

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة 20 أوت 1955 - سكيكدة
UNIVERSITE 20 AOUT 1955 - SKIKDA



Faculté des sciences

**Département des Sciences de la Nature et de la Vie
Mémoire Présenté en Vue de l'obtention du Diplôme de
Master**

Filière : Sciences Biologique

Option : Microbiologie Appliquée

Intitulé

**Qualité Bactériologique de la pâtisserie commercialisée
dans plusieurs établissements de la Wilaya de Skikda**

Présenter par :

Baziz Chayma - Belakhrouf Ahlem - Bouaffar Besma - Zouad Marwa

Membre de jury :

Mme. Belambri Sahra Amel	MCA	Président	Université 20 août 1955 - SKIKDA
Mme. Becheker Imène	MCA	Directeur de mémoire	Université 20 août 1955 - SKIKDA
Mme. Ghannam Maya	MCB	Examineur	Université 20 août 1955 - SKIKDA

Année universitaire 2021/2022



Remerciements

Tout d'abord, nous remercions Dieu le grand, le fort, le soutien, pour la force et la détermination qu'il nous a donné et de nous avoir guidé tout au long de notre parcours d'études.

Pour ce qui suit, nous adressons nos remerciements à nos familles et tous nos amis qui nous accompagnent.

Tous nos remerciements, appréciations et gratitude vont au chère et compétente "Dr BECHEKER Imène", Pour son travail acharné, ses efforts avec nous, ainsi que pour ses précieux conseils et orientations. Aussi, nous la remercions pour son noble comportement avec nous, la bonté de son cœur et pour sa compréhension et ses encouragements.

Nous offrons tout notre respect et notre gratitude au "Dr BELAMBRI Sahra Amel ", Maître de Conférences classe A, qui nous a fait l'honneur de présider le jury de ce travail.

Nous offrons tout notre respect et nos remerciements au " Dr GHANNAM Maya", Maître de Conférences classe B, qui nous a honorés de sa présence en tant qu'examinatrice de ce travail

Enfin, nous tenons à remercier tous ceux qui nous ont accompagné dans notre parcours.

Dédicaces

D'abord et après une grande action de grâces à Dieu qui m'a béni avec force et m'a permis de réussir dans mon travail

Je dédie ce travail à l'âme pure de mon père décédé trop tôt..., mon cher père qui a toujours été pour moi un soutien et une source de force, qui m'a toujours poussé et motivé dans mes études. Grâce à qui j'ai pu aujourd'hui lui faire hommage et le rendre fier de sa fille.

Cette dédicace est un signe de gratitude de la part de la fille qui priait toujours pour le salut de son âme. Que Dieu lui fasse miséricorde !

Je t'aime papa...

A ma chère mère, Qui n'a jamais cessé de formuler des prières à mon égard, de me soutenir et de m'épauler avec sa bonne âme et sa tendresse pour que je puisse atteindre mes objectifs.

A mes chères frères Amer, Yakoub et Achraf, ma source de force et de fierté.

A mes chères sœurs Lamia, Sara et Rima, pour leur soutien moral et leurs conseils précieux tout au long de mes études.

A mes chères grands-mères, "yama Zaghda" et "yama Hannifa" que Dieu ait pitié d'elles. Celles qui ont illuminé mon chemin par leurs prières.

A ma chère amie Besma pour sa sympathie, la bonne entente et son soutien indéfectibles.

Aussi, a mes chers amis, frères et sœurs "chella", Akram, Asma, Imoç, Rayane, Selsabil, Ahmed, Lamis, Laxmix, Melissa, Inès, Fouzia, Oussama que j'ai trouvé à mes côtés dans les moments difficiles. « Accompagne-m'en tout, aide-moi, facilite-moi, sois heureux avec moi ».

Je le dédie à Hamza, Hichem, Hicham, Hadj Daoud, Amir, Rania, Rim, Asma qui ont partagé ce chemin avec moi et tous ceux qui m'ont aidé, tous ceux qui ont rempli ma vie de bonheur.

Je dédie aussi ce travail en particulier à ma belle et distinguée encadrante Dr "Becheker Imène " qui m'a accompagné tout au long de mon parcours.

Elle a été plus qu'une enseignante pour moi, elle était la sœur et l'amie gentille, et très proche. Je ne l'oublierai jamais, et je n'oublierai jamais son travail acharné avec moi, Je lui souhaite bonne chance et succès dans son domaine scientifique et pratique incha'Allah.

Je dédie également mon travail à ma chère Dr "Ghannam Maya", et je la remercie pour tous les efforts qu'elle a déployé auprès de moi, elle a

partagé avec moi tous mes moments heureux et tristes, mes situations heureuses et malheureuses. C'est elle qui m'a réconforté, m'a compris, m'a écouté avec amour toujours, je la remercie du fond du cœur. Je remercie également le Dr "Boudjellab Zine-Eddine" pour tous ses efforts avec nous.

Je voudrais exprimer mes sincères remerciements et mes sentiments au Dr "Balambri Sahara Amel" pour tous ses conseils et astuces. C'était vraiment la mère protectrice et la tutrice pour nous.

Je présente ma dédicace, à Mme : "Kourí Amel " pour chaque aide et tout le temps qu'elle nous a consacré.

Je dédie également ce travail à tous les membres de mes clubs scientifiques Bio-Mind Club et Eco-Mind Club. Je les remercie et je leur exprime mon appréciation pour ce qu'ils ont réalisé avec étant une seule famille.

Je leur souhaite également le meilleur.

En fin de compte, je souhaite le succès pour moi et tous ceux qui m'ont soutenu. J'étends également mes salutations à toutes les personnes chères à mon cœur et leur souhaite la réussite.

Ahlem

Dédicaces

Au nom du Dieu clément et miséricordieux et que le salut de Dieu Soit sur son prophète Mohamed.

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

A ma petite sœur Sourour qui ma soutenue toute au long de ce projet.

A tout ma famille et mes amis, à mon quadrinome Ahlem, Marwa et Chayma et toute la famille Bouaffar et Boudarsa.

A tous mes collègues de la Promotion Master Microbiologie Appliquée (2021/2022)

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible ; je vous dis merci.

Besma

Dédicaces

J'ai le plaisir de dédier ce modeste travail

Aux êtres les plus chers à mon cœur ; à la lumière de mes yeux ;

A mon très cher père et très chère mère et j'espère qu'ils seront fiers de moi

Et de mon travail.

À mon frère Soufian et à mes sœurs widad et Ahlem

À mes précieux grand-père et grand-mère, Que Dieu leur donne longue vie.

À mes amis Chafia, Khawla et Rayane que j'aime.

À toute la promotion de Microbiologie (2021/2022) sans exception.

Chayma

Dédicaces

Je dédie ce travail à mes très chers parents qui ont sacrifié tout ce qu'ils ont de cher pour me donner une éducation, un soutien, une assistance et un encouragement afin que j'atteigne ce niveau.

