

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 : Science Biologique

Spécialité/Option : Microbiologie Appliquée

Département : Ecologie et génie de l'environnement

Thème

Suivi de la qualité microbiologique des confitures au cours de leur conservation.

Présenté par :

-Raoughi Abir

-Sebti Djihane

-Sekfali Wissal

Devant le jury composé de :

Présidente :	Dr. Haddidi Imen	(M.A.B)	Université de Guelma
Examinatrice :	Dr. Malek Insaf	(M.A.B)	Université de Guelma
Encadrante :	Dr. Bouteldja Meryem	(M.A.B)	Université de Guelma

Juin 2023

Remerciement

Nous remercions avant tout ALLAH tout puissant et miséricordieux, qui nous à avoir guidé toutes les années d'étude et qui nous a donné la volonté, la patience et le courage pour réaliser ce travail à terme.

*Tout d'abord, nous sincères remerciements et respects vont à notre encadrante **Dr Bouteldja Meryem**. D'avoir accepté de diriger ce modeste travail, pour ses conseils bénéfique, discussion scientifique et sa compétence.*

*Nous voulons aussi adresser tous nos remerciements aux personnes avec lesquelles nous avons pu échanger et qui nous ont aidés pour la rédaction de ce mémoire. **Dr Haddidi I**, président du jury. **Dr Malek I**, l'examinatrice.*

Nous adressons un grand merci à tous les enseignants de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers de l'université de Guelma, nos remerciements vont également à tous nos anciens professeurs.



Dédicace

C'est avec profonde gratitude et sincères mots , que je dédie ce modeste travail de fin d'étude à mes chers parents ; qui ont sacrifié leur vie pour ma réussite et j'ai éclairé le chemin par leurs conseils judicieux.

J'espère q'un jour je peux leurs rendre un peu de ce qu'ils ont fait pour moi , que dieu leur donne bonheur et longue vie.

Je dédie aussi ce travail à mes grand parents mon frère(Wassim) , ma sœur(Douaa) , ma famille et mes proches (Chaima, Hadjer) ,

et tous ceux j'aime.

ABIR



Dédicace

Je dédie ce projet

A mon cher père

A ma chère mère

Qui n'ont jamais cessé, de formuler des prières à mon égard, de me soutenir et de m'épauler pour que je puisse atteindre mes objectifs.

A mon chère frère Ayoub

A mes chères sœurs Bouchra et Hadjer

Pour ces soutiens moraux et leurs conseils précieux tout au long de mes études

A mes nièces Batoul et Ayla

A mon neveu Uwais

A mes chères ami(e)s, meryem, serine, bouthaina. Pour leurs aides et supports dans les moments difficiles

A toute ma famille.

Djihane

Dédicace

*Tout d'abord, je tiens à remercier DIEU
De m'avoir donné la force et le courage de mener
à bien ce modeste travail.*

*Un grand merci à l'ensemble de ma famille pour leur amour,
leur confiance et leurs conseils.*

Je tiens à dédier cet humble travail à :
A ma famille et plus particulièrement à mes parents :
messaoud et mounira
A mes sœur: souha ; lina
A mon fiancé : yasser
A mon frère : fougou

WSISSAL

Liste Des Abréviations

Abréviation	Signification
°C	Le degré Celsius
CO ₂	Dioxyde de carbone
DGCERF	Direction générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des fraudes
E.coli	Escherichia coli
FMAT	Flore mésophile aérobie totale
ha	Hectare
H ⁺	Ion d'hydrogène
H ₂ S	Le sulfure d'hydrogène
g	Gramme
m	Mètre
mg	Milligramme
pH	Le potentiel hydrogène
UFC	Unité formatrice de colonie
UFC/g	Unité formatrice de colonie par gramme
%	Le signe pour cent
JORA	Journal officiel de la république algérienne
PCA	La gélose Plate Count agar
SS	Salmonela-Shigella
ml	millilitre

Liste Des Figures

Figure 1: Schéma détaillant la structure du péricarpe d'orange.....	4
Figure 2 : Production mondial d'oranges par pays	6
Figure 3: Productions des agrumes en Algérie.	7
Figure 4 : Les principales wilayas de production d'orange.....	7
Figure 5: Diagramme de fabrication industriel de confiture	15
Figure 6: Diagramme de fabrication industriel de confiture	16
Figure 7: Diagramme de fabrication traditionnelle de confiture d'orange.	20
Figure 8: Dénombrement des germes totaux.	36
Figure 9: Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux.	38
Figure 10: Recherche et dénombrement des Streptocoques fécaux.....	40
Figure 11: Recherche des Entérobactéries	41
Figure 12: Dénombrement des (ASR).....	43
Figure 13: Dénombrement des Pseudomonas.....	44
Figure 14: Dénombrement des levures et moisissures	45
Figure 15: Dénombrement de staphylococcus aureus.....	46
Figure 16: Test oxydase.	47
Figure 17: Test catalase.....	48
Figure 18: Recherche des Salmonelles	49
Figure 19: Dénombrement de la Flore mésophile aérobie total (FMAT)	50
Figure 20: Résultats de Flore Aerobie Mesophile Totale de la confiture commerciale en métal, en verre et confiture artisanal en verre.	53
Figure 21: Variation de la charge des FMAT de la confiture commercial en métal, en verre et confiture artisanal en verre.	54
Figure 22 : Résultats des Germes aérobies à 22°C de la confiture commerciale en métal, en verre et confiture artisanal en verre.	55
Figure 23: Variation de la charge des germes aérobie à 22°C de la confiture commercial en métal, en verre et confiture artisanal en verre.	56
Figure 24: Résultats des coliformes totaux de la confiture commerciale en métal, en verre et confiture artisanal en verre.	57
Figure 25: Variation de la charge des CT de la confiture commercial en métal, en verre et confiture artisanal en verre.	58
Figure 26: Résultats des coliformes fécaux de la confiture commerciale en métal, en verre et confiture artisanal en verre.	59

Figure 27: Variation de la charge des CF de la confiture commercial en métal, en verre et confiture artisanal en verre.....	61
Figure 28: Résultats des Streptocoques fécaux de la confiture commerciale en métal, en verre et confiture artisanal en verre.....	62
Figure 29: Variation de la charge des Streptocoques fécaux de la confiture commerciale en métal, en verre et confiture artisanal en verre.....	63
Figure 30: Résultats des Anaérobies sulfito-réducteurs de la confiture commerciale en métal, en verre et confiture artisanal en verre.....	64
Figure 31 : Variation de la charge des staphylocoques de la confiture commerciale en métal, en verre et confiture artisanal en verre.....	67
Figure 32 : Résultats des levures et moisissures de la confiture commerciale en métal, en verre et confiture artisanal en verre.....	68
Figure 33: Variation de la charge des levures et moisissures de la confiture commercial en métal, en verre et confiture artisanal en verre.....	69

Liste Des Tableaux

Tableau 1: La classification taxonomique de Citrus (Orange)	4
Tableau 2 : Les compositions d'orange et leur valeur nutritive.....	5
Tableau 3 : Composition variétale des agrumes en Algérie	6
Tableau 4 : Influence de la quantité de sucre incorporé dans une confiture.....	10
Tableau 5 : Teneur en pectines des principaux fruits utilisés pour les confitures	11
Tableau 6: L'impact de la durée de cuisson sur la confiture	17
Tableau 7: Informations sur les échantillons utilisés.....	32
Tableau 8: Différents aspects des colonies des Entérobactéries.....	41
Tableau 9: Résultats du contrôle de stabilité.	51

Sommaire

Remerciement

Liste Des Figures

Liste Des Tableaux

Liste Des Abréviations

Introduction 1

Chapitre I: Généralités sur la matière première (Orange)

Définition 3

1.Classification botanique 3

2.Structure de l'orange : 4

3.Propriétés nutritionnelles..... 5

5. Production et échanges mondiaux d'orange..... 5

5.1. Production et échanges mondiaux dans le monde..... 5

5.2. Production et échanges mondiaux dans l'Algérie 6

Chapitre II: Généralités et Technologie des confitures

1.Historique 8

2.Définition : 8

3.Les constituants des confitures : 9

3.1.Fruit 9

3.2.Le sucre 9

3.3.Acide citrique : 10

3.4.La pectine : 10

4.Types de confiture 11

5.1 Etape de fabrication de confiture industrielle 12

5.2. Importance de cuisson 17

5.3. Etape de fabrication traditionnelle de confiture 18

Chapitre III: Conservation et qualité des confitures.

1.La conservation des confitures :.....	21
1.1.Les techniques traditionnelles (les cas d`une confiture artisanale) :.....	21
1.1.1.La conservation par le sucre :.....	21
1.2.Les techniques modernes :	21
1.2.1.La conservation par la chaleur :	21
1.2.2.La pasteurisation :	21
1.2.3.La stérilisation	22
1.2.4.La conservation par le froid	22
1.2.5.La réfrigération.....	22
1.2.6.Congélation :	22
1.3.La conservation par méthode chimique :	23
2.L`emballage alimentaire :.....	23
3.La qualité de confiture :	24
3.1. La qualité nutritionnelle	24
3.2. La qualité organoleptique.....	24
3.3.La qualité physico-chimique	25
3.4.La qualité microbiologique	26
3.4.1.Les germes saprophytes et indicateurs d`hygiène :	26
3.4.2.L`altération microbiologique.....	29

Chapitre IV: Matériel et Méthodes

1.Objectif.....	31
2.Echantillonnage	31
3.Les étapes d`élaboration de la confiture d`orange traditionnelle	33
4.Analyses microbiologique.....	34
4.1.Préparation des échantillons :	34
4.2.Teste de stabilité :.....	35

5.Dénombrement des germes totaux :	35
5.1.Mode opératoire :	35
5.2.Lecture et interprétation	35
6.Recherche et dénombrement des coliformes en milieux liquides	36
6.1.Mode opératoire	37
6.2.Test de présomption	37
6.2.1.Lecture.....	37
6.3.Test de confirmation.....	37
6.3.1.Lecture.....	38
7.Recherche et dénombrement des Streptocoques fécaux :	39
7.1.Mode opératoire :	39
7.2.Test de présomption :	39
7.2.1. La lecture :.....	39
7.3.Test de confirmation :	39
7.3.1.Lecture :.....	39
8.Recherche des <i>Entérobactéries</i>	41
8.1.Mode opératoire	41
8.1.1.Lecture.....	41
9.Dénombrement des spores <i>anaérobies sulfito-réducteurs (ASR)</i>	42
9.1.Mode opératoire	42
9.1.1. La lecture.....	42
10.Dénombrement des <i>Pseudomonas</i>	43
10.1. Modeopératoire :	43
10.1.1. La lecture.....	43
11.Dénombrement des levures et moisissures :	44
11.1. Mode opératoire	44
11.1.1.La lecture.....	44

12.Dénombrement de <i>staphylococcus aureus</i> :.....	45
12.1. Mode opératoire	45
12.1.1.La lecture.....	45
12.2. Le test d'oxydase.....	46
12.2.1. Le principe :	46
12.2.2. La technique	46
12.2.3. La lecture.....	46
12.3. Le test catalase	47
12.3.1. Le principe.....	47
12.3.2. Mode opératoire	47
12.3.3. La lecture.....	47
13.La recherche des Salmonelles	48
13.1. Mode opératoire	48
13.2. La lecture.....	48
14.1. Mode opératoire	49
14.1.1.La lecture.....	50

Chapitre V: Résultats et Discussion

A.Contrôle de la stabilité microbiologique	51
B.Contrôle des germes microbiologiques	52
1.Flore Aerobie Mesophile Totale	52
2.Dénombrement des Germes aérobies à 22 °C.....	54
3.Les coliformes totaux et fécaux	56
3.1.Les coliformes totaux	56
3.2.Les coliformes fécaux	59
4.Streptocoques fécaux.....	61
5.Anaérobies sulfito-réducteurs	63

6.Résultats des entérobactéries, salmonelle, pseudomonas, <i>staphylococcus aureus</i> , et levure et moisissure.....	64
6.1.Les Entérobactéries	64
6.1.1. Les Salmonelles.....	64
6.2.Les Pseudomonas	65
6.3.Les <i>Staphylococcus aureus</i>	66
6.4.Les levures et les moisissures.....	67
Conclusion :.....	70
<i>Références</i>	95
Références bibliographies	72
Résumé	
Annexes.....	

Introduction

Introduction

L'importance des fruits en matière de nutrition, de santé et d'économie n'est plus à démontrer. De plus en plus de preuves suggèrent qu'une stratégie d'alimentation saine avec une consommation accrue d'aliments d'origine végétale joue un rôle important dans la prévention des maladies chroniques, telles que les maladies cardiaques, le cancer, les accidents vasculaires cérébraux, le diabète, la maladie d'Alzheimer, les cataractes et le déclin des fonctions liées à l'âge (**Liu, 2013**).

La demande de fruits frais et de leurs produits est considérable. Comme de nombreux types de fruits sont saisonniers et que leur durée de conservation est limitée, ils doivent être transformés pour en conserver la qualité. La transformation peut inclure la conservation par plusieurs méthodes, telles que l'ajout de sucre pour faire une confiture, la fermentation et le séchage. La transformation en confiture est une méthode de conservation des fruits qui résulte généralement de la cuisson de fruits avec du sucre et d'autres additifs tels que la pectine et l'acide citrique (**Rababah et al., 2011**).

Le public est en droit d'attendre que les aliments qu'il consomme soient sans danger et propres à la consommation. Dans ce contexte, le suivi de la qualité microbiologique des confitures au cours de leur conservation revêt une importance capitale. Malgré les efforts déployés lors de la préparation et de la mise en conserve, les confitures sont sujettes à divers facteurs qui peuvent altérer leur qualité sensorielle et leur sécurité microbiologique.

Les qualités alimentaires de la confiture, telles que la couleur, l'acidité, les solides solubles, la texture, les composés phénoliques totaux, l'activité antioxydante et les anthocyanes, peuvent être affectées au cours du stockage (**Rababah et al., 2011**). Les conditions de stockage affectent également la qualité générale des fruits (**Mazur et al., 2014**), et la qualité de la confiture s'est avérée être influencée de manière significative par les conditions de stockage (**Garcia-Viguera et al., 1999**).

Cependant, de nos jours et malgré les avancées technologiques et les nombreuses options disponibles sur le marché, certaines personnes préfèrent encore de préparer leurs conserves de manière traditionnelle. Elles accordent une grande importance à l'hygiène et cherchent à éviter l'utilisation d'additifs et de conservateurs dans leur alimentation, dans le but de prévenir les maladies et de consommer des produits plus naturels et sains. C'est notamment le cas lorsqu'il s'agit de confitures, où de nombreuses personnes optent pour la préparation à la main et la conservation dans des boîtes en verre stériles.

La préparation traditionnelle des confitures permet un contrôle total sur les ingrédients utilisés, en privilégiant des fruits frais et de qualité. Les personnes qui choisissent cette

méthode préparent souvent de petites quantités à la fois, ce qui leur permet de mieux maîtriser le processus et de s'assurer la fraîcheur des ingrédients. En utilisant des boîtes en verre stériles pour la conservation, elles garantissent une meilleure protection contre les contaminations extérieures, tout en préservant la saveur et la texture des confitures. Cette approche traditionnelle s'aligne également avec les préoccupations actuelles liées à la consommation responsable et à la réduction des additifs dans l'alimentation.

La durée de conservation des produits alimentaires est influencée par les conditions de stockage, notamment l'humidité, la température, l'oxygène et la lumière (**Francis et Perry, 2021**). L'emballage alimentaire joue un rôle crucial dans l'amélioration de la qualité et de la sécurité des aliments, répondant aux exigences de conservation à long terme et de contrôle de la sécurité et de la qualité selon les normes internationales (**Silvestre et al., 2011**).

Cependant, et comme a été déjà mentionné malgré les précautions prises lors de la préparation et de la mise en conserve, les confitures sont sujettes à la détérioration de leur qualité sensorielle et de leur sécurité microbiologique au fil du temps (**Rababah et al., 2011**).

Dans cette présente étude nous avons choisi l'orange comme matière première parce qu'elle est très fréquente dans la wilaya de Guelma, et dans cette perspective, cette recherche vise à approfondir notre compréhension de la qualité microbiologique des confitures au cours de leur conservation, en étudiant les micro-organismes qui contribuent à leur détérioration et par la suite les techniques d'analyse appropriées pour les détecter, les quantifier et les caractériser.

Le contenu de ce travail est divisé en deux parties principales : La première partie de ce manuscrit est consacrée à une synthèse bibliographique comportant trois chapitres: le premier chapitre concerne une vue générale sur l'orange. Le second chapitre présente généralités et technologie des confitures. Le dernier chapitre sera consacré aux conservations et qualité des confitures.

La deuxième partie de ce travail consiste en une étude expérimentale qui a pour objectif :

- Analyse microbiologique des confitures traditionnelles et une confiture industrielle élaborées à base d'orange.
- Etude des paramètres bactériologiques des deux confitures au cours de leur conservation au réfrigérateur.

Chapitre I

*Généralités sur la matière
première (Orange)*

Définition

L'orange douce est originaire d'Asie du Sud-Est, mais elle est consommée dans le monde entier car une source d'alimentation pour l'homme en raison de sa valeur nutritionnelle élevée, comme une excellente source de vitamine C, un puissant antioxydant naturel qui renforce le système immunitaire de l'organisme. Elle contient également des composés phytochimiques importants comme les limonoïdes, la synéphrine, le flavonoïde hespéridine, les polyphénols, la pectine, ainsi que des quantités suffisantes de folacine, de calcium, de potassium, de thiamine, de niacine et de magnésium (Etebu et Nwauzoma, 2014).

Outre, l'extrait d'écorce d'orange possède de nombreuses propriétés médicinales qui ont été rapportées notamment contre le cancer, diurétique, stomachique, renforçant l'immunité, les coliques, les maux d'estomac, tonique pour le système digestif, le système immunitaire et la peau. Il est également utilisé pour traiter et prévenir les carences en vitamines, les rhumes, la grippe et le scorbut et pour aider à combattre les infections virales et bactériennes (Shetty et al., 2016).

1. Classification botanique

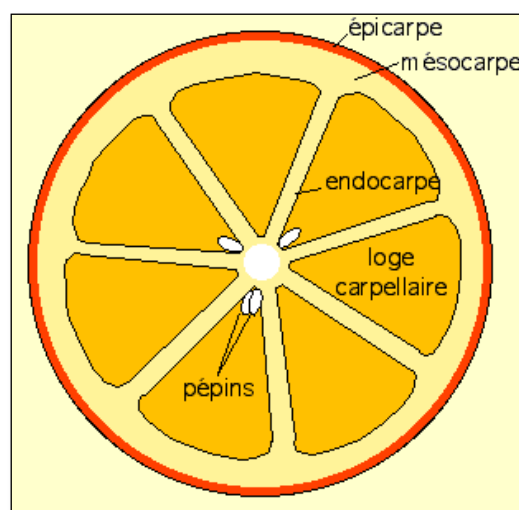
L'orange douce, distinguée des autres espèces telles que le bigaradier, *Citrus aurantium*, *Citrus reticulata* et la mandarine, d'un arbre de petite taille à feuilles persistantes pouvant atteindre 7,5 m de hauteur, voire jusqu'à 15 m dans certains cas. Originaire du sud de la Chine, où sa culture remonte à de nombreuses années, elle est désormais cultivée à grande échelle dans les régions tropicales, semi-tropicales et tempérées chaudes du monde entier, ce qui en fait l'arbre fruitier le plus répandu au monde (Etebu et Nwauzoma, 2014). La classification taxonomique de *Citrus* est présentée dans le tableau ci-joint (Tableau 01).

Tableau 1: La classification taxonomique de *Citrus* (Orange) (Bouderbala et al., 2020).

Règne	Plantae
Sous règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Ordre	Sapindales
Famille	Rutacées
Sous famille	Aurantoideae
Tribu	Citreaa
Sous tribu	Citrinae
Genre	Citrus
Espèce	<i>Citrus sinensis</i>

2. Structure de l'orange :

Tous les fruits des citrus cultivés présentent la même structure anatomique (**Figure 01**) (**Ramful et al., 2010**). D'un point de vue botanique, les agrumes appartiennent à la catégorie des fruits charnus de type baie. Ils présentent un péricarpe complexe qui se divise en trois parties distinctes, à savoir : l'épicarpe, qui est la surface extérieure colorée du fruit, le mésocarpe, également appelé albédo, et enfin, l'endocarpe, soit la pulpe qui se trouve à l'intérieur. L'épicarpe, représentant environ 8 à 10% du fruit, elle est pigmentée par des caroténoïdes. Elle abrite de nombreuses glandes sécrétrices d'essences aromatiques qui se répartissent de manière inégale sur la surface du fruit (**M'hiri, 2016**).

**Figure 1:** Schéma détaillant la structure du péricarpe d'orange (**M'hiri, 2016**).

3. Propriétés nutritionnelles

En moyenne, les oranges contiennent environ 12% de glucides, principalement du saccharose à hauteur de 40%, ainsi que des vitamines C (80mg/100g), P, B1, B9, E et de la provitamine A. Elles sont également riches en calcium (40mg/100g) et en pectines, ce qui en fait un régulateur naturel du transit intestinal. Les oranges contiennent également une flore mésophile, composée de levures et de lactobacilles, qui joue un rôle important dans la digestion. (Rihani, 1991), le tableau suivant représente les constituants et la valeur nutritionnel d'orange.

Tableau 2 : Les compositions d'orange et leur valeur nutritive (Hama et Asloune, 2017).

Constituants	Teneurs
Glucides	12% dans le fruit à maturité, représenté par le Saccharose (40%)
Vitamine	Vitamines hydrosolubles tels que Vitamine C (80 mg /100 g) Vitamine P Vitamine B (B1 et B9) Vitamine E
Calcium	40 mg /100 g)
Oligo-éléments	Fer, cuivre, zinc, manganèse, Nickel, Iode. Trace de Bore et Sélénium.
Fibres	Une teneur de 2.4 % en moyenne, elles ont l'originalité d'être riche en pectine (environ 50%).
Flore mésophile	Levures et lactobacilles indispensables à sa bonne digestion
Substances aromatiques	Ce sont des composés complexes caractéristiques de ce fruit (aldéhydes, esters...etc), des essences odorantes
pigments.	Donnent à la pulpe sa couleur plus ou moins marquée jaune orangé pour les flavonoïdes et les caroténoïdes, Jaune pour les xanthophylles, rouge ou rouge violacé pour les anthocyanes

5. Production et échanges mondiaux d'orange.

5.1. Production et échanges mondiaux dans le monde.

La production mondiale d'agrumes, toutes espèces confondues dépasse les 110 millions de tonnes par an, couvrant une superficie d'environ 7,5 millions d'hectares. Les oranges représentent environ 60% de la production totale d'agrumes (Yara, 2023), le Brésil représente le premier producteur mondial, avec une production de plus de 19 millions de tonnes. La

Chine et l'Union européenne arrivent en deuxième position avec 12 % de la production mondiale d'oranges, soit 6 millions de tonnes. Alors que les États-Unis et le Mexique arrivent en quatrième position avec 9 % de la production mondiale d'oranges (Trabelsi, 2018).

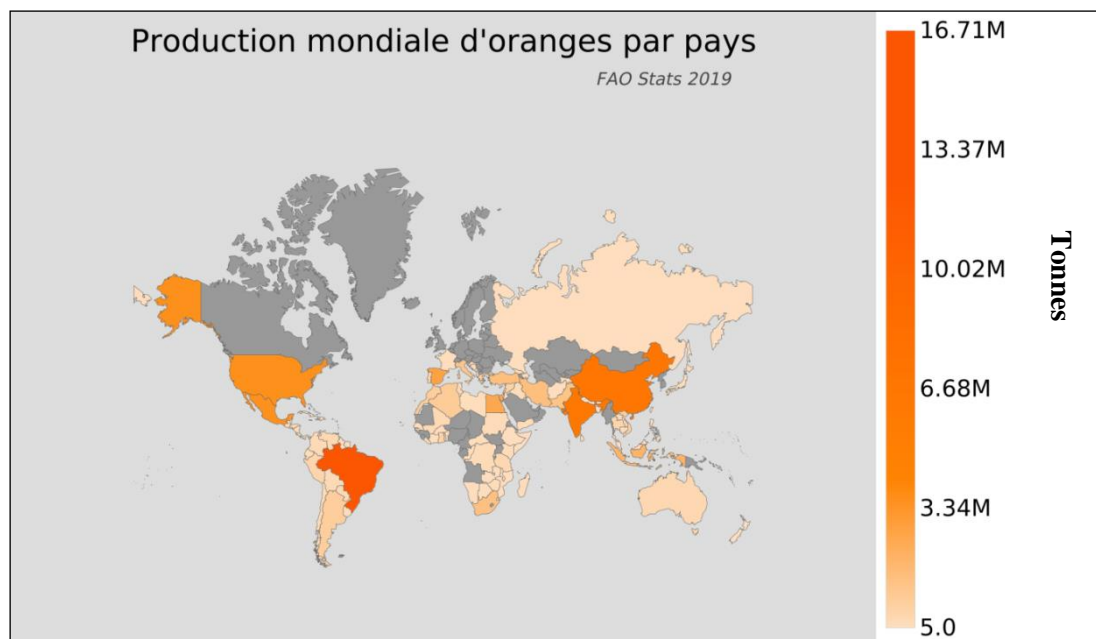


Figure 2 : Production mondiale d'oranges par pays (FAO Stats, 2019).

5.2. Production et échanges mondiaux dans l'Algérie

Les vergers d'agrumes se composent d'une variété d'agrumes, en particulier d'oranges et d'agrumes. Les oranges ont la plus grande gamme de variétés (Tableau 03). De plus, malgré les efforts nationaux pour soutenir la filière agrumes, les taux de plantation et de régénération des vergers restent négligeables.

Tableau 3 : Composition variétale des agrumes en Algérie (Kerboua M.2002).

Groupe	Surface (ha)	%
Oranges	28000	62,3
Clémentines & Mandarines	13700	30,4
Citrons	2800	6,2
Pomélos	150	0,4
Autres	350	0,7
Total	45000	100

La production d'agrumes en Algérie a connu une croissance rapide depuis les années 1990, puis s'est stabilisée de 2005 à 2008, puis a diminué en 2009, avant de se stabiliser à nouveau (**Figure 03**).

Par rapport aux autres pays producteurs d'agrumes, l'Algérie s'est caractérisée par une bonne production après la période coloniale, avec une baisse marquée de la production qui ne pouvait même pas répondre à la demande de consommation.

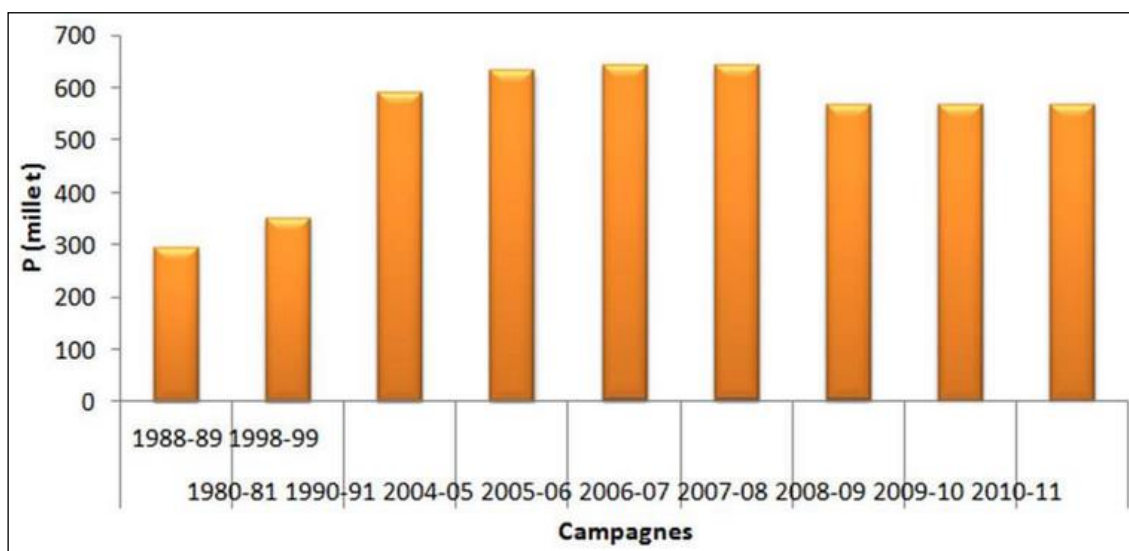


Figure 3: Productions des agrumes en Algérie (Khen, 2014).

