

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 Biologiques

**Spécialité/ Option :** Microbiologie Appliqué

**Département :** Ecologie et Génie de l'Environnement

### Thème

---

**Etude de la qualité microbiologique des aliments prêts à consommer : Cas des produits d'origine animale et végétale.**

---

**Présenté par :**

- HANNACHI Chaima
- AZOUZI Ahlem
- YOUSFI Nesrine

**Devant le jury composé de :**

<b>Présidente :</b>	<b>Mme. BOUTELDJA Meryem (MCB)</b>	<b>Université de Guelma</b>
<b>Examinatrice :</b>	<b>Mme. MALEK Insaf (MCB)</b>	<b>Université de Guelma</b>
<b>Encadrent :</b>	<b>Mme. HADDIDI Imane (MCB)</b>	<b>Université de Guelma</b>

**Juin 2023**

# ***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. Meryem BOUTELDJA** d'avoir fait l'honneur de présider le jury, qu'il trouve ici nos sincères impressions de gratitude et de respect, également au **Dr. MALEK Insaf** 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. HADDIDI Imane**, 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 remercie dieu tout puissant de m'avoir donné le courage et la patience pour réaliser ce travail. Je dédie ce travail à :*

*A mon père, la personne la plus digne de mon estime et de mon respect. Aucune dédicace ne saurait exprimer mes sentiments, que Dieu vous protège et vous procure une bonne santé et une longue vie.*

*A mon chère mère, aucune dédicace ne saurait exprimer mon estime et mon respect que j'aurai éternellement pour toi malgré ton absence que dieu t'accueille en son vaste paradis.*

*A mes adorables sœurs, pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral.*

*A mon cher frère, que j'aime du fond du cœur et qui je souhaite beaucoup de bonheur.*

*A mon fiancé, qui a été toujours à mes côtés pour le soutien, l'encouragement et son assistance morale.*

*A mes neveux, **Oubey, Ahmed Wassim, Jana Layan et Mohamed Anas**, que j'aime très fort et qui sont comblés ma famille de bonheur*

*A mes collègues **Ahlem** et **Nesrine** pour tous les moments qu'on a passé ensemble.*

*A mon chère amie **Chiraz**, pour leur soutien et leur encouragement*

*A tous mes camarades de la promotion 2023 de Microbiologie Appliquée, sans exception.*

***Chaima***

# *Dédicace*

*A l'aide de DIEU, le tout puissant, ce travail est achevé Je le dédie à toutes les personnes que j'aime.*

*Au meilleur des pères **Abed Elwahab Azouzi** , pour le soutien permanent dans ma vie.*

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

*A mes frères **Badr eddine** et **Yaser** et ma sœur **Marwa**, et à toute ma famille Azouzi .*

*A mon mari **Zakaria Guenouche**, pour son amour et son soutien et toute sa famille surtout ses frères **Antar** Et **Abed El Djalil**.*

*A mes amies **Chourouk**, **Nour**, **Ibtisseem** , **Nesrine** et surtout **Chaima***

*A tous ceux qui n'ont aidé et contribué à ma formation. A toutes les personnes qui m'ont vraiment soutenue et aidé de prêt et de loin vous êtes une source de force pour moi.*

***Ahlem***

# *Dédicace*

*À Dieu le tout puissant, le très Miséricordieux.*

*Que toute la gloire revienne à Allah qui par sa puissance et sa Majesté, ma soutenu durant tout mon cycle et m'a donné le courage, la force et la santé nécessaires pour la réalisation de ce travail.*

*À l'âme de mon père décédé **Abde Elkrime**, qui a attendu ce jour, et le destin a voulu, aujourd'hui ton rêve est devenu réalité, mais sans toi*

*À très chère mère **Djamila**, tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du Dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.*

*À mon cher frère **Amine**, mes sœurs **Fatouma** et **Bouchra**, Pour ce soutien moral et leurs conseils précieux tout au long de mes études.*

*À mon chère marie Salah, qui a su me reconforter, me redonner du courage et m'épauler lors des moments difficiles.*

*À l'âme de ma grand-mère et mon grand-père ) ) رحيمهم الله*

*À tous mes oncles et mes tantes Afin de m'aider financièrement et moralement. à toute ma grande famille.*

*À mes chers amies **Salsabil Rayen** , **Chaima** et **Ahlem**.*

***Nesrine***

## Résumé

L'intoxication alimentaire est l'une des maladies les plus graves dans le monde où la maladie est transmise par des aliments contaminés qui contiennent des organismes infectieux, notamment des bactéries, des virus et des parasites.

Le but de notre travail est de suivre la qualité microbiologique des aliments prêts-à-manger à l'ouverture, et au cours de leur conservation, et de savoir ce qui cause préjudice et danger pour le consommateur. Au cours de ce travail, 4 échantillons d'aliments appartenant à différentes catégories : sardine (local et importé), et maïs doux (local et importé) ont été prélevés de façon aléatoire à partir de différents points de vente de la région de Guelma. Les résultats obtenus montrent des valeurs dans la limite des normes concernant la flore mésophile totale ; une charge microbienne des coliformes totaux satisfaisante à l'ouverture, mais des charges dépassent les valeurs préconisées par les normes algériennes dans la troisième semaine de conservation des maïs 1 et 2 avec des valeurs qui atteignent 1400 UFC/g, et des valeurs varient entre 7-25 UFC/g pour les deux types de conserve de sardine. Nous avons constaté aussi la présence des streptocoques fécaux dans les différents types de sardine avec des valeurs varient entre 6-30 UFC/g, et des valeurs de 35 UFC/g pendant la période de conservation pour les différents types de maïs. Absence des coliformes fécaux, des spores d'anaérobies sulfite-réductrices (ASR). L'absence totale des germes pathogènes (*Pseudomonas*, salmonelles, *staphylococcus aureus*) dans tous les échantillons étudiés, sauf l'apparition des staphylocoques dans les deux types de maïs étudiés pendant la deuxième, et les troisièmes semaines de conservation, avec des valeurs qui atteignent 590 UFC/g, leur concentration présentent une qualité insatisfaisante vis-à-vis les normes algériennes des conserves et semi conserves. Enfin on a constaté une absence totale des levures et les moisissures.

**Les mots clés :** Aliments prêts à manger ; Sécurité alimentaire ; Qualité hygiénique et microbiologique ; Intoxication alimentaire.

## **Abstract**

Food poisoning is one of the most serious illnesses in the world where the disease is transmitted through contaminated food that contains infectious organisms including bacteria, viruses, and parasites.

The aim of our work is to monitor the microbiological quality of ready-to-eat foods upon opening, and during their storage, and to know what causes harm and danger to the consumer. During this work, 4 food samples belonging to different categories: sardines (local and imported), and sweet corn (local and imported) were randomly taken from different points of sale in the Guelma region. The results obtained show values within the limits of the standards concerning the total mesophilic flora; a satisfactory microbial load of total coliforms on opening, but loads exceed the values recommended by Algerian standards in the third week of storage of maize 1 and 2 with values reaching 1400 CFU/g, and values varying between 7 -25 CFU/g for the two types of canned sardines. We also found the presence of fecal streptococci in the different types of sardines with values varying between 6-30 CFU/g, and values of 35 CFU/g during the storage period for the different types of corn. Absence of fecal coliforms, spores of sulfite-reducing anaerobes (ASR). The total absence of pathogenic germs (*pseudomonas*, *salmonella*, *staphylococcus aureus*) in all the samples studied, except for the appearance of staphylococci in the two types of maize studied during the second and third weeks of storage, with values reaching 590 CFU/g, their concentration presents an unsatisfactory quality vis-à-vis the Algerian standards for canned and semi-canned. Finally, there was a total absence of yeasts and molds.

**Keywords:** Ready-to-eat foods; Food safety; Hygienic and microbiological quality; Food poisoning.

## ملخص

يعتبر التسمم الغذائي من أخطر الأمراض في العالم حيث ينتقل المرض من خلال الأطعمة الملوثة التي تحتوي على كائنات معدية بما في ذلك البكتيريا والفيروسات والطفيليات.

الهدف من عملنا هو مراقبة الجودة الميكروبيولوجية للأطعمة الجاهزة للأكل عند فتحها وأثناء تخزينها ، ومعرفة ما الذي يسبب الأذى والخطر للمستهلك. خلال هذا العمل ، تم أخذ 4 عينات غذائية تنتمي إلى فئات مختلفة: السردين (محلي ومستورد) ، والذرة الحلوة (المحلية والمستوردة) بشكل عشوائي من نقاط بيع مختلفة في منطقة قالمة. تظهر النتائج التي تم الحصول عليها قيمًا في حدود المعايير المتعلقة بالنباتات المتوسطة الكلية ؛ حمولة جرثومية مرضية من إجمالي القولونيات عند الفتح ، لكن الأحمال تتجاوز القيم الموصى بها من قبل المعايير الجزائرية في الأسبوع الثالث لتخزين الذرة 1 و 2 بـ قيم تصل إلى 1400 CFU / جم ، وتتراوح القيم بين 7-25 CFU / g لـ نوعان من السردين المعلب. وجدنا أيضًا وجود المكورات العنقودية البرازية في أنواع مختلفة من السردين بـ قيم تتراوح بين 6-30 CFU / جم ، وقيم 35 CFU / g خلال فترة التخزين لأنواع الذرة المختلفة. عدم وجود القولونيات البرازية ، الجراثيم من اللاهوائية المختزلة للكبريتيت (ASR). الغياب التام للجراثيم المسببة للأمراض (الزائفة ، السالمونيلا ، المكورات العنقودية الذهبية) في جميع العينات المدروسة ، باستثناء ظهور المكورات العنقودية في نوعي الذرة المدروستين خلال الأسبوعين الثاني والثالث من التخزين ، بـ قيم تصل إلى 590 CFU / جم ، يقدم تركيزهم جودة غير مرضية مقابل المعايير الجزائرية للمعلبات وشبه المعلبة. أخيرًا ، كان هناك غياب تام للخمائر والعفن.

**الكلمات المفتاحية:** الأطعمة الجاهزة للأكل ، سلامة الغذاء ، الجودة الصحية والميكروبيولوجية ، التسمم الغذائي.

## Liste des abréviations

**°C** : Degré Celsius

**ASR** : Anaérobies Sulfito-Réducteurs.

**BCPL** : Bouillon lactose au pourpre de bromocrésol.

**BPL** : Bonnes Pratiques du Laboratoire

**CF** : coliformes fécaux

**CT** : coliformes totaux

**D/C** : double concentration

**Eva Litsky** : Bouillon à l'éthyle violet et azide de sodium.

**FAO** : Food and Agriculture Organisation

**Fe** : le fer.

**Fe<sup>2+</sup>** : l'ion ferreux.

**FeS** : Sulfure de Fer

**Fig** : figure.

**FMAT** : Flore Aérobie Mésophile Totale

**g** : Gramme

**h** : heure

**ml** : Millilitre

**Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>** : Sulfite de Sodium

**NPP** : Nombre le plus probable.

**OMS** : Organisation Mondial de la Santé

**PAM** : Prêt à manger

**pH** : Potentiel d'hydrogène

**S/C** : simple concentration.

**SFB** : Bouillon Sélénite Cystéine.

**SM** : solution mère

**SO<sub>4</sub>** : le sulfate.

**SPP** : Sous-espèce

**SS** : Salmonella-Shigella.

**TGEA** : tryptone –glucose-Extrait de levure

**UFC** : Unité Formant Colonie

**VF** : viande fois.

## Liste des figures

<b>Figure 1:</b>	Pyramide des groupes alimentaires .....	4
<b>Figure 2:</b>	Corned-boeuf .....	5
<b>Figure 3:</b>	Sardine en conserve .....	6
<b>Figure 4:</b>	Maïs doux .....	7
<b>Figure 5:</b>	Tomate en conserve .....	8
<b>Figure 6:</b>	Les différents facteurs influençant la qualité des aliments .....	9
<b>Figure 7:</b>	Recherche et dénombrement de la flore totale .....	19
<b>Figure 8:</b>	Recherche et dénombrement des Micro-organisme revivifiables à 22 °C .....	20
<b>Figure 9:</b>	Recherche et dénombrement des coliformes .....	23
<b>Figure 10:</b>	Recherche et dénombrement des Streptocoques fécaux .....	24
<b>Figure 11:</b>	Recherche et dénombrement des spores de Clostridium sulfito-réducteur .....	26
<b>Figure 12:</b>	Variation de la flore mésophile aérobie totale des différents types des conserves (sardine 1,et 2).....	30
<b>Figure 13:</b>	Variation de la flore mésophile aérobie totale des différents types des conserves (maïS 1, et 2) en fonction des périodes de stockage .....	30
<b>Figure 14:</b>	Résultats obtenus de maïs 1 et maïs 2 sur milieu PCA.....	31
<b>Figure 15:</b>	Variation des germes totaux des différents types des conserves (sardine 1,et 2)	32
<b>Figure 16:</b>	Variation des germes totaux des différents types des conserves (maïs 1, et 2) en fonction des périodes de stockage .....	33
<b>Figure 17:</b>	Résultats obtenus de maïs 1et maïs 2 sur milieu TGEA.....	34
<b>Figure 18:</b>	Variation des coliformes totaux des différents types des conserves (sardine 1, et 2).....	35
<b>Figure 19:</b>	Résultats obtenus de sardine 1 et sardine 2 sur milieu BCPL .....	35
<b>Figure 20:</b>	Variation des coliformes totaux des différents types des conserves ( maïs 1, et 2 ) en fonction des périodes de stockage .....	36
<b>Figure 21:</b>	Résultats obtenus de maïs 1 sur milieu BCPL.....	37
<b>Figure 22:</b>	Résultats obtenus de maïS 2 sur milieu BCPL .....	37
<b>Figure 23:</b>	Variation des streptocoques fécaux des différents types des conserves (sardine 1, et 2 ).....	38

<b>Figure 24:</b> Variation des streptocoques fécaux des différents types des conserves (maïs , et 2) en fonction des périodes de stockage .....	39
<b>Figure 25:</b> Variation des staphylocoques des différents types des conserves (maïs 1, et 2) en fonction des périodes de stockage .....	41
<b>Figure 26:</b> Résultats obtenus des staphylocoques sur milieu Chapman .....	42

## Liste des tableaux

**Tableau 1:** Présentation des sites et périodes du prélèvement ..... 16

**Tableau 2:** Description des différents produits PAM utilisée pour la présente étude..... 17

**Tableau 3:** Résultats du dénombrement des flores microbiennes recherchées dans les PAM d'origine animale (sardine local et importé UFC/g) .....Annexe 1

**Tableau 4:** Résultats du dénombrement des flores microbiennes recherches dans les PAM d'origine végétales (maïs local et importé UFC/g).....Annexe 1

# Table des matières

Résumé.

Abstract.

ملخص.

Liste des abréviations.

Liste des figures.

Liste des tableaux.