A ma très chère maman qui a toujours été présente pour moi avec ses encouragements, ses conseils, sa confiance qui m'a donné la volonté d'avancer afin de la rendre fière de moi.

A mon cher époux qui a été toujours près de moi pour me soutenir et m'encourager afin de réussir et avoir un meilleur avenir.

Je remercie infiniment toutes personnes chères à mon cœur ayant participé et donné la force d'accomplir ce modeste travail.

Marwa

Liste des abréviations

APOCE : L'organisation algérienne de protection et d'orientation du consommateur et son environnement.

CO₂ : Dioxyde de carbone.

DM : Dilution mère.

ECH : échantillonne.

EPT : Eau peptonée.

FAO : Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

FTAM : Flore Totale Aérobie Mésophile.

Gélose SS : Gélose *Salmonella Shigella*.

h : heure.

O₂ : Oxygène.

PCA : Plan de Continuité d'Activité.

PH : Potentiel hydrogène.

RM : Rouge de méthyle.

TIA : Toxi-Infection Alimentaire.

VF : Viande Foie.

VRBL : Violet Red Bile Lactose Agar.

Liste des tableaux

Numéro	Titre	Page
1	Description des principaux germes responsables des TIAC	13
2	Représentation des différents échantillons de la pâtisserie analysée	15
3	Les critères d'identification microbiologique	21
4	Recherche d' <i>Escherichia coli</i> dans le milieu VRBL	24
5	Tests de confirmation de la présence de <i>S. aureus</i> dans les échantillons de pâtisseries	27
6	Résultats et interprétation du dénombrement des différentes bactéries isolées	28

Liste des figures

Numéro	Titre	Page
1	L'histoire de la pâtisserie	2
2	Exemples de pâtisseries	3
3	Gâteaux contaminés	5
4	a) Exemple de pâtisserie contaminée b) Nettoyage du local et matériels	6
5	Principales interactions entre aliment, microorganisme et consommateur	8
6	<i>Escherichia coli</i>	9
7	<i>Clostridium</i>	10
8	<i>Staphylococcus aureus</i>	11
9	<i>Salmonella</i>	11
10	<i>Listeria monocytogenes</i>	12
11	preparation des dilutions	16
12	Dénombrement de la flore total aérobie mésophile	17
13	Dénombrement d' <i>Escherichia coli</i>	17
14	Dénombrement des Anaérobie sulfito- réducteur (<i>Clostridium</i>)	18
15	Recherche et dénombrement de <i>Staphylococcus aureus</i> .	19
16	Aspect des colonies de la FTAM sur gélose PCA (ECH4)	23
17	Aspect des colonies d' <i>Escherichia coli</i> sur gélose VRBL (ECH6)	24
18	Teste Urée/Indol	25
19	Résultat négatif de la recherche du <i>Clostridium</i> sulfito-réducteur (EHC3)	25
20	Aspect des colonies de <i>Staphylococcus aureus</i> sur gélose Chapman (ECH1)	26
21	Observation microscopique de <i>S. aureus</i> suite à la coloration de Gram (ECH1)	26
22	Teste de confirmation de la présence de <i>S. aureus</i> , catalase +, coagulase+ (ECH 5)	27

Sommaire

- **Liste d'abréviation**
- **Liste des tableaux**
- **Liste des figures**

Introduction.....	1
-------------------	---

Synthèse bibliographique

Chapitre 1 généralité sur la pâtisserie

1. Historique et origine de la pâtisserie :.....	2
2. Définition de la pâtisserie :	2
3. Composition de la pâtisserie :	2
4. Type de pâtisseries	3
4.1. Pâtisserie artisanale :	3
4.2. Pâtisserie industrielle	3
5. Classification de la pâtisserie	3
6. Conservation des pâtisseries	4
7. Origine de la contamination des pâtisseries	4
8. L'altération des produits pâtisseries.....	5
9. L'hygiène de la pâtisserie	5

Chapitre 2 les microorganismes et la patisserie

1. Effet des microorganismes sur la pâtisserie	7
1.2. L'altération des aliments	7
2. Les maladies transmises par les pâtisseries.....	7
2.1. Les infections alimentaires.....	7
2.2. Les intoxications alimentaires.....	8

2.3. Les intoxications alimentaires.....	8
2.4. Les toxi-infections alimentaires	8
3. Les germes qui contaminent la pâtisserie et provoques des maladies :.....	9
3.1. Flore aérobie mésophile totale	9
3.2. <i>Escherichia coli</i>	9
3.3. Les germes Anaérobie Sulfito-réducteurs, Le <i>Clostridium</i>	10
3.4. <i>Staphylococcus aureus</i>	10
3.5. <i>Salmonella</i>	11
3.6. <i>Listeria monocytogenes</i>	11
4. Les facteurs favorisant le développement des bactéries dans la pâtisserie.....	14
4.1. Les facteurs intrinsèques	14
4.2. Les facteurs extrinsèques	14

Partie Expérimentale

Matériel et méthodes

1. Matériel	15
1.1. Echantillonnage.....	15
1.2. Les germes recherchés	15
2. Méthode.....	15
2.1. Préparation des prélèvements pour étude.....	15
2.2. Préparation des dilutions décimales	16
2.3. Protocol d'analyse	16
2.3.2. Recherche et dénombrement d' <i>Escherichia coli</i>	17
2.3.3. Recherche et dénombrement des Anaérobie sulfito- réducteur (<i>Clostridium</i>) .	17
2.3.4. Recherche et dénombrement de <i>Staphylococcus aureus</i>	18
2.3.5. Recherche et dénombrement de <i>Salmonella</i>	19
2.3.6. Recherche et dénombrement de <i>Listeria monocytogenes</i>	20

2.4. Identification morphologique et biochimique.....	20
3. Méthode d'interprétation des résultats.....	20
3.1. Plan de 3 classes.....	21
3.2. Plan de 2 classes.....	21

Résultats

1. Résultats de l'évaluation de la qualité microbiologique.....	23
1.1. La flore totale aérobie mésophile (FTAM).....	23
1.1.1. Les caractères macroscopiques.....	23
1.1.2. Dénombrement.....	23
1.2. <i>Escherichia coli</i>	23
1.2.1. Les caractères macroscopiques.....	23
1.3. Les anaérobies Sulfito-réducteurs.....	25
1.4. <i>Staphylococcus aureus</i>	25
1.4.1. Les caractères macroscopiques.....	25
1.4.2. Identification microscopiques et biochimiques.....	26
1.5. <i>Salmonella</i>	27
1.6. <i>Listeria monocytogenes</i>	27
2. Présentation des résultats du dénombrement.....	28
Discussion.....	29
Conclusion.....	31
Référence bibliographique.....	32

Résumé



Introduction

La sécurité sanitaire des aliments est un facteur déterminant de la santé humaine, nécessaire au développement du contrôle agro-alimentaire des produits commercialisés comme les pâtisseries qui sont considérées comme étant l'un des produits de grande consommation sur le marché (Mamoumi, 2012).