Parmi les principales provinces d'agrumes que nous avons, on a la wilaya de Blida et qui occupe la première place avec une production de 4,1 millions de quintaux, suivi de Mestghanem avec 1,2 millions de quintaux et Tipaza avec 1,1 millions de quintaux, Chleff est considéré comme le 5ème de la région l'un des états (Khen, 2014).

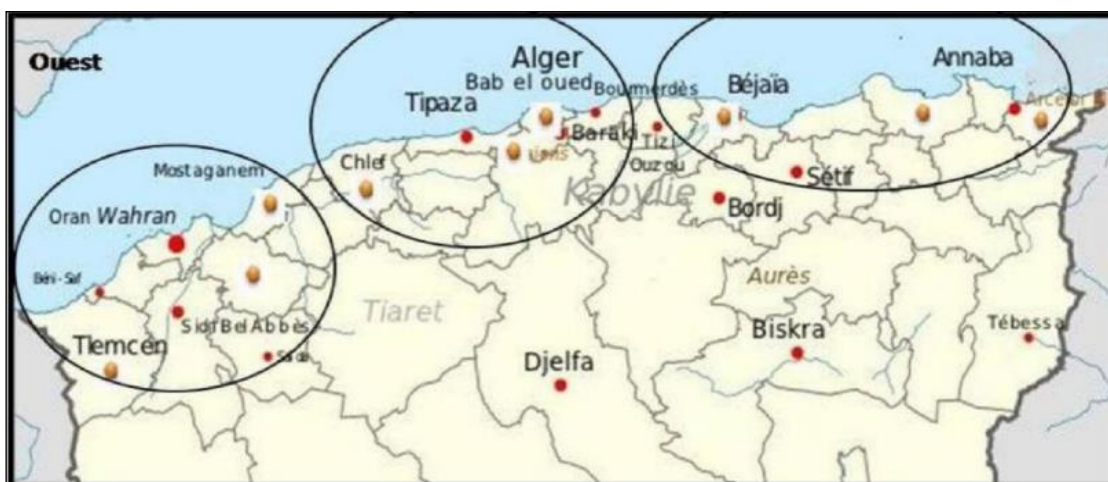


Figure 4 : Les principales wilayas de production d'orange en Algérie (Khen O, 2014).

Chapitre II
Généralités et Technologie
des confitures

1. Historique

La confiture est connue depuis l'Antiquité où le terme vient du mot latin "conficere", qui signifie "préparer". Autrefois, la confiture était considérée comme le mode de conservation et de dégustation privilégié, notamment après la récolte des fruits les plus délicats tels que les fraises, les abricots et les mûres. À l'époque, ces confiseries étaient considérées comme des produits de luxe en raison du coût élevé du miel et du sucre.

La confiture se banalise au début de XIX ème siècle, cette suite à la découverte du sucre de betterave. En effet, la betterave sucrée étant beaucoup moins chère et plus rapide à produire (**Sophie et Sabulard, 2012**). La méthode de conservation classique d'aujourd'hui est avec du sucre cristallisé blanc, et la quantité de sucre doit être suffisante pour assurer une conservation complète du fruit.

2. Définition :

La demande de fruits frais et de leurs produits est considérable. Étant donné que de nombreux types de fruits sont saisonniers et que leur durée de conservation est limitée, ils doivent être transformés afin de maintenir leur qualité (**Ścibisz et Mitek, 2009**).

La confiture est considérée comme l'une des méthodes de conservation des fruits les plus courantes. Elle résulte généralement de la cuisson de fruits avec du sucre et d'autres ingrédients tels que la pectine et l'acide citrique (**Abers, 1977**).

Une confiture de bonne qualité a généralement une couleur brillante, une saveur aigre-douce typique et une consistance agréable qui n'est ni trop liquide ni trop rigide. Cependant, la qualité de la confiture est influencée par de nombreux facteurs, notamment le cultivar du fruit, le degré de maturité du fruit, la formulation de la confiture, la procédure de traitement, les types de bocaux et les conditions de stockage (**Haffner et al., 2003**).

Les confitures, gelées et conserves connaissent une demande croissante dans le monde entier tel que de manière industrielle ou artisanale. La confiture industrielle est produite en grandes quantités dans des usines, souvent à l'aide de machines automatisées, avec des conservateurs, des colorants et des arômes artificiels pour améliorer son goût et prolonger sa durée de conservation (**Vollaire-salva, 1949**). En revanche, Dans les pays développés, la majorité des consommateurs préfèrent les pâtes à tartiner qui ne contiennent aucun additif artificiel étant donné que l'utilisation de ces produits peut avoir des conséquences néfastes sur la santé à long terme (**Rapport (2022-27)**), les fabricants des confiture traditionnelle ce fait à la main à partir de fruits frais et d'ingrédients naturels (**Furet, 1998**).

Concernant le processus de cuisson, il est lent et les additifs ne sont pas généralement utilisés, ce qui rend la confiture traditionnelle plus saine et plus naturelle. Si la confiture

industrielle est plus pratique, la confiture traditionnelle a un goût plus authentique et est préférée par les consommateurs soucieux de leur santé qui accordent la priorité à la nutrition et à la durabilité (**Bernardin, 1998**).

3. Les constituants des confitures :

Les confitures et les gelées sont des produits alimentaires qui se conservent aisément, grâce à leur forte acidité et à leur faible teneur en eau. Cette caractéristique est due à la présence d'une quantité importante de sucre et de pectine, ainsi que d'acide citrique.

3.1. Fruit

Afin de préserver la qualité des fruits qui sont souvent saisonniers et ont une durée de conservation limitée, ils sont transformés en produits de longue conservation et gardent leur qualité (**Elsorady et Abdelrasoul, 2012**) tels que les confitures et les gelées.

Les fruits sont la matière première de la fabrication de ces produits et ils sont responsables de leur saveur, de leur texture et de leur couleur (**Roger, 1962**).

Les fruits sont également riches en composés bioactifs tels que des vitamines, des composés phénoliques, des caroténoïdes et des flavonoïdes, qui leur confèrent un potentiel antioxydant (**Shinwari et Rao, 2018**). Cependant, la qualité des fruits peut affecter directement le goût et la texture des confitures, d'où l'importance de les transformer rapidement pour en préserver les qualités (**Albagnac et al., 2002**).

3.2. Le sucre

Le sucre est un élément constitutif des hydrates de carbone et se trouve naturellement dans de nombreux aliments tels que les fruits, le lait, les légumes et les céréales (**Zaitoun et al., 2018**).

La fonction la plus notable du sucre dans les aliments est le goût sucré. Le goût sucré est un indice sensoriel d'énergie et une source de plaisir. Le sucre est également utilisé comme colorant et exhausteur de goût (**Goldfein et Slavin, 2015**).

Les sucres en solution exercent une pression osmotique qui se manifeste par une réduction de l'activité de l'eau lorsque la concentration en sucre augmente. Il peut servir comme conservateur. Il est donc nécessaire de réduire l'activité de l'eau à au moins 0,8. Cela signifie qu'une teneur en sucre (saccharose, sucre inverti) de 60-65 % est nécessaire dans confiture pour éviter la détérioration microbienne (**Hyvönen et Törmä, 1983**).

Le plus couramment utilisé dans la fabrication des confitures c'est le sucre cristallisé (saccharose, en quantité similaire à celle du fruit, et la variété la plus courante est la canne ou la betterave à gros cristaux) (**Multon, 1992**). En raison de l'effet conjugué de la chaleur et de l'acidité présente dans les fruits, il se produit une transformation de 35 à 40% du saccharose

contenu dans les confitures, ce qui donne naissance à du sucre inverti, une forme de glucose et de fructose. Cette réaction chimique a pour effet de prévenir la cristallisation des confitures (**Latrasse, 1986**). Les caractéristiques finales des confitures peuvent être affectées par la quantité de sucre utilisée, comme indiqué dans le tableau suivant :

Tableau 4 : Influence de la quantité de sucre incorporé dans une confiture (**Nihal et al., 2019**).

Inférieure à 50%	Supérieure à 80%
<ul style="list-style-type: none"> -Gélification impossible - Diminue sa durée de conservation et son goût alors un risque de développement des moisissures ou risque fermentation -Confiture avec texture plus molle 	<ul style="list-style-type: none"> -Caramélisation du sucre non dissous (limite de solubilité des saccharoses). - Plus sucrée et moins naturellement fruitée - Confiture trop ferme - La confiture pourrait cristalliser en refroidissant.

3.3. Acide citrique :

L'acide citrique est un acide tricarboxylique faible, également connu sous le nom d'acide 2-hydroxy-1,2,3-propanetricarboxylique est un ingrédient clé dans l'industrie alimentaire et qui se trouve naturellement dans les agrumes tels que les citrons et les limes. En tant qu'acide doux, il est couramment utilisé comme conservateur pour améliorer la saveur et la texture des aliments et des boissons, ainsi que comme tampon dans la préparation de confitures, de gelées et de bonbons durs. Lors de la production de confitures traditionnelles, l'ajout d'un petit jus de citron est joué le rôle d'un conservateur naturel, aussi il est considéré comme un bon substitut aux conservateurs artificiels (**Molla et al., 2022**).

En outre, les acidifiants, tels que l'acide citrique, remplissent plusieurs fonctions dans la fabrication de produits alimentaires, notamment la stérilisation, la stabilisation bactérienne, la fixation et le renforcement des arômes, ainsi que la normalisation des niveaux d'acidité (**John et Connor, 2001**). En plus de ces utilisations, l'acide citrique joue également un rôle essentiel dans la régulation du pH des aliments, contribuant ainsi à leur conservation et à leur protection contre la détérioration (**Anastassiadis et al., 2008**).

3.4. La pectine :

La pectine est un composé de sucre/polysaccharide qui rend la confiture molle mais épaisse (**Nissa et al., 2019**).

La pectine est une substance présente dans les parois cellulaires primaires de nombreuses plantes, qui se présente sous forme d'une poudre blanche à brun clair, principalement extraite des agrumes. Elle est utilisée comme agent gélifiant dans la confection de confitures et de gelées, ainsi que comme stabilisant dans les médicaments, les bonbons, les jus et les boissons lactées, sa fonction traditionnelle consiste à donner une consistance de gelée aux confitures et aux marmelades, qui seraient autrement simplement des jus sucrés.

À domicile, la pectine est souvent ajoutée au sucre gélifiant (également appelé "sucre à confiture") et diluée à la bonne concentration avec du sucre et de l'acide citrique pour ajuster le pH. Dans certains pays, elle est également disponible sous forme de solution ou d'extrait, ou encore sous forme de poudre pré-mélangée pour faciliter la préparation de confitures à la maison (**Zakaria et Sulieman, 2013**). D'autre part, il existe des fruits qui ont naturellement une teneur en pectine suffisamment élevée (**Nurani et Sulistyoningsih, 2021**).

Tableau 5 : Teneur en pectines des principaux fruits utilisés pour les confitures (**Albagnac et al., 2002**).

Teneur en pectines	Fruits
Pauvre	Cerise, pêche, myrtille, raisin
Moyennement riche	Fraise, framboise, mur
Riche	Coing, groseille, prune, cassis, abricot
Très riche	Citron, pomme, orange, ananas

4. Types de confiture

- **La confiture extra**

C'est un mélange de sucre et de pulpe et/ou d'une ou plusieurs espèces de fruits et d'eau. Il doit contenir au moins 45 % de fruits (**Codex Stan 296, 2009**). Cependant, les confitures extra sans pépins à base de framboises, mûres, cassis, myrtilles et groseilles peuvent être obtenues en totalité ou en partie à partir de purées non concentrées de ces fruits (**Bouzonville et Antoine, 2015**).

- **La confiture proprement dite**

C'est un mélange de sucre, de pulpe et/ou de purée d'un ou plusieurs fruits et d'eau jusqu'à obtenir une consistance de gelée appropriée. Il doit contenir au moins 55 % de sucre et 35 % de fruits (**Djaoudene, 2015**).

- **La gelée**

La gelée est fabriquée à partir du jus et/ou d'extraits aqueux d'un ou plusieurs fruits mélangés à des aliments au goût sucré, avec ou sans addition d'eau, jusqu'à ce qu'ils atteignent la consistance d'une gelée semi-solide (**Codex Alimentarius 2017**).

- **La marmelade**

Est préparée à partir de fruits broyés (**Razafiholimanana, 2010**), spécialement avec des oranges ou agrumes, et mélanger avec du sucre (**Hervé, 2008**).

- **Marmelade d'agrumes**

Il peut être fabriqué à partir d'un ou plusieurs des ingrédients suivants : fruit entier ou partie de fruit, entier ou partie pelé, pulpe, purée ou jus, aqueux mélangé avec des extraits d'aliments conférant une saveur sucrée, avec ou sans adjonction d'eau. Les ingrédients d'agrumes utilisés pour fabriquer 1000 g de produit final doivent être d'au moins 200 g, dont au moins 75 g doivent provenir de l'endocarpe (**FAO, 2009**).

- **Marmelade en gelée**

Les produits répertoriés sous le nom de marmelade d'agrumes ont tous des parties solides insolubles qui sont éliminés, mais peuvent ou non contenir une petite quantité de zeste finement tranché (**Amiar et Lechani, 2019**).

5.1 Etape de fabrication de confiture industrielle

- **Réception**

L'usine reçoit des camions remplis de fruits et autres éléments nécessaires à la transformation : sucre, pectine, acide citrique, bocaux, cartons, étiquettes, barquettes, etc. (**Abdaoui et al, 2016**).

- **Déchargement**

Ils vont mesurer le poids des fruits dans les camions et les décharger dans le bassin pour que les matières étrangères restant dans le produit après la récolte sont séparées du produit, suivies d'un tri manuel, qui consiste à enlever les feuilles, les tiges de fleurs et à enlever les éclats de bois ou de verre, les pierres et autres débris, ainsi les fruits sont contrôlés visuellement et par analyse au laboratoire (**Degmara et al, 2018**).

- **Lavage et rinçage**

En lavant avec de l'eau propre, fraîche et potable, nous essaierons d'éliminer les impuretés (feuilles, terre), les résidus de produits chimiques auxquels les fruits ont pu être exposés avant la cueillette et certains microbes à la surface des fruits. Le choix du procédé de lavage dépend principalement de la croustillance du fruit. (**Bourgogne, 2013**).

- **Blanchiment**

C'est un traitement thermique qui peut être effectué en plongeant le produit dans un bain d'eau chaude ou en le faisant passer dans une atmosphère de vapeur à 95-100°C pendant quelques minutes (**Fredot, 2009**). Il est conçu pour inhiber les enzymes dans les tissus végétaux et les micro-organismes qui détruisent les fruits (**James, 2003**).

- **Broyage**

Broyer la confiture dans un broyeur manuel pour enlever les pépins et homogénéiser la confiture avant de déterminer la teneur finale en sucre (**Temaghout, 2017**).

- **Préchauffage**

Il élève la température de la pulpe et désactive l'enzyme (pectine). Cela se fait dans un dispositif contenant des fagots dans lesquels circule la pulpe, l'extérieur des tubes est aspergé de vapeur à 90°C par le haut (**Abdaoui et al, 2016**).

- **Extraction**

Après être séparé le jus (péricarpe), la purée de fruits est obtenue, et une fois la pulpe concentrée, une partie de la purée est stockée et d'autres quantités suivent d'autres étapes de fabrication de la cuisson jusqu'à l'obtention du produit (**Brahmia et al.,2017**).

- **En cas de concentration de la pulpe :**

- **Evaporation**

Cette étape réduit l'activité de l'eau et aide à épaissir la pulpe dans l'évaporateur (**Brahmia et al, 2017**).

- **Stérilisation**

Les boîtes et bocaux sont stérilisés à la vapeur de la chaudière, ce qui élève leur température à 80°C (**Esabti, 2015**).

Cette étape est pour : (**Abdaoui et al, 2016**).

- ✓ Contrôler les micro-organismes ;
- ✓ Eviter une éventuelle contamination ;
- ✓ Détruire tous les micro-organismes.

- **Remplissage aseptique**

Cela protège la qualité du produit et réduit la contamination (**Abdaoui et al., 2016**).

- **Dilution**

Pour optimiser le Brix de la pulpe (**Abdaoui et al., 2016**).

- **Entreposage**

Les produits finis entrent dans l'entrepôt de stockage et sont placés sur les étagères

Le stockage s'y fait :

- Par goût,
- Par type de matériau d'emballage,
- Par volume (**Harinirina, 2009**).

- **Homogénéisation et Cuisson**

C'est le processus utilisé pour obtenir un mélange homogène. En mélangeant de l'acide citrique avec du sucre et en ajoutant de l'eau en même temps pour préparer la pectine, le mélange passe dans le récipient de cuisson contenant la pulpe (**Abdaoui et al, 2016**).

La cuisson se fait sous vide pour éviter la caramélisation du sucre à 90°C pendant 15 minutes. La boule de cuisson dispose d'un réfractomètre automatique pour déterminer le Brix. Pendant la cuisson, l'acidité et le Brix doivent être contrôlés (**Derrardja, 2014**).

- **Pasteurisation.**

Le produit est pasteurisé à 92°C/2 minutes à travers des tubes à double paroi chauffés à la vapeur (**Derrardja, 2014**).

- **Remplissage**

Stériliser les boîtes à plusieurs fois par une vapeur à 90°C avant les remplir cela pour éliminer les germes, ensuite passer à la station de remplissage qui est une machine à tête tournant à une vitesse réglé (X) boîtes par minute après passée les boîtes au sertissage (**Abdaoui et al., 2016**).

- **Sertissage**

Utilisé pour fermer et serrer les boîtes, après le pot vas à la capsuleuse pour sceller avec les capsules (**Esabti, 2015**).

- **Refroidissement**

Passez les bocaux dans une glacière ou prenez une douche froide à une température de 18°C à 25°C. Cette étape permet d'éliminer les micro-organismes résistants aux températures de pasteurisation et d'éviter que le produit ne brunisse (**Esabti, 2015**).

- **Séchage et Mise en carton**

A la sortie du tunnel, un sécheur souffle de l'air chaud sur les boîtes. Les artisans emballent manuellement les produits séchés finaux (**Abdaoui et al., 2016**).

- **Stockage**

Essais de stabilité des produits finis avant sortie d'usine :

Les bocaux et boîtes se conservent à température ambiante pendant 21 jours. Si rien n'est arrivé au pot, on peut dire que le test de stabilité a réussi et donc que le produit est conforme (**Esabti, 2015**).

- **Commercialisation**

Après les tests de stabilité, le produit est librement disponible sur le marché (**Brahmia et al., 2017**).

La production de confiture passe par différentes étapes, figureront dans le cycle suivant (**Figure 05**) :

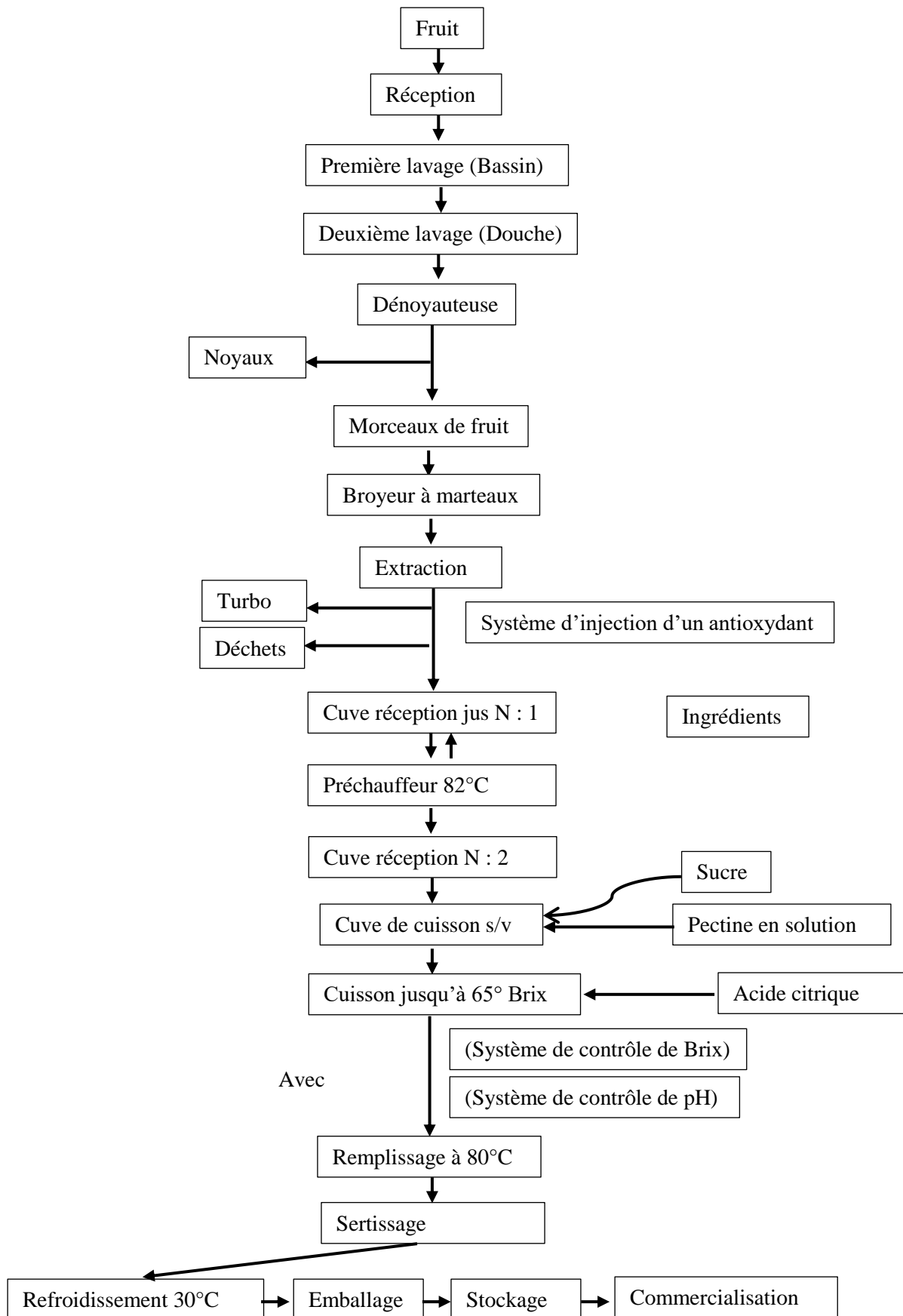


Figure 6: Diagramme de fabrication industriel de confiture

5.2. Importance de cuisson

La cuisson est l'une des étapes les plus importantes dans les procédés de fabrication de confiture et exactement pour la gélification, car elle dissout le sucre et combine l'union du sucre, de l'acide et de la pectine en gelée.

Elle se fait dans des cuves ouvertes à l'air libre ou dans des évaporateurs sous vide partiel, dont elle permet de :

- Cuire les fruits en dissolvant de la pectine.
- Réduire le teneur en eau au mélange fruit/sucre.
- Pasteuriser à une température élevée le mélange en inhibant toute forme végétative de microorganisme.
- Augmenter la concentration du sucre jusqu'à la production d'un gel (**Hui et al., 2006**).
- Dissoudre le saccharose et assurer son inversion par hydrolyse partielle en milieu acide selon la formule suivante :



L'ébullition (104-105 °C) pendant 7 à 8 minutes (**Amrouche, 2016**). La cuisson doit être courte le plus possible, dont sa durée a un impact crucial sur la qualité du produit final, la cuisson est terminée lorsque la confiture atteint une teneur en sucre de 63 à 65 %. S'était nécessaire, vous pouvez ajoutés à la fin du processus de cuisson la pectine ou de l'acide citrique. Le tableau suivant montre les différences entre deux types de cuisson, trop longue et trop courte en comparant leurs effets sur la qualité du produit.

Tableau 6: L'impact de la durée de cuisson sur la confiture (**Harinirina, 2009**).

Cuisson trop longue	Cuisson trop courte
<ul style="list-style-type: none"> -Une dégradation excessive de la pectine entraîne une mauvaise gélification -Conversion importante du saccharose de sorte que le glucose recristallise et que la confiture devient sableuse -Perte d'arôme, brunissement de la confiture et saveur de caramel 	<ul style="list-style-type: none"> -Inversion insuffisante du saccharose conduisant à la recristallisation du sucre dans la confiture -Fruits durs -Les moisissures et les levures ne sont pas détruites, créant un risque de fermentation

5.3. Etape de fabrication traditionnelle de confiture

- **Triage**

La qualité des fruits est primordiale dans la préparation de la confiture. Il est important de choisir des fruits qui ne sont ni abîmés ni trop mûrs, car cela pourrait altérer le goût. Préférez donc les fruits frais que vous pouvez trouver sur les étals des marchés locaux. De cette façon, vous êtes assuré que les fruits ont été cueillis à maturité et n'ont pas été soumis aux réfrigérations prolongées qui peuvent affecter leur qualité. Il est recommandé de préparer la confiture immédiatement après l'achat des fruits ou le lendemain pour une meilleure qualité de la préparation.

- **Lavage et préparation de fruits**

Commencez par laver les fruits sous l'eau courante et préparez-les prêts à manger. Pelez-les et retirez les graines, les tiges ou tout ce qui doit être enlevé. Coupez ensuite les fruits en petits morceaux selon les fruits utilisés pour faciliter le travail si vous devez les mixer (**The BBC, 2023**). Mélangés les fruits avec le sucre, et servir de votre préparation tout de suite ou la laisser macérer au réfrigérateur durant environ 12 heures. Cela rendra la confiture plus goûteuse.

- **Le poids précis des fruits**

Pesez les fruits et le sucre nécessaires selon les proportions indiquées dans la recette. Mélangez le tout dans un récipient de cuisson (**Le Parfait, 2023**).

- **Acidification**

Ajoutez du jus de citron pour donner un goût acidulé à votre confiture maison (**Harold Paris, 2014**).

- **Cuisson**

Placez votre casserole sur la plaque à feu vif. Le temps de cuisson peut varier selon les recettes, les types de fruits utilisés, le type de sucre et la consistance désirée. En règle générale, la cuisson dure environ 15 minutes. Il est important de surveiller la préparation et de la remuer régulièrement avec une cuillère en bois pour éviter qu'elle brûle et pour retirer l'écume qui se forme à la surface. Si vous disposez d'un thermomètre de cuisine, vous pouvez considérer que la cuisson est terminée lorsque la température atteint 105 °C.

- **Conditionnement**

Il est impératif de stériliser vos pots pour garantir la propreté et assurer une bonne conservation de votre confiture. En effet, même si la cuisson à haute température élimine les microbes, la poussière et les bactéries peuvent toujours se trouver dans les pots. Pour éviter

cela, placer les pots et son couvercle dans une grande casserole d'eau bouillante. Doit être complètement immergé. Après ébullition, attendez 10-15 minutes avant de vider la marmite et de récupérer les pots. Placez-le sur une serviette propre avec le couvercle. Laissez les pots s'égoutter naturellement (**Gâteau et cuisine Rachida, 2022**).

- **La mise en pot**

Pour optimiser la stérilisation de vos pots et améliorer la conservation de votre confiture, vous pouvez verser celle-ci dans les récipients encore chauds, en utilisant un entonnoir pour éviter les débordements. Il est recommandé de remplir les pots jusqu'au bord et de les refermer avec leur couvercle. Ensuite, vous pouvez retourner les pots pendant 10 minutes pour que la chaleur de la confiture pasteurise l'emballage en entier.

- **Stockage (cuisine addict)**

Les pots doivent être conservés au frais, au sec et à l'abri de la lumière et doivent être consommés toute l'année si possible. Conserver au réfrigérateur après ouverture.