Introduction ..... 1

## CHAPITRE I :Synthèse Bibliographique

1	Aliments prêts à consommer .....	3
1.1	Historique .....	3
1.2	Définition .....	3
1.3	Groupes d'aliments .....	3
2	Types des aliments prêt à consommer .....	4
2.1	Aliments prêts à manger d'origine animale .....	4
2.2	Aliments prêts à manger d'origine végétale .....	7
3	Qualité microbiologique des aliments .....	8
3.1	Définition de la qualité .....	8
3.1.1	La qualité hygiénique : .....	9
3.1.2	Qualité nutritionnelle : .....	9
3.1.3	Qualité organoleptique ou hédonique : .....	9
4	Différentes catégories de maladies liées à la consommation des aliments .....	10
4.1	L'infection alimentaire .....	10
4.2	Toxi-infections alimentaires .....	10
4.3	Intoxications alimentaires .....	10
5	Source de microorganismes dans les aliments .....	11
5.1	Origine endogène : .....	11
5.2	Origine exogène : .....	11
6	Germe pathogène des aliments prêts à consommer .....	11

6.1	Flore mésophile aérobie totale.....	11
6.2	Les Entérobactéries.....	12
6.3	Les Coliformes.....	12
6.4	<i>Escherichia coli</i> .....	12
6.5	<i>Pseudomonas</i> .....	13
6.6	Salmonelles.....	13
6.7	Staphylocoques .....	13
6.8	Anaérobies sulfito-réducteurs .....	14
6.9	Les levures et moisissures .....	14
7	Avantages et inconvénients des aliments prêts à consommer.....	15
7.1	Les avantages.....	15
7.2	Inconvénients .....	15

## **CHAPITRE II :Partie Expérimentale**

1	Matériel.....	16
2	Méthodes.....	16
2.1	Echantillonnage .....	16
2.2	Préparation des échantillons .....	17
2.3	Analyse microbiologique.....	18
2.3.1	Recherche et dénombrement de la flore Aérobie Mésophile Totale (FMAT) ...	18
2.3.2	Recherche et dénombrement de germes totaux .....	19
2.3.3	Recherche et dénombrement des coliformes.....	21
2.3.4	Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux. ....	23
2.3.5	Recherche et dénombrement des spores <i>Clostridium</i> sulfito-réducteurs .....	25
2.3.6	Recherche et dénombrement des <i>Pseudomonas</i> .....	26
2.3.7	Recherche et dénombrement des <i>staphylococcus aureus</i> .....	27
2.3.8	Recherche et dénombrement de <i>Salmonella spp.</i> .....	27
2.3.9	Recherche et dénombrement des levures et moisissures .....	27

## **CHAPITRE III :Résultats et Discussion**

1	Analyse microbiologique .....	29
1.1	Flore Aérobie Mésophiles totale (FMAT).....	29

1.2	Germes totaux .....	32
1.3	Coliformes totaux .....	34
1.4	Coliformes fécaux.....	38
1.5	Streptocoques fécaux .....	38
1.6	Spores d'Anaérobies Sulfito-Réductrices (ASR) .....	40
1.7	Pseudomonas .....	40
1.8	<i>Staphylococcus aureus</i> .....	40
1.9	Salmonella spp.....	42
1.10	Les levures et moisissures .....	42
	<b>Conclusion</b> .....	43
	<b>Références bibliographiques</b> .....	44
	<b>Annexes.</b>	

---

# **INTRODUCTION**

---

## **Introduction**

L'évolution de la consommation alimentaire est le reflet des transformations de notre société (**Malassis, 1988**). Elle ne peut être appréhendée qu'à travers le rayonnement des facteurs technologiques, sociologiques, économiques et culturels, mais aussi politiques qui ont façonné l'évolution de notre société au cours de ces dernières décennies. Les modifications des modes de vie engendrent des changements dans les comportements alimentaires et les pratiques des consommateurs. 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 (PAM) sont les produits alimentaires qui ont subi une sorte de traitement et peut être consommé sans subir aucun traitement bactéricide supplémentaire tel qu'un chauffage approfondi. Ces aliments font ne nécessitent pas de préparation supplémentaire avant la consommation, à l'exception du lavage, Décongélation ou réchauffement modéré. Les aliments prêts-à-manger comprennent divers types de produits alimentaires qui peuvent être d'origine animale (hot-dogs, corne bœuf poisson, lait pasteurisé), et d'origine végétale (fruits et légumes en conserve, jus de fruits) (**Hwang and Huang, 2010**).

La qualité microbiologique des aliments est une composante essentielle, représente un enjeu considérable qui permettrait de garantir des approvisionnements alimentaires sains et nutritifs. Selon la **FAO et OMS (2005)**, la disponibilité d'aliments sains et nutritifs est l'un des droits fondamentaux de l'homme et un facteur essentiel pour son état de santé adéquat. Le développement de la qualité alimentaire s'intéresse à l'étude des microorganismes saprophytes pathogènes ou bénéfiques qui interviennent dans les produits alimentaires. Les aliments d'origine végétale et/ou animale peuvent être le siège de prolifération microbienne ; cette prolifération est d'autant plus variée que l'aliment est riche en nutriments ; cette richesse constitue des conditions favorables à la croissance microbienne (**Nicklin et al., 2000**).

La dégradation et la détérioration des aliments constituent un problème important dans toutes les sociétés. Elle peut se produire à n'importe quel stade de la production, du transport, du stockage ou de la préparation. Lors d'une intoxication alimentaire, les micro-

organismes se multiplient dans les aliments et produisent des toxines qui affectent alors la santé du consommateur (**Guiraud, 1998 ; Prescott et al., 2003**).

La prévalence et l'incidence des maladies d'origine alimentaire varient d'un pays à l'autre. Ainsi à titre d'exemple, en France, sur les 250 000 à 750 000 intoxications alimentaires par année (400 à 1210 pour 100 000 habitants) 70 000 ont fait l'objet d'une consultation aux urgences (113 pour 100 000 habitants), 15 000 personnes ont été hospitalisées (24 pour 100 000 habitants) et 400 personnes en sont mortes (65 pour 100 000 habitants) (**Belomaria et al., 2007**).

Devant le risque sanitaire lié à la consommation des denrées alimentaires, ce travail a pour objectif d'évaluer la stabilité de la qualité microbiologique des aliments commercialisés d'origine animale et végétale dans la ville de Guelma, afin d'estimer le danger qui peut représenter par des agents pathogènes à la santé du consommateur.

Pour cela, les questions de notre travail sont les suivantes :

- Comment doit-on évaluer la qualité microbiologie des aliments commercialises dans la ville de Guelma ?
- Quelles sont différents microorganismes qui interviennent dans les aliments ?

Pour répondre à ces deux questions, nous avons réparti notre travail en trois chapitres :

- Dans le premier chapitre de ce travail, nous présentons un ensemble d'informations bibliographiques sur les aliments prêts à consommer, 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 Aliments prêts à consommer**

### **1.1 Historique**

Tout commence lorsque Napoléon Bonaparte offrit un prix juteux à celui qui trouverait un moyen de conserver les aliments pendant une période prolongée, afin que la nourriture transportée par l'armée française ne finisse pas par se détériorer et/ou par rendre les soldats malades. Le gagnant du prix est Nicolas Appert, maître pâtissier et cuisinier français, qui présente son invention en 1809. Elle consiste à placer les aliments dans des bouteilles en verre fermées par des bouchons en liège fixés avec du fil de fer et scellés à la cire, puis de les immerger dans de l'eau bouillante pendant un certain temps.

Des années plus tard, Philippe de Girard, ingénieur français, conçoit les récipients en fer-blanc ayant pour but de préserver les aliments. Cependant, c'est un anglais, Peter Durand, qui dépose le premier brevet de ce nouveau produit en 1810. L'année suivante, l'ingénieur Bryan Donkin achète ce brevet et inaugure la première usine de fabrication de boîtes de conserve en Angleterre. Dans le même temps, la première usine de ce type est également ouverte aux États-Unis [1].

### **1.2 Définition**

La définition donnée par la Commission du Codex Alimentaire, les aliments prêts-à-manger (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**).

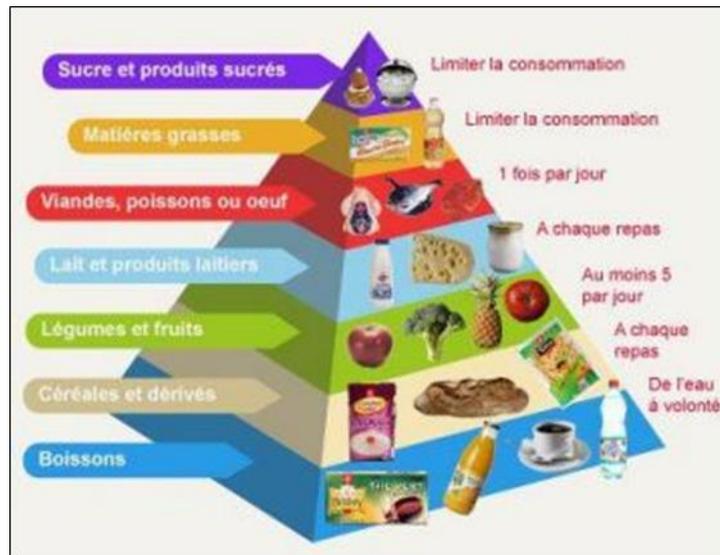
Selon **LAROUSSE (1991)**, Un aliment est une denrée nourrissante grâce à teneur en nutriments susceptible de satisfaire les besoins de l'homme ; elle est appétant et coutumière dans une société considérée.

### **1.3 Groupes d'aliments**

Les aliments présentant une analogie biochimique, une composition en nutriments voisine ou des modalités de production semblables peuvent être regroupés dans un même groupe (même catégorie) (**Desalme et al., 2004**). Ainsi, sept catégories d'aliments sont

énumérées (**Fig. 1**) : eau et boissons ; céréales et dérivés et légumineuses ; légumes et fruits ; lait et les produits laitiers, viandes-poissons-œufs, matières grasses et enfin, sucres et produits sucrés. Dans chaque catégorie, les aliments répondent simultanément aux critères suivants :

- Valeur nutritionnelle du même ordre, c'est-à-dire composition analogue en nutriments dominants ;
- Tonus émotif de même valeur, c'est-à-dire stimulation comparable des facteurs de l'appétit ;
- Valeur économique et culturelle (**Roudaut and Lefrancq, 2005**).



**Figure 1:**Pyramide des groupes alimentaires (**Roudaut and Lefrancq, 2005**).

## 2 Types des aliments prêt à consommer

Les conserves alimentaires peuvent se classer en deux catégories, suivant qu'elles sont fabriquées avec des produits d'origine végétale (conserves de légumes) ou d'origine animale (conserves de viandes) (**S.G.page 1909**).

### 2.1 Aliments prêts à manger d'origine animale

Les aliments d'origine animale représentent un certain pourcentage de l'alimentation de la plupart des gens. Parmi ces aliments, on trouve :

- ❖ **Le corned -bœuf :**

Est constitué de viande désossée, salée et hachée, provenant de la carcasse d'animaux de l'espèce bovine et pouvant comprendre la viande de tête, du cœur et de la partie musculaire du diaphragme (ONUAA 1994).

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 [2].

❖ **La sardine :**

La sardine est rarement commercialisée fraîche. Elle peut être vendue fumée ou salée. Étêtée, éviscérée et cuite à l'étuvée, la sardine est mise en conserve (à l'huile, à la tomate ou au vin blanc)

La sardine en conserve est consommée telle quelle, arrosée ou non de jus de citron et accompagnée de pain beurré. Elle est aussi marinée ou transformée en pâté avec du jus de citron, du beurre ou du fromage à la crème et des épices (International collectif, Québec Amérique 2008).

Les sardines ou produits de type sardines en conserve sont préparés à partir de poissons frais ou congelés appartenant aux espèces suivantes : (FAO/OMS 2001)

- *Sardina pilchardus*
- *Sardinops melanostictus*, *S.neopilchardus*, *S.ocellatus*, *S. sagax*

- *Sardinella aurita*, *S. brasiliensis*, *S. maderensis*, *S. longiceps*, *S. gibbosa*
- *Clupea harengus*
- *Sprattus sprattus*
- *Hyperlophys vittatus*
- *Nematalosa vlaminghi*
- *Etrumeus teres*
- *Ethmidium maculatum*
- *Engraulis anchoita*,
- *Opisthaonema oglinum*



**Figure 3:** Sardine en conserve [3].

❖ **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). (AYADI B et al ., 2022)

❖ **Yaourt :**

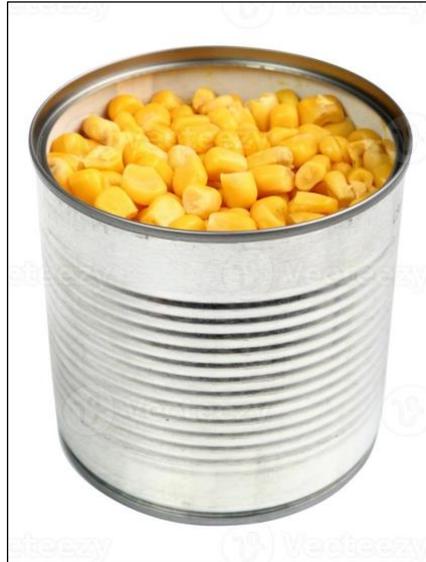
Est réservé au lait fermenté, selon un usage loyal et continu, uniquement par le développement de bactéries lactiques thermophiles spécifiques appelées *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus*. À base de lait et d'ingrédients laitiers ajoutés utilisés dans sa fabrication, il peut être nature, sucré ou non sucré, ou il peut contenir des ingrédients autres que les produits laitiers (fruits, miel). (AYADI B et al ., 2022)

## **2.2 Aliments prêts à manger d'origine végétale**

Les végétaux sont les parties comestibles d'une plante y compris les tiges, les racines, les tubercules, les feuilles, les bulbes, les fleurs et les fruits (**Dupin et al., 1992**). Ils englobent les produits agricoles et peuvent être transformés en des produits industriels, Parmi ces aliments, on trouve :

### **❖ Maïs doux :**

C'est produit préparé à partir de grains propres et sains de maïs doux conformes aux caractéristiques de *zea mays*. Conditionné avec un liquide de couverture approprié. Qui peut être constitué par le liquide crémeux obtenu avec les grains de maïs, ou avec adjonction d'édulcorants nutritifs appropriés, d'agents de sapidité et d'autres ingrédients convenant au produit, et soumis avant ou après conditionnement dans un récipient hermétiquement clos, à un traitement thermique approprié destiné à empêcher la détérioration (**FAO/ OMS 1995**).



**Figure 4:** Maïs doux [4].

### **❖ Tomate en conserve**

Produits préparé à partir de tomates mures et lavées, conformes aux caractéristique des fruits de *lycopersicum esculentum*, issues de variétés (cultivars) rouges ou rougeâtres, propres

et essentiellement saines. Conditionné avec ou sans liquide de couverture approprié (autre que l'eau d'ajoute). Soumis avant ou après conditionnement dans un récipient hermétiquement clos, a un traitement thermique approprié destiné à empêcher la détérioration (FAO /OMS 1995).



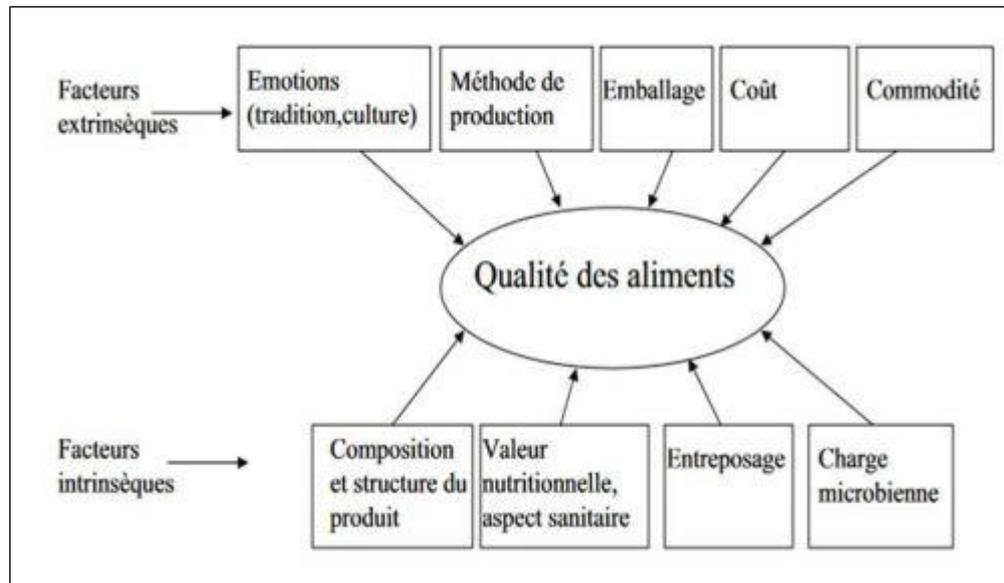
**Figure 5:** Tomate en conserve [5].

### **3 Qualité microbiologique des aliments**

Aujourd'hui, La sécurité alimentaire est devenue un enjeu majeur. Elle décrit que la manipulation, la préparation et le stockage des aliments préviennent les maladies d'origine alimentaire.

#### **3.1 Définition de la qualité**

Dans le domaine alimentaire, la qualité est une préoccupation ancienne et récurrente qui reste toujours au cœur des inquiétudes des consommateurs, 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. 06**). Le terme qualité pour les produits alimentaires regroupe différentes composantes : Qualité hygiénique, Qualité nutritionnelle, Qualité organoleptique (**Mongillon, 2012**).



