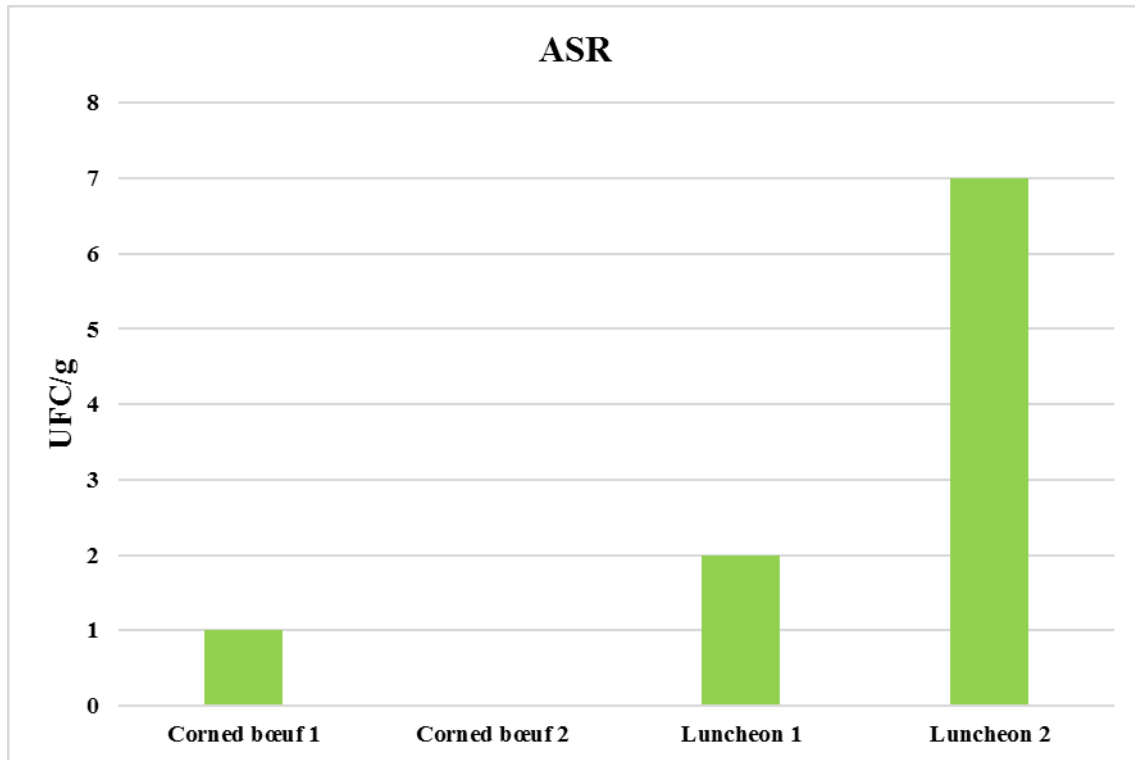
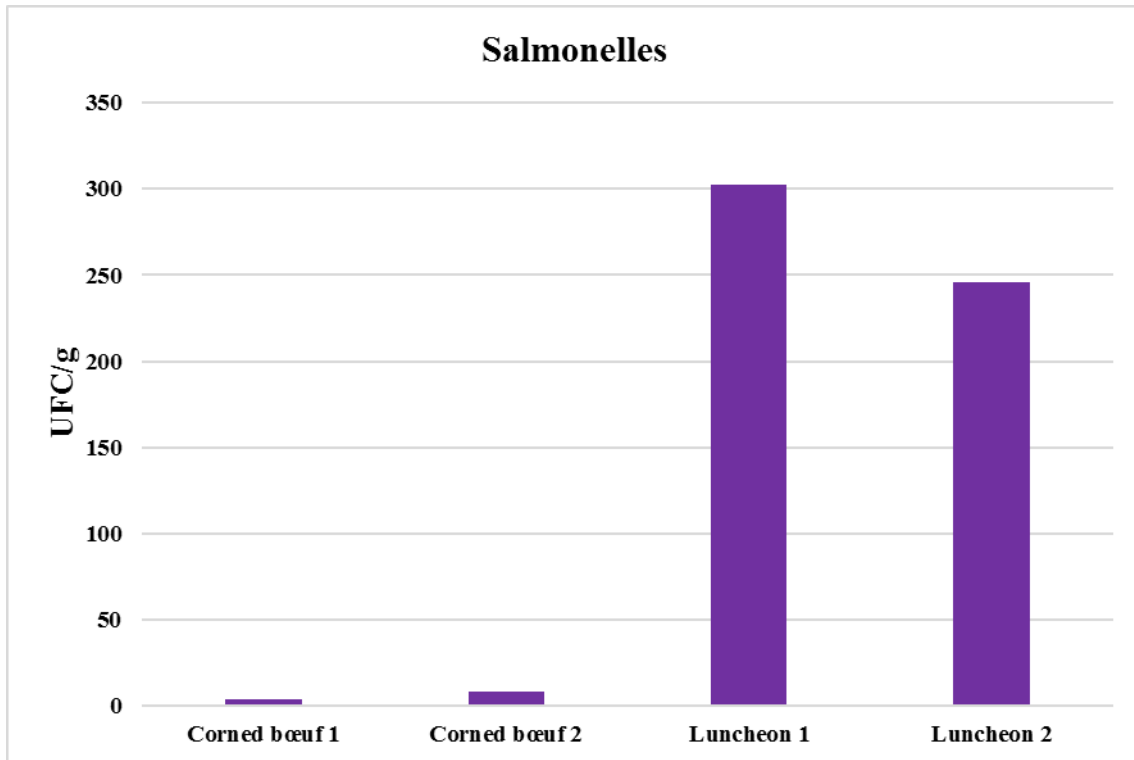