La fabrication de confiture traditionnelle se résume dans le cycle suivant (**Figure 06**) :

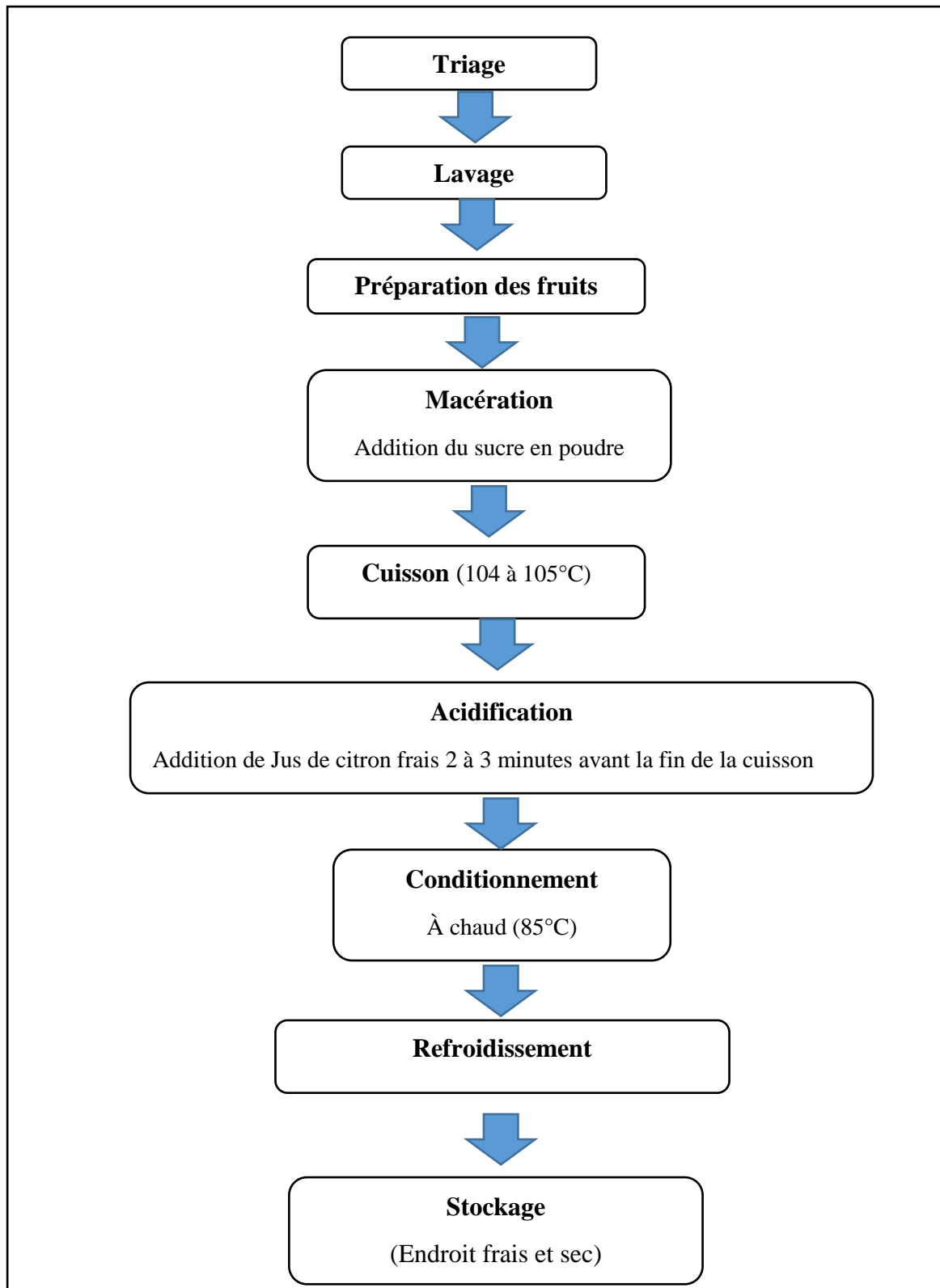


Figure 7: Diagramme de fabrication traditionnelle de confiture d'orange.

Chapitre III
Conservation et qualité des
confitures.

1. La conservation des confitures :

La plupart des aliments que nous consommons sont d'origine biologique (plantes, animaux), étant donné que la plus part de ces produits ne sont disponibles que pendant certaines saisons de l'année ils se détériorent rapidement lorsqu'ils sont frais, et subissent des changements sensoriels, nutritionnelles et /ou sanitaires au fil du temps (**Djioua, 2010**).

Afin de limiter ces modifications et de prolonger leur durée de vie, il est nécessaires de développer des techniques de conservation (**Djioua, 2010**).

Sécher, saler, acidifier, confire dans la graisse ou le sucre ont été longtemps les seuls moyens connus et pratiqués pour conserver les aliments, il existe aussi d'autres procédés utilisés avec succès : déshydratation, lyophilisation, action de rayonnements ionisants, utilisation d'additifs aux propriétés antimicrobiennes (les conservateurs). Quel qu'en soit le principe ou le protocole, un procédé de conservation a pour but soit de bloquer ou de ralentir l'évolution des flores microbiennes de l'aliment soit de les détruire (**Leyral et Vierling, 2007**).

1.1. Les techniques traditionnelles (les cas d'une confiture artisanale) :**1.1.1. La conservation par le sucre :**

Cette méthode est essentiellement utilisée pour la conservation des fruits, le sucre est un exhausteur du goût mais c'est aussi un conservateur, il réduit l'activité de l'eau de l'aliment et empêche la croissance des micro-organismes (**Philippe, 2016**).

La conservation par le sucre ne peut se faire qu'à chaud, l'aliment doit perdre une partie de l'eau qu'il contient par évaporation et le sucre doit se dissoudre pour lier les molécules d'eau restantes et les rendre inaccessibles aux microorganismes (**Belaidi et Dokari, 2018**).

1.2. Les techniques modernes :**1.2.1. La conservation par la chaleur :**

Cette technique est la plus utilisée en industrie agro-alimentaire. Elle est basée sur la destruction totale ou partielle des micro-organismes, des enzymes par la chaleur.

1.2.2. La pasteurisation :

La pasteurisation est un traitement thermique à une température entre 60 °C et 100 °C et une durée de quelques secondes aux minute ayant pour but de tuer tous les micro-organismes pathogènes non sporulés et réduire la flore végétative présente dans l'aliment. C'est un procédé qui permet la conservation du produit pour une durée limitée pour lequel, le produit doit être conditionnée hermétiquement réfrigéré (l'aliment pasteurisé doit être conservé à +4°C de quelques jours à quelques semaine) (**Chillet, 2023**).

✚ Il existe 3 types de pasteurisation :

- Basse pasteurisation : 60 - 65 °C pendant 30 minutes.
- Haute pasteurisation : 70 – 75°C pendant 15 secondes.
- Flash pasteurisation : 90 - 95 °C pendant quelque secondes (**Benakouche et Menadi, 2016**).

1.2.3. La stérilisation

Cette technique est utilisée par exemple pour la stérilisation des produits liquides comme le lait, jus de fruits ou de consistance plus épaisse comme les confitures et les crèmes. La stérilisation est un traitement thermique qui a pour finalité de détruire toute forme microbienne vivante. Le procédé à ultra haute température (UHT) consiste à chauffer la denrée alimentaire à une température très élevée comprises entre 135 °C et 150 °C pendant un temps très court, de 1 à 5 secondes. Le produit stérilisé est ensuite refroidi puis conditionné aseptiquement (**Levy, 2010**).

1.2.4. La conservation par le froid

Les basses températures retardent la croissance des germes, les réactions chimiques et les enzymes qui entraînent la détérioration du produit.

1.2.5. La réfrigération

Cette technique consiste à abaisser la température d'un aliment à des valeurs légèrement supérieures à son point de congélation. L'intérêt de la réfrigération consiste à inhiber le développement des germes mésophiles, dont la plupart des micro-organismes pathogènes. Une réfrigération n'est donc efficace qu'à une température comprise entre 0 °C et 4°C. à partir de 1°C, l'évolution de la flore mésophile n'est que ralentie.

La réfrigération n'empêche pas le développement de certaines espèces psychrotrophes ou cryophiles ; la croissance de ces populations est d'autant rapide que l'on s'éloigne de 0°C dans le sens des températures croissantes. Un aliment réfrigéré dans de bonnes conditions (0 °C à 1 °C) peut être lentement altéré en surface par la flore psychrotrophe ou cryophile aérobie : *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Acinetobacter*. Le développement de ces bactéries devient sensible au-delà de +4 °C ; à 5 °C (**Leyral et Vierling, 2007**).

1.2.6. Congélation :

C'est une technique qui peut être utilisée pour la conservation des aliments à long terme (4 à 24 mois) elle consiste à entreposer les aliments à des températures inférieures au point de congélation, généralement -18 °C (**Cheroual, 2020**).

Une congélation bien conduite (température au cœur de l'aliment de -12 °C à -18 °C) bloque à la fois la croissance des micro-organismes mésophiles, psychrotrophes et cryophiles (**Leyral et vierling, 2007**).

1.3.La conservation par méthode chimique :

Parmi les techniques de conservation chimiques on trouve la conservation par les additifs alimentaires, où ces derniers représentent des substances qui sont ajoutées en petites quantités aux aliments au cours de leurs préparations dans un but précis, d'ordre technologique tel que conservation, colorations, où ils doivent être écrit sur l'emballage et sur la liste des ingrédients (**Multon, J et Reynal,B 2009**).Le besoin technologique peut être de plusieurs ordres :

- ✓ La conservation de la qualité nutritive de l'aliment.
- ✓ L'amélioration de ses qualités organoleptiques (texture, gout, etc.)
- ✓ L'aide à la préparation de la denrée industrielle (**Benali et al.,2022**).
- L'acide benzoïque est un agent de conservation utilisée dans la fabrication des confitures il lutte contre les levures et moisissures.
- La pectine E440 est un gélifiantes très utilisé dans les confitures, elle est d'origine naturelle, traite de la betterave, pomme ou peau d'orange.
- L'Agar Agar E406, extrait d'algue rouge, un agent de texture utilisé dans les confitures (**Véronique, 2014**).

2. L'emballage alimentaire :

Matériau mono ou multicouche destiné à contenir une denrée alimentaire tout en assurant sa salubrité jusqu'à sa consommation, il se compose de 3 éléments : l'objet destiné à emballer, son système de fermeture, son système d'étiquetage. L'emballage est connu pour assurer trois fonctions traditionnelles : conserver, transporter et informer, il constitue une barrière physique pour l'aliment contre les facteurs d'altération (choc, l'oxygène, humidité) (**Cheroual, 2020**).

• Les matériaux d'emballage utilisés pour la conservation de la confiture :

• Verre :

Est un matériau minéral à base de silicium, fabriqué à partir du sable siliceux, il est fragile au choc, à la chaleur et au froid. Le verre est transparent et laisse passer des rayons lumineux à moins qu'il ait subi des modifications comme coloration et opacification, il n'a pas d'odeur et ne transmet pas les goûts et ne modifie pas les propriétés organoleptiques de l'aliment.

Le verre est :

- Imperméable aux gaz, vapeurs et liquides.
- Chimiquement inerte vis-à-vis des liquides et produits alimentaires.

- Il ne fixe pas et ne favorise pas le développement de bactéries ou microorganismes à sa Surface (**cheroual, 2020**).

- **Métal :**

Le métal est principalement utilisé pour les produits conditionnés en boîtes de conserve, les principaux matériaux utilisés sont le fer et l'aluminium, il résiste à des pressions et des contraintes de haut niveau, il est aussi très résistant aux chocs reçus pendant le transport (**Cheroual, 2020**). L'emballage en métal s'adapte parfaitement aux différents types de traitements de stérilisations, conférant à l'aliment la stabilité biologique finale avec laquelle ses qualités organoleptiques, sa couleur, sa texture et son goût sont conservés. L'utilisation d'emballages métalliques garantit la fiabilité des différentes techniques de conservation des aliments telles que l'emballage aseptique, l'emballage sous vide, la conservation sous atmosphère contrôlée (**Mundolatas 2023**).

3. La qualité de confiture :

La qualité alimentaire est un critère de distinction utilisé par les entreprises du domaine agroalimentaire pour assurer des parts de marché dans un contexte d'insécurité alimentaire. Cette qualité se manifeste à travers différents signes faisant référence à des normes certifiables ou non. En Algérie bien que le marché de la certification est la traine et la conformité réglementaire technique reste une alternative et une obligation un niveau de sécurité alimentaire (**Imarazen et Djaroun, 2018**).

3.1. La qualité nutritionnelle

C'est la capacité d'un aliment à reprendre aux besoins journaliers des individus. La denrée alimentaire doit contenir les éléments nutritifs essentiels pour la santé des consommateurs les acides aminés essentiels, acides gras insaturés, fibres alimentaires, vitamines, anti oxydants, minéraux (**Nelinkia, 2020**). Les confitures d'oranges sont une excellence source de vitamine C mais ce n'est pas leur seul bien fait, elles contiennent aussi des anti oxydants, ainsi que les quantités non négligeables de vitamine B, de fer et de calcium (**Noovo Moi 2023**).

3.2. La qualité organoleptique

Les propriétés organoleptiques d'un produit alimentaire peuvent être définies comme l'ensemble de ses caractéristiques perçues et évaluées par les sens du consommateur, Les principaux éléments contribuant à la qualité organoleptique sont : l'aspect visuel (forme, couleur...), la texture, le goût, l'odeur, les arômes. Les propriétés organoleptiques d'un produit

jouent un rôle primordial dans sa perception avant usage ou consommation et dans son appréciation lorsqu'il est consommé ou utilisé (**Bathelot, 2016**).

On dit qu'une confiture est de bonne qualité organoleptique lorsque :

- Elle a une belle couleur ;
- Elle a un bon goût (saveur) ;
- Elle possède la bonne texture ;
- Elle sent bonne (flaveur).

3.3.La qualité physico-chimique

Une propriété physico-chimique dans un système correspond à une mesure particulière de l'état du système à un instant donné et à un endroit donné. Au niveau de l'industrie agro-alimentaires les propriétés physico-chimiques sont déterminants pour la conservation des produits alimentaires, le maintien de leurs qualités nutritionnelles et le développement de leur propriétés organoleptiques (**Rahman, SM, 2009**).

- ✚ Les propriétés physico-chimique de la confiture sont spécifique et mesurables elles protesté plusieurs éléments :
- Le pH : permet de la mesurer le degré d'acidité ou d'alcalinité de la confiture il est déterminé à l'aide d'un pH mètre.
- La conductivité : permet de mesurer le taux des minéraux qui existent dans la confiture, elle est mesurée à l'aide d'un conductimètre.
- La viscosité : pour tous les fluides en mouvements, une certaines résistances à l'écoulé,
- La teneur en eau : la confiture est pauvre en eau puisqu'elle en contient 30 à 40 %, en effet. Celle-ci a été éliminée lors de la cuisson par évaporation.
- Les glucides : la teneur moyenne est de 60% à 70% de glucide, ce sont des glucides simples majoritairement représentées par un saccharose. Cette teneur élevée en glucide est due à la concentration qui a lieu lors de la cuisson et du sucrage.
- Le degré Brix : le pourcentage du Brix est défini comme étant le taux de glucides exprimé en g/100g de jus ; il est déterminé par lecture direct sur un réfractomètre (Humeau) selon la méthode de **DGCERF (2008)**. Quelques gouttes de l'échantillon sont déposées sur la surface du prisme puis l'appareil est dirigé vers la lumière pour lire le résultat. La mesure est donnée sur l'échelle graduée entre la zone claire et la zone sombre appelée « séparatrice » et les résultats sont exprimés en pourcentage (**Amiar, S et al, 2019**)

3.4. La qualité microbiologique

Les microorganismes qui existent dans les produits alimentaires ont deux origines possibles: Ils préexistent dans la matière brute ou l'aliment avant toute manipulation ou transformation. Leur nombre dépendra des conditions de conservation (**Zekkar et Henna, 2020**). Ils sont apportés accidentellement lors de manipulations ultérieures de l'aliment.

Cet apport peut venir soit de matériel ainsi que des eaux de lavage non stériles, soit de manipulateur par l'intermédiaire de la peau, de la bouche, des vêtements, soit de l'air par l'intermédiaire de poussières par exemple, soit des insectes comme les mouches qui sont des vecteurs très dangereux de microorganismes (**Ait Abdelouahab, 2007**).

3.4.1. Les germes saprophytes et indicateurs d'hygiène :

✚ Les germes aérobies :

• Les Coliformes totaux et fécaux

Le groupe des coliformes totaux comprend des bactéries aérobies ou anaérobies facultatives, Gram négatives, asporulées, en forme de bâtonnets, motiles ou non, oxydase négatives et qui réduisent les nitrates en nitrites en conditions anaérobies. Ces bactéries ont un métabolisme de type respiratoire et fermentaire. Ce qui les caractérise c'est leur capacité de fermenter préférentiellement le lactose pour produire de l'acide et du CO₂ à 35 °C. De manière générale, les coliformes ne sont pas pathogènes, mais certains microorganismes pathogènes sont tout de même inclus dans ce groupe. Entre autres, on y trouve les genres suivants : *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* et *Klebsiella* (**Maude Michaud, 2019**). Parmi les coliformes totaux, il existe un sous-groupe de bactéries, les coliformes fécaux ou coliformes thermotolérants, qui inclut l'espace *Escherichia coli*. Cette bactérie est le meilleur indicateur d'une contamination d'origine fécale, puisqu'elle est présente dans le tube digestif des animaux et de l'homme et qu'elle est le seul membre du groupe des coliformes à être exclusivement d'origine fécale. (**Maude Michaud, 2019**). Les coliformes fécaux sont des coliformes qui présentent les mêmes caractères que les coliformes totaux mais qui se développent à 44-45°C. (**Olivia, 2006**)

• Les *Pseudomonas*

Une bactérie qui se présente sous forme de bacille à gram négatif, elle possède l'enzyme oxydase elle peut produire de l'ammoniac à partir de l'acétamide, cette bactérie ne dégrade pas le lactose. Les *Pseudomonas* sont largement répandus dans l'environnement et se trouvent souvent dans des zones humides, où ils peuvent se développer sous forme de biofilms se fixant aux surfaces. Ils font partie du microbiote normal du tractus intestinal (**Midireh, 2023**).

• Les levures et les moisissures :

Les levures sont des eucaryotes unicellulaires, non photosynthétiques. Elles possèdent une paroi qui est constituée de polymères glucidiques. Leur appareil végétatif qui est sans différenciation cellulaire (Thalle) est unicellulaire (contrairement aux moisissures qui ont un appareil végétatif pluricellulaire filamenteux) (**Beaubier et Brache, 2014**).

Les levures font parties du règne des mycètes (Fungi) et plus particulièrement du groupe des micromycètes, avec les moisissures. Ce sont donc des champignons microscopiques de forme ovoïde, elles vivent principalement dans les liquides sucrés (plantes, fruits), mais elles sont présentes également dans le sol, l'air, tube digestif des animaux, etc. Elles sont omniprésentes dans la nature (**Beaubier et Brache, 2014**).

Les moisissures sont des champignons filamenteux hétérotrophes, ce sont des eucaryotes non photosynthétiques et immobiles. On les qualifie de multicellulaires mais la notion est assez vague puisqu'il s'agit d'une structure souvent mycélienne et coenocytique (cellules fusionnées à plusieurs noyaux). La structure de la paroi diffère selon les espèces, le cytoplasme contient des ribosomes, des mitochondries, un réticulum endoplasmique et un ou plusieurs noyaux. L'hyphe est l'élément structural des moisissures, il s'agit de filaments dont l'ensemble constitue un réseau appelé mycélium (**Mayer et al., 2004**).

Les levures et les moisissures sont largement répandues dans l'environnement. Certaines d'entre elles font partie de la flore normale de divers produits alimentaires. On les utilise dans les processus de fermentation de boissons, de charcuteries, de fromages et de pain, ainsi que pour la production d'antibiotiques ou d'additifs alimentaires. Elles se développent sur des substrats variés, habituellement peu favorables à la croissance bactérienne : aliments de pH acide, à faible humidité, à haute teneur en sucre ou en sel, etc. Il n'est pas rare de les trouver sur un équipement nettoyé de façon inadéquate ou comme contaminant dans l'air (**Maude Michaud, 2019**).

❖ **Les germes pathogènes**

• **Les salmonelles**

Le genre *Salmonella* est l'un des 32 genres de la famille des Entérobacteriaceae. Il est phylogénétiquement proche des genres *Escherichia* et phénotypiquement proche des genres *Citrobacter*. Les Salmonelles sont des bacilles Gram négatif, souvent mobiles par leur ciliature péritriche (rarement immobile), non sporulés, aéro-anaérobies facultatifs. Ils fermentent le glucose avec ou sans production de gaz et réduisent les nitrates en nitrites et ils possèdent une catalase

La très grande majorité des Salmonelles présentes dans l'environnement (terre, eau, matières premières pour l'alimentation du bétail ...etc) ou dans les aliments destinés à

L'homme proviennent d'une contamination fécale. Ces différents supports constituent des réservoirs secondaires ou les salmonelles survivent parfois très longtemps (plus d'un an dans des poussières) mais ne se multiplient qu'accidentellement (multiplication dans un plat préparé mal conservé par exemple). Le réservoir principal dans lequel les salmonelles se multiplient activement est constitué par tous les tubes digestifs de leurs hôtes potentiels.

Les salmonelles sont capables de se multiplier entre 6 et 46 °C, mais leur optimum est aux environs de 37 °C. Les salmonelles survivent très bien aux basses températures (réfrigération, congélation) mais sont relativement sensibles à la chaleur et sont détruites par la pasteurisation.

L'ingestion de salmonelles ayant proliféré dans un aliment peut entraîner une pathologie variable selon les souches et la sensibilité des individus. Les signes cliniques s'expriment après une incubation d'environ 17h (de 10 à 24 heures) si la dose ingérée est de l'ordre de 10^5 à 10^8 salmonelles (**Federighi, 2005**).

- **Les spores anaérobies sulfito-réducteurs**

Les anaérobies sulfito-réducteurs, généralement appelés Clostridium sulfitoréducteurs, sont un groupe bactérien mal défini. Ils appartiennent en majorité aux genres Clostridium de la famille des Bacillaceae. Ce sont des bactéries Gram positif à forme bacillaire, anaérobies strictes, catalase-, oxydase-, mobiles par ciliature péritriche ou immobile. Tous les Clostridium peuvent former une spore, ronde ou ovale souvent déformante. Ils sont en général chimioorganotrophes, à métabolisme glycolytique et/ou protéolytique (**Olivia, 2006**).

Ils sont ainsi dénommés car ils sont capables de réduire les sulfites présents dans le milieu de culture en sulfures ; ceux-ci se combinent avec un sel de fer pour donner du sulfure de fer noir (**Delarrase, 2007**). Ils sont témoins d'une contamination fécale ou tellurique. Ils sont résistants du fait de leur capacité à produire des spores et présentent une certaine thermotolérance (46 °C) (**Caripe et al.,2015**).

- **Staphylococcus aureus**

Le genre staphylococcus appartenait à la famille des Microcaceae qui comprenait trois autres genres : Micrococcus, Planococcus et Stomatococcus Les membres de cette famille partagent un certain nombre de caractères généraux : ce sont des coques à Gram positif de 0.5 à 2.5 µm de diamètre, qui se divisent dans des plans différents et de ce fait, forment très souvent des amas cellulaires irréguliers ; ils sont immobiles (à l'exception de Planococcus) et non sporulés (**Federighi, 2005**).

Ils existent des espèces à coagulase négative et des espèces à coagulase positive qui produisent une coagulase qui coagule le plasma de lapin, il s'agit d'une exoprotéine qui, en formant un complexe avec la prothrombine, transforme le fibrinogène du plasma en fibrine. Elle est encore appelée coagulase libre par opposition à la coagulase liée qui constitue une autre entité, responsable de l'agglutination du plasma (**Federighi, 2005**).

Cette bactérie se trouve dans les narines, la peau et les poils des animaux à sang chaud, de ce fait elle peut contaminer une grande variété d'aliments au cours de la préparation et de la transformation, notamment des confitures qui ont été impliqués dans des intoxications alimentaires. Elle est positive en catalase et coagulase (**Le loir et al., 2003**).

- **Les Streptocoques fécaux**

Le groupe des streptocoques fécaux est divisé en deux sous-groupes : les entérocoques et les non-entérocoques. Le groupe des entérocoques comprend le genre *Enterococcus*, alors que celui des non-entérocoques comprend les genres *Streptococcus* et *Lactococcus* (**Maude Michaud, 2019**).

Les entérocoques sont des bactéries sphériques, en paire ou en chaîne, à Gram positif, catalase négative et anaérobies facultatives. Ils ne forment pas d'endospores et certaines espèces font preuve de motilité. Les entérocoques se développent en 48 heures à 35 °C, sur un milieu de culture sélectif « m-*Enterococcus* » et forment des colonies variant de rose pâle à rouge vin. Ils ont la capacité de croître à des températures entre 10 °C et 45 °C, à un pH alcalin et en présence de NaCl. Cette capacité à se multiplier en milieu salin les distingue des bactéries *Streptococcus bovis* et *Streptococcus equinus* (**Maude Michaud, D 2019**).

Les entérocoques sont relativement spécifiques aux contaminations fécales. Cependant, certains entérocoques proviennent d'autres sources, dont les matières végétales, le sol et les insectes (**Maude Michaud, 2019**).

Outre, il faut mentionner que le sucre est joue un rôle très important dans la conservation des confitures, car il absorbe de l'eau et par la suite élimine l'humidité. Ce qui peut être empêché la croissance de certains microbes et par conséquent, les produits ne peuvent pas endommager.

3.4.2. L'altération microbiologique

La présence des germes dans les confitures est provenue de la matière première d'après **Nursten (2005)**. Alors que, le sucre aussi peut être une cause de contamination, et même chose pour les additifs alimentaires (acide citrique, pectine...etc.) et la matière première, ou les levures (généralement du genre *Saccharomyces*) et les moisissures (qui sont des micro-

organismes filamenteux aérobies, se retrouvent partout dans la nature) représentent l'origine de cette altération.

Aussi et parmi les bactéries, le principal agent d'altération est de genre lactique *Leuconostoc* qui comme levure, supporte bien, les conditions sélectives. Le genre *Lactobacillus* peut également y causer diverses altérations, parmi les autres bactéries pouvant être rencontrées se trouvent des bactéries acétiques qui causent l'apparition d'un goût aigre (Nursten, 2005).

Une grande partie des germes est incapable de se développer cause des conditions particulières de ces produits. Par exemples, le pH bas et la pression osmotique, due à la présence de sucre, font que les seuls germes acidophiles et osmophiles pourront se multiplier (Bennacer et Rahim, 2016).

L'altération microbienne se manifeste sous forme de bombage, gaz et odeur désagréable, ou les gaz sont produites par les germes gazeux, anaérobies.

Aussi, on peut avoir une modification de la qualité organoleptique à cause des germes protéolytiques. Dans le cas de *Clostridium sporogenes*, les protéines sont décomposées causant la production des composés putrides (indole, H₂S...). Autres genres des germes pathogènes ou toxigènes comme, *Salmonella* et les *Clostridium* (*Clostridium botulinum*) peuvent causer un endommagement des produits.

Chapitre IV

Matériel et Méthodes

Notre travail pratique sur la surveillance de la qualité microbiologique des confitures est réalisé dans le laboratoire pédagogiques de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers (SNVSTU) de l'Université du 08 Mai 1945 Guelma durant le mois de mars et avril 2022.


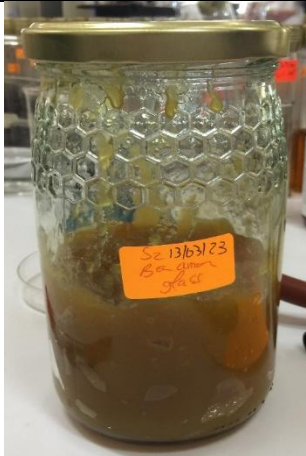

1. Objectif

Nous avons choisi cette approche pour comparer la qualité microbiologique des deux confitures, ce pratique de mémoire nous permettra d'approfondir notre compréhension des différences entre les produits artisanaux et commerciaux, ainsi que les facteurs qui influencent leur qualité.