**Figure 6:** Les différents facteurs influençant la qualité des aliments (Gerbouin-Rerolle et al.,1993).

### 3.1.1 La qualité hygiénique :

Il s'agit de la « non-toxicité de l'aliment » est une exigence de sécurité. En principe absolue, l'aliment ne doit comporter aucun élément toxique à des doses dangereuses pour le consommateur. La cause de la toxicité de l'aliment peut être de nature chimique (métaux, nitrates), ou bactériologique (toxines) (CERQUA, 1999).

### 3.1.2 Qualité nutritionnelle :

C'est l'aptitude de l'aliment à bien nourrir d'un point de vue quantitatif (quantité d'énergie apportée, composition en protéines totales, en acides aminés indispensables, en eau, en acides gras, en minéraux et en vitamines) et/ou qualitatif (aliment équilibré nutritionnellement, aliment enrichi en un élément particulier pour répondre à un besoin précis ou au contraire dépourvu de certains composants dans un but préventif) (TOCHER et al., 2002).

### 3.1.3 Qualité organoleptique ou hédonique :

La qualité organoleptique désigne les différentes qualités perceptibles par les 5 organes de sens. Elle est fondée sur l'apparence du produit (forme, couleur, aspect général), sa saveur (saveur, l'odeur) et sa texture (résistance et consistance à la mastication). Elle repose également sur la relation entre le produit et l'image du produit (Chaftel et al., 1983).

#### **4 Différentes catégories de maladies liées à la consommation des aliments**

Les aliments peuvent être les vecteurs ou de véritables milieux de culture de microorganismes. Ils sont potentiellement capables de provoquer diverses affections chez le consommateur dont la gravité dépend d'abord de la nature et du nombre de microorganismes et/ou de la toxicité de leurs produits d'excrétion.

##### **4.1 L'infection alimentaire**

Les infections alimentaires sont des maladies d'origine alimentaire qui surviennent lors de l'ingestion d'aliments ou de boissons contaminées par des microorganismes (bactéries, virus, parasites), C'est le cas par exemple des Entéro pathogènes ou virus : *Salmonella enterica* (salmonellose), *Shigella spp* (Dysenterie bacillaire), *Yersinia enterocolitica* (yersiniose), *E. coli* entéropathogène, et infections virales (**Prescott et al., 2010**).

##### **4.2 Toxi-infections alimentaires**

Ensemble des symptômes après ingestion d'une quantité de microorganismes pathogènes vivants dans le produit alimentaire et la sécrétion après ingestion d'une toxine. C'est le cas par exemple de : *Clostridium perfringens* et *Bacillus cereus* (gastro-entérite) et *Vibrio cholerae* (choléra). Ces deux derniers se manifestent par des diarrhées, vomissements, douleurs abdominales et sont associés avec de la fièvre et des troubles apparaissant après une période moyenne à longue (**Adjabi A et al., (2019)**).

On parle de toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) lorsque les troubles provoqués par ces TIAC résultent de l'action combinée d'une forte population de germes présents dans les aliments incriminés et des toxines qui ont été produites au cours de leur multiplication (**Bonne, 2013**).

##### **4.3 Intoxications alimentaires**

Ensemble des symptômes après ingestion d'une quantité d'une toxine présente dans le produit alimentaire, le produit est dangereux à consommer, même si le microorganisme pathogène n'est plus vivant dans le produit. C'est le cas par exemple des *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum* (Botulisme), *Aspergillus flavus* et *Penicillium citrinum*.

Cette intoxication alimentaire se manifeste par des diarrhées, vomissements, douleurs abdominales, signes neurologiques, mais elle est sans fièvre et les troubles apparaissent rapidement (**Denayer et al., 2014**).

## **5 Source de microorganismes dans les aliments**

Les aliments frais et périssables (légume, fruit, viandes, poissons, produits laitiers...) sont rarement stériles (**Lyerl et Vierling, 2007**). Les micro-organismes contaminants sont potentiellement très variés et peuvent être classés en deux catégories selon leur origine exogène ou endogène.

### **5.1 Origine endogène :**

Sont les microorganismes appartenant à la flore commensale et saprophytes des êtres vivants. Les animaux et les végétaux possèdent différents types de flores commensales, les plus importantes sont la flore de surface et la flore intestinale (**Guiraud, 1998**).

### **5.2 Origine exogène :**

#### **Contamination par les manipulateurs :**

Les aliments peuvent être contaminés par les microorganismes des flores commensales de l'homme et des animaux à l'occasion d'un contact direct. Cette flore est surtout véhiculée par la peau saine ou par des plaies, abcès ou furoncles. Les flores commensales et pathogènes de l'homme sont proches de celles des animaux (**Guiraud, 1998**).

#### **Contamination par l'environnement :**

Les aliments peuvent être contaminés par des micro-organismes provenant des milieux naturels : sols, eaux, airs. L'air est très riche en spore de moisissures, le sol est abondamment pourvu en micro-organisme : champignons, algue. L'eau est utilisée abondamment dans l'industrie alimentaire la contamination par une eau polluée peut être dommageable (**Lyerl et Vierling, 2007 ; Prescott et al., 2003**).

#### **Contamination industriels :**

Le travail des aliments dans l'usine ou en cuisine est la source de contaminations potentielles. Le contact d'un produit alimentaire avec des surfaces mal nettoyés (plan de travail, machines, petit outillage) augmente généralement sa charge microbienne (**Lyerl et Vierling, 2007**). Les déchets industriels sont aussi une source potentielle de contamination (**Guiraud, 1998**).

## **6 Germe pathogène des aliments prêts à consommer**

### **6.1 Flore mésophile aérobie totale**

Les germes aérobies mésophiles comprennent l'ensemble des bactéries, des levures et des moisissures que l'on rencontre dans l'environnement des denrées alimentaires. Ce sont des micro-organismes se développant sur des milieux ordinaires, en aérobiose à des températures

optimales de croissance comprise entre +20 °C et +45 °C. Cette microflore peut comprendre des microorganismes pathogènes pour l'Homme et l'animal, mais aussi des microorganismes d'altération variés (**Guiraud, 2003**).

Le dénombrement de la flore aérobie totale reflète la qualité microbiologique générale d'un produit naturel et permet d'en suivre l'évolution. La présence de la flore mésophile aérobie totale est tolérable s'elle ne dépasse pas le seuil d'acceptabilité. Cependant, sa présence en nombre très élevé témoigne d'une contamination ou d'un accident de manipulation, ou d'une mal conservation (réfrigération) (**Guiraud, 2003**).

## **6.2 Les Entérobactéries**

Ce sont des bacilles Gram (-), non sporulant, anaérobies facultatifs, mobiles. Oxydase (-), catalase (+), à l'exception de quelques souches bactéries indicatrices, elle comprend des microorganismes pathogènes pour l'homme incluant *Salmonella typhi*, *Shigella dysenteriae*, *Yersinia pestis* et une gamme d'*Escherichia coli* pathogène.

Elles peuvent signifier un défaut d'hygiène lors des processus de fabrication : une contamination fécale, environnementale, une insuffisance des procédés de traitements, un défaut d'hygiène du matériel et de l'équipement utilisés, ou une contamination croisée d'une autre origine (végétale par exemple). Pour les produits prêts à consommer et conservés sous réfrigération, les entérobactéries peuvent également signifier une conservation à des températures trop élevées ou pendant une durée trop longue (**Boubendir A, 2014**).

## **6.3 Les Coliformes**

C'est un groupe de bactéries appartenant à la famille des *Enterobacteriaceae*. On appelle coliforme tout bacille Gram-négatif, non sporulant, anaérobie facultatif, capable de fermenter le lactose dans 48 heures, avec formation d'acide et de gaz, à 37°C (*Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebesilla* et *Entérobacter*), ou à 44 °C (coliformes thermotolérantesou fécaux). En microbiologie alimentaire les coliformes sont une flore indicatrice de contamination fécale et de bons marqueurs de la qualité hygiénique générale d'un aliment (**Boubendir A, 2014**).

## **6.4 *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).

### **6.5 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 ( 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).

### **6.6 Salmonelles**

Les *Salmonella* sont des bacilles à Gram négatif, oxydase négative, catalase positive, non sporulés, anaérobies facultatives. Ce sont des entérobactéries lactose négative, glucose positive, nitrate réductase positive.

Les Salmonelles sont présentes dans l'intestin de l'homme et des animaux et présentent des variations importantes de pathogénicité en fonction de la nature de l'hôte. La contamination de la matière première peut être originelle (animaux malades), ou provenir de manipulateurs malades ou de porteurs sains de germes. On trouve les Salmonelles dans les produits d'origine animale comme les œufs, le lait non pasteurisé, les viandes, les volailles, les charcuteries. Elles se trouvent aussi dans l'eau polluée et les produits consommés crus. Les fruits et les légumes peuvent aussi en contenir s'ils ont été au contact d'un sol contaminé par les déchets des animaux. L'absence de *Salmonella* doit être notée au sein de tous les aliments y compris les sauces (Guiraud, 2003).

### **6.7 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**).

### **6.8 Anaérobies sulfito-réducteurs**

Les anaérobies sulfito-réducteurs représentent un groupe de germes dont *Clostridium perfringens* fait partie. D'autres germes comme les *Bacillus*, font aussi partie de ce groupe. *Clostridium perfringens* est un bacille Gram positif, sporulé et anaérobie strict. C'est une bactérie très répandue dans le sol et la poussière, à partir desquels elle est disséminée dans l'environnement. Elle est rencontrée assez fréquemment dans le tube digestif des humains et de plusieurs animaux. Les spores de *Clostridium perfringens* résistent à la déshydratation et aux traitements thermiques modérés maintenus à une température située entre 15 et 50 °C. Sa température optimale de croissance est relativement élevée (43 - 45 °C). Une fois que les conditions sont redevenues favorables, ces spores évoluent en formes végétatives susceptibles de se multiplier (**Carip et al., 2015; Mendonca et al., 2020**).

### **6.9 Les levures et moisissures**

Les levures sont des champignons unicellulaires alors que les moisissures sont des champignons filamenteux unis ou multicellulaires (**Guiraud, 2003**). Les moisissures sont des hétérotrophes, certains vivent en symbiose avec des végétaux, d'autres sont des parasites des végétaux ou des animaux. D'autres sont saprophytes, se développant sur des déchets organiques et contaminant les produits alimentaires. Les moisissures sont aérobies, leur métabolisme peut être oxydatif ou mixte, en général acidophiles (pH 3 - 7) et mésophiles (Température optimale 20 - 30 °C). Les moisissures ont en général un besoin en eau faible, l'activité de l'eau jusqu'à 0,65. Comme les moisissures, les levures sont des microorganismes hétérotrophes. Ils ont un métabolisme exclusivement oxydatif ou bien un métabolisme mixte à la fois oxydatif et fermentaire. Elles sont aérobies et sont en général acidophiles et mésophiles, se multipliant à des pH compris entre 3 et 7,5 et à une température optimale voisine de 25 à 28 °C. Leur développement se fait par bourgeonnement. Les moisissures sont des microorganismes dont les spores sont omniprésentes dans l'air. Si certaines peuvent être utiles à l'homme, d'autres peuvent s'avérer toxiques. Elles peuvent agir sur la santé de diverses façons. Une forte concentration dans l'air peut déclencher des maladies des voies respiratoires. Les toxines des moisissures provenant des aliments sont une cause fréquente d'intoxications alimentaires. Pour assurer l'hygiène des aliments, il faut gérer le mouvement des manipulateurs, rechercher la source de contamination et rejeter les produits qui sont déjà contaminés (**Guiraud, 2003**).

## **7 Avantages et inconvénients des aliments prêts à consommer**

### **7.1 Les avantages**

Les aliments prêts à manger sont une option pratique en raison de leur grande disponibilité et sont relativement peu coûteux, car ces types d'aliments sont généralement moins chers que les autres (**Horning et al., 2017**).

Ces derniers contiennent une énergie totale plus élevée, À mesure que le niveau d'éducation des familles augmente, la consommation d'aliments riches en énergie tels que les boissons acides sucrées augmente. Les études et les secteurs individuels ont montré que les jeunes adultes qui mangent plus d'aliments emballés et transformés ont une énergie totale plus élevée (**Horning et al., 2017**).

La cuisine à la maison nécessite les compétences nécessaires pour préparer les aliments et beaucoup d'efforts, et comme la majorité des femmes ont une capacité limitée à cuisiner et à préparer divers plats, elles ont recours à des plats cuisinés qui nécessitent un peu de planification, de temps et de préparation (**Honing et al., 2017**).

Le taux de consommation de plats cuisinés a augmenté pour diverses raisons, notamment la facilité de transport et d'achat et le bon goût (**Küçük et al., 2019**).

Ces produits apportent une grande facilité à de nombreuses personnes. Surtout les mères qui travaillent en raison du manque de temps et de longues heures de travail (**Horning et al., 2017**).

### **7.2 Inconvénients**

Les aliments préparés sont les aliments qui manquent de protéines, de vitamines, de minéraux et de fibres et qui contiennent des nutriments ajoutés tels que du sucre raffiné à haute teneur et des gras trans (**küçük et al., 2019**).

La sécurité des aliments est menacée avant que les graines ne soient semées et jusqu'à leur consommation. La façon dont ils sont préparés et distribués affecte la qualité du produit et la santé du consommateur, car la distribution des aliments sur un long trajet les rend vulnérables aux changements de température, la contamination physique et chimique et la décomposition. Les aliments industriels qui contiennent des bactéries nocives, des virus, des parasites ou des produits chimiques sont la principale cause de maladies graves et mortelles, car le fardeau mondial de la diarrhée infectieuse comprend environ 1,8 million de décès par an, en particulier chez les jeunes enfants, en raison de la contamination alimentaire (**Dudeja et al., 2016**).

Valeur nutritionnelle des fruits et légumes transformés est affectée en raison des pratiques de préparation telles que le découpage et l'épluchage, ce qui les rend plus sensibles à la surcharge microbienne, y compris les micro-organismes de détérioration en plus des agents pathogènes d'origine alimentaire, en particulier lorsque ces derniers atteignent leur date de péremption minimale (**xylia et al., 2021**).

La consommation quotidienne et hebdomadaire d'aliments préparés est fortement associée au stress psychologique chez les enfants, car la consommation d'aliments emballés affecte la santé mentale et peut provoquer de la violence, une hyperglycémie, l'obésité et d'autres maladies graves (**küçük et al., 2019**).

**CHAPITRE**

**2**

---

# **Partie Expérimentale**

---

**Mode d'étude :**

L'objectif de cette étude consiste à contrôler la qualité hygiénique des échantillons prélevés dans la ville de Guelma et de vérifier la conformité des produits commercialisés pour assurer la santé des consommateurs. A cet effet, des prélèvements ont été effectués auprès de certains magasins de cette ville. Les analyses microbiologiques ont été réalisées au sein 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, sur une durée de 2 mois allant du mois de Mars à Avril 2023.

**Tableau 1:** Présentation des sites et périodes du prélèvement

<b>Point de prélèvement</b>	<b>Type de prélèvement</b>	<b>Date de prélèvement</b>	<b>Heure de prélèvement</b>
Ville de Guelma	Sardine 01	05/03/2023	Entre 12h00 et 13h00
	Sardine 02	05/03/2023	
	Maïs 01	05/03/2023	
	Maïs 02	05/03/2023	

Sardine 1 : produit algérien, Sardine 2 : produit importé, Maïs doux 1 : produit algérien, Maïs doux 2 : produit importé.

**1 Matériel**

- Le matériel biologique consiste en tous les aliments prélevés : Maïs doux et sardine à la tomate

- Le matériel du laboratoire est composé de : milieux de cultures et réactifs, matériel de stérilisation, matériel d'incubation et verreries, des boîtes de pétris...etc.

**2 Méthodes**

**2.1 Echantillonnage**

Le prélèvement des échantillons des aliments dans la ville de Guelma s'est effectué de façon homogène (aléatoire). Les échantillons ont été prélevés durant le mois de Mars 2023, 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 1:** Description des différents produits PAM utilisée pour la présente étude.