Elle est aussi un facteur de développement de la sécurité alimentaire, définie comme la situation dans laquelle chacun, à tout moment, a un accès matériel, social et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive de nature à satisfaire ses besoins et préférences alimentaires et peut mener une vie saine et active (FAO, 2015).

Tout comme nous, les bactéries ont besoin d'énergie et de substances nutritives qui les trouvent dans les différents constituants de la pâtisserie à savoir : la crème chantilly, la crème pâtissière, la crème au beurre..., ces dernières représentent un milieu favorable pour la multiplication bactérienne nocive pour la santé humaine, provoquant ainsi des maladies d'origine alimentaire (Guide de Bonnes Pratiques d'Hygiène en Pâtisserie, 1997).

Parmi les risques liés à la contamination bactérienne des pâtisseries, les toxi-infections alimentaires qui sont généralement dues à des lacunes concernant la méthode de préparation, le matériel, la main d'œuvre et le milieu de travail (Institut de Tourisme et d'Hôtellerie du Québec, 2009).

Alors, pour éviter les risques alimentaires il est nécessaire d'établir des mesures de prévention à toute la chaîne alimentaire.

Notre présente étude porte sur l'évaluation de la qualité microbiologique de la pâtisserie vendue au niveau de plusieurs pâtisseries dans la wilaya de Skikda visant à chercher et dénombrer les microorganismes pathogènes responsables de maladies et d'altérations selon le Journal Officiel Algérien, à savoir La Flore Totale Aérobie Mésophile (FTAM), *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium* Sulfito-réducteurs, *Salmonella* et *Listeria monocytogenes*.



Synthèse Bibliographique

Chapitre 1 : Généralité sur la pâtisserie

1. Historique et origine de la pâtisserie :

Le concept de la pâtisserie remonte à plus de 7 000 ans et c'est chez les Grecs que l'on retrouve le premier gâteau préparé. Ce gâteau s'appelait « obélias » ce qui signifie « offrande ». Une pâtisserie qui sert à faire des offrandes aux dieux grecs. Il est composé de farine et de miel, c'est un gâteau très simple qui ressemble à une galette. Les Grecs chauffent cette pâte sur une pierre chaude pour la cuire et les pâtisseries furent parmi les premiers artisans du 14^e siècle. Aujourd'hui, ce sont surtout les techniques qui évoluent, mais nous restons tout de même dans la tradition. Nous retrouvons la pâtisserie dans l'artisanat, l'hôtellerie, la grande distribution ainsi que l'agroalimentaire.

Elle allie parfaitement la créativité et le respect des valeurs authentiques ([Web 1](#)).

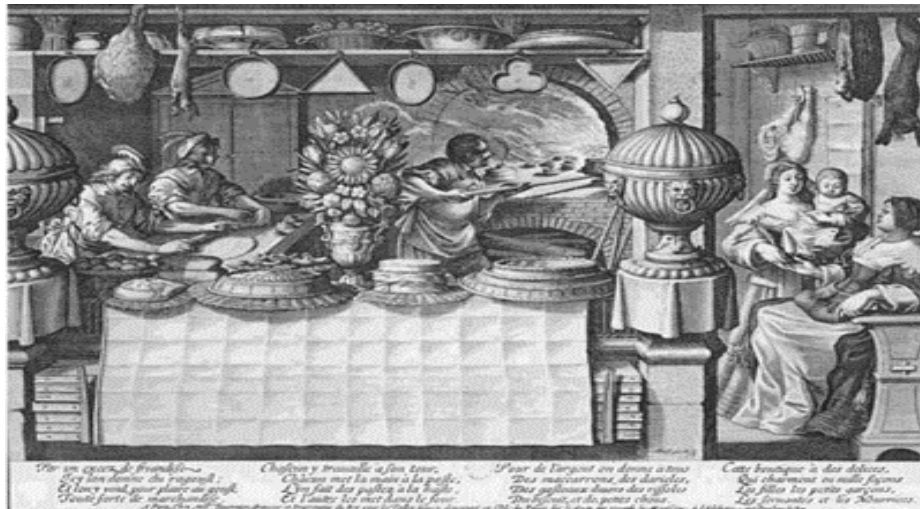


Figure1 : L'histoire de la pâtisserie ([web2](#)).

2. Définition de la pâtisserie :

La pâtisserie, desserts entremets sont partie intégrante de notre riche patrimoine gastronomique ([Zeiber et Truchelut](#)). C'est un art culinaire basé sur la préparation et la composition d'un montage à partir d'une pâte cuite et d'un appareil ou une garniture.

Aussi, ce mot désigne couramment la confection et le commerce des gâteaux ([Web3](#)).

3. Composition de la pâtisserie :

Les pâtisseries sont essentiellement composées de farine, sucre, œufs, matière grasse tel que le beurre ou l'huile avec d'autres matières telle que les colorants ([Aljaferi, 2013 ; Asadi, 2015](#)).

4. Type de pâtisseries :

4.1. Pâtisserie artisanale :

La pâtisserie artisanale est le produit de travail des artisans qui consiste à transformer les matières premières, qu'elles soient végétales, animales ou minérales en de petites productions artisanales (Kiger et Kiger, 1968).

4.2. Pâtisserie industrielle :

Les pâtisseries industrielles se définissent comme des produits qui ne sont pas forcément parfaits mais fonctionnels et faciles à manipuler.

Il est presque impossible de classer toutes sortes de pâtisserie commerciales cependant selon la consistance de la pâte vous pouvez trouver des produits en mousse (le gâteau des anges et le gâteau éponge), des produits en pâte liquide (pâtisseries individuelle) des produits en pâte semi-ferme (tartes et flans cakes aux fruits) et des produits en pâte dure comme feuilleté (Bordeau et Menard, 1992).

5. Classification de la pâtisserie :

Les pâtisseries sont présentées en différentes formes, tailles, saveurs et textures. Elles sont classées en : pâtisserie à pâte sèche, pâte brisée, pâte sucrée, pâte sablée, pâte feuilletée, pâte molle, pâte montée, pâte levée et pâte poussées (Figure 2) (Web 4).



Figure2 : Exemples de pâtisseries (Prise personnelle).

6. Conservation des pâtisseries :

En général, il est primordial de garder les pâtisseries, quel que soit leur genre, dans un récipient hermétique ou, à défaut, dans du papier aluminium.

À disposer au réfrigérateur ou à laisser à température ambiante, cette méthode permet de préserver au mieux leur goût, leur fraîcheur et leur texture (qualité organoleptique) et éviter la contamination par des microorganismes. Pour une meilleure conservation dans le temps, il est recommandé d'éviter de trancher le gâteau à l'avance ([web5](#)).