2. Echantillonnage

Dans le cadre de notre pratique de mémoire, nous avons choisi deux échantillons de produits similaires, l'un fait maison, et pour obtenir cet échantillon artisanal, nous avons suivi une recette familiale transmise de génération en génération et nous avons utilisé des ingrédients frais et naturels. L'autre échantillon a été acheté exclusivement à la Wilaya de Guelma à l'Est d'une marque commerciale. Nous avons également inclus un troisième échantillon pour notre pratique de mémoire. Ce dernier a été obtenu en conservant le même produit qui la confiture commerciale dans une boîte en verre bien stérile (**Tableau 07**).

Tableau 7: Informations sur les échantillons utilisés.

Echantillons	Produit	Description	Date de fabrication
	Confiture D'orange (1)	Les confitures sont l'un des produits alimentaires les plus populaires en raison de leur faible coût, de leur disponibilité tout au long de l'année et de leurs propriétés organoleptiques.	F : 08/11/2022 E : 08/11/2025
	Confiture d'orange commercial dans un pot en verre (2)	Versé la confiture commercial de boîte en métal dans une boîte en verre	Ouvrir le 13/03/2023
	Confiture D'orange traditionnelle (3)	La confiture traditionnelle est un produit alimentaire apprécié pour son goût riche et naturel. Les personnes soucieuses de leur santé privilégient souvent les produits naturels Ingrédient : Elle est préparée à partir de fruits frais et d'ingrédients naturels, sans ajout des conservateurs ou d'arômes artificiels, 600g pulpe d'Orange, 300g sucre, jus du citron.	Préparer le 12/03/2023

3. Les étapes d'élaboration de la confiture d'orange traditionnelle



➤ Nettoyer et trier les oranges



➤ Couper les oranges en petites morceaux



➤ Mesurer 600g d'orange et 300g de sucre



➤ Mélanger l'Orange et le sucre



➤ Stocké le mélange dans le réfrigérateur pendant 12h à 6°C



➤ Faire cuire le mélange à feu doux avec remuant



➤ Remplir les bocaux stériles de la confiture après refroidissement

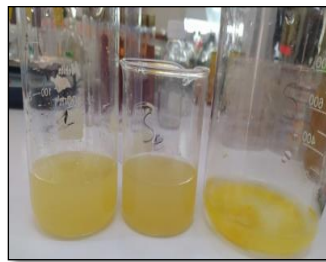
4. Analyses microbiologique

4.1. Préparation des échantillons :

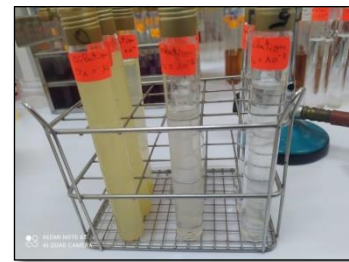
Pour l'analyse microbiologique, une quantité de 10 g de 3 échantillons de confiture est mélangée dans un bécher avec 90 ml de diluant à savoir l'eau distillé stérile. La solution obtenue appelé solution mère (SM) qui est la dilution 10^{-1} . Une série de dilutions décimales est réalisée à partir de la solution mère afin de diminuer la charge bactérienne jusqu'à l'obtention des dilutions de l'ordre de 10^{-2} et 10^{-3} .



Mesure de 10 g d'échantillons



Mélange des échantillons avec l'eau distillé (SM)



Série des dilutions

Avant d'effectuer une analyse microbiologique, il est nécessaire de travailler dans des conditions aseptiques c'est à dire des conditions de stérilisation parfaite.

Les paramètres et les germes à contrôler sont :

- 1) Test de contrôle de stabilité ;
- 2) Dénombrement de la Flore mésophile aérobie total (FMAT) ;
- 3) Dénombrement des Germes aérobies à 22°C ;
- 4) Coliforme Totaux et Fécaux
- 5) Recherche des Streptocoque fécaux ;
- 6) Recherche des *Entérobactéries* ;
- 7) Les *Salmonelles*
- 8) Les *Pseudomonas*
- 9) Recherche et dénombrement des spores Anaérobies -sulfito-réductrices à 37°C ;
- 10) Dénombrement de *staphylococcus aureus* ;
- 11) Recherche des levures et moisissures.

Durant notre étude les analyses microbiologiques ont été réalisé pendant une période de 57 jours de conservation en réfrigérateur à 4°C subdivisé en 4 temps ; T1 (7 jours), T2 (30 jours), T3 (37 jours), T4 (57 jours).

4.2. Teste de stabilité :

Le test de stabilité est effectué conformément aux normes établies par l'AFNOR V08-408 pour garantir la stabilité d'un lot de produits stérilisés. Pour ce faire, des échantillons (03) sont prélevés au hasard à la fin du traitement thermique et incubés pendant 7 jours à 37°C et à 55°C (37°C uniquement pour les produits ayant un pH inférieur à 4,5) comme les confitures. A l'issue de ces tests, les conserves sont comparées à des conserves témoins non étuvées (Stockées à une température de laboratoire inférieure à +25°C pendant 21 jours).

À la fin du test, il ne doit y avoir aucun bombement ou fuite. Si un défaut de stabilité biologique est constaté à 37°C, le lot correspondant doit être mis en quarantaine et faire l'objet d'un contrôle renforcé.

Le test d'incubation à 55°C est un indicateur de la qualité hygiénique du produit et un défaut de stabilité biologique à cette température doit inciter le professionnel à prendre des mesures correctives pour améliorer l'hygiène des fabrications.

5. Dénombrement des germes totaux :**5.1. Mode opératoire :**

Porter aseptiquement deux fois une quantité de 1ml de la solution mère au fond de deux boîtes de Pétri vides, préparées et numérotées à l'avance pour cet usage (**Figure07**). Ensuite, compléter ces deux boîtes avec une quantité d'environ 15 à 20 ml de gélose TGEA fondue, refroidir à 45°C, et maintenir une agitation délicate en utilisant un mouvement circulaire et de va et vient en forme de (8) pour permettre à l'échantillon de se mélanger à la gélose. Laisser le milieu 10 minutes sur la palliase pour se solidifier, puis rajouter une deuxième couche d'environ 5ml de la même gélose. On met une étiquette sur les boîtes qui comportent : la date, l'ordre et le nom. L'incubation se fait à 22°C pendant 72h pour la deuxième.

5.2. Lecture et interprétation

- Une première lecture à 24 heures ;
- Une deuxième lecture à 48 heures ;
- Et une troisième lecture à 72 heures.

Les germes totaux se présentent dans les deux cas sous forme de colonies lenticulaires Poussant en masse. Pour le dénombrement de ces derniers, on prend en considération les remarques suivantes :

- Dénombrer seulement les boîtes contenant entre 15 et 300 colonies ;
- Les résultats sont exprimés en unités formatrices de colonies (UFC) par ml d'eau à analyser à 22°C.

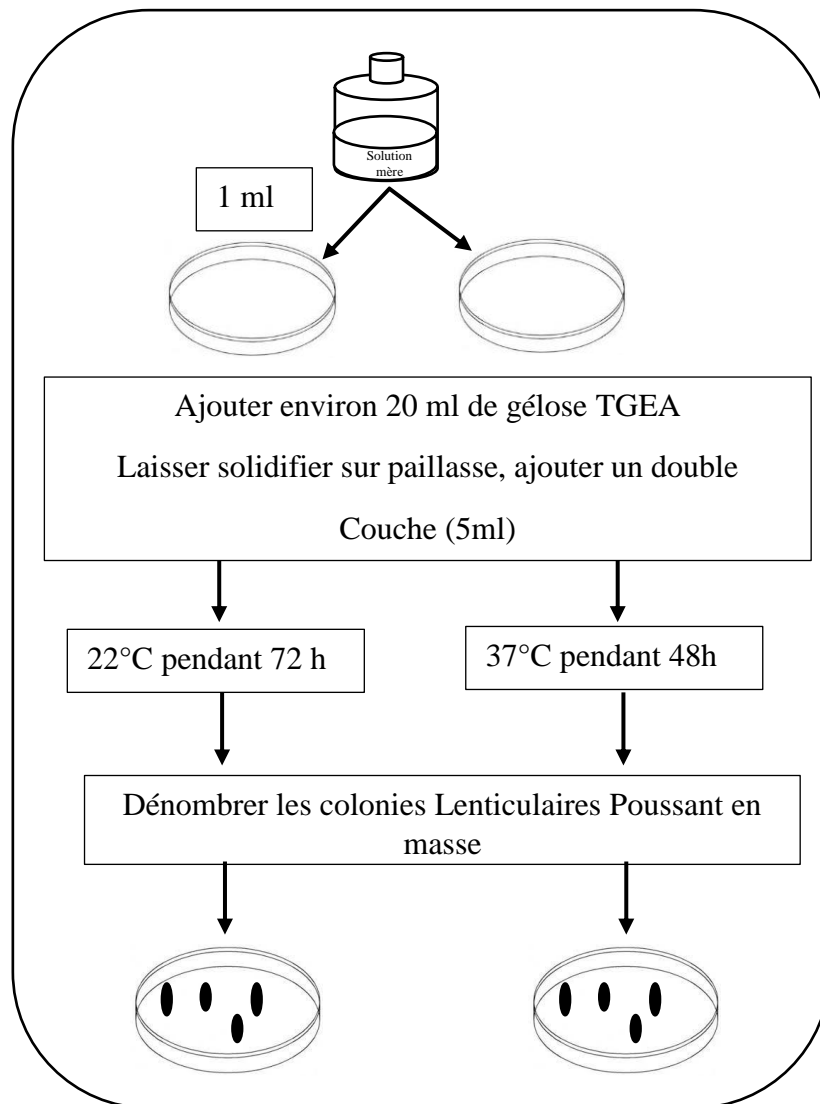


Figure 8: Dénombrement des germes totaux.

6. Recherche et dénombrement des coliformes en milieux liquides

Selon le site web du ministère de la santé canadienne les coliformes totaux et fécaux présentent naturellement sur les végétaux, dans les sols ainsi que dans les intestins des humains et des animaux à sang chaud. sont une famille de bactéries appelées *Enterobacteriaceae*, se caractérisent par le fait qu'ils sont des bactéries anaérobies gram-négatives qui ne forment pas de spores, définies par leur capacité à fermenter le lactose pour produire de l'acide et/ou du dioxyde de carbone gazeux (Martínez, 2017).

Les coliformes ont la capacité de fermenter le lactose avec production de gaz en 24 à 48 heures à une température comprise entre 36 et 37°C et de l'indole à partir du tryptophane de la peptone, après incubation à 44°C. Les coliformes fécaux sont thermo-tolérants principalement représentés par *Escherichia coli* (Figure08) (Jean et al., 1980).

6.1. Mode opératoire

Pour détecter et quantifier la présence de coliformes ainsi que pour identifier la bactérie *E. coli*, la méthode la plus précisément utilisée est la méthode des trois tubes du nombre le plus probable (NPP). Cette méthode permet d'estimer statistiquement le nombre de micro-organismes présents dans l'échantillon analysé, en supposant une dispersion aléatoire.

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* (Bricha et al., 2007).

6.2. Test de présomption

A partir de l'échantillon à analyser porter aseptiquement :

- 3 fois 10 ml dans 3 tubes contenant 10 ml de milieu BCPL D/C muni d'une cloche de Durham.
- 3 fois 1 ml dans 3 tubes contenant 10 ml de milieu BCPL S/C muni d'une cloche de Durham.
- 3 fois 0.1 ml dans 3 tubes contenant 10 ml de milieu BCPL S/C muni d'une cloche de Durham.
- Chassez le gaz présent éventuellement dans les cloches et bien mélanger le milieu, l'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48 heures, seront considérés comme positif + ; les tubes présentant à la fois :
- Un dégagement du gaz (supérieur au 1/10 de la hauteur de la cloche).
- 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).

6.2.1. Lecture

La lecture finale se fait selon les prescriptions de la table de Mac Grady NPP. Le nombre de Coliformes totaux est par 100 ml d'eau analysée.

6.3. Test de confirmation

Le test de confirmation ou test de Mac Kenzi est basé sur la recherche de coliformes fécaux parmi lesquels on redoute surtout la présence d'*Escherichia Coli*. Les tubes de BCPL positifs, après l'agitation, prélever de chacun d'eux quelques gouttes à l'aide d'une pipette pasteur pour faire le repiquage dans un tube contenant le milieu schubert muni d'une cloche. Chassez le gaz présent éventuellement dans les cloches et bien mélanger le milieu, l'incubation se fait à 44°C pendant 24 h, seront considérés comme positif ; les tubes présentant à la fois :

- Un dégagement du gaz (supérieur au 1/10 de la hauteur de la cloche).
- Un anneau rouge en surface, témoin de la production d'indole par *Escherichia Coli* après adjonction de 2 à 3 gouttes du réactif de Kovacs.

6.3.1. Lecture

La lecture se fait selon les prescriptions de la table de Mac Grady NPP. En tenant compte du fait qu'*Escherichia Coli* est à la fois producteurs de gaz et d'indole à 44°C. Le nombre de Coliformes fécaux est par 100 ml d'eau analysée.

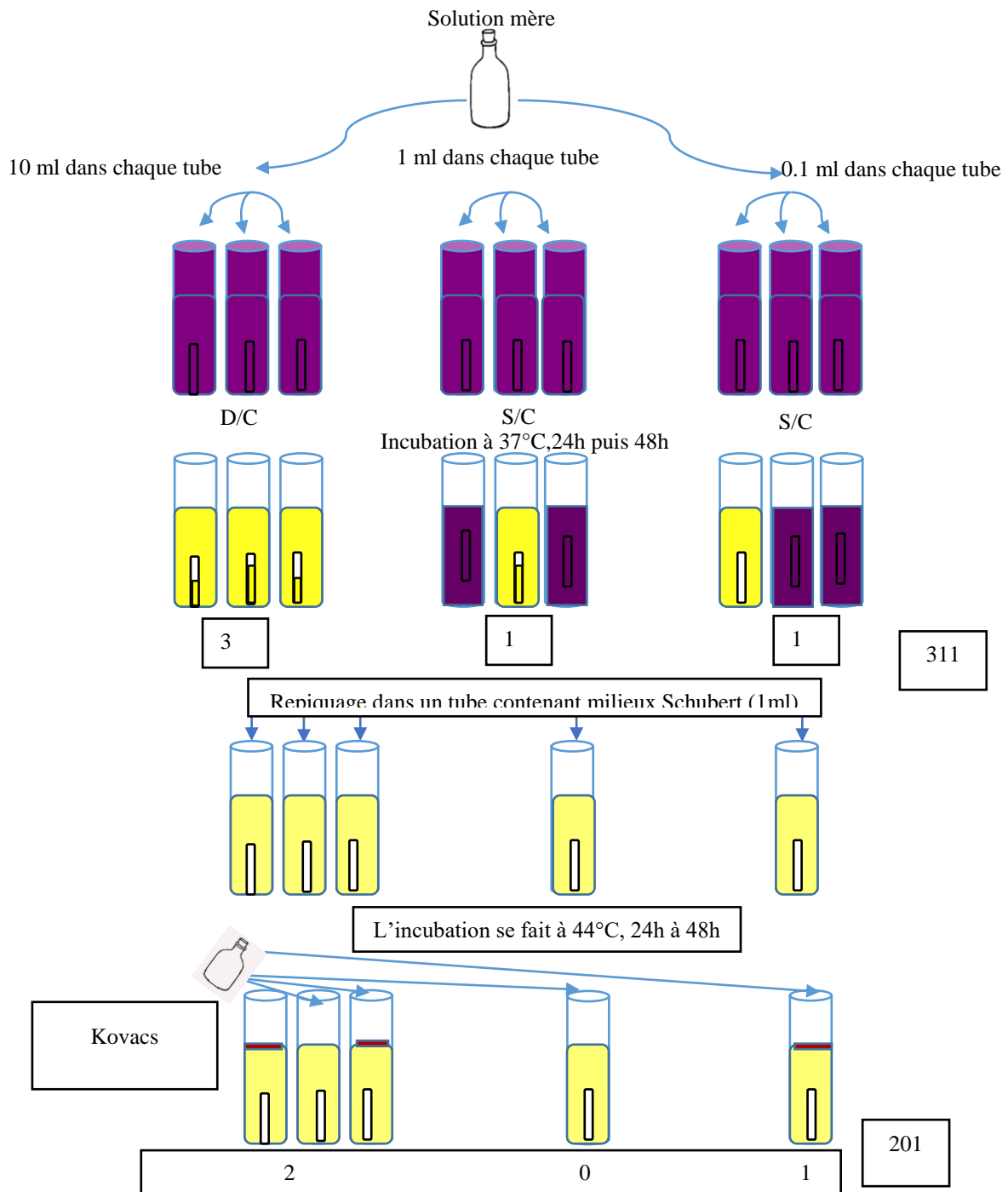


Figure 9: Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux.

7. Recherche et dénombrement des Streptocoques fécaux :**7.1.Mode opératoire :****7.2.Test de présomption :**

A partir de l'échantillon, porter aseptiquement :

- 3 fois 10 ml dans 3 tubes contenant 10 ml de milieu Roth D/C.
- 3 fois 1 ml dans 3 tubes contenant 10 ml de milieu Roth S/C.
- 3 fois 0.1 dans 3 tubes contenant 10 ml de milieu Roth S/C.

Bien mélanger le milieu et l'inoculum.

- L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48 heures (**Figure09**).

7.2.1. La lecture :

- Une première lecture à 24 heures ;
- Une deuxième lecture à 48 heures

Les tubes considérés comme positifs, présentant à la fois :

Un trouble microbien accompagné d'un virage du milieu pendant cette période est présumé contenir un streptocoque fécal.

La lecture finale se fait selon les prescriptions de la table du NPP.

7.3.Test de confirmation :

Le test de confirmation est basé sur la confirmation des Streptocoque fécaux éventuellement présents dans le test de présomption, les tubes de Roth positifs, après l'agitation, prélevée de chacun d'eux quelques gouttes à l'aide d'une pipette Pasteur donc faire l'objet d'un repiquage dans un tube contenant le milieu Eva Litsky, bien mélanger le milieu et l'inoculum

L'incubation se fait à 37°C pendant 24 heures.

7.3.1. Lecture :

Les tubes considérés comme positifs, présentant à la fois :

- Un trouble microbien.
- Une pastille violette (blanchâtre) au fond des tubes.

La lecture finale se fait selon les prescriptions de la table du NPP, le nombre de Streptocoques fécaux est par 100 ml d'eau analysée.

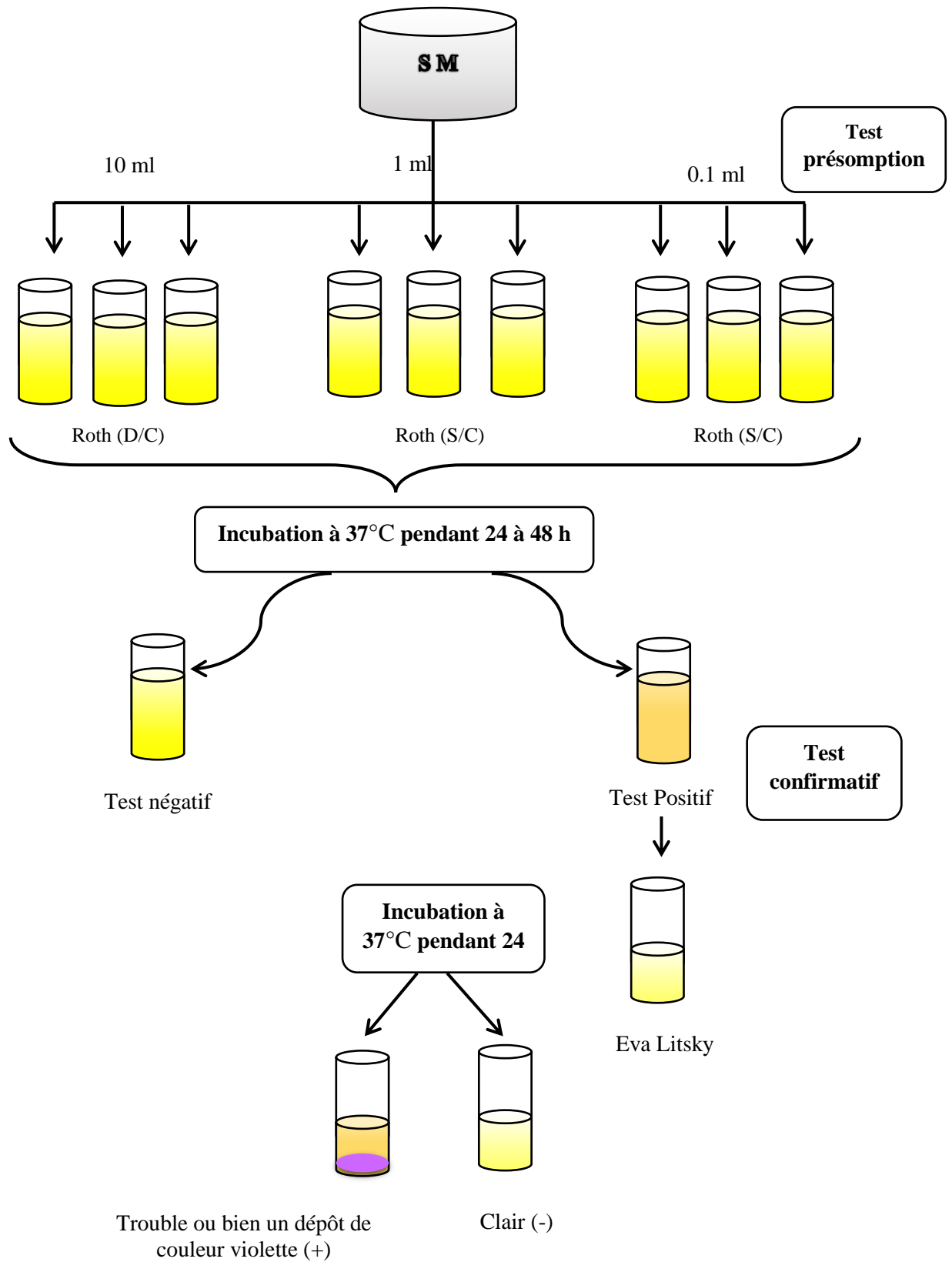


Figure 10: Recherche et dénombrement des Streptocoques fécaux.

8. Recherche des Entérobactéries

La famille des *Entérobactéries* comprend plusieurs genres bactériens. Ce sont des Bacilles à Gram négatif, immobiles ou mobiles. Ils sont aéro-anaérobies facultatifs, dépourvus d'oxydase et ont la faculté de fermenter le glucose, mais aussi de réduire les nitrates en nitrites.

8.1.Mode opératoire

Avec une pipette on prélève 0,1 ml d'échantillon (dilution faite) (10^{-2} et 10^{-3}) on les partage en 2 gouttes sur la périphérie des boites de pétrie contenant la gélose Hektoen.

- Ensemencer par strie à la surface avec l'anse de platine
- Faire l'incubation à 37°C pendant 24h.

8.1.1. Lecture

L'aspect des colonies des entérobactéries sur le milieu de culture Hektoen est représenté dans le tableau suivant (**Tableau 08**) :

Tableau 8: Différents aspects des colonies des Entérobactéries.

Milieu de culture	Microorganismes	Colonies
Hektoen	<i>Escherichiacoli, Citrobacter, Serratia, Klebsiella, Enterobacter, Arizona</i>	Jaune saumon Noir
	<i>Citrobacter freumdii, Proteus vulgaris</i>	Jaune saumon à centre
	<i>Proteus mirabilis, Salmonella</i>	Bleu ou vertes à centre noir
	<i>Shigella, Providentia, Proteus morgani, Proteus rettgeri, Salmonella à H2S négatif</i>	Blanchâtres ou vertes

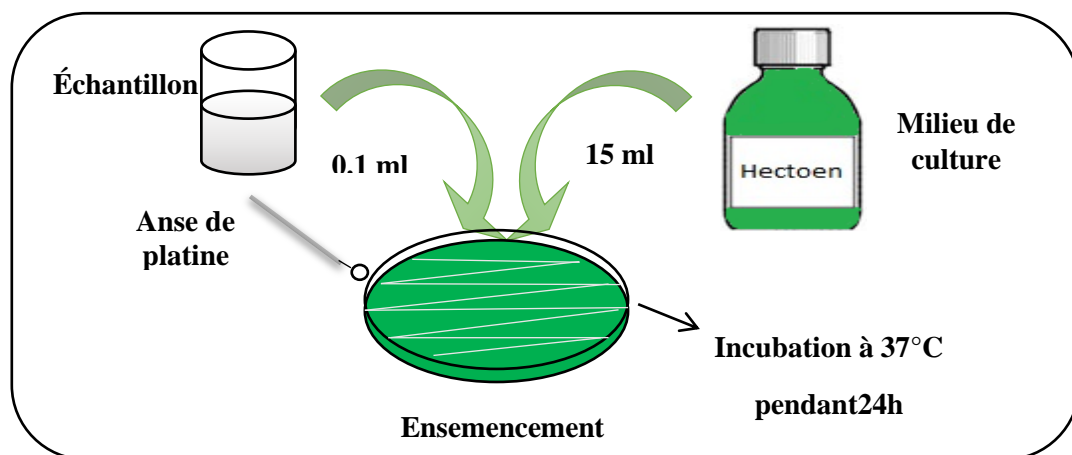


Figure 11: Recherche des Entérobactéries

9. Dénombrement des spores *anaérobies sulfito-réducteurs* (ASR)

Les ASR sont des bactéries ubiquistes, anaérobies aérotolérantes et sporulantes. On considère généralement que les principaux réservoirs sont le sol et le tractus intestinal des hommes (y compris sains) et des animaux (volailles, bovins,...etc.).

La recherche directe de ces spores peut donc servir de test de dépistage d'une contamination fécale ancienne, du fait de la longue survivance des spores dans le milieu extérieur (Larcher, 2017).

9.1.Mode opératoire

25 ml de la solution mère sont chauffés à 80°C pendant 10 minutes et refroidis rapidement avec de l'eau froide, afin de détruire les formes végétatives et d'activer les spores.

Après refroidissement la solution est répartie sur 4 tubes à vice stériles, en raison de 5 ml pour chacun. Après avoir été fondu et refroidi à 45°C, on le rajoute (environ 18 ou 20 ml) dans chaque tube puis additionné quantité de 0,5 ml de la solution de sulfite de sodium et 4 gouttes de la solution d'alun de fer. Le milieu préalablement préparé sera versé dans chaque tube.

Mélanger doucement le milieu et l'inoculum en évitant d'introduire des bulles d'air (éviter l'introduction de l'oxygène) et laissés solidifier puis seront additionnés de quelques gouttes d'huile paraffine pour assurer les conditions d'anaérobiose (Figure11).

9.1.1. La lecture

-Après 24 à 48 heures d'incubation à 37°C.

-Le résultat est exprimé en nombre de colonies entourées d'un halo noir (NF, 1982).