<b>Echantillon</b>	<b>Liste des ingrédients</b>	<b>Point net</b>	<b>Produits</b>	<b>Date de fabrication</b>	<b>Date d'expiration</b>
	Sardine, tomate, huile végétale, sel	115 g	Sardine 01	29/11/2022	29/11/2026
	Sardines, sauce tomate, sel	125 g	Sardine 02	20/06/2022	19/06/2025
	Maïs, eau traitée, sucre, sel	420 g	maïs doux 01	13/11/2022	13/11/2025
	Maïs en grains, sucre, eau, sel	340 g	maïs doux 02	15/10/2021	15/10/2024

## 2.2 Préparation des échantillons

La mise en suspension a été réalisée en pesant aseptiquement 25 g des différents produits à l'aide d'une balance de précision. Ensuite, il a été additionné de 225 ml d'eau peptone tamponnée. Enfin, le mélange a été broyé et homogénéisé avec un homogénéisateur durant 2 minutes. Par la suite, la solution est récupérée dans un flacon ou dans un bécher stérile. La solution obtenue est appelée solution mère (SM) qui est la dilution  $10^{-1}$ . Une série de dilution décimale a été aussi réalisée à partir de la solution mère afin de diminuer la charge bactérienne jusqu'à l'obtention des dilutions de l'ordre de  $10^{-2}$  jusqu'aux  $10^{-5}$ .

### **2.3 Analyse microbiologique**

Les analyses microbiologiques ont été réalisées selon les normes algériennes en vigueur relatives à chaque microorganisme. Les germes dénombrés ou recherchés étaient essentiellement la flore mésophile aérobie totale (FMAT), germes totaux, les coliformes totaux (CT), les coliformes fécaux (CF), les streptocoques fécaux, les germes anaérobies sulfito-réducteurs (ASR), les *Staphylococcus aureus*, les Salmonelles, Pseudomonas, et les levures et les moisissures. Les échantillons ont été ensemencés en profondeur ou en surface selon les flores recherchées, tout en respectant les conditions préconisées pour chaque germe recherché.

L'interprétation des résultats a été faite selon journal officiel de la république algérienne J.O.R.A N° 39, du 02 juillet 2017.

Nous avons adopté la non-conformité comme un indicateur de qualité des aliments. Un aliment qui ne répond pas aux normes recommandées est considéré non-conforme et par conséquent de mauvaise qualité hygiénique.

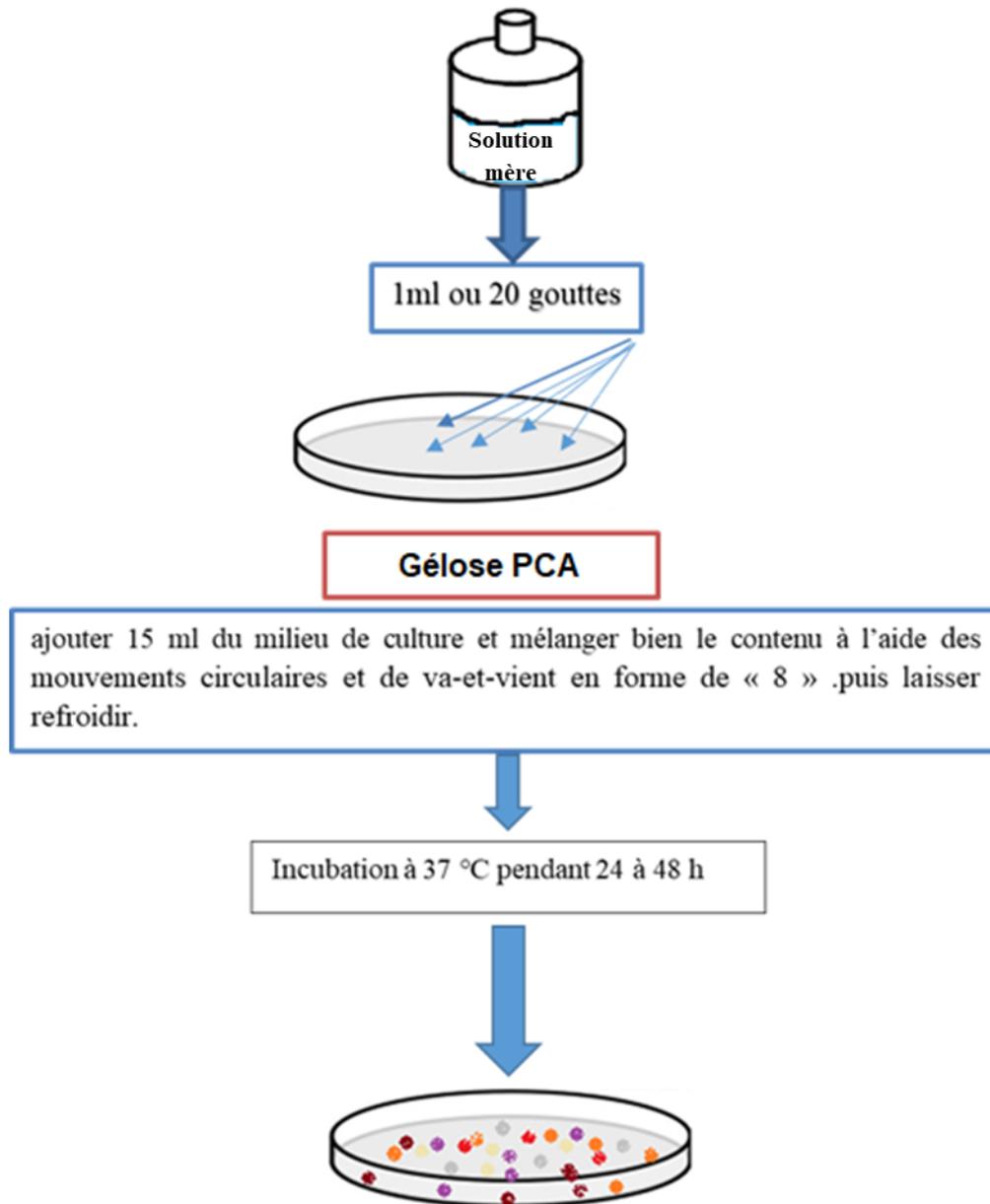
#### **2.3.1 Recherche et dénombrement de la flore Aérobie Mésophile Totale (FMAT)**

##### ➤ **Mode Opératoire**

- À partir de la solution mère à analyser ou ces dilutions ( $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ), porter aseptiquement 1 ml dans des boîtes de pétri vides, numérotées ;
- Compléter ensuite avec environ 15 ml de gélose PCA fondue puis refroidie à  $45 \pm 2$  °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 paille.
- L'incubation se fait à 37 °C pendant 48 heures (**Fig. 7**).

##### ➤ **Lecture et interprétation**

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



**Figure 7:** Recherche et dénombrement de la fore totale (Aouissi et *al.*, 2022).

### 2.3.2 Recherche et dénombrement de germes totaux

Ce sont des germes spécifiques de l'eau qui se développant dans des conditions aérobies à 37 °C, leur présence est considérée comme indicateur de pollution bactérienne

➤ **Mode opératoire :**

- A partir de l'échantillon à analyser (Solution mère), porter aseptiquement 1ml dans une boîte de Pétri vides, numéroté à l'avance

• Compléter ensuite avec environ 15 à 20 ml de gélose TGEA fondue puis refroidie à  $45 \pm 1^\circ\text{C}$ . Faire ensuite des mouvements circulaires en forme de « 8 » pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose, Laisser le milieu 10 minutes sur la pailasse pour se solidifier, puis rajouter une deuxième couche d'environ 5 ml de la même gélose. Cette double couche, a un rôle protecteur contre les contaminations externes diverses. Les boîtes seront incubées couvercle en bas à  $22^\circ\text{C}$ , pendant 48 heures (**Fig. 8**) (**Lebres et al., 2006**).

➤ **Lecture :**

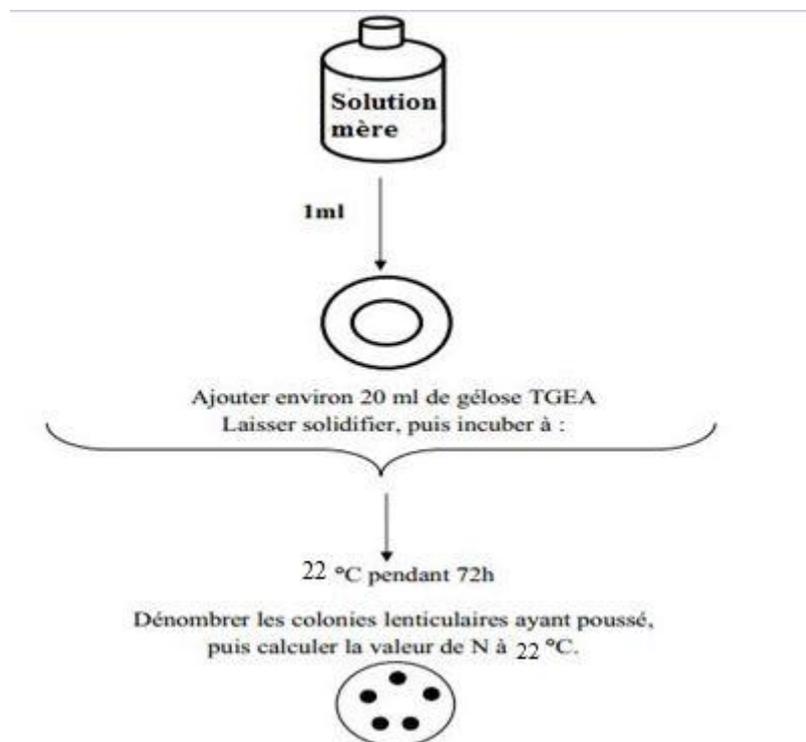
Les germes revivifiables se présentent dans les deux cas sous forme de colonies lenticulaires poussant en masse :

- Première lecture à 24 heures.
- Deuxième lecture à 48 heures.

➤ **Dénombrement :**

Il s'agit de dénombrer toutes les colonies, en tenant compte deux remarques suivantes :

- Ne dénombrer que les boîtes contenant entre 15 et 300 colonies.



**Figure 8:**recherche et dénombrement des Micro-organisme revivifiables à  $22^\circ\text{C}$  (**Lebres et al., 2006**).

### **2.3.3 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 et 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°C ± 2°C (**Bourgeois et 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**).

#### **1ère étape : 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°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**).

### **2ème étape : Test de confirmatif (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. 9**). 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 et Mouffok, 2008**).

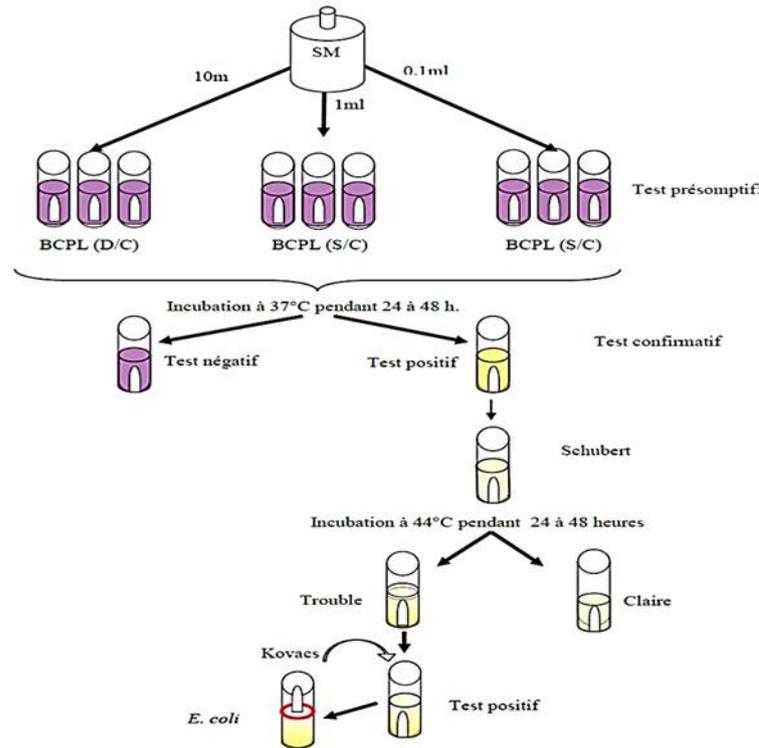


Figure 9: Recherche et dénombrement des coliformes (Labres et Mouffok, 2008).

### 2.3.4 Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux.

Les Streptocoques fécaux sont dénombrés en milieu liquide par la méthode du NPP à l'aide de deux bouillons de culture, milieu de Rothe et le milieu Eva Litsky. Cette méthode fait appel à deux tests consécutifs test de présomption suivi d'un test de confirmation (Lebres et Mouffok, 2008).

#### ➤ Mode opératoire (streptométrie sur milieu liquide)

**1ère étape : Test présomptif :** Réservé à la recherche des streptocoques

✚ A partir de solution à analyser, on ensemence :

- ❖ 3 fois 10 ml dans 3 tubes contenant 10 ml de milieu ROTHE D/C.
- ❖ 3 fois 1 ml dans 3 tubes contenant 10 ml de milieu ROTHE S/C.
- ❖ 3 fois 0,1 ml dans 3 tubes contenant 10 ml de milieu ROTHE S/C.

✚ Incuber les tubes après leurs mélanges à 37°C pendant 24-48 heures.

✚ Les tubes positifs se manifestent par la présence d'un trouble bactérien accompagné d'un virage de milieu dans lequel on présume contenir un Streptocoque et sont soumis au test de confirmation.

**2ème étape : Test confirmatif :** réservé à la confirmation des streptocoques fécaux dans les tubes positifs du test de présomption (Chaouche, 2007).

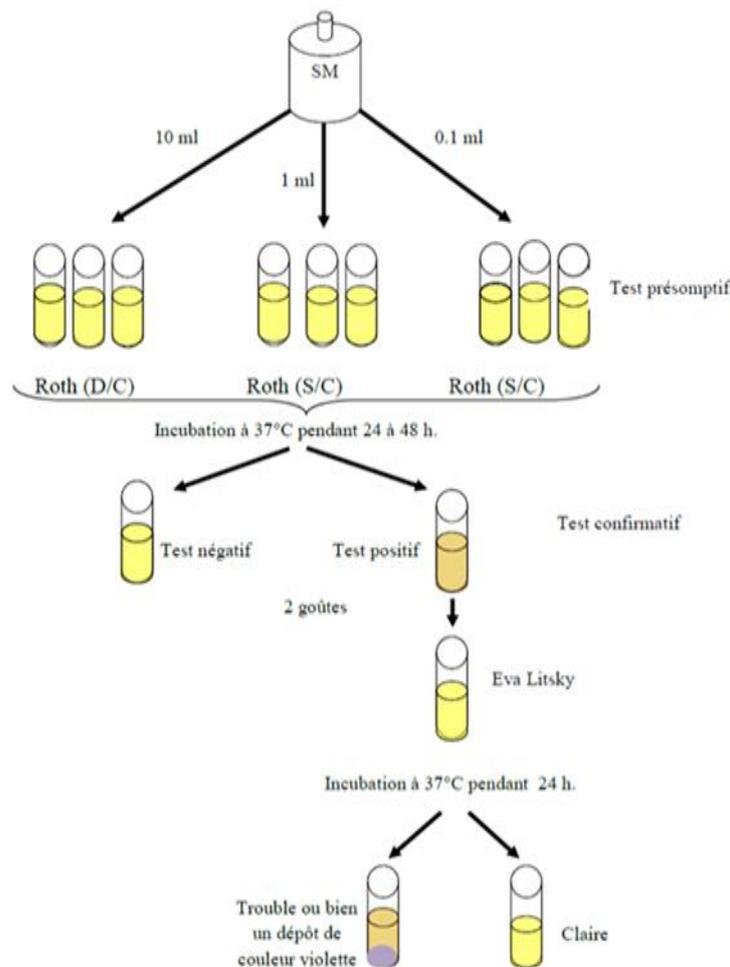
- ✚ Après agitation des tubes positifs : prélever quelques gouttes par une pipette Pasteur, les reporter dans des tubes du milieu Eva Litsky (**Fig. 10**)
- ✚ Bien mélanger le milieu et l'inoculum.
- ✚ Incuber à 37°C pendant 24 à 48 heures.

Seront considérés positifs les tubes présentant :

- Un trouble dû au développement bactérien.
- Une pastille violette (blanchâtre) au fond du tube.

Parfois, la culture s'agglomère au fond du tube en fixant le colorant et forme une pastille violette (**Rodier et al., 2009**).