Le temps joue un rôle important dans la conservation de la qualité des pâtisseries, Afin de consommer un produit sain, il est préférable de respecter sa durée de conservation. La durée moyenne pour conserver les pâtisseries dans un réfrigérateur dépend, encore une fois, du type de produit :

- ✓ **2 jours** : entremets, tarte et tartelette.
- ✓ **2 à 3 jours** : pâtisserie à base de crème comme la mille-feuille, chou à la crème chantilly, éclair.
- ✓ **4 jours** : macarons, pâtisseries commerciales.
- ✓ **10 jours** : cake ([Web 6](#)).

7. Origine de la contamination des pâtisseries :

Les risques microbiens existent pour les pâtisseries à base de crème chantilly, crème pâtissière, crémé au beurre et crème ganache, ainsi que pour les glaces.

Ces produits présentent, en effet, un milieu favorable pour le développement de diverses bactéries qui peuvent être dangereuses pour la santé humaine (souches entérototoxiques *d'Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella* et *Staphylococcus aureus*).

Les tartes et les mousses aux fruits, quant à elles, peuvent être contaminés par les levures, et la flore lactique. Si ces micro-organismes altèrent les aliments aux niveaux visuels (**Figure 3**), ils ne sont généralement pas responsables de maladies graves chez l'homme.

Par contre, le risque microbien est faible pour les produits peu riches en eau tels que les biscuits, Les meringues et les petits-fours sucrés ou salés ([Hassanzadazar et al., 2018](#)).

Il existe également un risque lié à la présence de corps étrangers dans les produits pâtisseries (**Figure 3**) ainsi que les résidus d'emballage ([cabut et Millet1997](#)).



Figure 3 : Gâteaux contaminé ([Web 7](#)) ([Web 8](#))

8. L'altération des produits pâtisseries :

Les pâtisseries sont susceptibles de subir les mêmes types d'altérations que le pain.

Les moisissures sont de loin les principales causes d'altérations car la teneur élevée en sucre contribue à réduire davantage les possibilités de croissance bactérienne.

La contamination par des spores de moisissures se fait par l'air, les manipulations et les ingrédients de garniture (glaçage, meringue, etc.). La chaleur et l'humidité favorisent leur croissance.

La contamination par les toxines bactériennes (La Flore Totale Aérobie Mésophile (FTAM), *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium sulfito-réductrice*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*) causent des toxi-infections ([Morassi et al., 2018](#)).

9. L'hygiène de la pâtisserie :

L'hygiène fait référence aux mesures et conditions nécessaires pour contrôler les dangers et garantir que les aliments sont propres à la consommation humaine.

Cela signifie que certaines mesures doivent être prises pour éviter la détérioration des produits et les intoxications alimentaires ([Le Guide de Bonnes Pratiques d'Hygiène \(GBPH\) pour les boulangeries](#)).



Figure 4 : a) Exemple de pâtisserie contaminée (APOCE).

b) Nettoyage du local et matériels (Web 09).



Chapitre 2 :
Les microorganismes et la pâtisserie

1. Effet des microorganismes sur la pâtisserie :

Les microorganismes peuvent altérer la qualité des aliments et conduire à leur détérioration. Les pâtisseries peuvent aussi servir de véhicule pour la transmission de maladies.

Ci-dessous quelques effets des microorganismes sur la pâtisserie ainsi que la conséquence de leur présence :

1.2. L'altération des aliments :

Les pâtisseries sont susceptibles d'être altérées par des agents contaminants (bactéries et moisissures).

Ces agents se développent alors en dégradant les différents composants de ces dernières, ce qui se traduit par l'altération plus ou moins prononcée de leur qualité : le goût, la texture, l'odeur, l'aspect, la couleur et la qualité marchande du produit ([Bousseboua, 2005](#)).

Les aliments altérés ne sont pas forcément insalubres, mais ils sont souvent considérés comme désagréables et ne sont ni achetés ni consommés.

En fonction de l'altération, les aliments peuvent être classés en deux catégories : aliments périssables (comprenant la plupart des produits frais), aliments non périssables (stables, tels que la farine, la noix, les noisettes, les amandes et le sucre) ([Madigan et Martinko, 2007](#)).

Les micro-organismes indésirables dans les aliments sont apportés accidentellement lors de leurs manipulations ([Ait abdelouahab, 2007](#)). Cet Apport peut venir :

- Soit du matériel et des eaux de lavage non stériles.
- Soit du manipulateur par l'intermédiaire de la peau, la bouche, les vêtements.
- Soit de l'air par l'intermédiaire des poussières par exemple.
- Soit des insectes comme les mouches qui sont des vecteurs très dangereux des microorganismes.

2. Les maladies transmises par les pâtisseries :

Parmi les maladies dues à la consommation de la pâtisserie contaminée, on distingue (**Figure 5**) :

2.1. Les infections alimentaires :

Les maladies d'origine alimentaire sont définies comme étant des affections, en générale de nature infectieuse ou toxique, provoquées par des agents qui pénètrent dans l'organisme par le biais des aliments ingérés ([Bouhi et al., 2006](#)).

2.2. Les intoxications alimentaires :

Lors d’intoxications, les bactéries produisent leurs toxines en quantité importante dans l’aliment contaminé avant sa consommation (Rambaud et Rampal, 1993).

2.3. Les intoxications alimentaires :

Contrairement aux intoxications, les intoxications sont dues à une contamination massive et une multiplication des germes chez la personne, avec éventuellement, une production de toxines au niveau de l’organe cible. Les salmonelloses et les listérioses sont les plus répandues (Bonnefoy et al., 2002).

2.4. Les toxi-infections alimentaires :

Une toxi-infection alimentaire (TIA) est définie comme un ensemble de dysfonctionnements de l’organisme résultant de l’ingestion d’un aliment contaminé par des microorganismes pathogènes. Elle est qualifiée de collective (TIA) lorsqu’elle est observée chez, au moins, deux cas présentant la même symptomatologie et dont on peut rapporter la cause à une même origine alimentaire (Bonnefoy et al., 2002).