Figure 13. Variation des ASR des différents types des conserves des produits d'origine animale.

### 1.5. *Salmonella*

Les Salmonelles à savoir *Salmonella typhi*, *S. paratyphi*, sont responsables des fièvres typhoïdes et paratyphoïdiques strictement humaine. Par contre, les autres Salmonelles sont responsables des intoxications telles que les gastroentérites et sont impliquées habituellement dans les infections alimentaires (Baumont *et al.*, 2004).

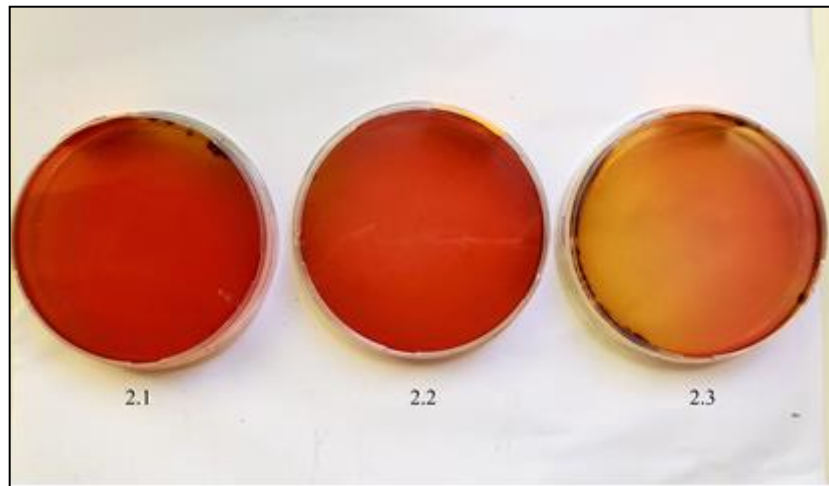
Les résultats obtenus varient entre un minimum de 0 UFC/g et un maximum de 908 UFC/g enregistré avec une moyenne varie de 3,66 à 302,66 UFC/g pour tous les produits. Les fluctuations autour de la moyenne sont assez élevées avec un écart type de 156,57 (Fig. 14,15,16,17,18).



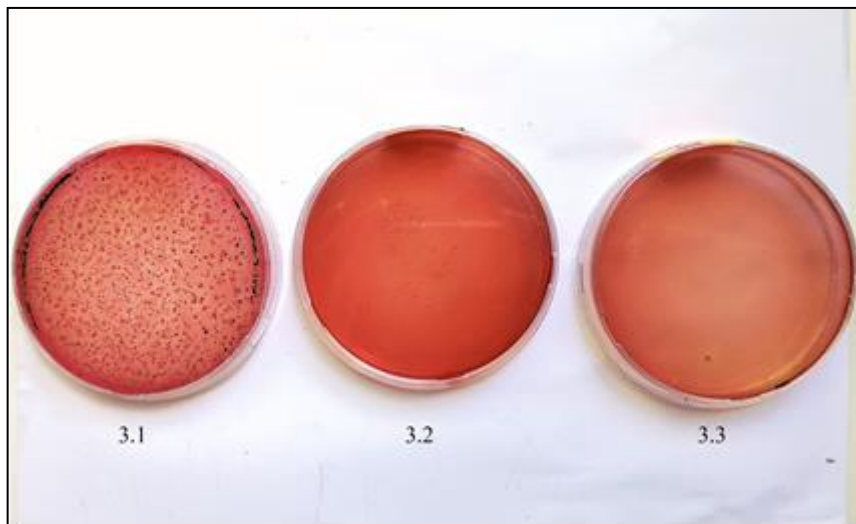
**Figure 14.** Variation des Salmonelles des différents types des conserves des produits d'origine animale.