- ✚ La lecture finale s'effectue également selon les prescriptions de la table du NPP.



**Figure 10:** Recherche et dénombrement des Streptocoque fécaux (**Labres et Mouffok, 2008**).

### **2.3.5 Recherche et dénombrement des spores Clostridium sulfito-réducteurs**

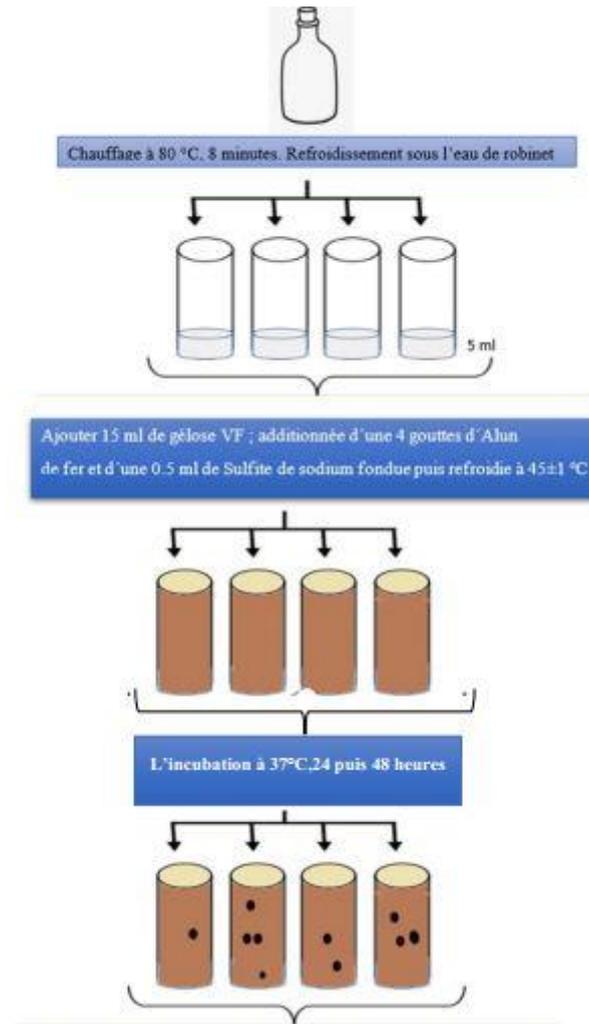
Les bactéries anaérobies sulfito-réductrices (ASR) présentent sous forme de gram positif, se développant en 24 à 48 heures sur une gélose Viande Foie (VF) en donnant des colonies typiques réduisant du sulfite de sodium ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ), qui se trouve dans le milieu, en sulfure qui en présence 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  $80^\circ\text{C}$  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  $45 \pm 1^\circ\text{C}$ .
- ❖ 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  $37^\circ\text{C}$ , pendant 24 à 48 heures (**Labres et 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**).



**Figure 11:** Recherche et dénombrement des spores de *Clostridium sulfito-réducteur* (Aouissi et al., 2022).

### 2.3.6 Recherche et dénombrement des *Pseudomonas*

➤ **Mode opératoire :**

A partir de l'échantillon à analyser ( $10^{-2}$  et  $10^{-3}$ ), porter aseptiquement 2 gouttes à la surface de gélose Cétrimide, ensemercer, puis incuber à 37°C pendant 18 à 24 h.

➤ **Lecture :**

Considérer comme colonie caractéristique toute colonie présentant une fluorescence. Du fait de la sélectivité du milieu Cétrimide, on peut suspecter les colonies présentes d'être *Pseudomonas* (grande taille, lisses régulières et bombées (delarras 2010)).

### **2.3.7 Recherche et dénombrement des *staphylococcus aureus***

Les staphylocoques sont des cocci à Gram positif, très répandus dans la nature (air, eau, sol) et vivent souvent à l'état commensal sur la peau et les muqueuses des humains et animaux.

➤ **Isolement :**

A partir des dilutions ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ) porté aseptiquement 2 gouttes à la surface de gélose Chapman,ensemencé, puis incubé à 37°C pendant 18 à 24 h (**Boudouda et al., 2012**).

### **2.3.8 Recherche et dénombrement de *Salmonella spp.***

La salmonelle est une bactérie qui contamine les aliments lorsque les règles d'hygiène ne sont pas respectées, Il s'agit là d'un problème très important en microbiologie alimentaire. La salmonellose reste la toxi-infection d'origine alimentaire la plus répandue dans le monde.

➤ **Mode opératoire**

La recherche de Salmonella a été réalisé en deux étapes : Enrichissement puis isolement (**Petransxiene et Lapied, 1981**).

➤ **Enrichissement :**

Avant de tenter d'isoler les Salmonelles, nous avons favorisé leur multiplication en utilisant un milieu d'enrichissement : le milieu au Sélénite de Sodium (SFB). Dans 10 ml de bouillon Sélénite cystine (SFB) contenus dans chaque tube à vis stérile, nous mettons 1 ml de subculture ( $10^{-3}$ ) à l'aide d'une pipette stérile. Les bouillons sont ensuite incubés à l'étuve à 37°C pendant un temps de 24 heures. Répartie en tube etensemencé à raison de 1 ml. Le bouillonensemencé est mis à incubé 24 heures à 37°C.

➤ **Isolement :** se fait sur un milieu SS. Les boîtes de pétri sontensemencées à l'aide d'une anse de platine en stries, et incubées pendant 24 heures à 37°C.

### **2.3.9 Recherche et dénombrement des levures et moisissures**

La contamination des aliments par les moisissures est actuellement considérée avec beaucoup d'attention en raison des mycotoxines que ces microorganismes sont capables de synthétiser. Les moisissures sont très largement répandues dans la nature (air, sol...) et elles peuvent très facilement contaminer les aliments en cours de fabrication. Les levures

acidophiles, psychrotrophes peuvent induire des altérations profondes dans les aliments (structure, propriétés organoleptiques etc.). La plupart d'entre elles ne sont pas pathogènes **(Baumgart, 1994)**.

➤ **Mode opératoire**

A partir de chaque dilution ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ). ; 1 ml a été déposé dans des boîtes de pétri à l'aide ; une pipette graduée stériles de 1 ml, ensuite 15 ml de milieu Sabouraud chloramphénicol liquéfié et refroidie à 45°C, sont additionnée à chaque boîte de pétri. et incubées pendant 24 heures à 28°C et puis le mettre à une température pendant 5 à 8 jours.

**La lecture**

Les levures dont l'aspect rappelle celui des colonies bactériennes. Elles sont rondes à contours réguliers, opaques, plates en surface et lenticulaires en profondeur; les oïdiums d'aspect velouté font penser aux moisissures ; les moisissures souvent pigmentées, d'aspect velouté, plus ou moins proéminents.

Calcul du nombre d'unités formant colonie (UFC) de levures et/ou de moisissures par gramme ou par millilitre d'échantillon en se basant sur le nombre de colonies obtenues dans des boites choisies à des niveaux de dilution permettant d'obtenir un résultat significatif.

**CHAPITRE**

**3**

---

# **Résultats et Discussion**

---

## **1 Analyse microbiologique**

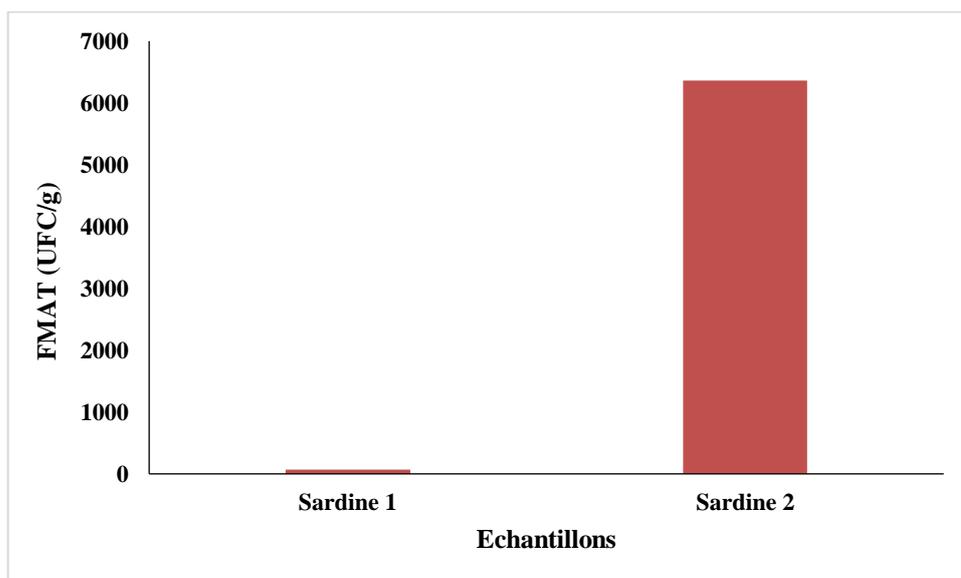
Les normes sont des spécifications microbiologiques adoptées par la législation qui s'adressent au produit fini et fixent les limites acceptables de présence de microorganismes donnés dans des produits bien définis. En effet, la sécurité des consommateurs et la durée de conservation des denrées alimentaires, sont étroitement liées à leur flore microbienne. Ainsi ces normes jouent un rôle très important lors des échanges commerciaux de ces produits entre pays.

Il existe actuellement de nombreux organismes nationaux ou internationaux (OMS, FAO, JORA...) qui se préoccupent de l'établissement de critères de qualité microbiologique de nos aliments. En effet, l'interprétation des résultats des analyses bactériologiques, est basée sur une simple comparaison entre les valeurs obtenues avec les normes algériennes.

Nous avons adopté la non-conformité comme un indicateur de qualité des aliments. Un aliment qui ne répond pas aux normes recommandées est considéré non-conforme et par conséquent de mauvaise qualité hygiénique.

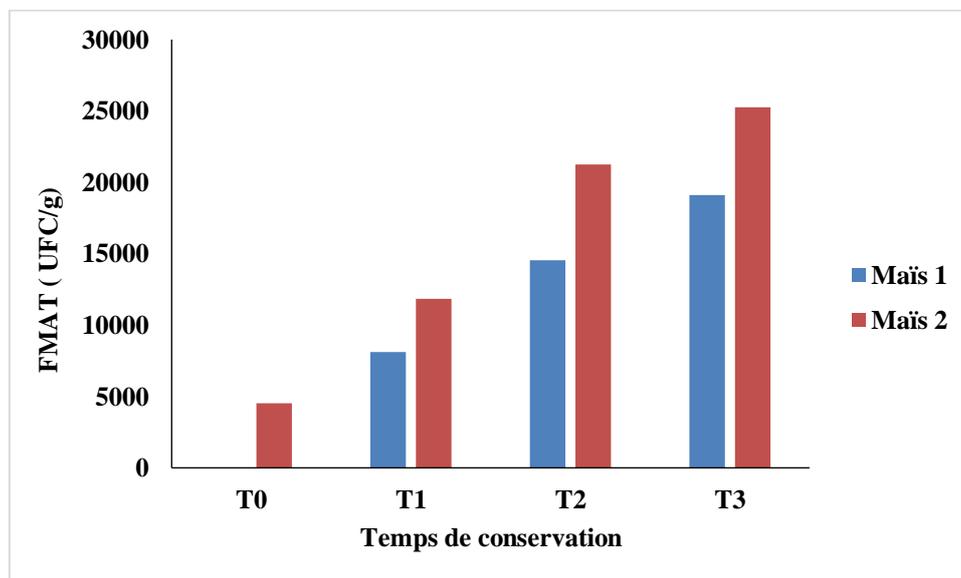
### **1.1 Flore Aérobie Mésophiles totale (FMAT)**

La flore mésophile aérobie totale (FMAT) est le premier indicateur de la qualité d'aliments, sa présence en grand nombre indique l'altération du produit. Les résultats montrent que la concentration de la flore mésophile aérobie totale est très variable entre les différents types d'aliments étudiés (Sardine, et Maïs), à l'ouverture et au cours de la conservation pour les produits d'origine végétales (**Fig. 12 ,13**).



**Figure 12:** Variation de la flore mésophile aérobie totale des différents types des conserves (sardine 1, et 2)

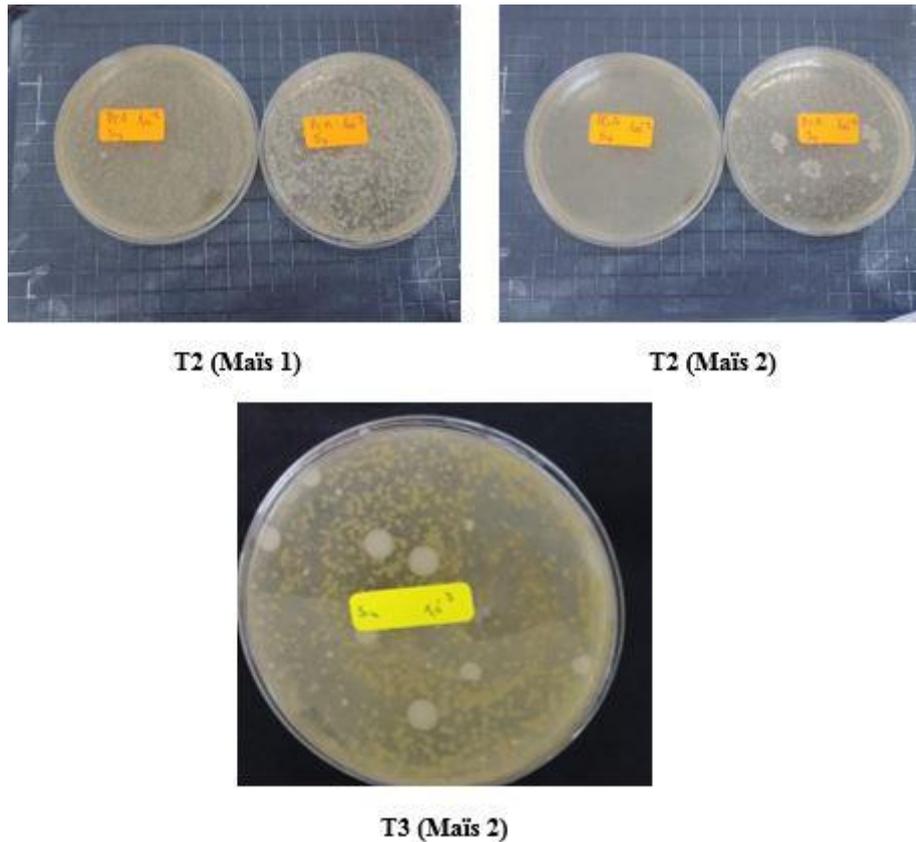
Cependant, la charge microbienne en FMAT pour les conserve du sardine 2 est très élevée avec une valeur de 6363 UFC/g, tandis que la charge ne dépasse pas 70 UFC/g pour les conserves du sardine 1 (Fig .12).



T0 : à l'ouverture, T1 : après une semaine, T2 : après 2 semaines, T3 : après 3 semaines

**Figure 13:** Variation de la flore mésophile aérobie totale des différents types des conserves (maïs 1, et 2) en fonction des périodes de stockage

Toutefois, les résultats de la concentration des FMAT pour les deux types du maïs au cours de la conservation sont très variables (Fig. 13). Dans la première manipulation (T0), la concentration des FMAT pour le type du maïs 2 est de 4545 UFC/g, tandis que la charge microbienne en FMAT du maïs 1 était nulle. Après nous avons remarqués une corrélation entre la charge microbienne et le temps de conservation (T1, T2, et T3) pour les deux types du maïs, ou la concentration de ces germes augmente avec le temps. Les résultats obtenus varient entre un minimum de 8100 UFC/g pour maïs 1 pendant une semaine de conservation (T1), et un maximum de 25272 UFC/g enregistré pour les conserves de maïs 2 après 3 semaines de conservation (T3). Ainsi la charge microbienne en FMAT du maïs 1 est toujours inférieure à celle de maïs 2.