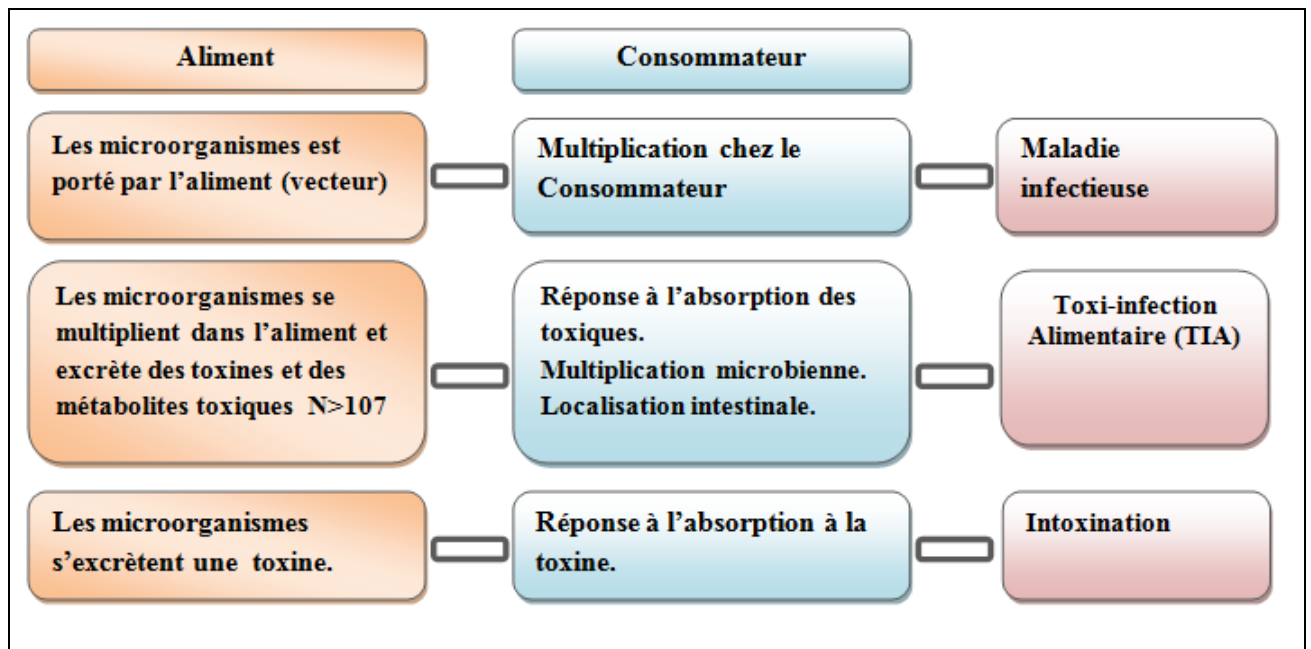


Figure 5: principales interactions entre aliment, microorganisme et consommateur (Jean-Louis, 2007).

3. Les germes qui contaminent la pâtisserie et provoques des maladies :

Plusieurs espèces bactériennes contaminant la pâtisserie peuvent provoquer plusieurs maladies chez l'homme (**Tableau 1**). Les plus recherchées sont :

3.1. Flore aérobie mésophile totale :

Les germes aérobies totaux ne constituent pas une famille bactérienne particulière. Il s'agit des microorganismes formant des colonies dénombrables après leur multiplication dans des conditions de laboratoire définies. Le milieu de culture utilisé est la Plate Count Agar (PCA) contenant un système de digestion enzymatique de la caséine, de l'extrait de levure et du glucose (**selon les normes ISO 4833., 2003**).

3.2. *Escherichia coli* :

En 1885, l'allemand Theodor Escherichia décrit pour la première fois la bactérie *Escherichia coli*, bactérie isolée à partir de selles de nourrissons (**figure6**), qu'il nomma tout d'abord *Bacterium coli* commune. Ce n'est que 70 ans plus tard que le nom d'*Escherichia coli* (*E. coli*) est réellement retenu en hommage aux travaux de T. Escherich (**Cowan et al., 1954**).

Le genre *Escherichia* fait partie de la famille des Enterobacteriaceae, appartenant à la classe des protéobactéries. En plus de l'espèce *E. coli*, il existe au sein du genre *Escherichia* cinq autres espèces : *E. albertii*, *E. blattae*, *E. fergusonii*, *E. hermannii* et *E. vulneris*. Chaque espèce présente des caractéristiques biochimiques spécifiques qui permettent de les différencier. Une bactérie du genre *Escherichia* est un bacille à coloration de Gram négative, aérobie-anaérobie facultatif (AAF), possédant une nitrate réductase et une catalase, dépourvue d'oxydase et non halophile. *E. coli* est une bactérie immobile ou mobile avec une structure flagellaire péri triche et non-sporulée. Sa température optimale de croissance est de 37°C (**King et al., 2014**).



Figure 6: *Escherichia coli* (**web10**).

3.3. Les germes Anaérobie Sulfito-réducteurs, Le *Clostridium* :

Les *Clostridium* (**Figure 7**) sont des bactéries dont la manipulation est risquée ([OCEAC., 1998](#)). Ce sont des bactéries Sulfito-réductrices, bacilles à Gram positif, anaérobies stricts, sporulées, non capsulées (à l'exception de *Clostridium perfringens*). Elles sont catalase négative et ne possèdent pas de superoxyde dismutase, ce qui explique leur intolérance à l'oxygène aussi bien pour la survie que pour la multiplication. La résistance des spores de *Clostridium* à la chaleur est variable selon les souches (la spore du *C. botulinum* résiste jusqu'à 5 heures à 100° C et 15 min à 120° C). Les principales clostridies pathogènes pour l'homme sont : *C. tenani*, *C. botulinum*, *C. perfringens* ([Carip, 2008](#)).

Ils sont nommés car ils sont capables de réduire les sulfites (sulfite de sodium, par exemple) présents dans le milieu de culture en sulfures ; ceux-ci se combinent avec un sel de fer pour donner du sulfure de fer noir. Les colonies noires entourées d'un halo noir sont caractéristiques de bactéries sulfitoréductrices (ou anaérobies sulfitoréducteurs) ([Delarras, 2014](#)).



Figure7 : *Clostridium* ([web 11](#))

3.4. *Staphylococcus aureus* :

Staphylococcus aureus (*S. aureus*) est un Cocci à Gram positif (**Figure 8**). Il mesure de 0,5 à 1 µm de diamètre, ne sporule pas, immobile, aéro-anaérobie facultatif et possède une catalase et une coagulase. *S. aureus* est l'espèce type du genre *Staphylococcus*, parfois appelée *Staphylocoque doré*, produit de nombreuses toxines ([Buyser et Sutra, 2005](#)).



Figure8 : *Staphylococcus aureus* (Web 12).

3.5. *Salmonella* :

Ce sont des bactéries aéro-anaérobies facultatives, leur survie voir leur multiplication est possible dans un milieu privé d'oxygène (**Figure 9**). Elles se développent dans un intervalle de température variant entre 4°C et 47°C, avec un optimum qui se situe entre 35 et 40°C (Cuq, 2007).