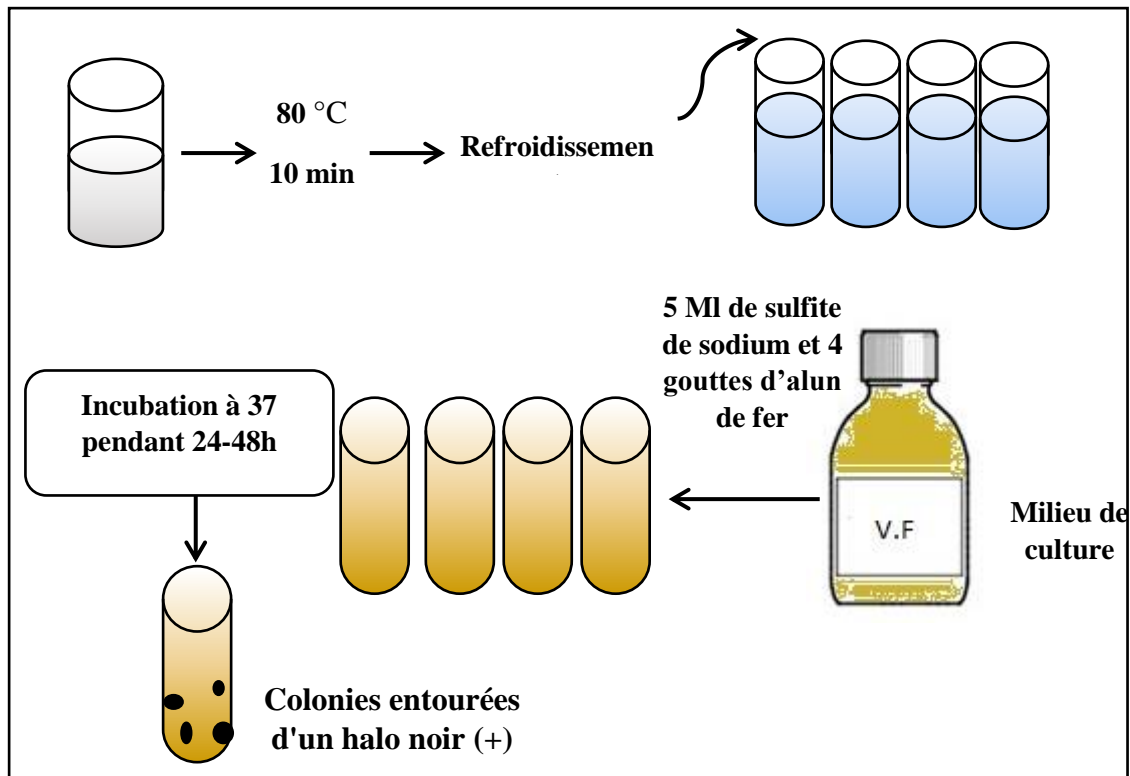


Figure 12: Dénombrement des (ASR).

10. Dénombrement des *Pseudomonas*

Les *Pseudomonas* sont des bactéries qui se présentent sous forme de bacille à Gram négatif possédant l'enzyme oxydase et capable de produire de l'ammoniac à partir de l'acétamide et de dégrade pas le lactose (Rejsek, 2002).

10.1. Modeopérateur :

A partir de l'échantillon à analyser (10^{-2} et 10^{-3}) porter aseptiquement 2 gouttes et ensemencer à la surface de gélose Cétrimide.

10.1.1. La lecture

-Après 18 à 24 heures d'incubation à $36 \pm 2^{\circ}\text{C}$

-Le résultat considéré comme colonie caractéristique toute colonie présentant une fluorescence, du fait de la sélectivité du milieu Cétrimide.

Les colonies de *Pseudomonas* apparaissent souvent de grandes tailles (1-3mm), à bord irréguliers, lisses régulières et bombées (Hadjji, 2020).

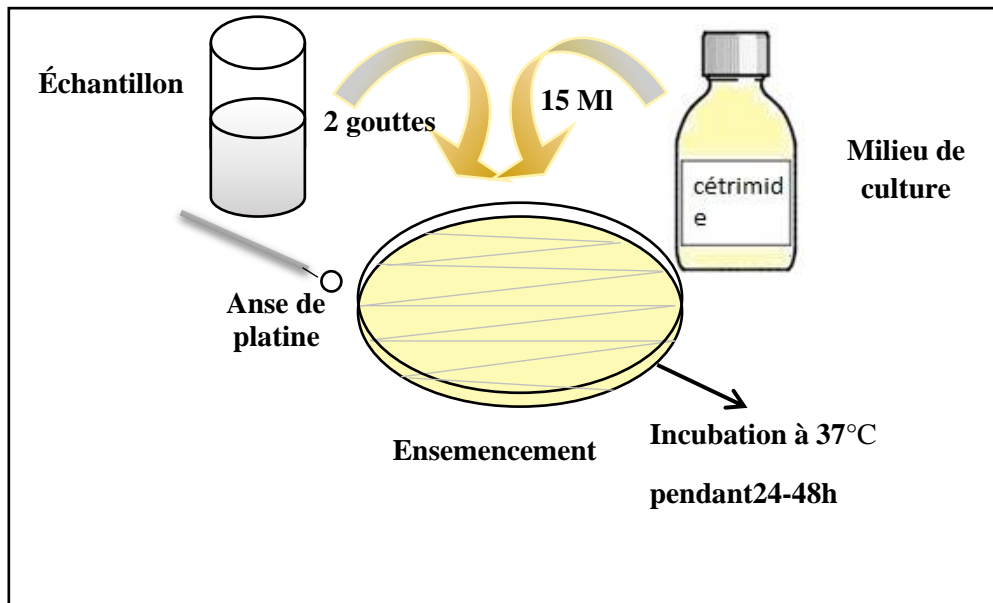


Figure 13: Dénombrement des Pseudomonas.

11. Dénombrement des levures et moisissures :

11.1. Mode opératoire

A partir de chaque dilution 10^{-1} et 10^{-2} , 1 ml a été déposé dans des boîtes de pétri à l'aide d'une pipette graduée stérile ensuite 15 ml de milieu sabouraud chloramphénicol liquéfié et refroidie à 45°C , sont additionnée à chaque boîte de pétri (**Figure13**).

11.1.1. La lecture

La lecture est faite après 24 heures d'incubation à 28°C et puis le mettre à une température pendant 5 à 8 jours.

Les colonies présentant un aspect lisse au filamenteux.

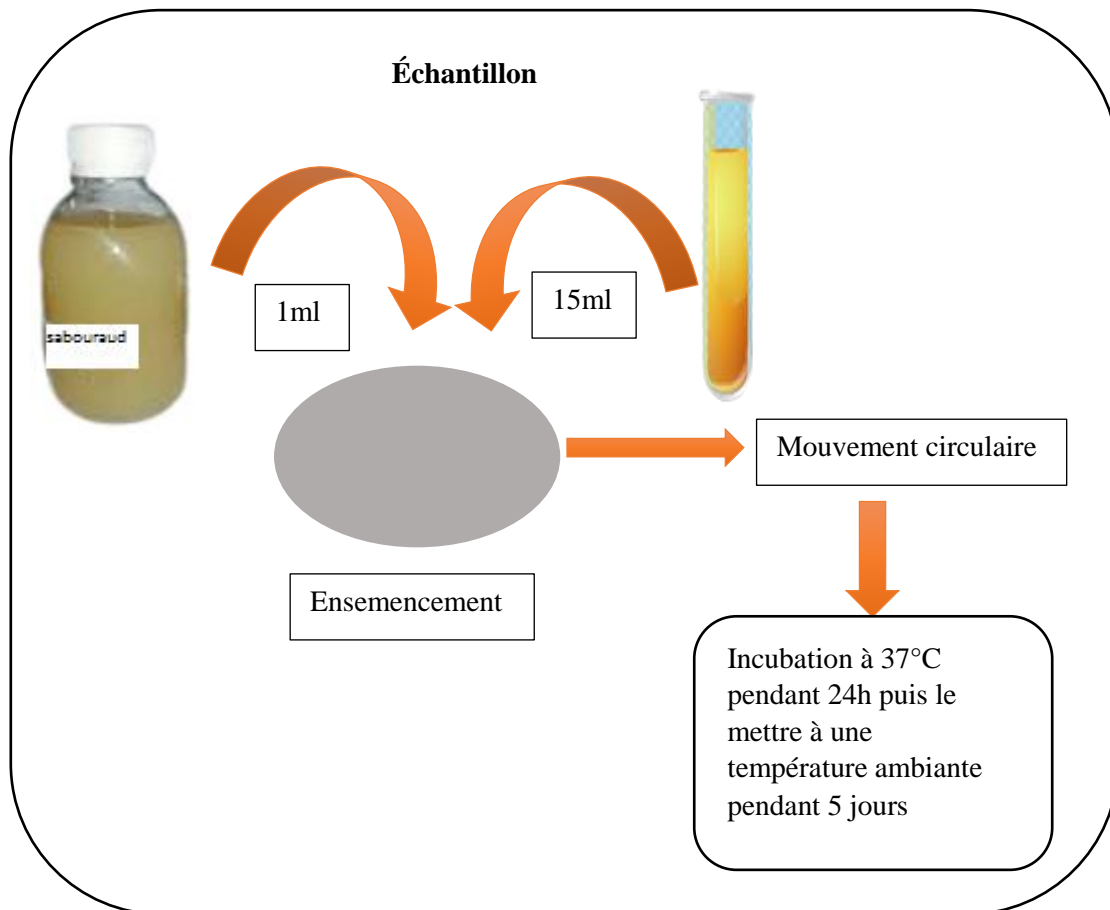


Figure 14: Dénombrement des levures et moisissures

12. Dénombrement de *staphylococcus aureus* :

12.1. Mode opératoire

Cette recherche a été effectuée par la réalisation d'ensemencement sur gélose de chapman, on faisant des stries à partir de 1ml de chaque dilution 10^{-1} , 10^{-2} . L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48 heures (**Figure13**). Les colonies de *staphylococcus aureus* apparaissent jaune doré.

La présence de *staphylococcus aureus* est confirmée par les tests de la catalase et la coagulase.

12.1.1. La lecture

Les colonies de *staphylococcus aureus* s'entourent d'un halo jaune dû à l'attaque du mannitol.

Le milieu chapman permet seulement une orientation pour l'identification de l'espèce *staphylococcus aureus*. Mais il ne s'agit que d'une étape de présomption et d'une confirmation par des tests spécifiques reste obligatoire (**Joffin et Leynol, 2001**). La présence de *staphylococcus aureus* est confirmée par les tests de la catalase et la coagulase.

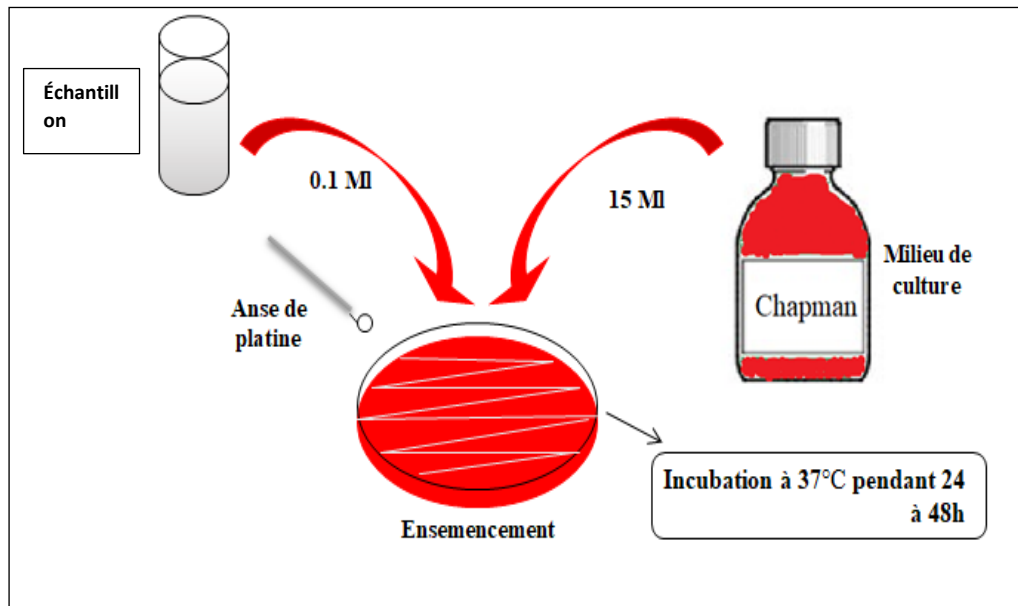


Figure 15: Dénombrement de *staphylococcus aureus*.

12.2. Le test d'oxydase

12.2.1. Le principe :

Ce test permet de mettre en évidence une enzyme : le phényle diamine oxydase des bactéries à partir de leur culture en milieu gélosé. Cette enzyme est capable d'oxyder un réactif : le N diméthyle paraphénylène diamine. Ce réactif est incolore et en présence de l'enzyme, il libère un composé rose-rouge, noircissant à l'air (réactif incolore → phénylènediamine oxydase → composé rosé).

La présence d'oxydase serait liée à celle dans la chaîne respiratoire du complexe enzymatique : cytochrome-oxydase (**Carbommelle et Kouyoumdjian, 1998**). Ce test est à la base de l'identification des bactéries Gram (-).

12.2.2. La technique

Le réactif peut se trouver sous deux formes :

Soit en solution : sur une lame de verre, déposer un carré de papier filtre et l'imbiber d'une solution fraîchement préparée de réactif.

Soit sous la forme d'un disque pré-imprégné par le réactif. Dans les deux cas, écraser avec une effilure de pipette pasteur une colonie de germes à étudier sur ce papier (instrument n'oxydant pas le réactif) (**Amira, 2008**).

12.2.3. La lecture

Si la colonie prend une teinte violette. Le germe possède une oxydase, le test est positif.

Si la colonie reste incolore, le germe ne possède pas d'oxydase, le test est négatif (Delarras, 2014).

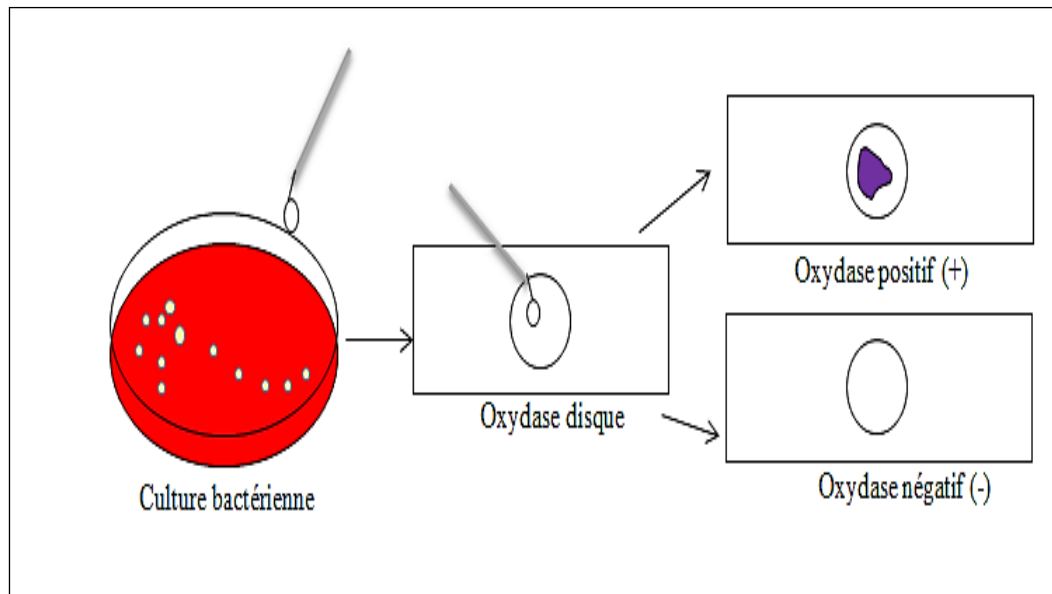


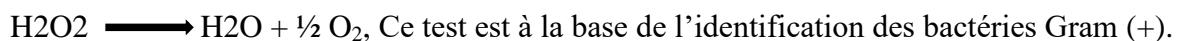
Figure 16: Test oxydase.

12.3. Le test catalase

La catalase est un produit métabolique toxique pour les bactéries. Pour se faire, on ajoute une goutte de peroxyde d'hydrogène 30% (H_2O_2) à la colonie placée sur une lame de microscope. On remarque une production de bulle (libération de gaz) lorsque la réaction est positive. Ce test sert notamment à différencier les bactéries de la famille des *Micrococaceae* (*staphylococcus*) catalase (+) de celle des (*streptococaceae*) catalase (-) (Delarras, 2003).

12.3.1. Le principe

Cet enzyme permet la dégradation de l'eau oxygénée à l'eau et oxygène libre qui se dégage sous forme gazeuse selon la réaction suivante :



12.3.2. Mode opératoire

Sur une lame porte-objet, on a déposé une goutte d'eau oxygénée (H_2O_2) et on a ajouté une colonie des bactéries prélevées à partir du milieu gélosé de la souche.

12.3.3. La lecture

Si un dégagement de bulles de gaz (oxygène) apparaît le test dit positif (Delarras, 2003).

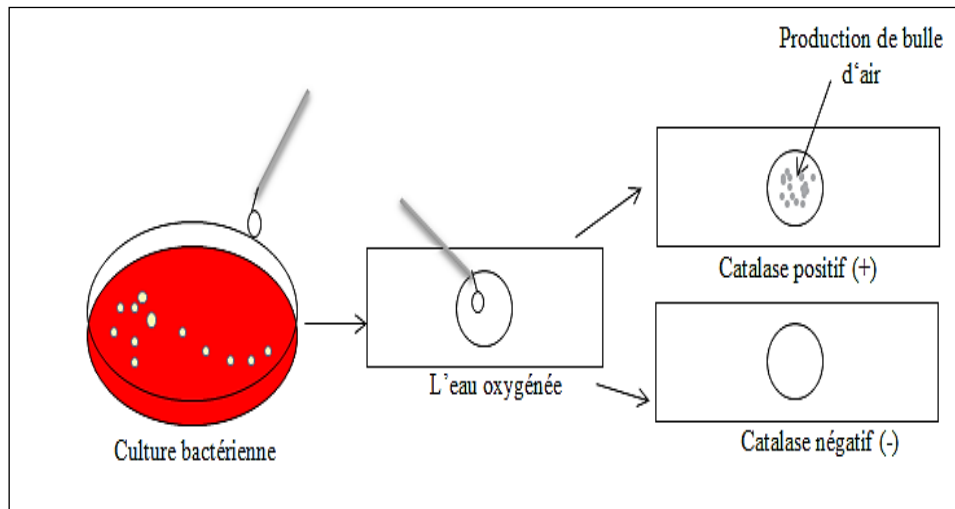


Figure 17:Test catalase

13. La recherche des Salmonelles

13.1. Mode opératoire

1^{er} jour : 1ml de la dilution 10^{-3} est ensemencé dans des tubes qui contiennent 9 ml de milieu SFB et qui sont ensuite incubés à 37°C pendant 24 heures.

2^{ème} jour : A partir de milieu SFB déjà incubé un ensemencement a été faite sur gélose Slamonella-Shigella. La lecture se fait après 24 heures à 37°C (**Figure17**).

13.2. La lecture

Les salmonelles se présentent sous forme de colonies moyennes de couleur vertes généralement a centre noir (**Alia Soumia et al., 2018**).

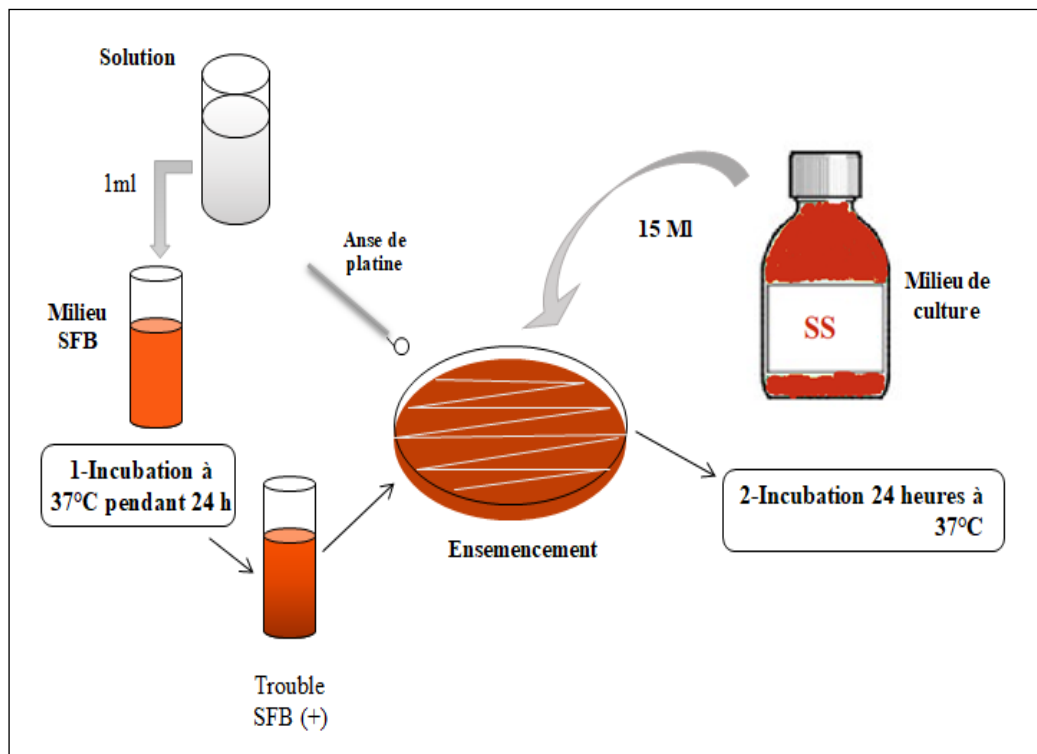


Figure 18: Recherche des Salmonelles.

14. Dénombrement de la Flore mésophile aérobie total (FMAT)

La flore mésophile aérobie total désigne, ensemble des bactéries mésophiles aérobies qui se développent à 30°C pendant 72 heures en laboratoire sur un milieu Plate Count Agar (PCA) (**Figure17**). Elle inclut les bactéries pathogènes et des bactéries d'altération (**Fosse et Magras, 2004**).

14.1. Mode opératoire

La méthode est l'ensemencement par incorporation de 1ml de chaque dilution (10^{-2} et 10^{-3}) à la gélose PCA. Dans chaque boîte de pétri on y coule 15 ml de la gélose PCA, maintenue liquéfié à environ 45°C. Les boîtes de pétri sont ensuite homogénéisés par des mouvements de rotation de la boîte de pétri afin de répartir uniformément les bactéries dans toutes la boîte.

La boîte ensuite fermée et laissée au repos jusqu'à solidification complète, les boîtes sont retournées et incubées à 30°C dans cette position. La lecture est faite après 48 heures à 72 heures d'incubation.

14.1.1. La lecture

Les colonies présentant un halo plus clair plus clair. Le résultat est exprimé en unité formant colonies UFC par gramme d'aliment (ISO, 2013).

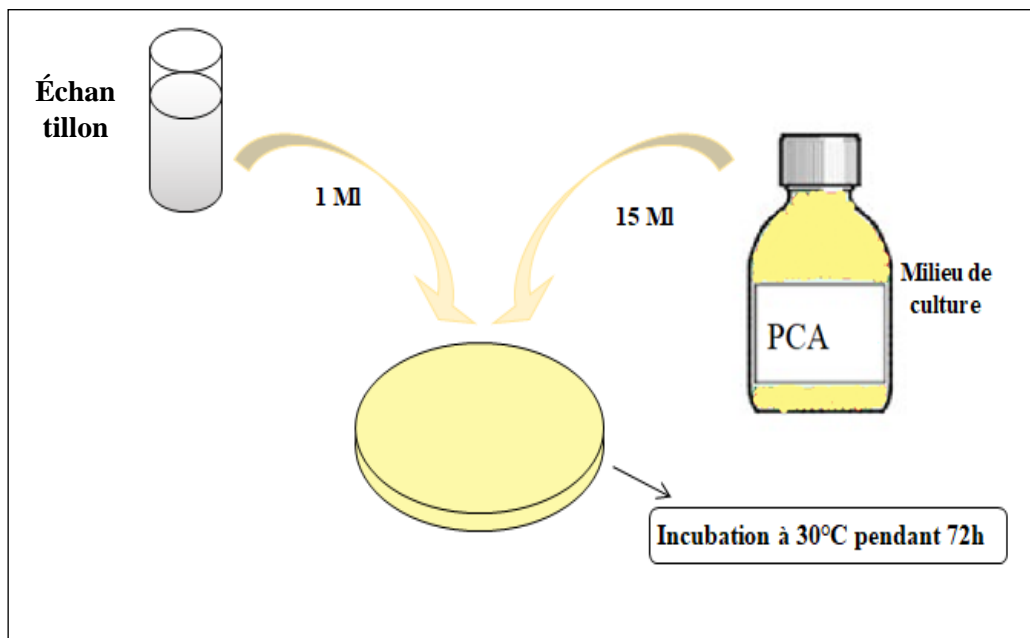


Figure 19: Dénombrement de la Flore Mésophile Aérobie Total (FMAT).

Chapitre V

Résultats et Discussion

Durant ce travail 2 échantillons de confiture une traditionnelle (S3) et l'autre une confiture industrielle élaborées à base d'orange a été analysés juste au moment de leur ouverture et au cours de leur conservation au réfrigérateur à 4°C pendant 57 jours. De plus, le 2^{ème} échantillon a été analyser encore une fois et a été considéré comme un 3eme échantillon mais sa conservation a été faite dans une boîte en verre (S2) au lieu de sa boîte originale qui est en métal (S1).

A. Contrôle de la stabilité microbiologique

Ce contrôle permet d'évaluer la capacité des aliments à se conserver longtemps (**Lala Lovatiana, 2011**). Les résultats indiquent une absence de déformation de l'emballage, absence de bombage, absence de flochage et absence de fuitage. Aussi, une absence de modifications concernant l'odeur, l'aspect et la texture par rapport au témoin.

Les résultats des tests des 2 produits de différente durée et différente température (Boite 1 pendant 21 jours à 32°C) et (Boite 2 pendant 7 jours à 44°C) sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 9: Résultats du contrôle de stabilité.

Paramètres	Tolérances et critères	Produits	
		Boite 1 pendant 21 jours à 32°C	Boite 2 pendant 7 jours à 44°C
Déformation de l'emballage	Déformation du bocal ou du couvercle	Abs	Abs
Modification de l'aspect :	Modification des caractères organoleptiques		
- Odeur		Abs	Abs
- Aspect		Abs	Abs
- texture		Abs	Abs

Selon la norme **NFV 08-401**, Ces résultats indiquent que les 2 boites de confitures industrielles correspondent aux caractéristiques stables. Ces confitures sont microbiologiquement stables.

B. Contrôle des germes microbiologiques**1. Flore Aerobie Mesophile Totale**

La flore mésophile aérobie totale est l'élément clé des analyses microbiologiques qui évalue la qualité hygiénique des aliments. Les résultats obtenus indiquent une concentration moyenne très variable dans les 3 échantillons au cours du temps de conservation.

D'après les résultats présentés dans la figure (19), qui présente la variation de la flore mésophile aérobie totale de 3 échantillons (S1 ,S2 et S3) la confiture industriel conservée dans sa boîte d'origine en métal , la confiture industriel conserve dans une boîte en verre stérile, et la confiture artisanal ou traditionnelle conserve dans une boîte en verre stérile, respectivement, et au cour de leur conservation (57jours).

Les résultats obtenus montrent que la charge bactérienne des FMAT sont variable d'un temps à un autre. Où on remarque une absence totale de ces microorganismes a été enregistrée dans T0 (le temps de l'ouverture) dans S1 et un maximum de charge bactérienne de 242×10^2 UFC/g dans le même échantillon après 57 jours de sa conservation. Sachant que nous avons noté une présence des FMAT dans S1 et S2 dès le début, et une faible charge bactérienne variable d'un temps à un autre jusqu'à 57 jours.