**Figure 14:** Résultats obtenus de maïs 1 et maïs 2 sur milieu PCA

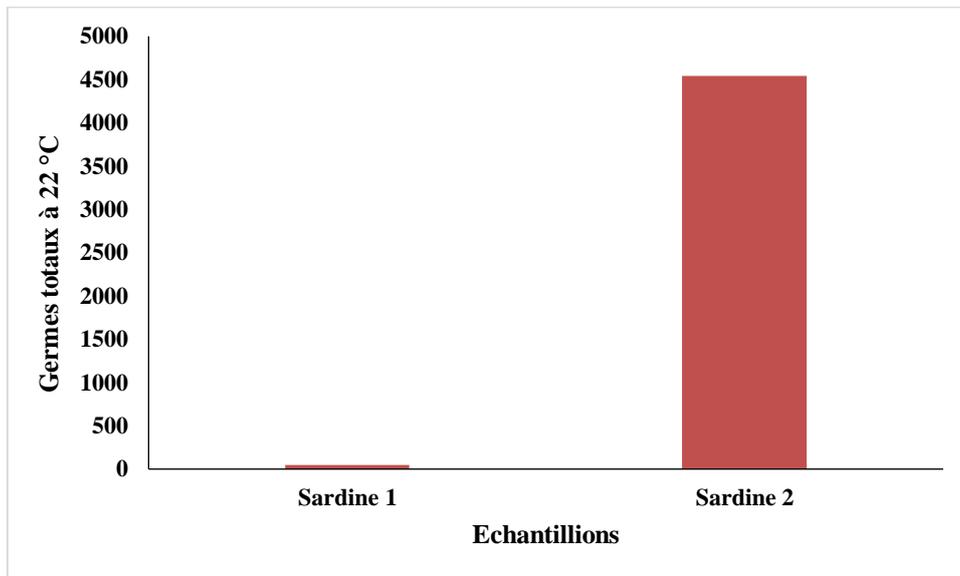
En effet, la charge microbienne globale en FMAT est assez élevée et tous les produits étudiés présentent une qualité acceptable vis-à-vis les normes algériennes des conserves et semi-conserves d'origine animale et/ ou Végétale qui exigent une valeur de  $10^4$  UFC/g au-dessous de laquelle la qualité 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), sauf pour les produits maïs 1 à T1, et maïs 2 à T0 qui présentent une qualité satisfaisante.

La qualité acceptable et/ ou 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. De plus, la conservation plus ou moins longue, toujours à température ambiante est favorable à la multiplication de ces microorganismes. 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).

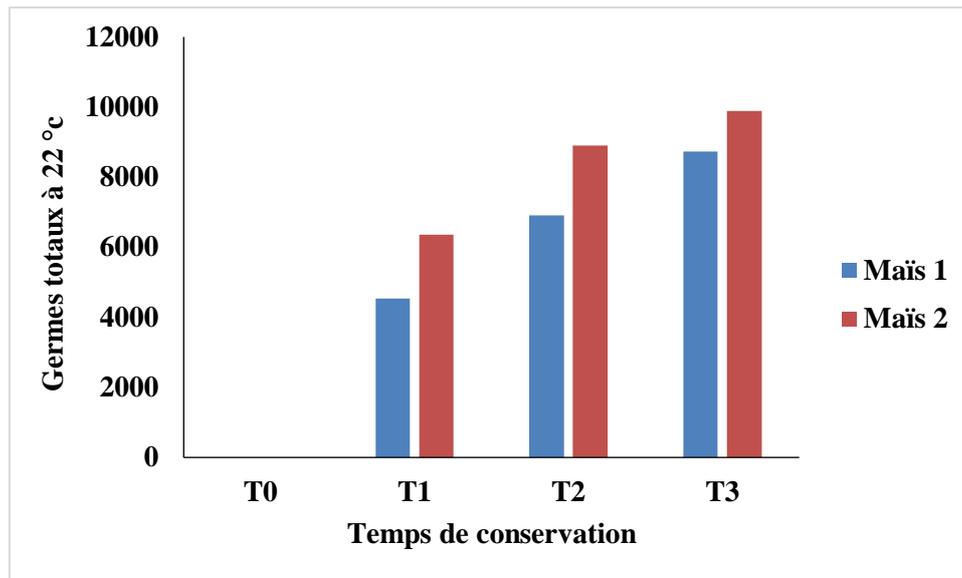
## 1.2 Germes totaux

La recherche des germes totaux non pathogène dits « revivifiants » permet de dénombrer les bactéries se développant dans des conditions habituelles.



**Figure 15:** Variation des germes totaux des différents types des conserves (sardine 1, et 2)

Nos résultats ont montré une valeur de 50 UFC/g des germes totaux pour la sardine 1 et une charge microbienne plus élevée de 4545 UFC/g pour le Sardine 2 (**Fig.15**). Elle se situait dans les limites acceptables comparées à la norme (**JORA 2017**).



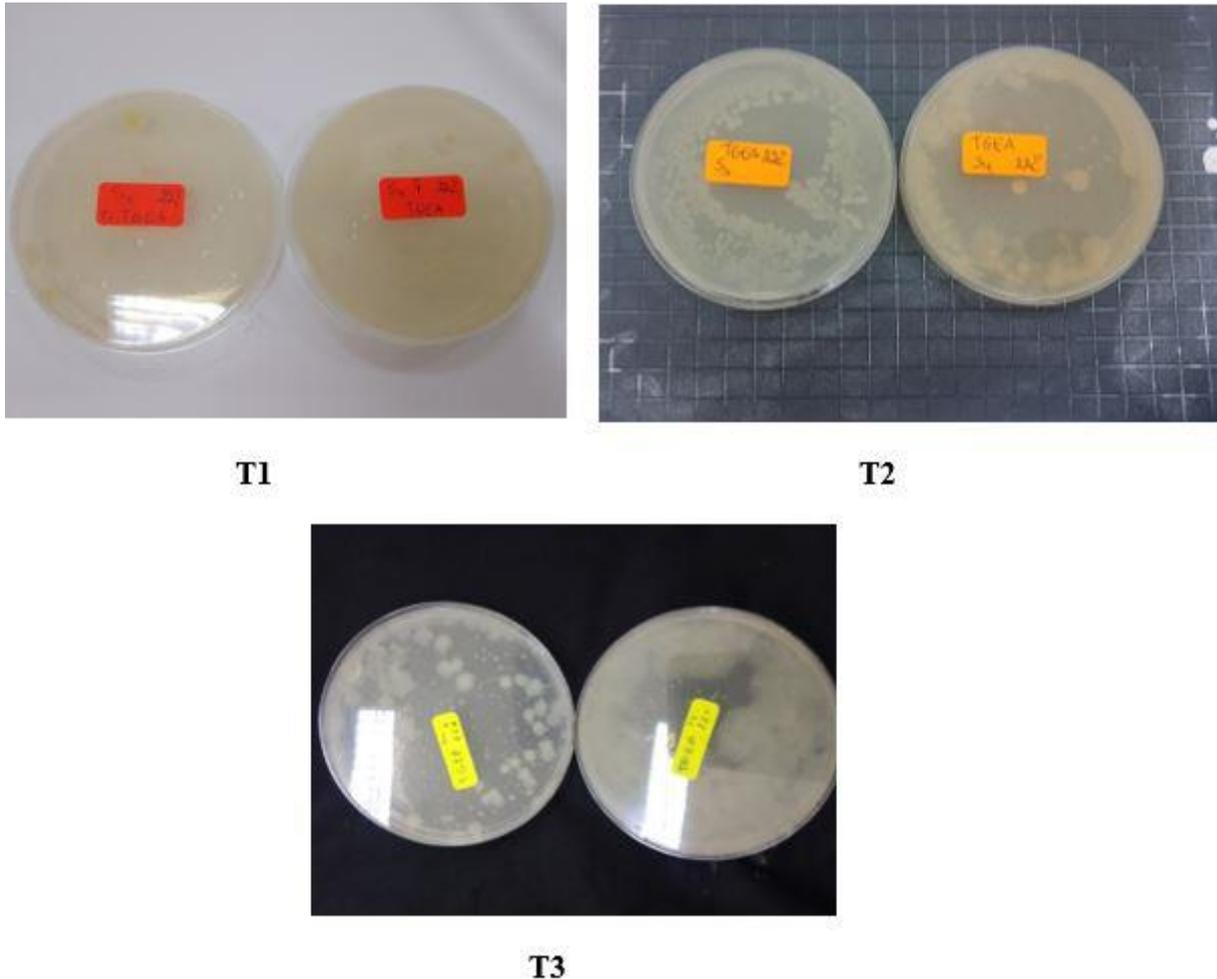
T0 : à l'ouverture, T1 : après une semaine, T2 : après 2 semaines, T3 : après 3 semaines

**Figure 16:** Variation des germes totaux des différents types de conserves (maïs 1, et 2) en fonction des périodes de stockage

L'examen d'histogramme illustré dans la **figure (16)** montre l'absence totale des germes totaux (22 °C) pour les deux types de maïs dans T0. Au cours de la période de conservation (T1, T2 ; et T3) l'apparition de ces germes a été notée, et leur concentration a augmenté avec le temps de stockage. Le nombre de ces germes est égale à 4545, 6909, 8727(UFC/g), respectivement pour le type de maïs 1 dans T1, T2, et T3. Tandis q' un nombre de germe égale à 6363, 8909, 9889 (UFC/g), respectivement pour le type de maïs 2.

En effet, nous constatons que la charge microbienne globale en Germes totaux est satisfaisant par rapport aux normes algériennes des conserves et semi-conserves d'origine végétale qui exigent une valeur de  $10^4$  UFC/g (**JORA, 2017**).

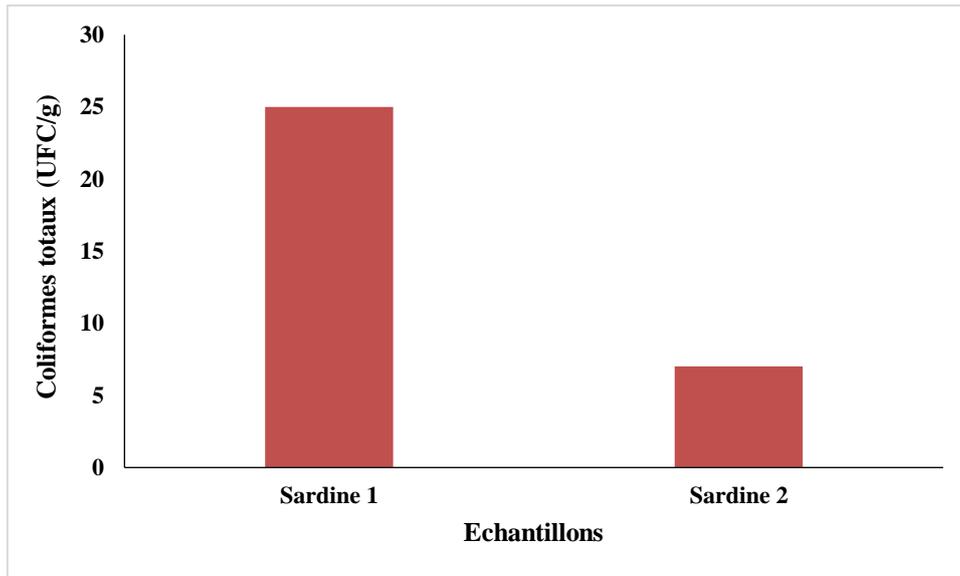
Ces germes n'ont pas d'effets directs sur la santé mais sont des indicateurs qui révèlent la présence possible d'une contamination bactériologique (non-respect total des bonnes pratiques de fabrication) (**Carbonnelle et al., 1988**).



**Figure 17:** Résultats obtenus de maïs 1et maïs 2 sur milieu TGEA.

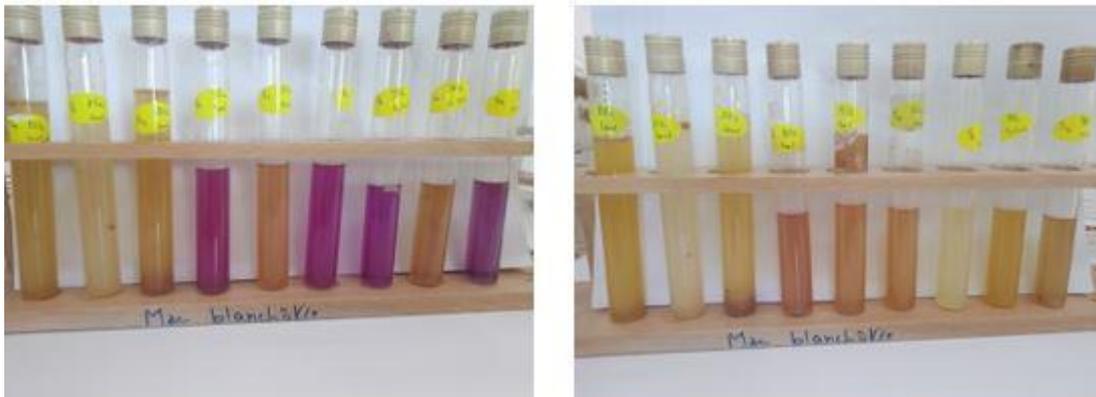
### 1.3 Coliformes totaux

Les coliformes constituent avec les Streptocoques fécaux le groupe de bactéries le plus fréquemment utilisé pour l'examen bactériologique des aliments, leur présence dans les aliments indiquera généralement une contamination fécale, entraînent un risque d'exposition à des agents pathogènes qui cause des maladies gastro-intestinales, comme la diarrhée et fièvre typhoïde. (Nkere et al.,2011). Les résultats obtenus pour la variation des coliformes totaux pour les différents produits étudiés sont représentés dans les (Fig. 18,20).

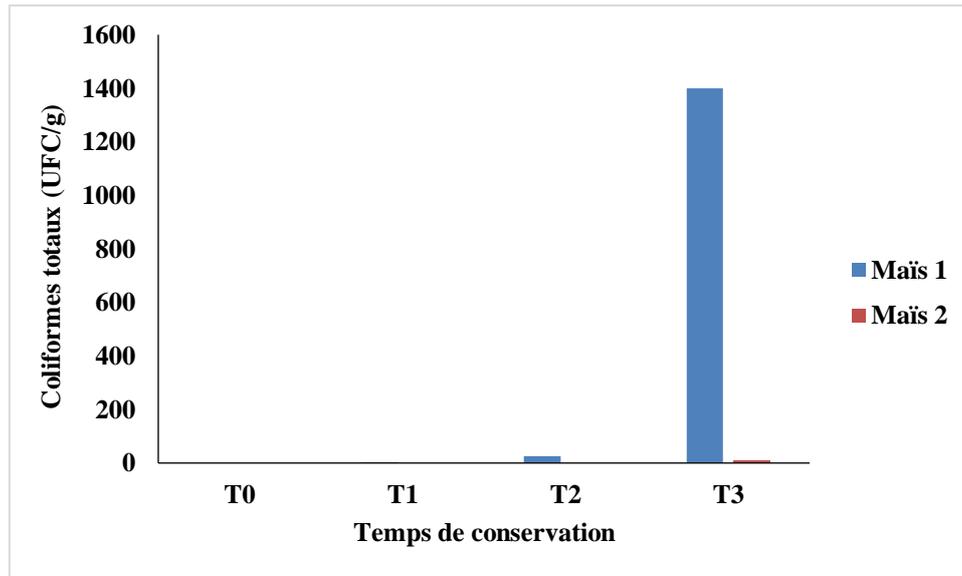


**Figure 18:** Variation des coliformes totaux des différents types des conserves (sardine 1, et 2).

Les résultats montrent que la sardine 1 renferme le nombre le plus élevé avec une valeur de 25 UFC/g, tandis que la sardine 2 avec une charge de 7 UFC/g (**Fig. 18**).



**Figure 19:** Résultats obtenus de sardine 1 et sardine 2 sur milieu BCPL.



T0 : à l'ouverture, T1 : après une semaine, T2 : après 2 semaines, T3 : après 3 semaines

**Figure 20:** Variation des coliformes totaux des différents types des conserves (maïs 1, et 2) en fonction des périodes de stockage

L'examen d'histogramme illustré dans la figure (20) montre l'absence des coliformes totaux pour les deux produits maïs 1 et maïs 2 à l'ouverture (T0), et après une semaine de conservation (T1), ces valeurs sont satisfaisantes vis à vis les normes algériennes. Ainsi, l'absence de ces germes se poursuit pour le produits maïs 2 jusqu'à la troisième semaine de conservation (T3) avec une charge de 11 UFC/g. Contrairement à cette dernière, une charge maximale de 1400 (UFC/g) est observé dans l'échantillon maïs 1.