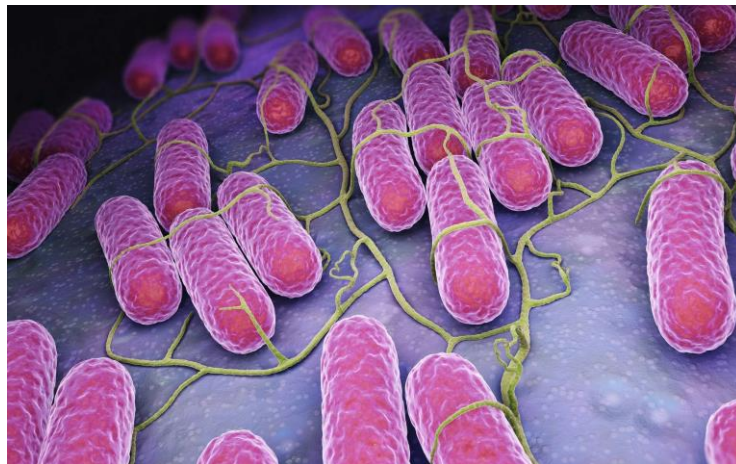


Figure 9: *Salmonella* (Web 13)

3.6. *Listeria monocytogenes*:

Le genre *Listeria* appartient au phylum des firmicutes (**figure 10**), à la classe des bacilli et à l'ordre des *Bacillales*. Les *listeria* sont regroupées avec les Brochetrix dans la famille des *Listeriaceae*. Cependant, *Listeria* a longtemps été classée dans la famille des *Corynebacteriaceae*. Cette position au sein des bactéries à Gram positif.

Actuellement, ce genre compte 6 espèces organisées en deux branches génomiques distinctes : *L. monocytogenes*, *L. innocua*, *L. welshimeri*, *L. seeligeri*, *L. ivanovii*, *L. grayi* et *L. murrayi* qui présentent de fortes similitudes génomiques. Parmi ces six espèces, seule *L. monocytogenes* est reconnue comme étant l'agent responsable d'infections cliniques ([O'Driscoll et al., 1996](#)).



Figure 10: *Listeria monocytogenes* ([Web 14](#)).

Tableau 01: Description des principaux germes responsables des TIAC (Moll et Moll, 2000) (Abdelmassih et al., 2013) (Larpen, 1995).

Les germes	Origine	Conditions nécessaires au développement	Symptômes	Aliments concernés	Mode de contamination	Seuil d'infection
<i>Salmonelles</i>	Volailles, œufs, homme (porteur sain ou atteint de Troubles digestifs)	5 à 45 °C, mésophile ;aérobie.	Nausées, fièvre, diarrhées, douleurs abdominale, maux de tête, frissons, prostration	Volailles, œufs et Plats les comportant, viandes ; poissons ; produits manipulés	Mains, mauvaise hygiène du matériel	<10 germes/g d'aliment
<i>Staphylocoque doré</i>	Homme (porteur sain ou plaie infectée et diarrhée ou Bronchite)	6,5 à 45,5 °C ; mésophile, aérobie	Forts vomissements, diarrhées, crampes intestinales.	Produits manipulés, œufs ou lait et plats les comportant, charcuteries	Mains, air, mauvaise hygiène du matériel, insectes	100 000 germes/g d'aliment
<i>Clostridium perfringens</i>	Terre via les végétaux	15 à 50 °C ; thermophile, anaérobie	Diarrhées, crampes abdominales, maux de tête, fièvres, frisson.	Sauces, plats en sauce, soupes	Mains, légumes mal lavés	100 000 germes/g d'aliment
<i>Listéria monocytogènes</i>	Végétaux	>2 °C, psychrophile, aérobie	Bénigne (épisode fébrile de type grippal avec parfois un syndrome méningé) forme plus grave comme une méningite ou une septicémie, laissant des séquelles neurologiques	Charcuteries, viandes, légumes, fromages	Mains, légumes mal lavés, mauvaise hygiène du matériel, notamment les chambres froides	+/- 100 000 germes/g d'aliment
<i>Clostridium botulinum</i>	Terre via les végétaux	14 à 37 °C, mésophile, anaérobie	Nausées, diarrhées, vomissement, maux de tête, bouche sèche, vision double, paralysie, troubles respiratoires	Charcuteries, viandes (surtout sous vide), conserve, plats Cuisinés, poissons	Boîtes de conserve abîmées, également dans d'autres aliments	100 germes / g.
<i>Escherichia coli O157 :H7</i>	Tube digestif de l'homme et des animaux, le sol, l'eau, les fèces, le lait cru, ou la viande crue.	4 °C et 46 °C, avec un optimum de croissance à 37 °C	Colites hémorragiques, urémies hémorragiques, fièvres. la diarrhée, la gastrite aiguë	Bœufs hachés, lait cru, poulet	Manque d'hygiène du personnel, ou à une contamination croisée (Par exemple : salade Souillée par des matières Fécales).	100 germes/g.

4. Les facteurs favorisant le développement des bactéries dans la pâtisserie :**4.1. Les facteurs intrinsèques :**

Les facteurs intrinsèques ou associés aux aliments comprennent la composition de l'aliment, le pH, l'activité ou la disponibilité de l'eau, le potentiel d'oxydo-réduction, la structure physique de l'aliment, les éléments nutritifs disponibles et la présence possible d'agents antimicrobiens naturels (Prescott, 2003).

4.2. Les facteurs extrinsèques :

Les facteurs extrinsèques ou environnementaux concernent la température, l'humidité relative, les gaz (CO₂, O₂), les types et les quantités de microorganismes présents dans l'aliment (Prescott, 2003).



Partie Expérimentale



Matériel et méthodes

Nous avons réalisé notre travail de fin d'étude au niveau du laboratoire d'hygiène de la wilaya de Skikda, sous la tutelle de l'Etablissement Public de la Santé de Proximité de Skikda. Notre étude a été faite au niveau de l'Unité Alimentaire durant la période allant du 28 Mars au 8 Avril 2022 et du 15 au 19 Mai 2022.

L'objectif principal de notre étude est l'évaluation de la qualité bactériologique des pâtisseries vendues au niveau de différents établissements de la Wilaya de Skikda.

1. Matériel :

1.1. Echantillonnage :

Tableau 2 : Représentation des différents échantillons de la pâtisserie analysée.

Echantillon	Etablissement	Date du prélèvement	Type de pâtisserie
1	Pâtisserie au niveau du centre-ville de Skikda	28 /3/2022	Génoise au caramel
2	Pâtisserie cituée à la cité des 700 logements, Skikda	2/4/2022	Tarte au fraise
3	Pâtisserie au niveau de la Daira de SIDI MEZ	2/4/2022	Mille feuilles
4	Milieu universitaire	15/5/2022	Kalb elouz
5	Gâteaux traditionnel- les allées au niveau du centre-ville de Skikda	15/5/2022	Zlabya
6	Gare routière Skikda	15/5/2022	Mille feuilles

1.2. Les germes recherchés :

Selon la fiche technique du laboratoire d'hygiène de la wilaya de Skikda, nous avons recherché les germes suivants : La flore totale aérobie mésophile (FTAM) à 30°C (examen effectué avec seulement les trois derniers échantillons), *Escherichia coli*, les Anaérobies sulfite réducteurs, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* et *Listeria monocytogenes*.

2. Méthode :

2.1. Préparation des prélèvements pour étude :

Peser deux fois 25 g et 100g à part de la pâtisserie dans une zone stérile et introduire chaque pesée dans un flacon contenant 225 ml d'eau peptonée et bien homogénéiser dans un broyeur.