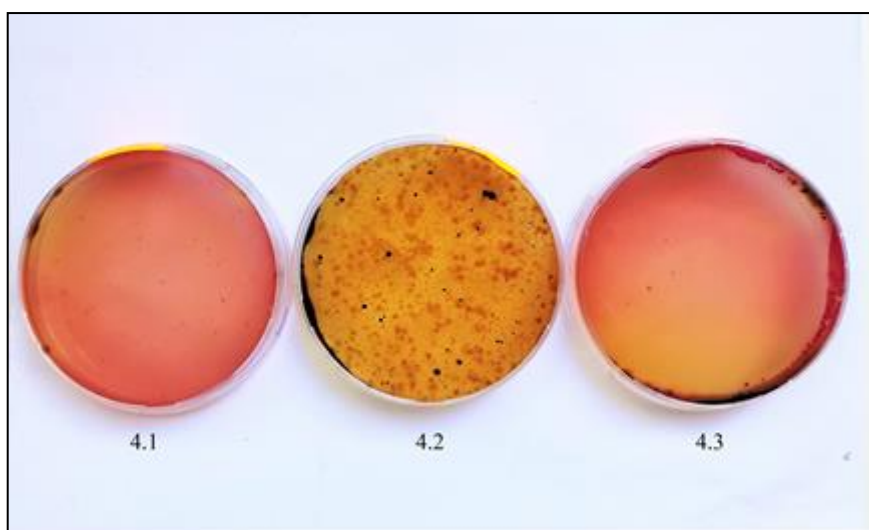
**Figure 15.** Résultats obtenus de Corned bœuf 1 sur milieu SS.



**Figure 16.** Résultats obtenus de Corned bœuf 2 sur milieu SS.



**Figure 17.** Résultats obtenus de Luncheon 1 sur milieu SS.



**Figure 18.** Résultats obtenus de Luncheon 2 sur milieu SS.

En effet, nous constatons que la charge microbienne globale en *Salmonella* est assez élevée et tous les produits étudiés présentent une qualité inacceptable vis-à-vis les normes algériennes des conserves et semi-conserves d'origine animale qui exigent une absence totale de ce type des germes dans les aliments (JORA, 2017). La mauvaise qualité des produits étudiés reflète, éventuellement, le non-respect des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication (BPH). Cependant, ce germe était le plus associé aux épidémies d'origine alimentaire. Les intoxications à salmonelles dues aux viandes sont sérieuses tant par le nombre de malades que par la gravité des symptômes. L'ingestion de 101 à 1011 cellules de *Salmonella* peut déclencher une infection se manifestant par une fièvre à 39 °C – 40 °C, des douleurs abdominales, des nausées, des vomissements et un syndrome diarrhéique caractérisé par des selles liquides et fétides (Salifou *et al.*, 2013; Hull-Jackson *et al.*, 2019).

### **1.6. *Staphylococcus***

Les staphylocoques à coagulase positive y compris *Staphylococcus aureus* possèdent une capacité de pathogénicité importante, impliquée dans les infections communautaires et nosocomiales (Werckenthin *et al.*, 2001).

Les résultats obtenus varient entre un minimum de 15 UFC/g noté pour les produits de luncheon 1 et 2 et un maximum de 128 UFC/g noté pour le corned bœuf 1 avec une moyenne varie de 21 à 64 UFC/g pour toutes les conserves (Fig. 19,20,21,22,23). Les fluctuations autour de la moyenne sont légères avec un écart type oscillant entre 20,95 indiquant que la variation des résultats entre les différents produits n'est pas assez élevée.