En effet, Les coliformes totaux quoique présents aient dépassé la valeur maximale admissible stipulée par la réglementation algérienne des conserves et semi-conserves qui exigent une absence totale de ce type des germes dans les aliments (**JORA, 2017**).

La présence de CT pourrait témoigner des mauvaises pratiques de préparation, de souillures d'origine fécale par des mains sales et du non-respect des bonnes pratiques d'hygiène lors de la préparation et/ou de stockage de ces aliments, au non-respect vestimentaire (coiffe, blouses, gants,...) (**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**). Donc, cette contamination pourrait être liée à une contamination croisée à partir d'une autre source alimentaire pendant la préparation de l'aliment (**Guiraud, 2003**).



T0



T1



T2



T3

Figure 21: Résultats obtenus de maïs 1 sur milieu BCPL.



T0



T1



T2



T3

Figure 22: Résultats obtenus de maïs 2 sur milieu BCPL.

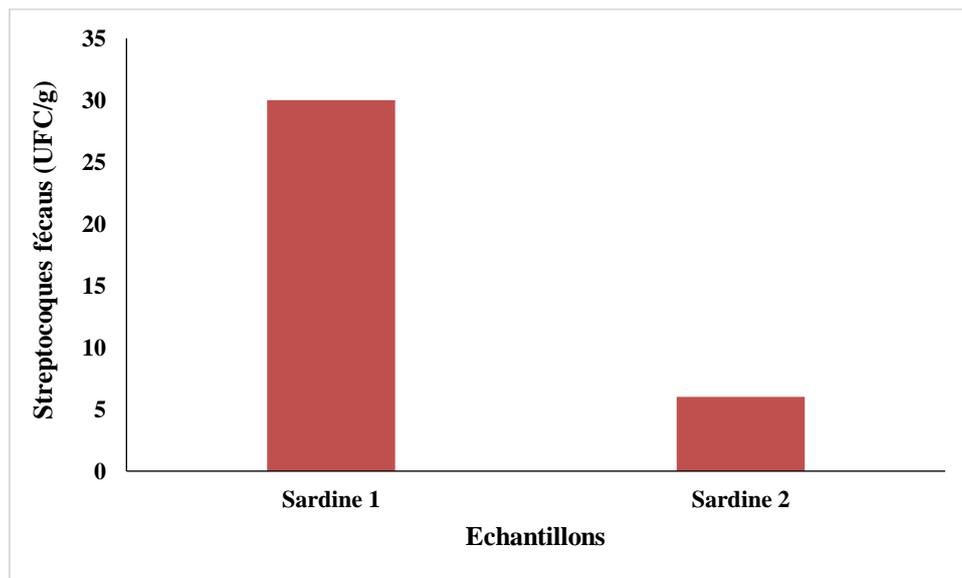
#### 1.4 Coliformes fécaux

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 (sardine, maïs) indiquant une qualité satisfaisante de ces produits avec les normes algériennes (JORA 2017).

#### 1.5 Streptocoques fécaux

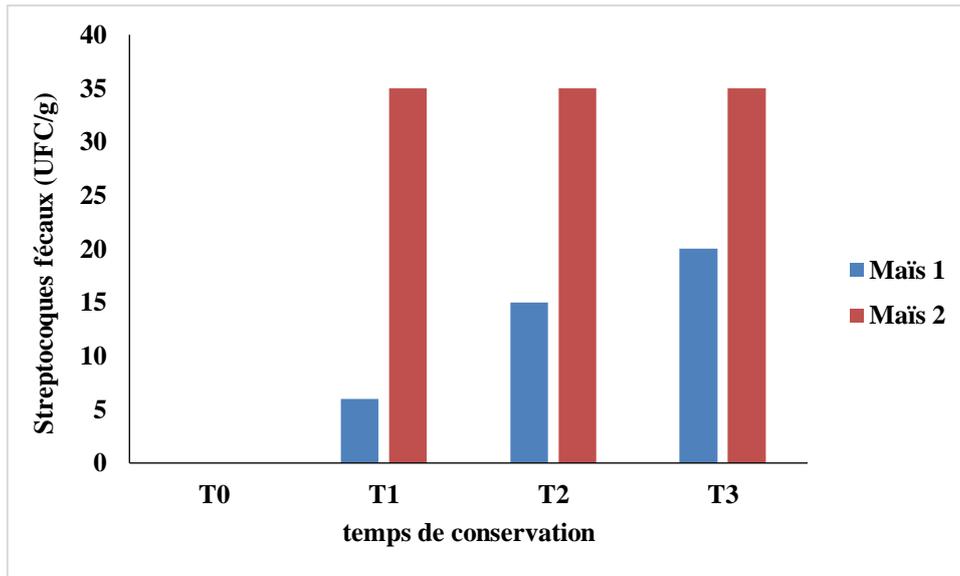
Les streptocoques fécaux sont des hôtes normaux de l'intestin de l'homme et des animaux à sang chaud. Les streptocoques fécaux constituent un bon indice de contamination fécale, et de manipulations non hygiéniques (Butte, A. et Kohane, I. 2006).

Les résultats obtenus pour la variation des Streptocoques fécaux pour les différents produits étudiés sont représentés dans les (Fig. 23,24).



**Figure 23:** Variation des streptocoques fécaux des différents types des conserves (sardine 1, et 2)

D'après la figure (23), on remarque que la charge microbienne des streptocoques fécaux varie entre un minimum de 6 UFC/g pour la sardine 2, et un maximum de 30 UFC/g enregistré pour la sardine 1.



T0 : à l'ouverture, T1 : après une semaine, T2 : après 2 semaines, T3 : après 3 semaines

**Figure 24:** Variation des streptocoques fécaux des différents types des conserves (maïs, et 2) en fonction des périodes de stockage.

Tandis que, les résultats obtenus pour les différents types du maïs étudiés (**Fig. .24**), on a remarqué l'absence totale de ces germes à l'ouverture (T0), cette absence peut être due au bonne manipulation qui faite dans des bonnes conditions au laboratoire ; et à la bonne qualité hygiénique des produits. Après on remarque l'apparition de ces germes dans les différent temps de conservation, avec une corrélation entre eux dans les produits de maïs 1, la concentration de ces germes est noté de 6 UFC/g dans T1 et atteindre 20 UFC/g pendant la troisième semaine de conservation. Alors que, le produit maïs 2, présent des valeurs constantes de ces germes pendant la période de la conservation, avec des valeurs qui ne dépassent pas 35 UFC/g.

En effet, nous constatons que la charge microbienne globale des streptocoques fécaux est assez élevée, et tous les produits étudiés (sardines, maïs) présentent une qualité inacceptable vis-à-vis les normes algériennes des conserves et semi-conserves qui exigent une absence totale de ce type des germes dans les aliments, sauf une qualité satisfaisante à l'ouverture pour les différents types de maïs (**JORA, 2017**). La mauvaise qualité des produits étudiés reflète, éventuellement, le non-respect des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication (BPH), au mauvaise condition de stockage, ou bien due aussi au contamination lors de la manipulation au laboratoire.

### **1.6 Spores d'Anaérobies Sulfito-Réductrices (ASR)**

Les spores des ASR constituent généralement des indices de contamination ancienne (**Labres, 2002**). Les résultats obtenus indiquent une absence totale des spores des ASR dans toutes les conserves des produits étudiés, et même au cours de la conservation. D'un point de vue qualitatif, les différents types des sardines et des maïs répondent aux normes (**JORA, 2017**). Cette absence de germe peut être une indication d'absence d'une contamination ancienne.

### **1.7 Pseudomonas**

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 (sardines, maïs), donc les produits sont de bonne qualité. 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**).

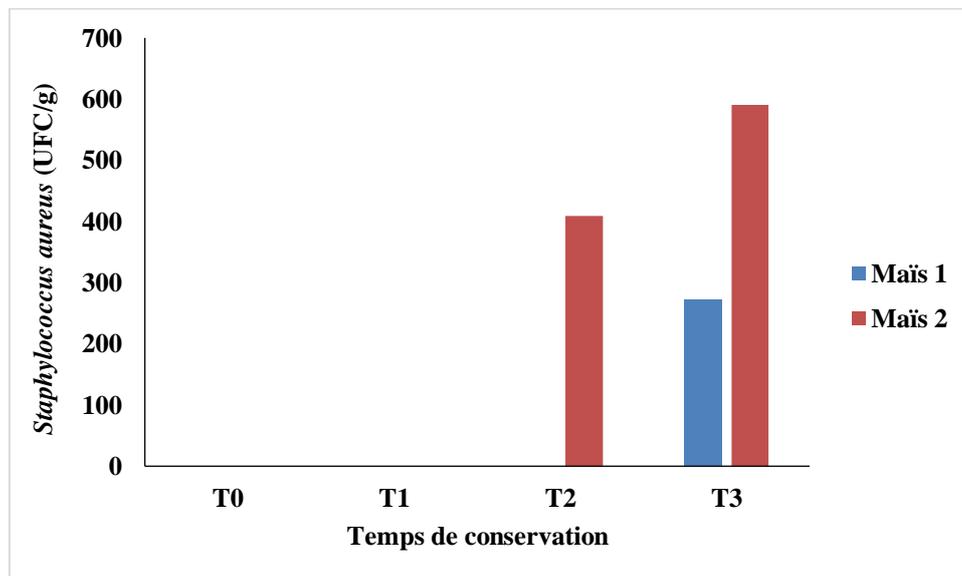
Les *Pseudomonas* sont aussi un groupe dominant des fruits de mer, habitent la surface, les branchies et le tractus intestinal des poissons. Ils sont psychrotrophes et peuvent se multiplier dans les aliments réfrigérés ou surgelés, réduisant ainsi la durée de conservation et conservant la qualité des produits. Par conséquent, Les aliments prêts à manger d'origine végétale sont des produits frais dont la durée de conservation qui doivent être conservés dans des conditions de réfrigération. *Pseudomonas* représente le principal germe avec *Erwinia* de détérioration qui contribue à la pourriture molle des végétaux prêts à manger, grâce à leurs activités lipolytiques et protéolytiques qui peuvent également être actives à des températures aussi basses que 0 et 2 °C (**Pinto et al., 2015**).

### **1.8 Staphylococcus aureus**

Les staphylocoques constituent un risque réel pour la santé publique dans les produits transformés, car il peut produire dans certaines conditions des entéro-toxines thermostables résistant aux traitements thermiques (**Abdelhamid et al., 2022**). Ils sont également responsables d'infections Rhinopharyngées et cutanées qui sont de loin prédominantes par rapport aux infections gastro-intestinales. (**Québec ; 2016**).

L'analyse microbiologique de nos échantillons des sardines a montré l'absence totale de *Staphylococcus aureus*. Les résultats répondent aux normes algériennes (JORA, 2017). Leur absence indique une bonne maîtrise des règles d'hygiène durant la chaîne de fabrication.

En effet, les résultats d'échantillons des maïs obtenus varient entre un minimum de 0 UFC/g et un maximum de 590 UFC/g. Pendant T0 et T1, on remarque l'absence totale de ces germes dans les deux types du maïs étudiés. Après deux semaines de conservation, on note l'apparition des *staphylococcus aureus* dans l'échantillon maïs 2 avec une valeur de 409 UFC/g, mais pour le type maïs 1, la charge microbienne était toujours nulle. Cependant, dans la troisième semaine de conservation, on a remarqué l'émergence de ces germes dans le produit maïs 1 avec une valeur de 272 UFC/g, et pour le type maïs 2, la concentration atteindre 590 UFC/g (Fig. 25). Ces résultats présentent une qualité insatisfaisante vis-à-vis les normes algériennes des conserves et semi conserves d'origine végétale 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).

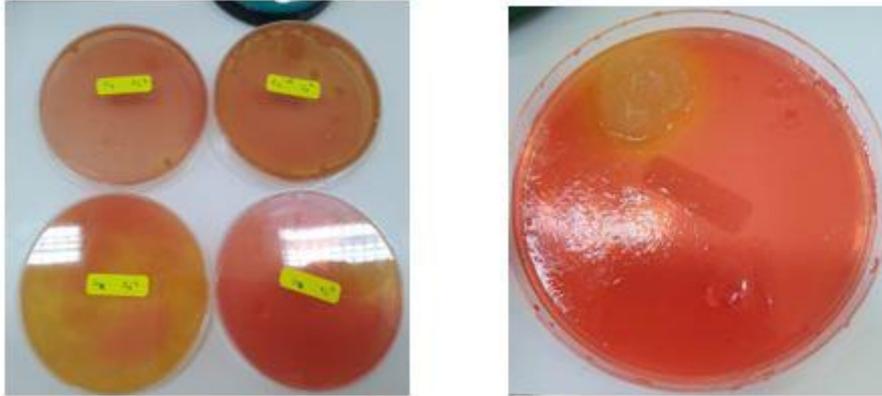


T0 : à l'ouverture, T1 : après une semaine, T2 : après 2 semaines, T3 : après 3 semaines

**Figure 25:** Variation des *staphylococcus aureus* des différents types des conserves (maïs 1, et 2) en fonction des périodes de stockage.

En revanche, la présence de *S. aureus* dans les aliments est un indice de contamination humaine et possiblement de mauvaises pratiques de manipulations et d'une hygiène inadéquate des manipulateurs (une mauvaise hygiène des mains, les instruments) (Québec

2019). Température de conservation inadéquate permettant ainsi la croissance à des seuils représentant des risques à la santé (Blila et Bouanaka., 2017).



**Figure 26:** Résultats obtenus des staphylocoques sur milieu Chapman.

### 1.9 *Salmonella* spp

Les salmonelles sont des bactéries pathogènes responsables des fièvres typhoïdes et paratyphoïde et de gastroentérites qui constituent un problème très important en santé publique dans le monde (Virlogeux-Payant *et al.*, 2012). Ces germes sont portés par l'homme et l'animal. Les salmonelles mineures sont impliquées habituellement dans les infections alimentaires (Baumont *et al.*, 2004).

Les résultats de la recherche des salmonelles dans l'ensemble des échantillons analysés sont négatifs. Ces résultats répondent aux normes algériens (absence dans 25 g) (JORA, 2017), ce qui indique que l'absence totale de ces germes dans nos échantillons reflète une bonne qualité sanitaire du produit, à cause du bon traitement pendant tout le processus de transformation.

### 1.10 Les levures et moisissures

Les levures et moisissures sont indicatrices d'une contamination environnementale non maîtrisée par les traitements technologiques. (Alain Branger, 2007).

Les résultats obtenus indiquent une absence totale des levures et moisissures dans les différents produits étudiés (sardine, et maïs). Donc les produits sont de qualité satisfaisant. Cette absence totale de la microflore renseigne sur les bonnes conditions d'hygiène du matériel et de la qualité de la matière première utilisée lors de la fabrication et surtout l'hygiène du personnel.

---

# **CONCLUSION**

---

## **Conclusion**

Le contrôle de la qualité microbiologique des aliments est un enjeu important afin de vérifier que ces aliments ne contiennent pas de micro-organismes, ni leurs toxines ou métabolites dans des quantités qui présentent un risque inacceptable pour la santé humaine.

Cette étude vise à suivre la qualité et la sécurité microbienne des aliments prêts à consommer à l'ouverture et après leur conservation au réfrigérateur, tout en s'appuyant sur des analyses microbiologiques (recherche et dénombrement des germes totaux, la flore aérobie mésophile totale (FMAT), les coliformes totaux et fécaux, Streptocoques, les spores Clostridium sulfito-réducteurs, Salmonella, Staphylocoques, Pseudomonas et les levures et moisissures).

En guise de notre étude, nous pouvons conclure que :

- Les résultats des dénombrements microbiens montrent une charge élevée pour la flore totale et les germes totaux, mais ces résultats présentent toujours des valeurs conformes aux normes algériennes.
- Une charge microbienne qui dépasse les valeurs préconisées par les normes algériennes pour les coliformes totaux, et les streptocoques fécaux dans les différents types de produits étudiés.
- Absence des coliformes fécaux, et des spores d'anaérobies sulfito-réductrices (ASR) dans tous les types des conserves des produits étudiés est conforme aux normes algériennes des produits conserve et semi conserve.
- Absence totale des staphylocoques dans les deux types de sardine, tandis que l'apparition de ces germes dans les deux types de maïs étudiés dans la deuxième, et les troisièmes semaines de conservation, leur concentration présentent une qualité insatisfaisante vis-à-vis les normes algériennes des conserves et semi conserves.
- Absence totale des Pseudomonas, salmonelles, et des levures et moisissures sont notée dans toutes les conserves étudiés est conforme aux normes algériennes des produits conserve et semi conserve.