La première suspension est la dilution mère (DM) qui correspond à la dilution 10⁻¹, la seconde servira à la recherche de *Salmonella* et la troisième est mélangée au bouillon Fraser pour servir à rechercher *Listeria monocytogenes* ([Fiche technique du laboratoire](#)).

2.2. Préparation des dilutions décimales :

Afin de préparer les dilutions, nous avons suivi la méthode suivante (**Figure 11**) (**NF V08-010**) :

- Prélever aseptiquement 1ml de la DM à l'aide d'une pipette en verre graduée stérile et le transférer dans un tube à essai contenant 9 ml d'EPT (Eau Peptonée Stérile) pour obtenir la dilution 10^{-2} .
- À l'aide d'une deuxième pipette stérile, prélever 1ml du tube précédent (10^{-2}) et le mettre dans un autre tube à essai contenant 9 ml d'EPT pour obtenir la dilution 10^{-3} .

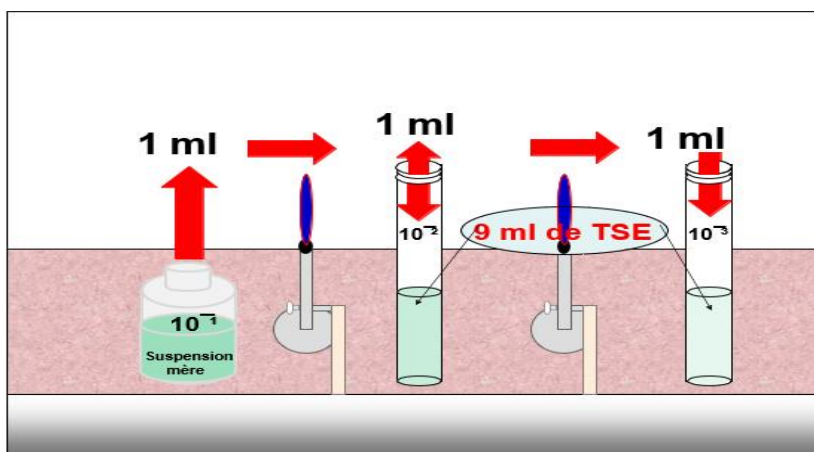


Figure 11 : préparation des dilutions (**Institut pasteur, Algérie, 2017**).

2.3. Protocol d'analyse : (**Selon la fiche technique de laboratoire d'hygiène de la wilaya de Skikda**)

2.3.1. Recherche et dénombrement de la flore total aérobie mésophile : (**ISO4833/2003**)

Prélever à l'aide d'une pipette pasteur stérile 1ml de toutes les dilutions préparées et le déposer dans une boîte de Petri et on verse ensuite, dans chaque boîte, un volume de gélose PCA (on réalise un ensemencement dans la masse) (**Figure 12**).

L'homogénéisation du milieu se fait avec des mouvements circulaires en forme de 8. Laisser le milieu se solidifier et incuber les boîtes 30°C pendant 72h.

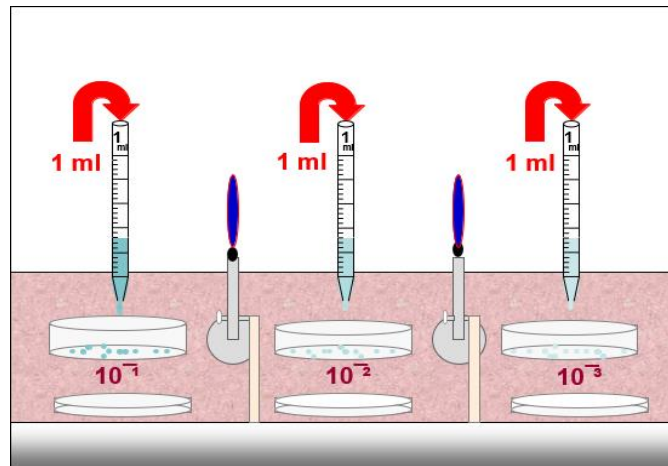


Figure 12 : Dénombrement de la flore total aérobie mésophile (Institut pasteur, Algérie, 2017).

2.3.2. Recherche et dénombrement d'*Escherichia coli* :

A partir des dilutions décimales déjà préparer, prendre aseptiquement avec micropipette porter 1ml et le déposé dans une boîte de pétrie et rajoute la gélose VRBL. L'homogénéisation du milieu se fait avec des mouvements circulaires en forme de 8. Après la solidification de la gélose l'incubation se fait à température 44°C pendant 24h (Figure 13).

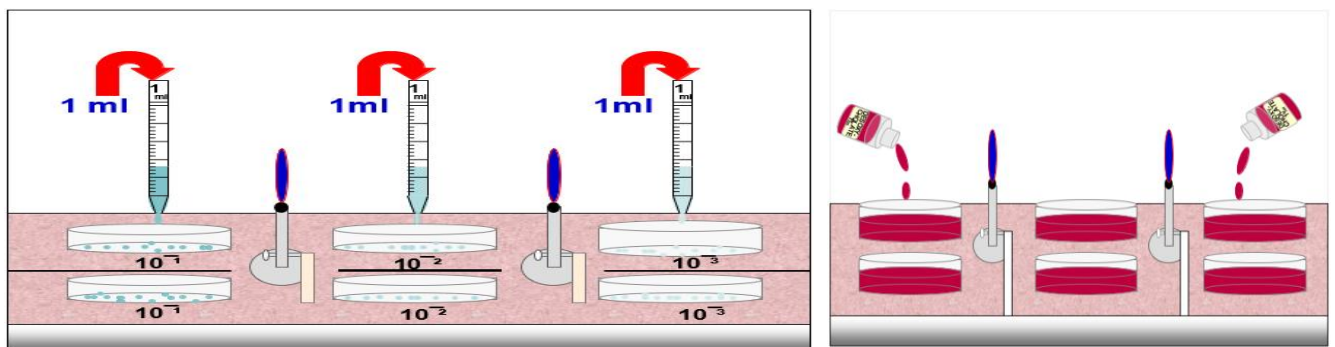


Figure 13 : dénombrement d'*Escherichia coli* (Institut pasteur, Algérie, 2017).

2.3.3. Recherche et dénombrement des Anaérobies sulfite- réducteur (*Clostridium*) :

Prélever à l'aide d'une micropipette 1ml des dilutions décimales préparées et le mettre dans un tube à essai. Chauffer les tubes dans un bain Marie à température 80°C pendant 10 minutes. Cette étape a pour but l'élimination des spores non végétatives et garder seulement les spore du formes végétatives.

Ajouter un volume de 15ml de gélose viande foie (VF) dans chaque tube après refroidissement additionnée de 0,2 l'alun de fer et 0,5 ml de sulfite de sodium (Figure 14).