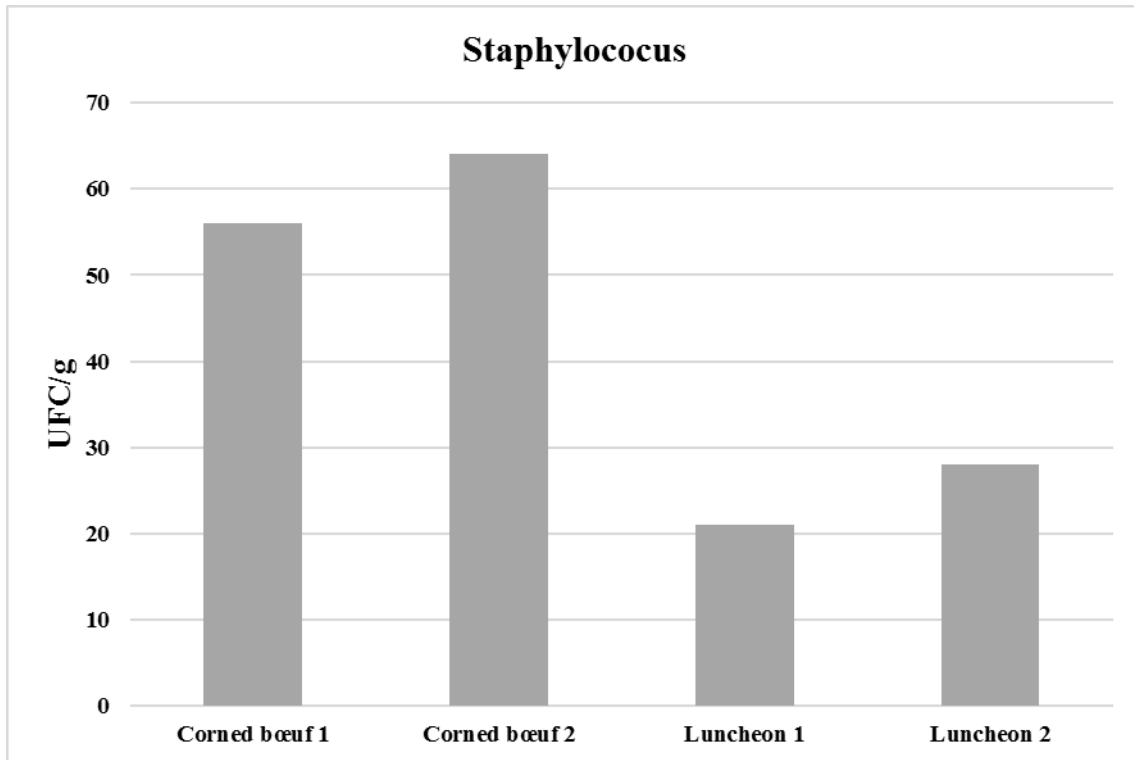


Figure 19. Variation des Staphylocoques des différents types des conserves des produits d'origine animale.