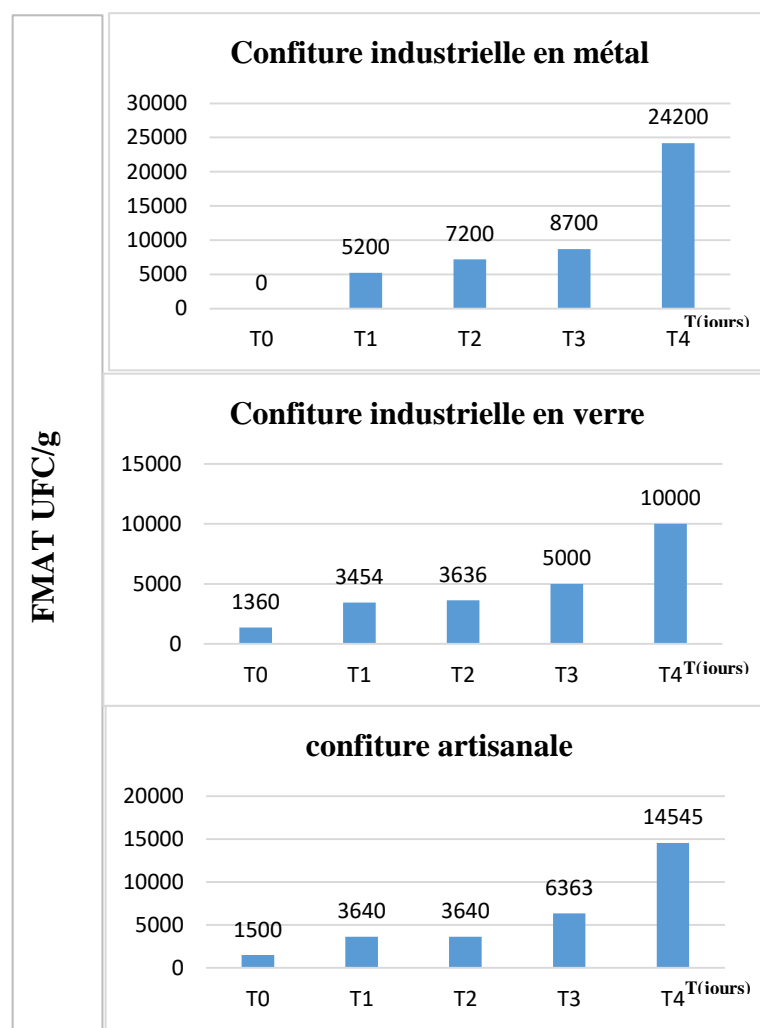


Figure 20: Résultats de Flore Aerobie Mesophile Totale de la confiture commerciale en métal, en verre et confiture artisanale en verre.

On comparant les résultats des 3 échantillons, on remarque que la confiture industrielle conservée dans la boîte de métal (S1) possède des valeurs plus élevées des FMAT suivie par l'échantillon artisanal S3 et par la suite l'échantillon industrielle qui a été conservé en verre. Et cette variation est la même au cours de la plupart des temps d'analyse.

Donc les résultats de cette étude indiquent que la charge microbienne globale en FMAT dans les échantillons de confiture étudiés est relativement élevée mais restent conformes aux normes de qualité algériennes pour les confitures, qui exigent une valeur inférieure à 10^5 UFC/g pour considérer le produit comme satisfaisant (JORA, 2017). Ces résultats sont similaires à celles obtenues par Mesquita *et al.*, (2013).

Un excès de ces micro-organismes dans la confiture suggère un non-respect des règles d'hygiène lors de la fabrication, des conditions d'entreposage inadéquates et une qualité insuffisante des matières premières. Toutefois, il est important de noter que la présence de

FMAT dans les échantillons 2 et 3, lors de l'ouverture, peut être attribuée à la contamination de l'environnement, telle que la peau et la flore des muqueuses, ainsi qu'à des conditions d'hygiène insuffisantes à cette étape (Ennadir *et al.*, 2012).

L'air ambiant peut également introduire des micro-organismes sur la confiture lors du retrait du couvercle. Par conséquent, il est crucial de maintenir des conditions d'hygiène strictes et de manipuler la confiture avec précaution lors de l'ouverture afin de réduire le risque de contamination microbiologique.

La présence de FMAT dans la confiture artisanale peut être attribuée à la présence de micro-organismes dans les matières premières et à leur introduction lors du processus de fabrication. L'absence de conservateur, comme l'acide citrique, favorise la croissance des micro-organismes, ce qui peut entraîner une augmentation de ces bactéries pendant la conservation.

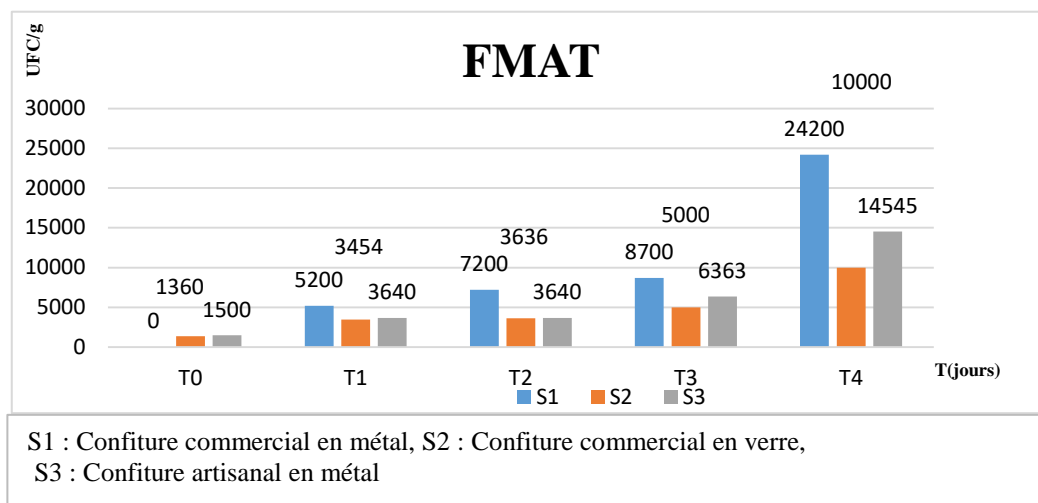


Figure 21: Variation de la charge des FMAT de la confiture commercial en métal, en verre et confiture artisanal en verre.

2. Dénombrement des Germes aérobies à 22 °C

La Figure (21) représente les résultats des Germes aérobies à 22°C, d'après ces résultats, on a noté une absence totale des germes aérobies dans le jour de l'ouverture pour l'échantillon 1 et 2, et on a observé la présence de ces micro-organismes dès le début dans l'échantillon 3, c'est la confiture artisanale, avec une large augmentation au cours du temps avec une valeur maximum de 78.18×10^2 pour l'échantillon 3 dans le T4 (après 57 jours de l'ouverture) suivi par l'échantillon 1 puis l'échantillon 2. On a remarqué aussi que les valeurs

des germes aérobies à 22 °C augmentent au cours de temps d'ouverture et de conservation dans les 3 échantillons.

En outre, cette présence en raison de leur teneur en sucre, elles peuvent être un environnement propice à la croissance de différents microorganismes, y compris les germes aérobies qui sont des bactéries et des levures qui ont besoin d'oxygène pour se développer.

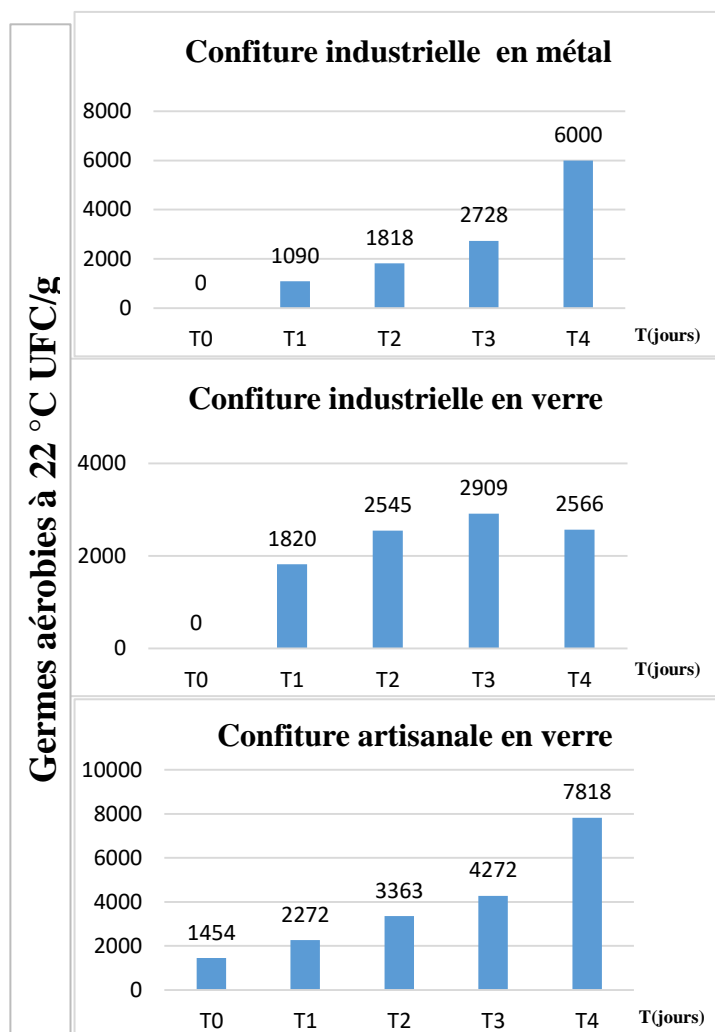


Figure 22 : Résultats des Germes aérobies à 22°C de la confiture commerciale en métal, en verre et confiture artisanal en verre.

Donc en comparant les trois échantillons, on observe que les résultats de l'observation ont révélé une augmentation progressive de la charge bactérienne dans la confiture artisanale (S3) au fil du temps par rapport aux autres échantillons. Ce qui traduit cette présence qui peut être due aux morceaux de fruits dans la confiture, ceux-ci peuvent fournir des niches favorables à la croissance des germes aérobies, en particulier s'ils sont mal cuits ou mal stérilisés. En outre, les conditions de stockage et de manipulation peuvent également

influencer l'augmentation. Si la confiture est stockée dans des conditions non hygiéniques, par exemple, en laissant le pot ouvert, cela peut introduire un contact avec l'air. Néanmoins, ce résultat reste conforme aux normes .

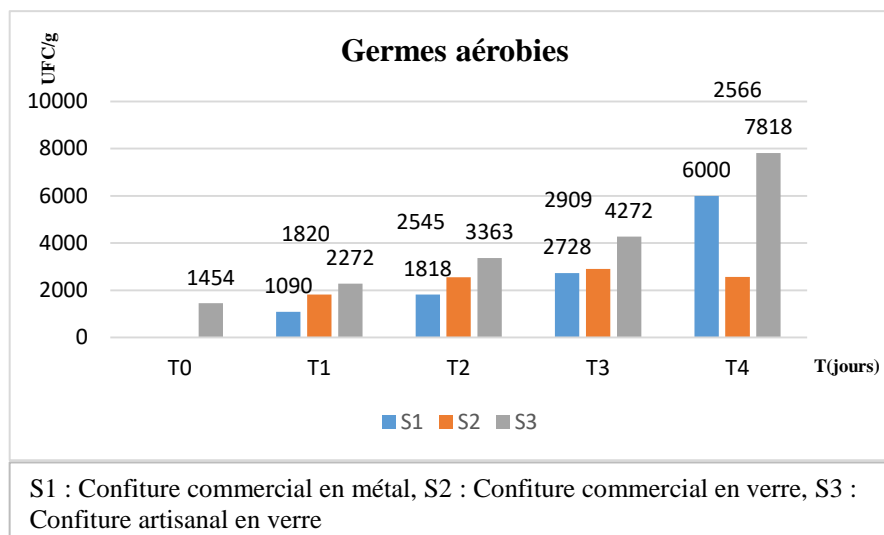


Figure 23: Variation de la charge des germes aérobies à 22°C de la confiture commercial en métal, en verre et confiture artisanal en verre.

3. Les coliformes totaux et fécaux

L'analyse des coliformes totaux et fécaux dans les confitures est un moyen de surveiller la qualité microbiologique des aliments et de détecter toute contamination potentielle. Les résultats de ces tests peuvent aider les autorités sanitaires à prendre des décisions pour assurer la sécurité alimentaire et la protection de la santé publique. D'après les graphes, les résultats montrent des différences significatives entre les trois échantillons prélevés à différents moments, depuis l'ouverture jusqu'à T4 (57 jours).

3.1. Les coliformes totaux

La figure 23 présente la variation des coliformes totaux, d'après ces résultats obtenus on a noté l'absence totale des coliformes totaux pour les 3 confitures dans T0 (après l'ouverture), alors que dans T1, T2, T3 et T4 l'analyse de ces résultats, met en évidence la présence de variation notables entre tous les différents échantillons de confitures.

On a remarqué que la valeur maximale ($14 \cdot 10^2$ UFC/g) a été enregistrer au niveau de l'échantillon 2 (confiture industrielle conservé en verre) et l'échantillon 3 (confiture artisanale) après 57 jours (T4) de conservation en 4°C. Alors que la valeur minimale dans T4

a été enregistrée au niveau de l'échantillon 1 (confiture industrielle conservé dans sa boîte originale en métal).

En plus, on observe généralement des valeurs très minimales dans les autres temps de conservation et d'analyse dans toutes les échantillons où la valeur minimale (3 UFC/g) pour l'échantillon 3 en T0, suivie par T1 (après une semaine de l'ouverture) et après T2 (après 1 mois).

On constate que la CT représente une charge microbienne faible, pour les 3 échantillons dans T0,T1,T2 jusqu'à T3 entre (20,25 et 450) UFC/g pour l'échantillon 1. Et (4,3 et 25) UFC/g pour l'échantillon 2,20 et 25 UFC/g pour l'échantillon 3.

En effet une légère augmentation pour les coliformes totaux en T4 après 57 jours de l'ouverture dans tous les échantillons, selon (Win et al., 2021) ont déclaré que la contamination microbienne peut se produire à n'importe quelle étape, de la production à la consommation, mais que la croissance microbienne pendant le stockage dépend de la qualité de l'emballage, de la température de stockage et des conservateurs ajoutés.

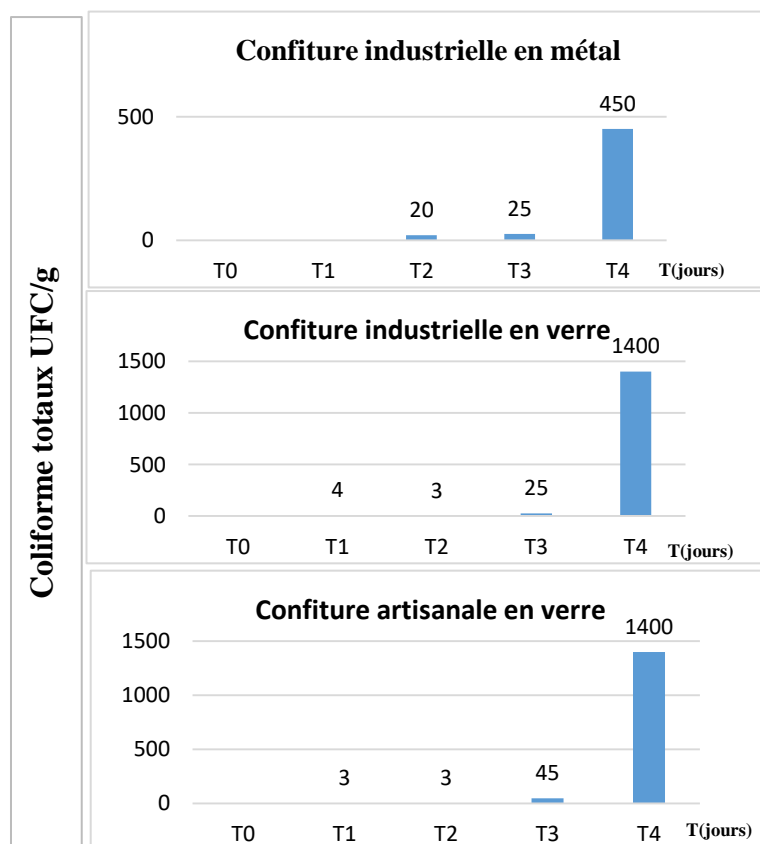


Figure 24: Résultats des coliformes totaux de la confiture commerciale en métal, en verre et confiture artisanal en verre.

On comparant les résultats des 3 échantillons on remarque une différence entre l'échantillon 1 et les autres échantillons dans le T4 ce qui implique la différence dans la qualité des confitures au cours de conservation. Les résultats obtenus pour les trois échantillons de confiture peuvent être s'expliquer par le processus de pasteurisation auquel ils ont été soumis. De plus, il convient de noter que les trois échantillons de confiture répondent aux normes établies par le (JORA, 2017) jusqu'à 57 jours pour l'échantillon 1, cependant les échantillons 2 et 3 sont devenus non conformes.

Ces résultats de l'absence peuvent être due à la pasteurisation, où aucun micro-organisme n'a été détecté/trouvé, ce qui souligne l'efficacité du traitement thermique dans l'élimination des micro-organismes pathogènes et la réduction de la flore végétative dans le produit. Ce résultat démontre l'importance de la pasteurisation en tant que mesure de sécurité alimentaire pour garantir la qualité et la salubrité des produits. On éliminant les micro-organismes indésirables, la pasteurisation contribue à prolonger la durée de conservation des aliments tout en assurant leur innocuité pour les consommateurs (Olivier, 2011).

De plus, bien que la température de conservation à 4°C soit relativement basse et inhibe généralement la croissance bactérienne, il est possible que certaines souches des coliformes totaux aient une capacité de survie et de multiplication à des températures plus froides. Tels que mesures de contrôle de la qualité insuffisante, une contamination croisée avec d'autres matières premières ou une mauvaise désinfection des équipements peuvent favoriser la présence de ces bactéries.

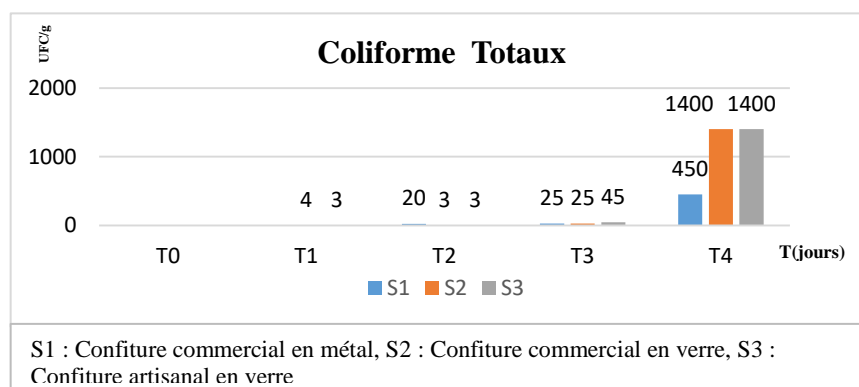


Figure 25: Variation de la charge des CT de la confiture commercial en métal, en verre et confiture artisanal en verre.

3.2. Les coliformes fécaux

Les coliformes totaux regroupent des entérobactéries qui peuvent être présentes dans l'intestin des animaux homéothermes ainsi que dans divers environnements tels que les sols, la végétation et l'eau de manière générale (Frederick, 2000). Les figures (25,26) suivants permettent de représenter les résultats des CF.

Les résultats obtenus varient entre un minimum de 0 UFC/g et un maximum de 150 UFC/g pour l'échantillon 3. De plus, On a détecté absence total des coliformes fécaux durant la période de 5 semaines. Cette absence des CF a été observé depuis l'ouverture des boites jusqu'à T3. Par la suite, une légère augmentation des germes a été constatée en T4, avec une valeur maximale dans l'échantillon 3 (Confiture artisanale) suivie par l'échantillon 1 (Confiture industrielle dans la boite originale en métal) puis l'échantillon 2 (Confiture industrielle dans la boite en verre).

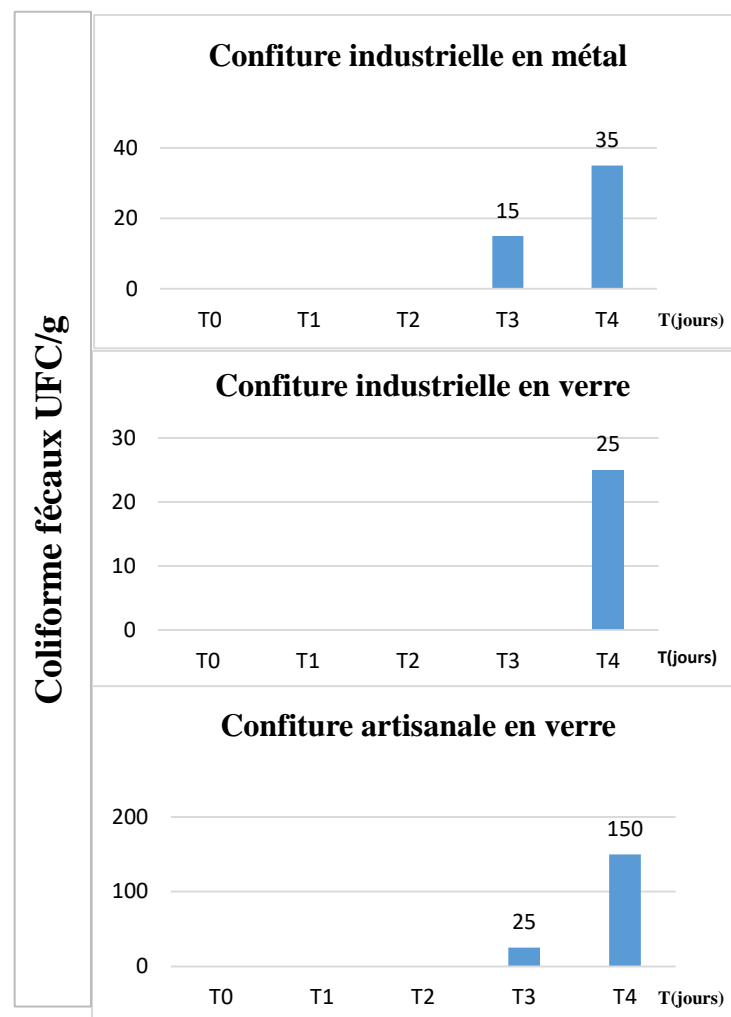


Figure 26: Résultats des coliformes fécaux de la confiture commerciale en métal, en verre et confiture artisanale en verre.

On comparant les résultats des 3 échantillons au cours de temps de conservation après l'ouverture, on observe que l'échantillon de confiture artisanale contient beaucoup des CF par rapport aux autres échantillons donc cette échantillons n'est pas résister par rapport aux autres, et ces valeurs peuvent être due au manques d'hygiènes, alors que pour l'échantillons 2 et 3 ne on a observé une grande différence, seulement une différence légère avec une grande valeur dans échantillons de confiture conservé en métal. Néanmoins ces dernières ne dépassent pas les normes citées dans le **(JORA, 2017)** ce qui suggère que le produit est stable et sûr pour la consommation pendant une période de 37 jours. Cependant l'échantillon 2 jusqu'à 57 jours.

La présence de coliformes fécaux dans la confiture artisanale au cours d'une période de conservation prolongée, tandis que les deux autres confitures commerciales ont montré une augmentation faible qui peut être attribuée à plusieurs facteurs :

- Leur présence dans la confiture artisanale pourrait être le résultat d'une contamination croisée lors de la manipulation des matières premières ou des équipements insuffisamment nettoyés.
- Les procédés artisanaux peuvent impliquer des étapes de préparation moins contrôlées, une utilisation de matières premières moins standardisées ou des conditions d'hygiène moins rigoureuses. Cela créer un environnement plus propice à la contamination par des coliformes fécaux.
- Pour Les autres échantillons, sont soumises à des réglementations strictes et à des contrôles de sécurité alimentaire rigoureux. Les pratiques industrielles telles que la pasteurisation et le contrôle des conditions sanitaires contribuent à réduire la présence de microorganismes, y compris les coliformes fécaux, dans ces confitures.

Selon **Afoakwah et al., (2023)**, qui ont étudié la qualité microbiologique durant 12 semaines d'un confiture mélangée de pomme de terre douce , orange et ananas , ces auteures ont montré l'absence des coliformes totaux et fécaux.

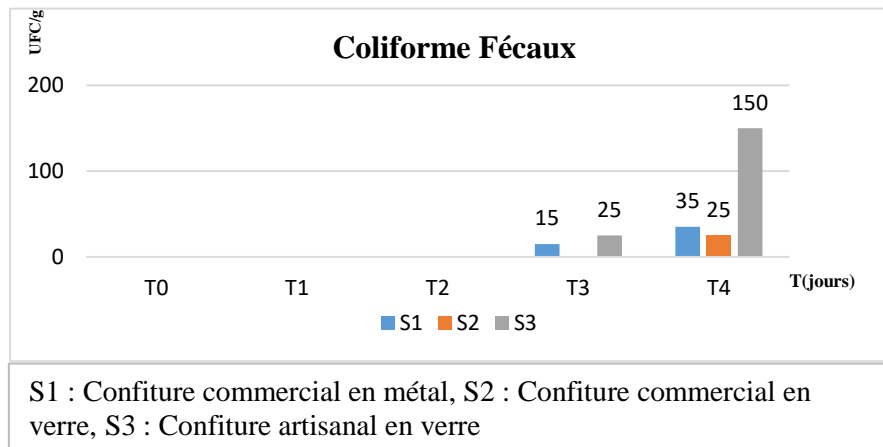


Figure 27: Variation de la charge des CF de la confiture commercial en métal, en verre et confiture artisanal en verre.

4. Streptocoques fécaux

La Figure (27) représente les résultats des *streptocoques* fécaux dans les trois échantillons des confitures. Tous les échantillons étudiés sont dépourvus de streptocoques fécaux dans les 2 premiers semaines de l'ouverture mais à partir de premier mois sauf l'échantillon 3 on observe une augmentation de la charge bactérienne des streptocoques fécaux à partir de cinquième semaines de leur conservation. Où une grande variation n'a été pas observé, mais toujours avec une valeur maximale après 57 jours (T4) de l'ouverture dans l'échantillon 1 de confiture industrielle conservé dans sa boîte originale en métal, suivie par l'échantillon 2 puis l'échantillon 3 artisanale.

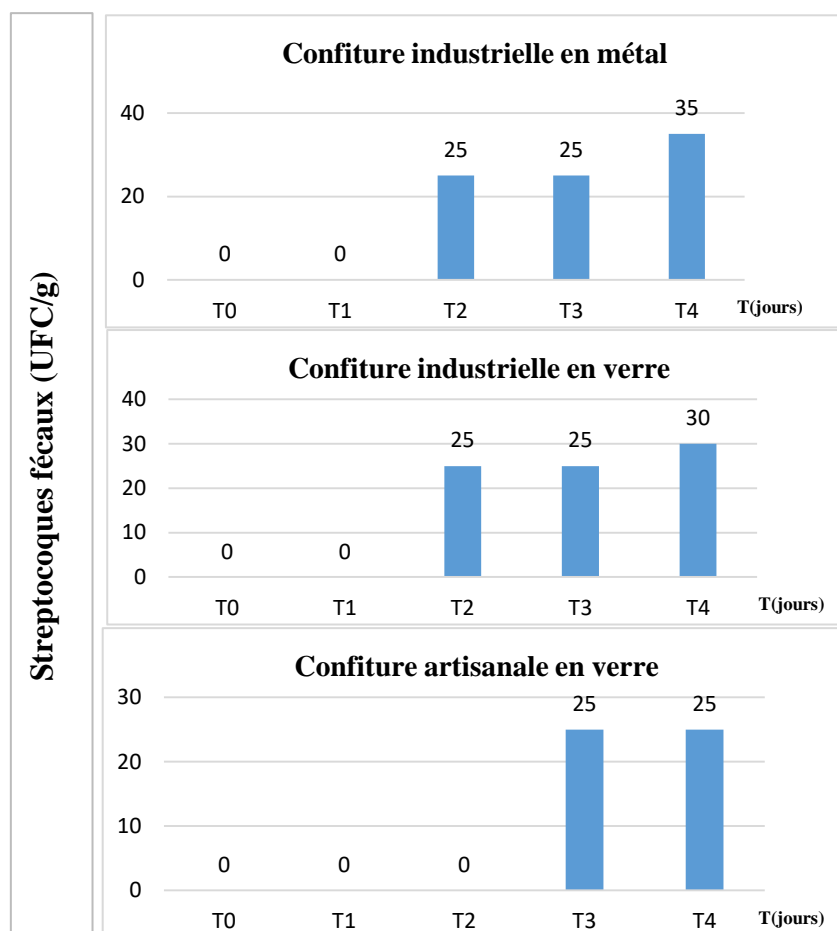


Figure 28: Résultats des Streptocoques fécaux de la confiture commerciale en métal, en verre et confiture artisanal en verre.