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 BIBLIOGRAPHIQUE ET  
WEBOGRAPHIQUE**

---

**Références bibliographiques**

**Abdelhamid S., Zouita M., Gomri M.A., (2022).** Estimation de la présence des bactéries mésophiles et thermophiles formant-endospores dans 03 types de laits en poudre Algerian Journal of Nutrition and Food Sciences (AJNFS) – Open Access – ISSN : 2773-4366 Volume 02, Issue 02, 2022 : 1-8

**Adjabi A., Kouadri M., Zemiti I. (2019).** Méthodes d'étude de la qualité physico-chimiques et microbiologiques de la tomate en conserve selon les normes Algériennes - Etude théorique. P27

**Alain Branger., (2007).** Micro biochimie et alimentation. P126

**Almualla N.A., Laleye L.C., Abushelaibi A.A., Al-Qassem 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.

**Aouissi R., Hamaidia M. S., Bouledroua Dj., and Khallef A., (2022)** "Evaluation de la qualité bactériologique des aliments prêts à consommer : Cas des produits d'origine animale".

**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.

**AYADI Boutheyna L., BENBOUHADJA M ., (2022 ):** Evaluation de la qualité bactériologique des aliments prêts à consommer : Cas des produits de la mer

**Baron S., (1996).** Medical Microbiology 4th edn (Galveston: University of Texas Medical Branch).

**Baumgart W., (1994).** La biosécurité au laboratoire de *microbiologie*, Manual of Clinical Microbiology.

**Baumont S., Camard J. P., Lefranc A., & Franconie A., (2004).** Réutilisation des eaux usées : risques sanitaires et faisabilité en Île-de-France. Rapport ORS, 220.

**Belomaria M, Ahami AOT, Aboussaleh Y, Elbouhali1 B, Cherrah Y et Soulaymani A., (2007) :** Origine environnementale des intoxications alimentaires collectives au Maroc : Cas de la région du Gharb Chrarda Bni Hssen. *Antropo.* 14 : 83-88.

- Belomaria, M., Ahami, A.O.T., Aboussaleh, Y., Elbouhali, B., Cherrah, Y., & Soulaymani, A. (2007).** Origine environnementale des intoxications alimentaires collectives au Maroc : Cas de la région du Gharb Chrarda Bni Hssen. *Antropo*, 14(8), 19.
- Blila I., Bounaka N., (2017).** Etude de vieillissement accéléré de conserves d'origine végétale : LA TOMATE Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master Département de Biochimie et Biologie Cellulaire et Moléculaire
- Bonne R., (2013).** Présentation de deux méthodes originales visant à faciliter dans les IAA, la mise en œuvre des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication ainsi que de la méthode HACCP, telles que définies par le Codex Alimentarius. Toulouse 3.
- Boubendir A., (2014).** Polycopié Cours de Microbiologie Alimentaire. P26
- Boudouda Radja K.F., (2012).** Evaluation de la qualité physico-chimique et microbiologique de l'eau de baignade de la région de Guelma (Piscines et retenus naturelles).
- Bourgeois, C., Leveau, J., (1980).** Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaires, 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
- Butte A .J., Kohane I .S., (2006).** Creation and implications of a phenome- genome network. *Nature biotechnology*, 24(1), 55
- Carbonnelle D., Kouyoumdjian S., Audurier A., (1988).** Bactériologie médicale techniques usuelles. Méd. Mal. Inf. France. 251 p.
- Carip C., Salavert M.H., & Tandeau A., (2015).** *Microbiologie, hygiène et droit alimentaire*. Lavoisier-Tec & Doc.
- CERQUA., (1999).** Bilan économique 1998 de Label rouge, des labels régionaux et des certifications de conformité avec IGP. CERQUA Ed .Paris 37p
- Cheftel, et al., (1983).** Introduction à la biochimie et la technologie des aliments. Ed. Tec et doc, Paris, (1), 93-97.4.
- Delarras C., (2010).** Surveillance sanitaire et microbiologiques des eaux 2 emme edition s fécaux denrées alimentaires.

**Delarras C., Trébaol B., (2003).** Surveillance sanitaire et microbiologique des eaux: réglementation, prélèvements, analyses, Tec & Doc.

**Denyar S. Delbrassinne L. Dierick K., (2014).** Intoxications alimentaires en Belgique

**Desalme, A., Quilliot, D., & Ziegler, O., (2004).** Les catégories d'aliments. *Cah. Nutr. Diét.*, 39(3), 217.

**Dudeja P., Gupta R.K., Minhas A s., (2016).** Food safety in the 21st century: Public health perspective.e-la-qualite/la-qualite-par-secteurs-d-activite/la-qualite-dans-le-secteur-de-l-industrie

**Dupin, H. (1992).** *Alimentation et nutrition humaines*. ESF éditeur.

**FAO/OMS., (1995).** Codex alimentaires fruits et légumes traités et surgelés volume 5A. P3/41

**FAO/OMS., (2001).** Codex alimentaires poissons et produit de la pêche volume 9A.

**FAO/OMS. (2005) :** L'impact sur la santé humaine des systèmes de sécurité sanitaire des aliments établis au Proche-Orient. Réunion régionale pour le Proche-Orient sur la sécurité sanitaire des aliments. Amman, Jordanie. (NEM 05/3).

**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.

**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.

**Guiraud J., (1998).** *Microbiologie alimentaire* : dunod. Paris. France.

**Guiraud, J., (2003).** *Microbiologie Alimentaire*. Edition DUNOD. Paris. Pp: 136-139. H.

**Horning M.L., Fulkerson A.J., Freind E. S., Story M., (2017).** Reasons parents buy prepackaged, processed meals: It is more complicated than " I don't have time " HHS Public Access Author manuscript peer - Reviewed and accepted for publication : 49(1): 60-61

**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

**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.

**Küçük S., Uludaşdemir D., küçük M., (2019).** Packaged ready-to-eat food consumption status of parents for their children and the factors that affect the consumption: Turkish case, 21(1): 120-126

**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.

**LAROUSSE J., (1991).** La conserve appertisée. Aspects scientifiques techniques et économiques. Lavoisier ISBN : 2-85206-603-3. P2-242-243

**Lyerl G., Vierling É., (2007).** Microbiologie et toxicologie des aliments. P,77-109

**Malassis L.,(1988).** Histoire de l'agriculture, histoire de l'alimentation, histoire générale. *Économie rurale*, 184(1), 192-198.

**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.

**Nicklin J., K. Graeme-cook T. Paget et R. Killington., (2000).** L'essentiel en Microbiologie. Edition, Port Royal Livres, 2000, Paris. pp 362.

**Nkere C., Ibe N., Iroegbu, N (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 29(6): 560–566.

**ONUAA., (1994).** Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. Codex alimentarius viande et produits à base de viande y compris les bouillons et consommés P5

**Petransxiene D., & Lapied L. (1981).** Bacteriological quality of milk and milk products- analyses and tests. *Bacteriological quality of milk and milk products-analyses and tests.*, (Ed. 2).

**Pinto L., Ippolito A., Baruzzi F., (2015).** Control of spoiler *Pseudomonas* spp. on fresh cut vegetables by neutral electrolyzed water. Food Microbiology 50, 102-108.

**Prescott L., Harley J., Klein D., (2003).** Microbiologie. 2eme édition française. Éditions De Boeck Université, Bruxelles, Belgique.

**QA International collectif, Québec Amérique (2008).** La mini encyclopédie des aliments. p349

**Québec., (2016).** Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec

**Québec., (2019).** Lignes directrices et normes pour l'interprétation des résultats analytiques en microbiologie alimentaire P49, P52

**Rejsek F., (2002).** Analyse des eaux: techniques et aspects réglementaires. Scérèn CRDP Aquitaine, Bordeaux. 358p.

**Rodier J., Legube B., Marlet N., et coll., (2009).** L'analyse de l'eau. 9ème édition. Dunod.Paris. 1579-571-572p

**Roudaut H., Lefrancq E., (2005).** Le sucre et les produits sucrés, les édulcorants. In Alimentation Théorique, Doin (ed). Wolters Kluwer : France ; 173-174.

**S.G.Page.,(1909).**Les falsifications des denrées alimentaires et la loi du 1er aout 1905.P46.

**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.

**Virlogeux-Payant A.C., Lalmanach C., Beaumont H. Hirt P., (2012).** Velge Salmonella, de la plante au tube digestif : Des recherches pour élaborer des stratégies de lutte Innovations Agronomiques 24 (2012), 35-48.

**Xylia P., Botsaris G., Skandamis P., Tzortzakis N., (2021).** Expiration date of Ready-to-eat salads: effects on Microbiol load and Biochemical Attributes, Département of agricultural sciences, Biotechnology and food science, Cyprus University of technology, 3036 Limassol, Cyprus, faculty of Food science & technology, agricultural University of Athens, 54124 Athens, Greece, 10(5), 941.

### **Webographie**

[1] : <https://www.terrafoodtech.com/fr/histoire-des-conserves/> . Consulté le 13/02/2023

[2] : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Corned-beef> . Consulté le 15/04/2023

[3] <https://www.google.fr/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.cuisinedecheznous.net%2Fartic> . Consulté le 17/04/2023

[4] : <https://fr.vecteezy.com/photo/815836-mais-en-conserve> . Consulté le 20/04/2023

[5] : <https://www.unlockfood.ca/fr/Articles/Cooking-And-Food/Legumes-et-fruits/Tout-sur-les-tomates-en-conserve.aspx> . Consulté le 20/04/2023

---

# **Annexes**

---

## Annexe 01

**Tableau 2:** Résultats du dénombrement des flores microbiennes recherchées dans les PAM d'origine animale (sardine local et importé UFC/g)

<b>Echantillon</b>	<b>Sardine locale</b>	<b>Sardine importé</b>
<b>Flores</b>		
<b>Germes totaux 22C°</b>	50	4545
<b>FMAT</b>	70 UFC/g	6363 UFC/g
<b>Coliformes totaux</b>	25 UFC/g	07 UFC/g
<b>Coliformes fécaux</b>	Absence	Absence
<b>Streptocoques fécaux</b>	30 UFC/g	06 UFC/g
<b>staphylocoques</b>	Absence	Absence
<b>ASR</b>	Absence	Absence
<b>Salmonella</b>	Absence	Absence
<b>Pseudomonas</b>	Absence	Absence
<b>Levures et moisissures</b>	Absence	Absence

**Tableau 3:** Résultats du dénombrement des flores microbiennes recherches dans les PAM d'origine végétales (maïs local et importé UFC/g)

<b>Echantillon</b>	<b>Maïs locale</b>				<b>Maïs importé</b>			
<b>Flores</b>								
<b>Le temps</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>Germes totaux 22C°</b>	Abs	4545	6909	8727	abs	6363	8909	10272
<b>FMAT</b>	Abs	8100	14545	19090	4545	11818	21272	25272
<b>Coliformes totaux</b>	Abs	3	25	1400	Abs	Abs	Abs	11
<b>Coliformes fécaux</b>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>Streptocoques fécaux</b>	Abs	6	15	20	Abs	35	35	35
<b>Staphylocoques</b>	Abs	Abs	Abs	272	Abs	Abs	409	590
<b>ASR</b>	Absence				Absence			
<b>Salmonella</b>	Absence				Absence			
<b>Pseudomonas</b>	Absence				Absence			
<b>Levures et moisissures</b>	Absence				Absence			

**Annexes 02**

**Les milieux de cultures :**

**1. BCPL (bouillon lactosé pourpre au bromocrésol) S/C (en gramme par litre d'eau distillée)**

Peptone	5
Extrait de viande	3
Lactose	5
Pourpre de bromocrésol	0.025

pH final : 6.7 / autoclavage à 120°C pendant 20 minutes

**1. BCPL (bouillon lactosé pourpre au bromocrésol) S/C (en gramme par litre d'eau distillée)**

Peptone	10
Extrait de viande	6
Lactose	10
Pourpre de bromocrésol	0.05

pH final : 6.7 / autoclavage à 120°C pendant 20 minutes

**3. Bouillon de Rothe S/C (en gramme par litre d'eau distillée)**

Peptone	20
Glucose	5
Chlorure de sodium	5
Phosphate bipotassique	2.7
Phosphate monopotassique	2.7
Azothydrate de sodium	0.2

pH final= 6.8-7 / autoclavage à 120°C pendant 15 minutes

**4. Bouillon de Rothe D/C (en gramme par litre d'eau distillée)**

Peptone	40
Glucose	10
Chlorure de sodium	10

---

Phosphate bipotassique	5.4
Phosphate monopotassique	5.4
Azohydrate de sodium	0.4

pH final= 6.8-7 / autoclavage à 120°C pendant 15 minutes

**5 Milieu de Litsky (en gramme par litre d'eau distillée)**

Peptone	20
Glucose	5
Chlorure de sodium	5
Phosphate monopotassique	2.7
Azohydrate de sodium	0,3
Ethyl-violet	0.0005

PH final = 6.8 –7 / autoclavage à 120°C pendant 10 minutes

**Milieu Schubert : (en gramme par litre d'eau distillée)**

Tryptophane	0. 4
Acide glutamique	0. 4
Sulfate de magnésium	1.4
Sulfate d'ammonium	0,4
Citrate de sodium	0,5
Chlorure de sodium	4,0
Peptone	20
Mannitol	1.5

pH 7.4/ autoclavage à 120°C pendant 10 minutes

**Milieu SFB(en gramme par litre d'eau distillée)**

Digestion pancréatique de caséine	5
Lactose.	4
Sélénite de sodium.	4
Phosphate de sodium.	10

**Ne pas autoclaver.**

**Milieu de Chapman (en gramme par litre d'eau distillée)**

Peptone bactériologique	10
Extrait de viande de boeuf	1
Chlorure de sodium	75
Mannitol	10
Gouge de phénol	0.025
Agar	15

pH =7.5 / autoclavage à 120°C pendant 10 minutes

**Gélose S.S. (Salmonella-Shigella)(en gramme par litre d'eau distillée)**

Peptone	5
Entrait de viande de bœuf	5
Sels biliaires	8.5
Citrate de sodium	10
Thiosulfate de sodium	5
Citrate se fer	1
Lactose	10
Rouge neutre	0.025
Vert brillant	0.00033
Agar	15

pH : 7.0 (environ)

Ne pas autoclaver.

**TGEA tryptone –glucose-Extrait de levure (en gramme par litre d'eau distillée)**

- Tryptone 5g/l
- Extrait de viande de boeuf 3g/l
- Glucose 1g/l
- Agar 15

- pH final à 25°C :  $7.0 \pm 0.2$  / autoclavage à 120°C pendant 10 minutes

**13. Viande foie (VF) (en gramme par litre d'eau distillée)**

•Base viande foie	30g/l
Glucose	2g/l
Amidon	2g/l
Agar	1g/l

autoclavage à 120°C pendant 10 minutes

**Gélose Sabouraud +chloramphénicol(en gramme par litre d'eau distillée)**

Peptone pancréatique	5g/l
Peptone tryptique	5g/l
Glucose	20g/l

Gélose à 2%

PH : 6,3/ autoclavage à 120°C pendant 10 minutes

**Gélose Plate Count Agar (P.C.A) (en gramme par litre d'eau distillée)**

Peptone	5g/l
Extrait de levure	2,5g/l
Agar	15g/l

Ph final: 7, 2/ autoclavage à 120°C pendant 10 minutes

**Gélose Cétrimide (en gramme par litre d'eau distillée)**

Peptone de gélatine .	16 g/l
Peptone de caséine	10 g/l
Bromure de tétradonium (cétrimide)	0.2 g/l
Acide nalidixique	15 mg/l
Sulfate de potassium	10 g/l
Chlorure de magnésium	1.4 g/l
Agar	10 g/l

pH = 7,1/ autoclavage à 120°C pendant 10 minutes

**Composition des réactifs**

1. Réactif de Kovacks
2. Sulfate de sodium à 5% 0,5
3. • Alun de fer commonaco