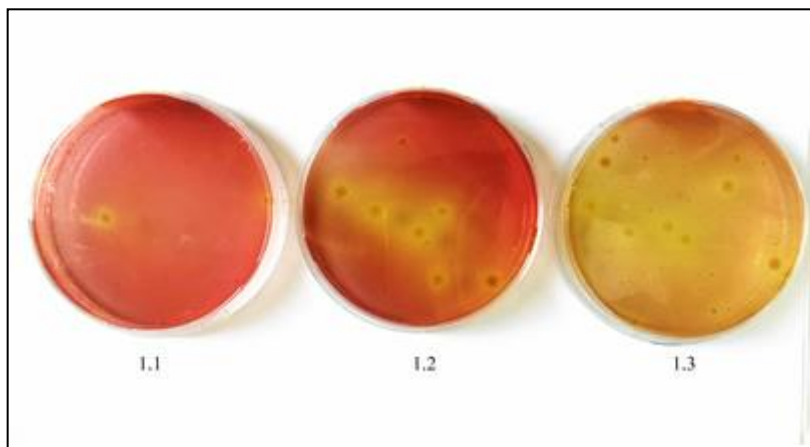
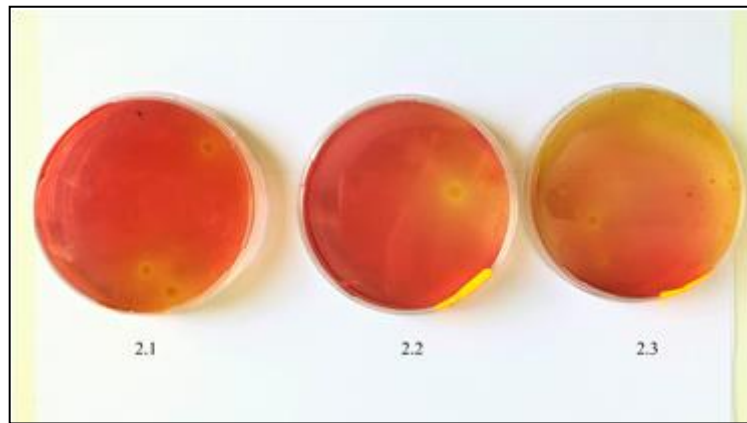
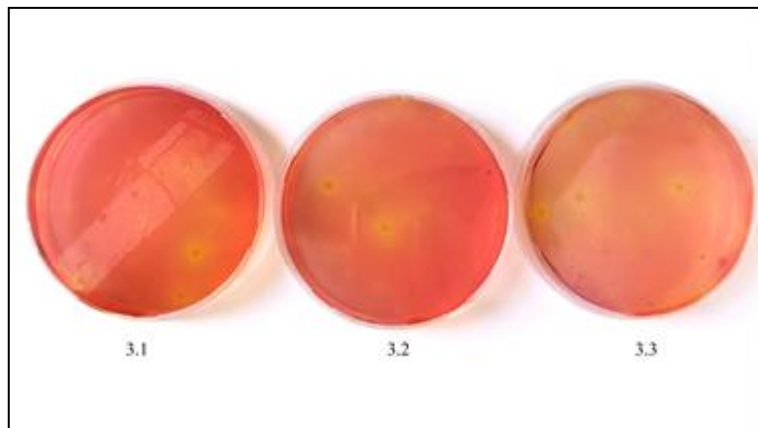


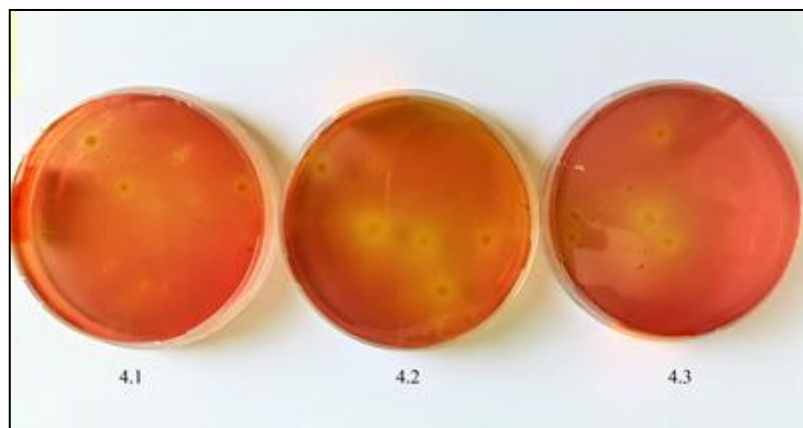
Figure 20. Résultats obtenus de Corned bœuf 1 sur milieu Chapman.



**Figure 21.** Résultats obtenus de Corned bœuf 2 sur milieu Chapman.



**Figure 22.** Résultats obtenus de Luncheon 1 sur milieu Chapman.



**Figure 23.** Résultats obtenus de Luncheon 2 sur milieu Chapman.

Tous les types des conserves d'origine animale présentent une qualité inacceptable vis-à-vis les normes algériennes des conserves et semi conserves d'origine animale qui exigent une absence totale de ces germes (JORA, 2017). Si les conditions dans les aliments permettent la croissance des Staphylocoques, ces germes peuvent produire de l'entérotoxine thermostable en concentration suffisante pour causer une intoxication alimentaire (Mendonca *et al.*, 2020).



### **1.7. *Pseudomonas***

Les *Pseudomonas* sont bactéries ubiquitaires qui se trouvent dans l'environnement et ce sont des pathogènes opportunistes souvent responsables 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 d'origine animale. Ces bactéries apparaissent au niveau des chaînes d'abattage, notamment dans les chambres froides, et constituent une source permanente de contamination des viandes. *Pseudomonas* est principalement utilisé comme indicateur de la détérioration de la viande fraîche et du lait (**Salifou *et al.*, 2013**).