Cette absence dans les premières semaines de leur conservation se traduit par une cuisson prolongée à des températures élevées, ce qui tue la plupart des bactéries, y compris les streptocoques fécaux. De plus, l'ajout de sucre dans la confiture crée un environnement peu favorable à la croissance bactérienne, car le sucre réduit la disponibilité de l'eau nécessaire aux micro-organismes pour survivre et se multiplier, il convient de noter que les trois échantillons de confiture répondent aux normes établies par le (JORA, 2017) d'une période de 29 jours pour les échantillons 1 et 2 et une période de 37 jours pour l'échantillon 3. **Abdaoui et al., (2016)** affirment l'absence totale des germes dans la confiture commerciale au cours de l'ouverture et même après une semaine de sa conservation.

Tandis que la présence cela pourrait indiquer une contamination post-production, par exemple si la confiture a été exposée à des surfaces ou à des ustensiles contaminés. Il est également possible que d'autres bactéries se soient développées dans la confiture en raison

d'une mauvaise manipulation ou d'un stockage inadéquat, ce qui peut affecter la qualité et la sécurité du produit.

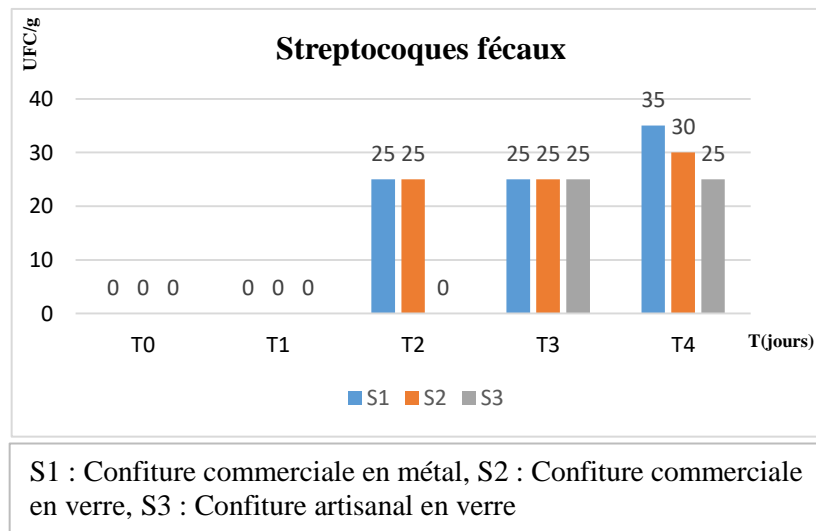


Figure 29: Variation de la charge des Streptocoques fécaux de la confiture commerciale en métal, en verre et confiture artisanal en verre.

5. Anaérobies sulfito-réducteurs

La présence de ces bactéries en quantité dans un produit indique un manque d'hygiène, une préparation inadéquate des matières premières lors des étapes de triage et de lavage des fruits, ou encore une mauvaise conservation de la confiture (**Rakotovololona, 2011**). Les résultats obtenus peuvent varier, allant d'un minimum de 0 à un maximum de 2 UFC/g noté pour l'échantillon 1 en T0 dans l'ouverture Figure (29), cependant une absence totale dans les 3 échantillons au cours de conservation jusqu'à 57 jours a été observé.

Les normes algériennes exigent une absence totale des spores de Clostridium (**JORA, 2017**). Donc d'après ces normes tous les échantillons sont en bonne qualité. En effet cette présence en T0 peut-être à cause de mauvaise manipulation l'ors de l'analyse, il est possible que des bactéries provenant des mains, des ustensiles ou d'autres surfaces entrent en contact avec la confiture. Si ces bactéries contiennent des anaérobies sulfito-réducteurs, elles peuvent se multiplier dans la confiture. Les résultats sont présentés dans la figure (29).

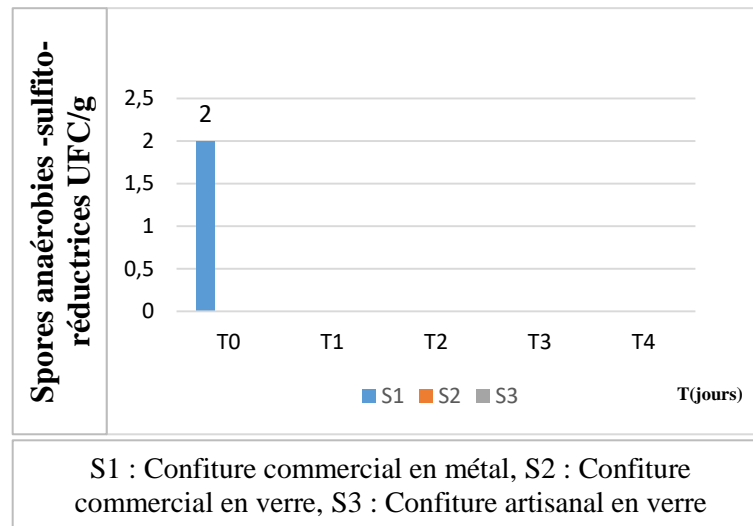


Figure 30: Résultats des Anaérobies sulfito-réducteurs de la confiture commerciale en métal, en verre et confiture artisanal en verre.

6. Résultats des entérobactéries, salmonelle, pseudomonas, staphylococcus aureus, et levure et moisissure

6.1. Les Entérobactéries

Les Entérobactéries présentent généralement une origine intestinale ou environnementale, leur présence peut indiquer un problème d'hygiène lors de la fabrication, comme une contamination fécale ou environnementale, des procédés de traitement insuffisants, un manque d'hygiène du matériel ou une contamination croisée.

Dans les produits prêts à consommer, leur présence peut également résulter d'une conservation à des températures trop élevées ou pendant une période prolongée et peut avoir des implications pour la santé publique (Ghafir et Daube, 2007).

Concernant nos résultats, les données obtenues témoignent d'une absence intégrale d'entérobactéries dans toutes les échantillons au long de la période étudiée jusqu'à 57 jours de conservation, ce qui d'accord avec les normes.

Les espèces pathogènes en bactériologie alimentaire sont généralement incapables de se multiplier lorsque le pH est inférieur à 4.5, ce qui rend les aliments acides relativement sûrs (Benhalima, 2021.).

6.1.1. Les Salmonelles

Les salmonelles sont des bactéries zoonotiques par nature qui nuisent gravement à la qualité des aliments et sont dangereuses pour la société humaine (Bajpai et al., 2012), à

savoir *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi*, sont responsables des fièvres typhoïdes et paratyphoïdiques (**Samama et al., 2008**).

Les résultats obtenus indiquent une absence totale des salmonelles dans tous les échantillons des confitures.

Notre résultats est similaire de **Amrioui et Bahri, (2021)** , qui ont notée l'absence des salmonelles dans une confiture de croûte de pastèque enrichie au miel.

Ceci peut être attribué à plusieurs facteurs :

Les aliments crus ou insuffisamment cuits comme les aliments d'origine animale tels que la viande crue, les volailles et les produits laitiers non pasteurisés. Ainsi, les confitures qu'elles soient industrielles ou traditionnelles, subissent une cuisson à haute température qui élimine la plupart des microorganismes, y compris les salmonelles. De plus, la confiture a un pH acide qui inhibe la croissance des salmonelles.

Le sucre ajouté dans la confiture agit comme conservateur en limitant la disponibilité d'eau pour les bactéries. Cependant, il est important de respecter les bonnes pratiques d'hygiène et de sécurité alimentaire pour garantir la qualité de la confiture.

6.2 Les *Pseudomonas*

Les *Pseudomonas* sont des bacilles à Gram négatif, présent dans le sol, l'eau douce et des environnements marins. *Pseudomonas aeruginosa* fait l'objet d'une plus grande attention car il s'agit également d'un pathogène opportuniste, à l'origine de maladies humaines (**Michel-Briand et Baysse, 2002**).

Les résultats des analyses microbiologiques obtenues sur tous les échantillons de confiture montrent une absence totale des *Pseudomonas* qui peuvent présenter un risque pour le consommateur. L'abaissement du pH de la confiture à environ 4 permet non seulement d'augmenter sa durée de conservation, mais aussi de maintenir un environnement défavorable à la croissance des bactéries.

Généralement les confitures présente un pH acide, et cette abaissement permet d'augmenter la durée de conservation des aliments (**Angumeenal et Venkappayya, 2013**), il y a d'autres agents de conservation naturel jouent un rôle important dans le contrôle microbien qui attaquant la membrane cellulaire, perturbant les protéines de la cellule, comme le sucre et le sel (**Brul et Coote, 1999**).

Selon Aaliya et al., (2021), le traitement thermique joue un rôle essentiel dans l'absence des micro-organismes pathogènes dans les produits alimentaires, elle est utilisée pour éliminer les bactéries responsables de la détérioration des produits alimentaires.

6.3 Les *Staphylococcus aureus*

Les *Staphylococcus aureus* se sont des bactéries fréquemment associées aux infections alimentaires. Elle se trouve naturellement à la surface de la peau, dans les cavités nasales et de la gorge, et elle se développe dans les plaies infectées ainsi que lors d'infections respiratoires. L'homme joue un rôle important dans la propagation de cette bactérie (Cristian, 2011). L'évolution du nombre des *Staphylococcus aureus* dans les trois échantillons des confitures au cours de leur conservation après leur ouverture sont présentées dans la figure (30).

D'après les résultats obtenus et présentés dans la figure , on observe une absence totale de la charge microbienne des *Staphylococcus aureus* dans tous les types de confiture (Echantillon 1,2 et 3) et cette absence n'a pas augmenté au cours de la conservation, depuis le premier jour jusqu'à T3 (Après 6 semaines), certains aliments favorisent la croissance de *S.aureus* : coagulase +, tels que les produits riches en protéines et peu acides, comme la viande, les œufs, la crème, et les salaisons en raison de leur tolérance au sel et aux nitrites (Maude, 2019).

Cependant en T3 une légère augmentation pour l'échantillon 2 de 445 UFC/g a été noté, on peut la s'expliquer par une contamination externe, car les *Staphylococcus* peuvent être introduites dans la confiture à partir de source externe telles que l'air, les mains ou d'autre surface contaminées lors de la préparation de la confiture mais plus probablement à cause de la mauvaise manipulation lors de l'analyse. Le risque de contamination d'un aliment quand les professionnels du secteur alimentaire ne se lavent pas correctement avant de toucher les aliments (Jonathan, 2021).

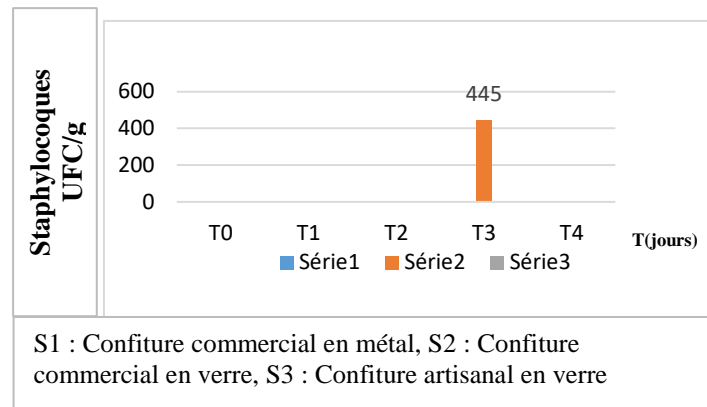


Figure 31 : Variation de la charge des staphylocoques de la confiture commerciale en métal, en verre et confiture artisanal en verre.

Les résultats sont similaires à ceux obtenus par **Amiar et Lechani, (2019)** qui ont noté l'absence totale des germes microbienne dans la confiture élaborée à base du fruit de grenade.

6.4 Les levures et les moisissures

Les acidophiles, tels que les levures et les moisissures, se développent préférentiellement dans des environnements à pH bas. Ces microorganismes sont largement répandus dans l'environnement et font partie de la flore naturelle des aliments (**Benhalima, 2021**). Certaines spores de levures et de moisissures sont résistantes à des conditions extrêmes telles que la chaleur, la congélation et les antibiotiques. Ainsi, un strict contrôle de qualité des produits alimentaires est essentiel pour prévenir leur prolifération et garantir la sécurité alimentaire (**Maude, 2019**).

D'après l'examen de graphe illustré dans **la figure (31)** et qui présente l'évolution des levures et moisissures dans les trois échantillons de confitures au cours de leurs conservations après leur ouverture, l'analyse de ces échantillons a révélé des résultats variés en termes de charge microbienne. Les chiffres les plus bas ont été observés pour l'échantillon 1, avec une quantité de 190 UFC/g après une semaine de sa conservation, tandis que l'échantillon 3 a présenté la charge la plus élevée, avec 900 UFC/g après 57 jours de conservation. Les autres échantillons se situent dans une fourchette de 0 à 727 UFC/g. Il convient de noter que ces résultats sont conformes aux normes **NF ISO 7954/88**, dont le nombre doit être inférieur à 10^3 qui fixent des limites acceptables pour la présence microbienne dans les produits alimentaires.

La croissance des champignons dans les confitures peut être influencée par la composition du milieu. Les confitures, riches en hydrates de carbone, fournissent un substrat facilement catabolisable, favorisant ainsi la prolifération des champignons (**Benhalima,**

2021). Des recherches antérieures ont montré que les levures se développent de manière optimale à une activité de l'eau (a_w) de 0,88, tandis que les moisissures préfèrent un a_w de 0,80 (Bourgeois, 1996).

Ces observations suggèrent qu'il est probable que des colonies des champignons commencent à se former dans la confiture après une semaine de conservation. Les champignons sont des microorganismes fongiques qui se multiplient à partir de spores présentes dans l'environnement. En présence d'humidité, de nutriments et de conditions favorables, ils utilisent les composants disponibles dans la confiture pour leur croissance et leur reproduction.

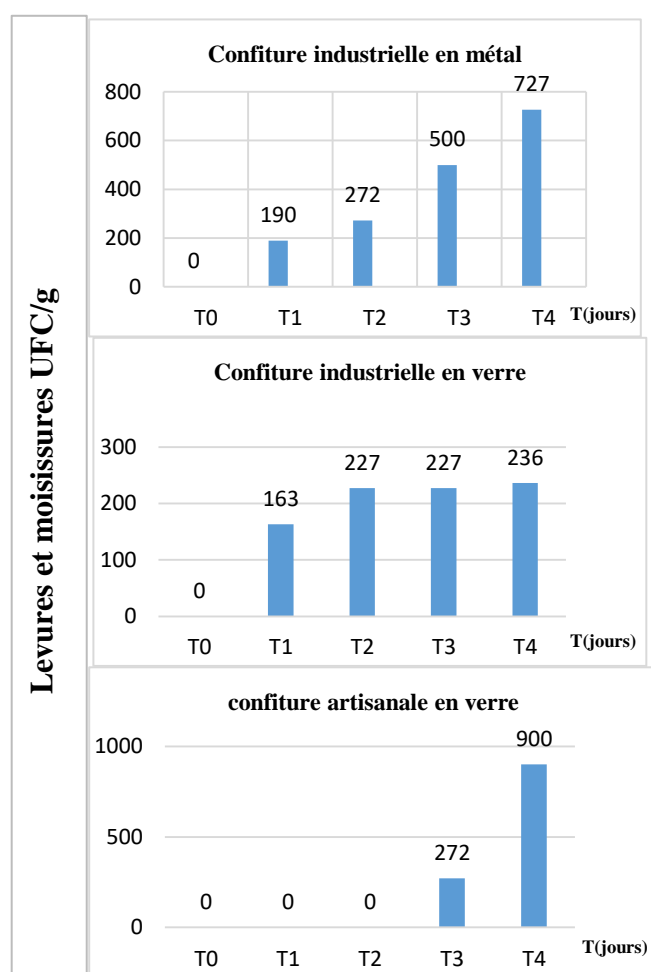


Figure 32 : Résultats des levures et moisissures de la confiture commerciale en métal, en verre et confiture artisanal en verre.

Cette capacité d'adaptation des champignons leur permet de se développer dans une variété d'environnements, y compris dans les aliments riches en sucre tels que les confitures, ce qui est présenté dans nos résultats ou a été observé avec des valeurs plus élevées dans l'échantillon 1

et 2 qui sont correspondant au confiture industrielle par rapport au confiture artisanale (S3), cette différence peut être due au forte concentration de sucre dans la confiture industrielle par rapport à l'autre. Une autre différence a été observée entre la confiture industrielle conservée dans sa boîte originale en métal (S1) et la confiture industrielle conservée dans la boîte en verre (S2), où des valeurs plus grandes ont été observées dans l'échantillon 2, et dans ce cas-là, cette différence est due à la matière de boîte de conservation.

Il est important de souligner que la présence de champignons dans la confiture après une semaine de conservation indique une détérioration de la qualité du produit et peut présenter des risques pour la santé. Les champignons ont la capacité de produire des substances toxiques, des allergènes et des mycotoxines, qui peuvent être nocives lorsqu'elles sont consommées en quantités significatives. Par conséquent, il est recommandé de jeter toute confiture présentant des signes visibles de contamination fongique pour garantir la sécurité alimentaire (**Benhalima, 2021**).

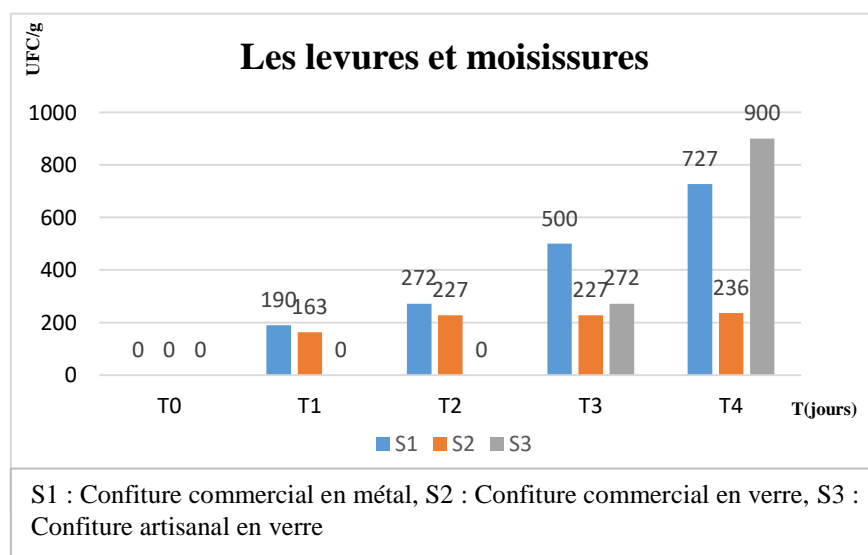


Figure 33: Variation de la charge des levures et moisissures de la confiture commerciale en métal, en verre et confiture artisanal en verre.

Conclusion

Conclusion :

Le milieu méditerranéen (le type de sol, le climat, l'apport en eau) présentent les conditions favorables pour le développement optimal des agrumes, cependant, les fruits ne sont pas disponibles tout au long de l'année, donc la conservation des fruits de différentes manières, notamment en les transformant en confiture, est couramment utilisée afin de bénéficier de ses valeurs nutritionnelles même hors de leur saison.

La conservation des aliments vise à préserver leur comestibilité, leurs propriétés gustatives et nutritionnelles, ainsi d'empêcher la croissance de micro-organismes qui provoque les intoxications alimentaires.

C'est pour cela, on a choisi un travail qui avait pour objectif d'effectuer des analyses de la qualité de la confiture par la comparaison de la qualité et la méthode de conservation de deux types de confiture. Le présent travail avait pour but de l'évaluation de la qualité microbiologique de trois échantillons de confiture au cours du temps et la comparaison entre la qualité d'une confiture industrielle et une confiture naturelle et finalement la détermination de l'effet de la méthode de conservation sur la qualité de confiture.

Dans notre étude on a effectué le contrôle de stabilité microbiologique de deux boites de confiture industrielle (la première boite a été conservée à 32°C pendant 21 jours et la deuxième boite a été conservée à 44°C pendant 7 jours) les résultats de ce test indiquent qu'il n'y a ni déformation de l'emballage ni modification de l'aspect de confiture (couleur, texture, odeur...). On a fait aussi dix tests bactériologique qui visent à rechercher et dénombrer des bactéries indicatrices d'une contamination fécale (récente ou ancienne), ainsi que les germes indicateurs d'un manque d'hygiène au cour de manipulations, les résultats des tests microbiologiques montrent que plusieurs germes sont apparus dans les trois échantillons de confiture parmi eux on a : les FMAT, les germes aérobies à 22°C, les coliformes totaux et fécaux, les levures et les moisissures. Pour les FMAT, ces microorganismes sont observés dès que le premier jour de l'analyse avec une augmentation au cours de conservation et presque le même rythme pour les coliformes totaux et fécaux sauf que les ces derniers on a remarqué une absence totale dans T0, T1, T2 où les valeurs les plus élevés ont été trouvés dans l'échantillon 1 qui une confiture naturelle.

Par contre on a noté une absence totale des *Pseudomonas*, salmonelles et les entérobactéries au niveau de ces trois échantillons de confiture. La présence de *staphylococcus aureus* a été observée après 6 semaines de conservation T3 de l'échantillon 2 (confiture industrielle conservé dans une boite en verre) et la présence des ASR a été observée

dans l'échantillon 1 (confiture industrielle conservée dans une boîte métallique) juste au moment de l'ouverture T0. De plus, pour les levures et les moisissures, ils sont présents dès que le T2 et les valeurs ont été augmentées avec le temps mais avec une variabilité dans les valeurs au cours de temps de conservation ou après 57 jours la valeur maximale a été observée dans la confiture naturelle après industrielle en métal puis en verre.

Donc les résultats obtenues dans notre travail nous permettent nous de conclure que : le verre donne une meilleure conservation au confiture pendant une période de plus d'un mois (57 jours) ,il est contre d' introduire une détérioration à la qualité des confitures , la confiture industrielle présente une bonne qualité microbiologique (elle est conforme à la norme fixée par **JORA** et finalement la qualité de confiture artisanale elle est aussi acceptable pour une période de conservation de 57 jours, cette dernière n'est pas un résultat stable elle peut subir un changement avec la prolongation de la période de conservation ce qui doit être étudié en prochaines études. Et on comparant le produit traditionnelle avec l'industrielle on remarque que la qualité de ce dernier est mieux et peu dégradé par rapport au premier.

Enfin, la sécurité sanitaire des aliments et la protection des consommateurs contre les maladies d'origine alimentaire sont devenues une préoccupation majeure et mondiale. Le contrôle de la qualité microbiologique des aliments est important afin de vérifier que les denrées alimentaires ne contiennent pas de microorganismes ni leurs toxines ou métabolites dans des quantités qui présentent un risque inacceptable pour la santé humaine.

Références
Bibliographiques

Références bibliographies

A

- **Aaliya, B., Valiyapeediyekkal Sunooj, K., Navaf, M., Parambil Akhila, P., Sudheesh, C., Ahmad Mir, S., Sabu, S., Sasidharan, A., Theingi Hlaing, M., George, J., 2021.** Recent trends in bacterial decontamination of food products by hurdle technology: A synergistic approach using thermal and non-thermal processing techniques. *Food Res. Int.* 147, 110514. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110514>
- **Abdaoui, A., Necaibia, N., Saadi, S., 2016.** Suivi de Qualité de Confiture d'abricot et Application de la Méthode HACCP : Cas de la société Amor BenAmor (Nord-est Algérien).
- **Abers, J.E., 1977.** Causative factors of color deterioration in strawberry preserves during processing and storage.
- **Afoakwah, N.A., Amagloh, F.K., Mahunu, G.K., Ayyub, S.W., Tchabo, W., Owusu-Ansah, P., 2023.** Quality evaluation of orange-fleshed sweet potato-pineapple blended jam. *J. Agric. Food Res.* 12, 100540. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100540>
- **Ait Abdelouaheb, N. (2007).** Microbiologie Alimentaire 3^{ème} édition. Office des publications universitaires, Alger.
- **Albagnac, G., Varoquaux, P., et Montigaud, J. C. (2002).** Technologies de transformation des fruits. Tec & doc.
- **Amiar, S ; Lechani, S. (2019).** Etude de la qualité physico-chimique, micro biologique, sensorielle et les propriétés anti oxydantes de la confiture de grenade. Thèse de master, université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou.
- **Amrioui, Bahri, 2021.** Contribution à l'étude des propriétés physico-chimiques, microbiologiques, sensorielles et anti-oxydantes de la confiture de croûte de pastèque enrichie au miel.
- **Amrouche F, 2016,** Ingénieur & Professeur Certifié en G.A ,26/11/2016.
- **Anastassiadis, S., Morgunov, I., Kamzolova, S., Finogenova, T., 2008.** Citric Acid Production Patent Review. *Recent Pat. Biotechnol.* 2, 107–123. <https://doi.org/10.2174/187220808784619757>
- **Angumeenal, A.R., Venkappayya, D., 2013.** An overview of citric acid production. *LWT - Food Sci. Technol.* 50, 367–370. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2012.05.016>.
- **Assier de pompignan, C., Beaubier, S., Brache, M., Camus, F., Cucci, P., Oliva, B., Petitpierre, H., Sturelle, C., Thibaux, P., Winkel, L. (2014).** Les microorganismes

dans l'alimentation. Repéré à http://ensaia.univ-lorraine.fr/telechargements/les_microorganismes_dans_l'alimentation.pdf.

- **Atzori, R. Casal, C, Casson, L, Dambrine, C, George, S, Guillet, J, Sede, D, Trinh, J. (2015).** Approche pédagogique du rôle des microorganismes dans l'alimentation. Repéré à <https://microbiologie-clinique.com/Diagnostic-bact%C3%A9riologique-Pseudomonas.html>.

B

- **Bajpai, V.K., Baek, K.-H., Kang, S.C., 2012.** Control of Salmonella in foods by using essential oils: A review. *Food Res. Int.* 45, 722–734.
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.04.052>
- **Bathelat, B. (2016).** Définitions marketing l'encyclopédie illustrée du marketing, les propriétés organoleptiques.
- **Ben Akkouche, K et Menad, A. (2016).** Contribution à l'étude du traitement thermique de la boisson "Ramy". Thèse de master, université M'hamed Bougera Boumerdes, Algérie.
- **Benali, C et Massai Ahmed, R et Menagguer, M, Salmi, R. (2022).** Consommation des produits alimentaires bourrés de conservateurs et son impact sur la santé des enfants. Thèse de master, université Echahid Hamma Lakhder d'oued, Algérie.
- **Benhalima, 2021.** Microbiologie alimentaire.
- Bernardin, M.-P., 1998. Confitures, gelees et chutneys-Flammarion.
- **Blaidi, S et Dokari, a. (2018).** Cinétique de conservation (congélation) des tomates et suis de la stabilité des caroténoïdes. Thèse de master, université akli Mohand Oulhadj. Bouira, Algérie.
- **Bouderbala, Sandli, Grana, 2020.** Etude du potentiel de rendement en huiles essentielles de deux espèces végétales du Nord-Est Algérien (*Eucalyptus camaldulensis* et *Citrus sinensis*).
- **Bourgogne, Octobre 2013,** Transformation artisanale des fruits ,Adapter les variétés cultivées et stabiliser les fabrications.
- **Bouzonville Adrien et Prin Antoine, 2015 ;** ENSI Bourges ; Projet de génie des procédés : La fabrication de confitures de fruit rouges.
- **Brahmia Z et Cherchari A, Smati A, (juin 2017),** Suivie de la qualité des confitures et application de système HACCP : cas de la conserverie Amor Ben Amor , université 8 mai 1945, Guelma.

- **Bricha, S., Ounine, K., Oulkheir, S., Haloui, N.E., Attarassi, B., 2007.** Etude de la qualité physicochimique et bactériologique de la nappe phréatique M'nasra (Maroc).
- **Brul, S., Coote, 1999.** Preservative agents in foods Mode of action and microbial resistance mechanisms. *Int. J. Food Microbiol.* 50, 1–17. [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(99\)00072-0](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(99)00072-0)

C

- **Carip, C, Salavert, MH, Tandeau, A. (2015).** Microbiologie hygiène et droit alimentaire (2eme édition). Paris: Lavoisier TEC & doc.
- **Cheroual, E A, (2020).** Méthode de conservation des aliments et emballage alimentaire : différentes techniques de conservation. Repéré à <https://fmedecine.univ-setif.dz/>
- **CODEX STAN 296-2009.** Norme du codex alimentarius pour les confitures, gelées et marmelades
- **Codex Alimentarius, 2017,** Confitures, gelées et marmelades. Normes codex pour la confiture, gelées et marmelades. Ed. CODEX STAN 296, FAO, OMS.