---

# **CONCLUSION**

---

## **Conclusion**

La salubrité des aliments prêts-à-manger est un enjeu important. Une mauvaise manipulation des aliments prêts-à-manger peut mener à des éclosions d'intoxication alimentaire. En même temps, le maintien d'un transport correct est également important pour la sécurité des aliments PAM.

Cette étude vise à évaluer la qualité et la sécurité microbienne des aliments prêts à consommer, tout en s'appuyant sur des analyses microbiologiques.

L'appréciation de la qualité microbiologique par les différentes analyses effectuées nous a révélé une contamination importante et variable entre les quatre produits étudiés. Les résultats des dénombrements microbiens montrent une charge élevée pour la flore totale et les coliformes pour tous les produits. Concernant les spores des bactéries anaérobies sulfite-réductrices, on a constaté une charge inacceptable vis-à-vis les normes algériennes des conserves et semi conserves d'origine animale qui exigent une absence totale des *Clostridium*. Toutefois, les quatre types des produits prêts à consommer montrent des valeurs élevées pour les genres *Staphylococcus* et *Salmonella* dépassant largement les normes algériennes pour les conserves et semi conserves d'origine animale ce qui devenu un souci majeur de la santé publique. Enfin, on a constaté une absence totale des *Pseudomonas* dans toutes les conserves des produits d'origine animale.

Les aliments prêts-à-manger sont des aliments à risque microbiologique élevé, des mesures de contrôle efficaces devraient être mises en œuvre afin de prévenir la contamination croisée et d'améliorer la qualité microbiologique des produits. Une vigilance constante est nécessaire dans leur manipulation pour assurer la sécurité alimentaire.

---

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

---

**Références bibliographiques**

- Almualla, N.A., Laleye, L.C., Abushelaibi, A.A., Al-Qassemi, R.A., Wasesa, A.A., Baboucarr, J., 2010. Aspects of the microbiological quality and safety of ready-to-eat foods in Sharjah supermarkets in the United Arab Emirates. *Journal of food protection* 73, 1328-1331.
- Andjongo, E., 2006. Etude de la contamination des surfaces dans les Industries de transformation des produits de la Pêche au Sénégal: cas de la pirogue bleue. Mémoire de Magister en médecine vétérinaire. Faculté de Médecine, Université de Dakar.
- Aviles, M.V., Naef, E.F., Abalos, R.A., Lound, L.H., Olivera, D.F., García-Segovia, P., 2020. Effect of familiarity of ready-to-eat animal-based meals on consumers' perception and consumption motivation. *International Journal of Gastronomy and Food Science* 21, 100225.
- Baron, S., 1996. *Medical Microbiology* 4th edn (Galveston: University of Texas Medical Branch).
- Baumont, S., Camard, J., Lefranc, A., Franconi, A., 2004. Réutilisation des eaux usées: risques sanitaires et faisabilité en Île-de-France. Rapport ORS, 220p.
- Benaissa, A., 2011. Etude de la qualité microbiologique des viandes cameline et ovine conservées selon différents modes. Mém. Magister Microbiol. Appl., Université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie, 43-54.
- Boudouika, A., Ghat, K., 2017. Étude de la contamination bactérienne des viandes réfrigérées par les *Pseudomonas* de la flore psychrotrophe. Mémoire de diplôme Master, Université des Frères Mentouri, Constantine.
- 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.
- Carip, C., Salavert, M.-H., Tandeau, A., 2015. *Microbiologie, hygiène et droit alimentaire*, Lavoisier-Tec & Doc.
- Cartier, P., 2004. Points de repères en matière de qualité microbiologique viandes bovines. *Viandes et produits carnés*, 175-179.
- Cartier, P., Moevi, I., 2007. Le point sur la qualité des carcasses et des viandes de gros bovins. *Compte rendu final*, 05.
- Cheftel, J., 1980. *Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments*, Technique et Documentation: Enterprise Moderne.

- Codex Alimentarius, 2005. Code d'usage en matière d'hygiène pour la viande CAC/RCP 58-2005. P55.
- Coibion, L., 2008. Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine: adaptation à la demande du consommateur.
- Delarras, C., Trébaol, B., 2003. Surveillance sanitaire et microbiologique des eaux: réglementation, prélèvements, analyses, Tec & Doc.
- Eden, R., 2014. ENTEROBACTERIACEAE, COLIFORMS AND E. COLI| Classical and Modern Methods for Detection and Enumeration.
- Fellendorf, S., Kerry, J.P., Hamill, R.M., O'Sullivan, M.G., 2018. Impact on the physicochemical and sensory properties of salt reduced corned beef formulated with and without the use of salt replacers. *Lwt* 92, 584-592.
- Fournaud, J., 1982. Type de germes rencontrés aux différents stades de la filière: In hygiène et technologie de la viande fraîche. Edition du CNRS, 109-119.
- Foury, A., Devillers, N., Sanchez, M.-P., Griffon, H., Le Roy, P., Mormède, P., 2005. Stress hormones, carcass composition and meat quality in Large White× Duroc pigs. *Meat Science* 69, 703-707.
- Gaujous, D., 1995. La pollution des milieux aquatiques: aide-mémoire, Lavoisier.
- Gehring, K.B., 2017. Meat and health. *Lawrie's Meat Science*, Elsevier, pp. 661-678.
- Ghafir, Y., Daube, G., 2007. Le point sur les méthodes de surveillance de la contamination microbienne des denrées alimentaires d'origine animale. *Annales de Médecine Vétérinaire*. Liège, pp. 79-100.
- 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.
- Goudiaby, L., 2005. Contribution à l'étude de la contamination superficielle des carcasses ovines aux abattoirs. Mémoire de diplôme d'études approfondies de productions animales. Université Cheik Anta Diop de Dakar.
- Gueroui, Y., 2018. Aspect Microbiologique de la Sécurité et de la Qualité.
- Guiraud, J.-P., 1998. Microbiologie alimentaire, Dunod.
- Gupta, R., Dudeja, P., 2017. Ready to eat meals. *Food Safety in the 21st Century*, Elsevier, pp. 541-545.
- Herrera, J.J.R., 2016. Safety of ready-to-eat seafood. *Food Hygiene and Toxicology in Ready-to-Eat Foods*, Elsevier, pp. 225-240.

- 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.
- 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.
- Keeton, J., Eddy, S., 2004. Chemical composition. *Encyclopedia of Meat Sciences*; Devine, C., Dikeman, M., Eds, 235-243.
- Knipe, C.L., Rust, R.E., 2010. PROCESSING OF READY-TO-EAT MEAT PRODUCTS.
- 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'hygiènes et de microbiologies des eaux de boisson. Manuel des travaux pratiques des eaux. Institut Pasteur d'Algérie. Algérie. 53p. • Lemkeddem C et Telli.
- Mendonca, A., Thomas-Popo, E., Gordon, A., 2020. Microbiological considerations in food safety and quality systems implementation. *Food Safety and Quality Systems in Developing Countries*, Elsevier, pp. 185-260.
- Mouffok, F., 2001. Guide technique d'analyses bactériologiques des eaux de mer. Institut Pasteur d'Alger 40.
- 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.
- OMS, 2016. Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Cancérogénicité de la consommation de viande rouge et de la viande transformée. Genève.

- Patel, A., Singhania, R., Pandey, A., Joshi, V., Nigam, P., Soccol, C., 2014. Enterobacteriaceae, Coliforms and E. coli. Encyclopedia of Food Microbiology: Second Edition, Elsevier Inc., pp. 659-666.
- Patel, D., Rathod, R., 2017. Ready-to-eat food perception, food preferences and food choice—a theoretical discussion. Worldwide Journal of Multidisciplinary Research and Development 3, 198-205.
- Pearson, A., Tauber, F., 1984. Analytical methods. Processed meats, Springer, pp. 351-388.
- Rejsek, F., 2002. Analyse des eaux: techniques et aspects réglementaires. Scérèn CRDP Aquitaine, Bordeaux. 358p.
- Salifou, C., Boko, K., Ahounou, G., Tougan, P., Kassa, S., Houaga, I., Farougou, S., Mensah, G., Clinquart, A., Youssao, A., 2013. Diversité de la microflore initiale de la viande et sécurité sanitaire des consommateurs. International Journal of Biological and Chemical Sciences 7, 1351-1369.
- Vierling, E., Leyral, G., 1997. Microbiologie et Toxicologie des aliments. Hygiène et sécurité alimentaires.
- 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://www.supertoinette.com/fiche-cuisine/1202/corned-beef.html> 30/05/2022.

[2] : <https://www.food-watching.com/produits/8710581911856/beef+luncheon+meat.php>  
30/05/2022.