D

- **Degmara N et Samah H, Zoghba N, (2018/2019),** Essai d'élaboration d'une formulation de confiture à base de fraise et l'évolution des paramètres physico-chimiques, microbiologiques et sensoriels.
- **Delarras, C. (2007).** Microbiologie pour le laboratoire d'analyses ou de contrôle sanitaire. Paris: Lavoisier. 476 p
- **Derrardja Alla eddine, 2014,** Impact de deux procédés technologiques (jus et confiture) et du séchage sur les polyphénols et les caroténoïdes de l'abricot diététique.
- **Djaoudene O, 2014/2015,** Etude de l'évolution de la composition et des propriétés antioxydantes de confitures d'oranges au cours de la conservation
- **Djioua, T. (2010).** Amélioration de la conservation des mangues 4 émé gamme par application de traitements thermiques et utilisation d'une conservation sous atmosphère modifiée. Thèse de doctorat, université d'Avignon, France.

E

- **Elsorady, M., Abdelrasoul, E., 2012.** EFFECT OF THE MANUFACTURING PROCESS OF OLIVE JAM ON QUALITY OF LIPIDS AND ANTIOXIDANTS. *J. Food Dairy Sci.* 3, 507–515. <https://doi.org/10.21608/jfds.2012.77740>

- **Essbati Abdel mounim, 2015**, Procédée de fabrication de la confiture de fraise contrôle de qualité au sein de LCM « Aicha ».
- **Etebu, E., Nwauzoma, A.B., 2014**. A REVIEW ON SWEET ORANGE (CITRUS SINENSIS L Osbeck): 2. FAO Stats, 2019:faostat@fao.org.

F

- **Federighi, M. (2005)**. Bactériologie alimentaire, compendium d'hygiène des aliments. France-Jouve 11, bd de Sébastopol, 75001 PARIS.
- **Frederick, 2000**. The presence of coliform bacteria in canadian pulp and paper mill water system- a cause for concern?
- **Fredot, E. (2009)**, Connaissance des aliments. Base alimentaires et nutritionnelles de la
- **Furet, A., 1998**. La magie des confitures.

G

- **Ghafir, Daube, 2007**. le point sur les méthodes de surveillance de la contamination microbienne des denrées alimentaires d'origine animale.
- **Goldfein, K.R., Slavin, J.L., 2015**. Why Sugar Is Added to Food: Food Science 101: Challenges of labeling added sugars.... Compr. Rev. Food Sci. Food Saf. 14, 644–656. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12151>

H

- **Haffner, K., Finstad, M.B., Rosenfeld, H.J., Skrede, G., 2003**. COLOUR OF RASPBERRY JAM AS INFLUENCED BY CULTIVAR; TEMPERATURE AND LIGHT DURING STORAGE. Acta Hort. 829–834. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2003.628.105>
- **HAMA, ASLOUNE, 2017**. Effet d'association d'extrait de pulpe d'orange et citron sur l'activité Antioxydante.
- **Hyvönen, L., Törmä, R., 1983**. Examination of Sugars, Sugar Alcohols, and Artificial Sweeteners as Substitutes for Sucrose in Strawberry Jam. Product Development. J. Food Sci. 48, 183–185. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1983.tb14819.x>

I

- **I Marazene, T et Djaroun, A. (2018)**. La qualité alimentaire entre certification et contrôle en Algérie. Thèse de master, université Mouloud Mammeri de Tizi ouzou, Algérie.

J

- **J.VOLLAIRE-SALVA, V.-S., 1949.** les confitures industrielles.
- **James, F et Kuipers, B. (2003),** La conservation des fruits et des légumes.
- **Jean, M., Brigitte, R., Sylviane, M., 1980.** Une Methode de Recherche Rapide des Coliformes Fecaux Dans les Eaux de mer et les Coquillages.
- **John M. Connor, 2001.** The Citric Acid Industry, in: Global Price Fixing.
- **Jonathan, 2021.** Intoxication alimentaire à staphylocoque - Troubles digestifs - Manuels MSD pour le grand public [WWW Document]. URL <https://www.msmanuals.com/fr/accueil/troubles-digestifs/gastro-ent%C3%A9rite/intoxication-alimentaire-%C3%A0-staphylocoque> (accessed 5.21.23).
- **JORA, 2017.** JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE.

K

- **Khen Ouissam 2014,** Erosion génétique des espèces agrumicoles dans la wilaya de Skikda: Contraintes de production, Université 20 Août 1955 Skikda.
- **Kerboua M.2002.** L'agrumiculture en Algérie. In : D'Onghia A.M, Djelouah K., Roistacher C.N. Proceedings of the Mediterranean research network on certification of citrus (MNCC): 1998-2001. Bari : CIHEAM, 2002. p. 21-26 (Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches; n. 43)

L

- **Latrasse, A. (1986).** Les petits fruits et leur valorisation industrielle. p, 66-69
- **Le loir, Y, Baron, F, Gautier, M. (2003).** Staphylococcus aureus and food poisoning. Genet mol RES 2(1) :63-76
- **Levy, C. (2010).** Principaux facteurs influençant l'efficacité de la lumière pulsée pour la décontamination des micros organismes pathogènes et d'altération des denrées alimentaires, université Montpellier.
- **Leyral, G et Vierling, E (2007).** Microbiologie et toxicologie des aliments hygiène et sécurité alimentaires. Rueil-Malmaison: doin, bordeaux.

M

- **M'HIRI, N., 2016.** Étude comparative de l'effet des méthodes d'extraction sur les phénols et l'activité antioxydante des extraits des écorces de l'orange « Maltaise demi

sanguine» et exploration de l'effet inhibiteur de la corrosion de l'acier au carbone.
Université de Lorraine.

- **Martínez, A.C., 2017.** RECUESTO DE BACTERIAS COLIFORMES. Food Chem.
- **Maude Michaud, D. (2019).** Lignes directrices et normes pour l'interprétation des résultats analytiques en microbiologie alimentaire. Repéré à <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/recueil.pdf>
- **Maude, 2019.** Lignes directrices et normes pour l'interprétation des résultats analytiques en microbiologie alimentaire.
- **Michel-Briand, Y., Baysse, C., 2002.** The pyocins of *Pseudomonas aeruginosa*. Biochimie 84, 499–510. [https://doi.org/10.1016/S0300-9084\(02\)01422-0](https://doi.org/10.1016/S0300-9084(02)01422-0)
- **Molla, M.M., Sabuz, A.A., Khan, Md.H.H., Chowdhury, Md.G.F., Miaruddin, Md., Alam, M., Khatun, A., 2022.** Effect of honey and lemon juice on the physicochemical, nutritional, microbial and antioxidant properties of guava–pineapple jelly during storage periods. Discov. Food 2, 31. <https://doi.org/10.1007/s44187-022-00033-5>
- **Multon, J, L. (1992).** Les fonctions des sucres et leurs produits de substitution dans les aliments. In Le sucre, les s sucrés, les édulcorants et les glucides des charges dans les industries agroalimentaires (MULTON J.L.). Ed. TEC et DOC Lavoisier,
- **Musa vu NdoB, A. (2016).** Mesure, modélisation, prédiction des propriétés physico-chimique dans les aliments à l'aide d'un modèle thermodynamique Application aux produits carnés et aux produits laitiers. Thèse de doctorat, université Blaise pascal.

N

- **Nelinkia. (2020).** Qu'est-ce que la qualité alimentaire. Repéré à <http://nelinkia.com/blog/lexique/definition-qualite-alimentaire-html>. (consulté le 04/05/2023).
- **Nihal, Z., Nasreddine, Hayat, 2019.** Essai d'élaboration d'une formulation de confiture à base de fraise et l'évaluation des paramètres physicochimiques, microbiologiques et sensoriels.
- **Nissa, C., Arifan, F., Febrianto, R., Aditya, W., Hayu Dwimawanti, I., Pramudyono Widiasmara, R., 2019.** Effect of Sugar on Nutrient Composition and Shelf Life of Red Guava Jams. IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci. 406, 012027. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/406/1/012027>
- **Nurani, F.P., Sulistyoningsih, E.K.B., 2021.** Physio-chemical Characteristic of Red Dragon Fruit and Pineapple Jam. J. Phys. Conf. Ser. 1899, 012056. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1899/1/012056>

O

- **Olivia, L. (2006).** Contribution à l'étude de la qualité microbiologique d'un aliment de rue dans la ville de TALATAN'NY VOLONONDRY (MADAGASCAR): Cas du Koba Ravivna, Université cheikh ANTA diop de dakar (UCAD).
- **Olivier, 2011.** LA PASTEURISATION, in: Opérations Unitaires En Génie Biologique.

P

- **Philippe, G. (2016).** conservation des fruits et légumes: les méthodes de transformation et conservation. Repéré à https://www.biowallonie.com/wp-content/uploads/2017/04/BIOW-5767-ITBIO-30_1.4.pdf
- **Prisca Rolande Harinirina , 2009 ;** Optimisation du procédé de production de la confiture artisanale, Cas de la coopérative MANAMPY, Université d'Antananarivo ;Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques.

R

- **Rahman, SM. (2009).** Food properties handbooks 2nd edition, Florida, CRC press Boca Raton.
- **rakotovololona, 2011.** Etudes de conservation des fruits de saison : fabrication de confiture d'abricot-litchis.
- **Ramful, D., Bahorun, T., Bourdon, E., Tarnus, E., Aruoma, O.I., 2010.** Bioactive phenolics and antioxidant propensity of flavedo extracts of Mauritian citrus fruits: Potential prophylactic ingredients for functional foods application. Toxicology 278, 75–87. <https://doi.org/10.1016/j.tox.2010.01.012>
- **Razafiholimanana, Edmond 2010,** Mode de fabrication de confitures et de marmelades.
- **Rihani, N., 1991.** Valeur alimentaire et utilisation des sous-produits des agrumes en alimentation animale.
- **Roger, D., 1962.** MAKING JAM COMMERCIALY - PRINCIPLES, METHODS, EQUIPMENT, FORMULAS.

S

- **S., Guillet, J., Sede, D., Trinh, J. (2015).** Approche pédagogique du rôle des microorganismes dans l'alimentation repéré à http://ensaia.univ-lorraine.fr/telechargements/la_main_a_la_pate-microbiologie_et_alimentation.pdf
- **Samama, Germain, Kamoun, 2008.** SALMONELLOSES, in: PRÉCIS DE BIOPATHOLOGIE ANALYSES MÉDICALES SPÉCIALISÉES-.

- **Ścibisz, I., Mitek, M., 2009.** EFFECT OF PROCESSING AND STORAGE CONDITIONS ON PHENOLIC COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT CAPACITY OF HIGHBUSH BLUEBERRY JAMS.
- **Shetty, S., Mahin-Syed-Ismail, P., Varghese, S., Thomas-George, B., Kandathil-Thajuraj, P., Baby, D., Haleem, S., Sreedhar, S., Devang-Divakar, D., 2016.** Antimicrobial effects of Citrus sinensis peel extracts against dental caries bacteria: An in vitro study. J. Clin. Exp. Dent. 0–0. <https://doi.org/10.4317/jced.52493>
- **Shinwari, K.J., Rao, P.S., 2018.** Stability of bioactive compounds in fruit jam and jelly during processing and storage: A review. Trends Food Sci. Technol. 75, 181–193. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.02.002>
- **Sophie A., et Sabulard. (2012).** Confiture inratable : des recettes gourmandes vraiment faciles. Edition Leduc.s. p, 11

T

- **Temagoult Asma, 2017,** Caractérisation et Transformation de la Figue de Barbarie (Opuntia Ficus Indi Trabelsi, Hanène. (2018), Un regard sur le marché mondial et Tunisien des Agrumes Repéré à : <http://www.onagri.nat.tn/uploads/veille/Note-de-veille-Agrumes.pdf> ca L.), Elaboration d'une Confiture et d'une Gelée Extra.

W

- **Win, N.N.C., Soe, T.T., Kar, A., Soe, Y.Y., Lin, M., 2021.** Effects of Syrup Solution with Different Concentrations of Citric Acid on Quality and Storage Life of Canned Litchi. OALib 08, 1–16. <https://doi.org/10.4236/oalib.1108033>

Z

- **Zaitoun, M., Ghanem, M., Harphoush, S., 2018.** Sugars: Types and Their Functional Properties in Food and Human Health.
- **Zakaria, A.S., Sulieman, A.M.E., 2013.** Pectin, Waste Products, Processing, Lemon, Orange.
- **Zekkar, D et Henna, HA. (2020).** Evaluation de la qualité micro biologique des mini donuts commercialisés au centre de la wilaya de Biskra. Thèse de master, université Mohamed KHider de Biskra, Algérie.

Site web

- Harold Paris en mars 2014, POSITIVR, Publié le 2 mai 2023 | Mis à jour le 5 mai 2023 consulter le 10/05/2023 à 04 :01), <https://positivr.fr/secheresse-realisez-economies-eau-culture-sous-serre/>
- Faire sa confiture en 8 étapes [WWW Document], URL <https://www.ptitchef.com/dossiers/recettes/faire-sa-confiture-en-8-etapes-aid-535> (accessed 5.4.23). (Consulté le 05/05/2023).
- Sweet home la maison des confitures, conservation gourmandises. Véronique, J. (2014). Les dorants et additifs autorisés dans les confitures repérées à http://sweethome-confiture-conserve.over-blog.com/pages/Les_colorants_et_additifs_autorises_dans_les_confitures-7322409.html. (Consulté le 04/05/2023).
- <https://cuisine-addict.com/comment-faire-confitures-maison-conseils-astuces-recettes/>, consulté le 09/05/2023 à 22 :00.
- <https://www.bbc.co.uk/food/jam>, consulter le 10/05/2023 à 01 :30.
- <https://www.leparfait.fr/> consulter le 10/05/2023 à 02 :20.
- Yara 2023 <https://www.yara.fr/fertilisation/solutions-pour-cultures/agrumes/production-mondiale-agrumes/>
- Chillet, P. La pasteurisation. Repéré à <http://cdn.reseau-canep.fr/archivage/ralid/156607/156607-23235-29414.pdf> (consulté le 04/05/2023).
- Mundolatas. Les propriétés des emballages métalliques. Repéré à <http://mundolatas.com/fr/proprietes-des-emballages-metalliques/>. (consulté le 04/05/2023)
- Midireh, I. Microbiologie clinique Pseudomonas caractères bactériologique culture identification. Antibiogramme. Repéré à <https://microbiologie-clinique.com/Diagnostic-bact% C3% A9riologique-Pseudomonas.html>. (consulté le 08/05/2023).
- Rapport sur le marché de la confiture, de la gelée et des conserves | Taille, part, croissance et tendances (2022-27) [WWW Document],. URL <https://www.mordorintelligence.com/fr/industry-reports/jam-jelly-and-preserves-market> (accessed 5.4.23).
- Noovo Moi. Orange: valeur nutritive, bienfait santé et conservation. Repéré à <http://ww.noovomoi.ca/cuisiner/aliments/orange.html>. (consulté le 04/05/2023).
- à <https://www.definitions-marketing.com/definition/proprietes-organoleptiques/> (consulté le 04/05/2023).

Résumé

Le présent travail a porté sur les analyses microbiologiques de confiture au niveau de laboratoire de la faculté de sciences de la nature et de la vie, Guelma, pour le but de tester la qualité microbiologique des deux types de confitures à base d'orange : industrielle et traditionnelle et pour une durée de 57 jours et des conditions de conservation différentes.

Les analyses ont été réalisées dans une période de 57 jours divisé en 5 temps T0 (au ouverture), T1(7 jours) , T2(30 jours) T3 (37 jours) T4(57 jours) , et sur 3 échantillons : S1 (confiture industrielle en métal), S2 (confiture industrielle en verre), S3 (confiture traditionnelle en verre), ou nous avons réalisés un test de stabilité microbiologique de 2 boîtes de confiture industrielle une boîte est incubée pendant 21 jours à 32°C et l'autre pendant 7 jours à 44°C et aussi nous avons cherché de la flore mésophile aérobie totale (FMAT), les germes aérobies, les coliformes totaux et fécaux, les staphylocoques fécaux, les *entérobactéries*, les *salmonelles*, les *Pseudomonas*, les spores anaérobies -sulfite-réductrices, les *Staphylococcus aureus* et les levures et moisissures.

Les résultats obtenus de contrôle de stabilité montrent que ces confitures sont microbiologiquement stables, alors que l'analyse bactériologique montrant que plusieurs germes sont apparus dans les 3 échantillons de confiture, concernant les FMAT et CT ils sont observés dès que le T0 de l'analyse avec une augmentation au cours de conservation, alors que pour les coliformes fécaux on a remarqué une absence totale dans T0, T1, T2 ou les valeurs les plus élevées ont été trouvées dans une confiture naturelle. Pour les germes pathogènes, *Pseudomonas*, *salmonelles* et les *entérobactéries* au niveau de ces trois échantillons de confiture, une absence totale a été notée.

La présence de *staphylococcus aureus* a été observée après 6 semaines de conservation T3 dans la confiture industrielle conservée dans une boîte en verre. De plus, pour les levures et les moisissures, la valeur maximale a été observée dans la confiture naturelle après industrielle en métal puis en verre où ils sont présents dès que le T2 dans toutes les échantillons, les valeurs ont été augmentées avec le temps mais avec une variabilité. Aussi les ASR sont observés seulement dans S1 juste au temps d'ouverture.

Notre étude nous permet de conclure que nos résultats sont dans les normes malgré que la qualité de ces confitures analysées, Au cours de conservation des confitures on a trouvé que la conservation en verre est mieux que la boîte originale en métal mais malgré, et en comparant le produit traditionnelle avec l'industrielle on remarque que la qualité de ce dernier est mieux et peu dégradée par rapport au premier. C'est pour cela, il est de préférence de

poursuivre notre étude ou des études similaires pour une durée de 2 mois ou plus pour bien étudier la qualité des différentes confitures au cours de temps.

Mots clés : Qualité microbiologique, confiture industrielle, confiture traditionnelle, conservation.

Abstract

The present work to be carried out on the microbiological analyzes of jam at the laboratory level of the Faculty of Nature and Life Sciences, Guelma, for the purpose of testing the microbiological quality of the two types of orange-based jams: industrial and traditional and for a duration of 57 days and different storage conditions.

The analysis were carried out over a period of 57 days divided into 5 times T0 (at opening), T1 (7 days), T2 (30 days) T3 (37 days) T4 (57 days), and on 3 samples: S1 (industrial jam in metal), S2 (industrial jam in glass), S3 (translational jam in glass), where we carried out a microbiological stability test of 2 boxes of industrial jam, one box is incubated for 21 days at 32°C and 1 another for 7 days at 44°C and also we looked for total aerobic mesophilic flora (FMAT), aerobic germs, total and faecal coliforms, faecal staphylococci, *enterobacteria*, *salmonella*, *Pseudomonas*, anaerobic spores -sulfito-reducers, *Staphylococcus aureus* and yeasts and moulds.

The results obtained from the stability control show that these jams are microbiologically stable, while the bacteriological analysis showing that several germs appeared in the 3 samples of jam, concerning the FMT and CT they are observed as soon as the T0 of the analysis with an increase during storage, while for faecal coliforms a total absence was noticed in T0, T1, T2 where the highest values were found a natural jam.

For pathogenic germs, *Pseudomonas*, *salmonella* and *enterobacteriaceae* at the level of these three samples of jam, a total absence was noted.

The presence of *staphylococcus aureus* was observed after 6 weeks of T3 storage in industrial jam stored in a glass box. In addition, for yeasts and molds, the maximum value was observed in natural jam after industrial metal then glass where they are present as soon as the T2 in all the samples, the values have increased over time but with variability. Also ASR are observed only in S1 just at the opening time.

Our study allows us to conclude that our results are within the standards despite the quality of these jams analyzed, During the conservation of jams it was found that glass conservation is better added to the original metal box but despite, and we compare the traditional product with the industrial one notices that the quality of the latter and better and little degradable compared to the first. This is why it is preferable to continue our study or similar studies for a period of 2 months or more to properly study the quality of the different jams over time.

Keywords: Microbiological quality, industrial jam, traditional jam, conservation.

العمل الحالي يركز على التحاليل الميكروبيولوجية للمربي على مستوى مخبر كلية علوم الطبيعة والحياة، قادمة لغرض اختبار الجودة الميكروبيولوجية لنوعين من مربي البرتقال: الصناعي والطبيعي لمدة 57 يوم وفي ظروف حفظ مختلفة.

تم اجراء التحاليل في مدة 57 يوم مقسمة الى خمسة فترات ز0 (عند الفتح), ز1 (7 ايام), ز2 (30 يوم), ز3 (37 يوم) ز4 (57 يوم) وعلى ثلاث عينات ع1 (مربي صناعي مخزن في علبة من المعدن), ع2 (مربي صناعي مخزن في علبة من الزجاج), ع3 (مربي طبيعي مخزن في علبة من الزجاج), اجرينا اختبار الاستقرار الميكروبيولوجي لعلبتين من المربي الصناعي علبة تم حضنها لمدة 21 يوم في درجة حرارة 32°س و العلبة الاخرى تم حضنها لمدة 7 ايام في درجة حرارة 44°س قمنا ايضا بالبحث عن البكتيريا اليفة الاعتدال, بكتيريا التي تعيش في وجود الاكسجين, البكتيريا القولونية البرازية, البكتيريا العنقودية البرازية, البكتيريا المعوية, سالمونيلا, البكتيريا الزائفة, البكتيريا المرجعة للكبريتيد, المكورات العنقودية الذهبية و الفطريات.

النتائج المتحصل عليها من اختبار الاستقرار الميكروبيولوجي توضح ان انواع المربي المدروسة مستقرة ميكروبيولوجيا, بالنسبة للتحاليل البكتريولوجية توضح ان العديد من البكتيريا ظهرت على مستوى العينات الثلاثة من المربي بالنسبة للبكتيريا اليفة الاعتدال و البكتيريا القولونية تمت ملاحظتها عند ز0 من التحليل مع زيادة خلال فترة الحفظ, بالنسبة للبكتيريا القولونية البرازية لاحظنا غيابها التام في ز0, ز1, ز2 القيم الجد مرتفعة وجدت على مستوى المربي الطبيعي. بالنسبة للبكتيريا الممرضة, البكتيريا الزائفة, سالمونيلا و البكتيريا المعوية سجلنا الغياب التام لها على مستوى العينات الثلاث من المربي .

المكورات العنقودية الذهبية تمت ملاحظتها بعد 6 اسابيع من عملية الحفظ ز3 في المربي الصناعي المخزن في علبة من الزجاج. زيادة على ذلك بالنسبة للفطريات القيمة الاعظمية لوحظت في المربي الطبيعي ثم المربي الصناعي المخزن في علبة من المعدن ثم المربي الصناعي المخزن في علبة من الزجاج اين تم ايجادهم منذ ز2 في كل عينات المربي, القيم ازدادت مع مرور الوقت ولكن بصفة متغيرة. البكتيريا المرجعة للكبريتيد لوحظت فقط في العينة 1 عند زمن الفتح.

الدراسة التي قمنا بها تسمح لنا باستنتاج ان النتائج تتوافق مع المعايير (الجزائرية). خلال عملية حفظ المربي وجدنا ان حفظ المربي في علبة من مادة الزجاج أفضل من حفظه في علبته الاصلية المصنوعة من المعدن وعند مقارنة المنتج التقليدي بالمنتج الصناعي نلاحظ ان جودة هذا الاخير افضل بالنسبة لأول. لهذا السبب من الافضل متابعة هذه الدراسة أو دراسات مماثلة لها لمدة تصل الى شهرين او اكثر لدراسة جودة مختلف انواع المربي بشكل جيد.

الكلمات المفتاحية: الجودة الميكروبيولوجية, المربي الصناعي, المربي التقليدي, الحفظ.

Annexes

Annexe 01 : Milieux utilisés

Extrait de viande de bœuf	5g
Poly peptone	5g
Lactose	10g
Sels biliaires	8.5g
Citrate de sodium	10g
Thiosulfate de sodium	8.5g
Citrate ferrique	1g
Gélose	13.5g
Vert brillant	0.00033g
Rouge neutre	0.025g
Eau distillée	1000ml

Milieu de Chapman pH = 7.4

Peptone bactériologique	10g
Extrait de viande de bœuf	1g
Chlorure de sodium	75g
Mannitol	10g
Rouge de phénol	0.025g
Agar	15g
Eau distillée	1000ml

Gélose Cétrimide pH = 7,1

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
Eau distillée	1000 ml

Milieu SFB

Formule approximative par litre

Digestion pancréatique de caséine	5,0 g/l
Lactose	4,0 g/l
Sélénite de sodium	4,0 g/l
Phosphate de sodium	10,0 g/l

Milieu « SHUBERT »

Tryptone	0,2g
Sulfate d'ammonium	0,4g
Citrate de sodium	2g
Tryptoneoxide	10g
Mannito	175g
Eau distillé	500g

Milieu «EVA-LITSKY » ph : 7

Peptone	20g/l
Glucose	5g/l
Chlorure de sodium	5g
lPhosphate bi potassium	2,7g
lPhosphate mono potassium	2,7g/l
Azothydivate de sodium	2,7g/l
Ethyle violet	5g/l

Gélose Tryptone Extrait de levure (TGEA)

pH=7

Extrait de levure	1g
Peptone de caséine	5g
Glucose	1g
Extrait de viande	3g
Agar	18g
Eau distillée	1000 ml

Autoclavage pendant 20 min à 120 °C.

Milieu de Roth pH = 6.8 à 7

Milieu simple concentration :

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

Milieu double concentration :

Peptone	40g
Glucose	10g
Chlorure de sodium	10g
Phosphate bipotassique	5.4g
Phosphate monopotassique	5.4g
Azothydrate de sodium	0.4g

• **Gélose viande foie (VF)** pH = 7.2

*Gélose de base :

Base viande foie	30g
Glucose	2g
Amidon	2g
Agar	11g
Eau distillée	1000ml

*Gélose complète :

Même formule que le milieu de base auquel sont ajoutés :

Sulfite de sodium à 5% 50ml

Alun de fer ammoniacal à 5% 10ml

Bouillon lactosé au pourpre de Bromocrésol (BCPL)

pH = 6.7

Peptone	5g
Extrait de viande	3g
Lactose	10g
Cristal violet	0.005g
Pourpre de Bromocrésol	10.025g
Eau distillée	1000ml

Gélose Hektoen : pH = 7.5

Protéose peptone	12g
Extrait de levure	3g
Chlorure de sodium	5g
Thiosulfate de sodium	5g
Sels biliaires	9g
Citrate de fer ammoniacal	1.5g
Salicine	2g
Lactose	12g
Saccharose	12g
Fuchsine acide	0.1g
Bleu de bromothymol	0.065g
Agar	14g

Annexe 02 : les tableaux.

Critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires

(Confiserie)

Germe	Valeur maximal	Norme	Références
FTAM	< 10 ⁵	JORA, 2017	/
Germe aérobie à 22 °C	Absence	/	Abdaoui et al, 2016
Coliforme Total	<10 ²	JORA, 2017	Degmara et al, 2019
Coliforme Fécaux	Absence	JORA, 2017	/
Streptocoques fécaux	Absence	/	Abdaoui et al, 2016
Entérobactéries	Absence	JORA, 2017	/
Salmonelles	Absence	JORA, 2017	/
Pseudomonas	Absence	JORA, 2017	/
spores Anaérobies -sulfite-réductrices à 37 °C	Absence	NF ISO 7937/05	/
staphylococcus aureus	Absence	CODEX A	/
Levures et moisissures	< 10 ³	NF ISO 7954/88	/