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

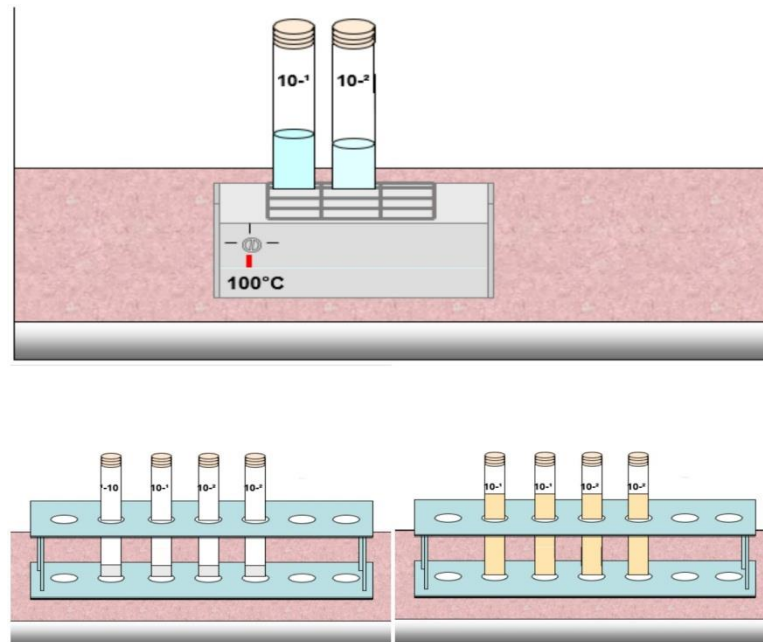


Figure 14 : dénombrement des Anaérobies sulfite- réducteur (*Clostridium*) (Institut Pasteur, Algérie, 2017).

2.3.4. Recherche et dénombrement de *Staphylococcus aureus* :

Technique recommandée pour la recherche de *Staphylococcus aureus* :

- ❖ Techniques d'enrichissement sur milieu Giolliti cantoni
- ❖ Ensemencement sur milieu Chapman

Préparation du milieu d'enrichissement à partir des dilutions décimales (**Figure 15**)

Ajouter aseptiquement la Tellurite de Potassium au flacon qui contient le milieu Giolliti Cantoni, puis bien homogénéiser.

Prélever à l'aide d'une micropipette 1ml de chaque dilution et le mettre dans un tube à essai, puis ajouter 15ml du milieu d'enrichissement. Bien homogénéiser.

L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48h.

Après l'incubation, ensemencer un inoculum à partir du tube qui présente un virage au noir sur le milieu d'isolement Chapman. L'ensemencement se fait par stries. Incuber à 37°C pendant 24h.

A partir des dilutions décimales :

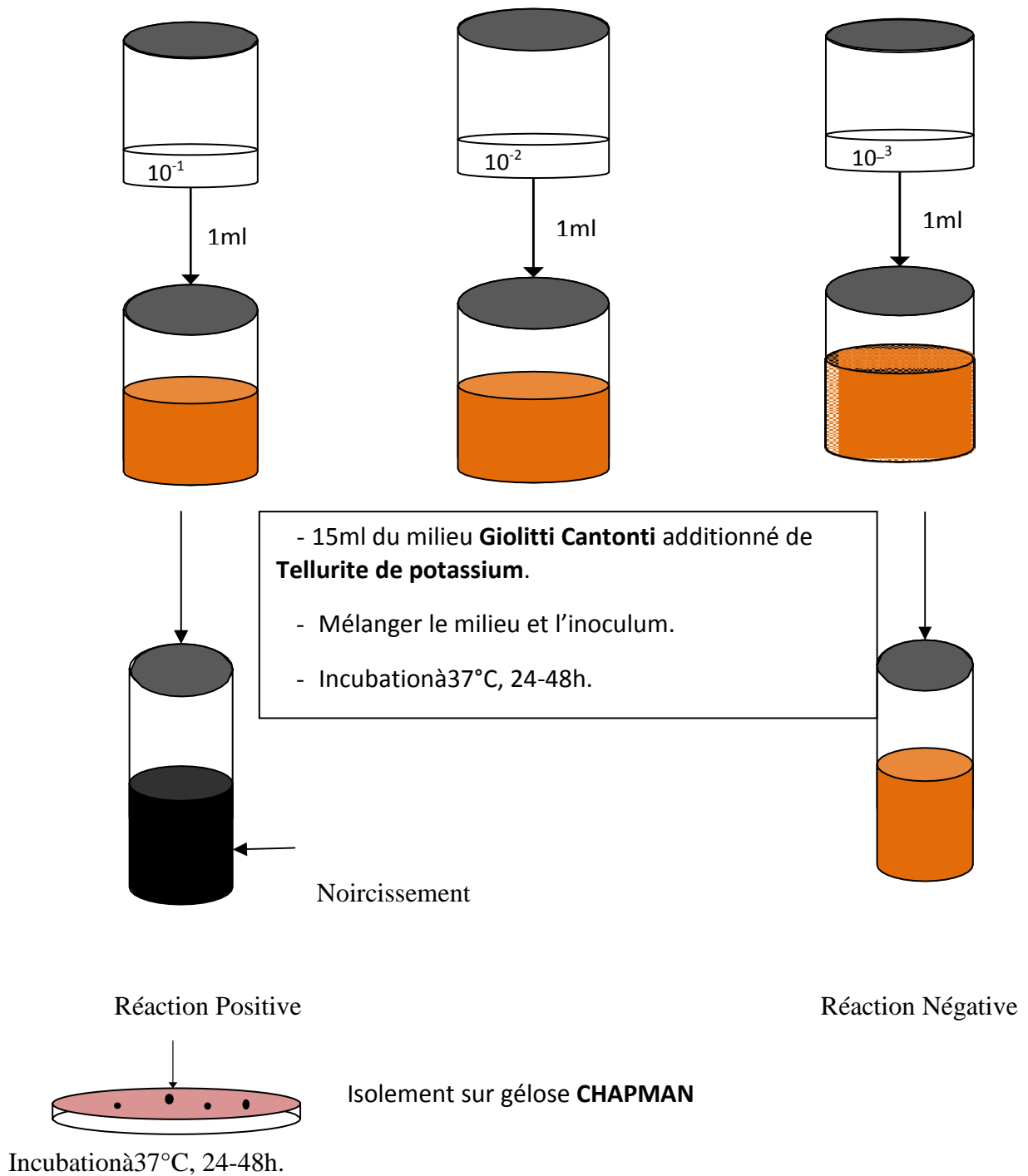


Figure 15 : Recherche et dénombrement de *Staphylococcus aureus* (Chakal et Kadi, 2014).

2.3.5. Recherche et dénombrement de *Salmonella* :

a. Le pré-enrichissement :

Peser aseptiquement 25g de l'échantillon et introduire dans un flacon contenant 225 ml d'eau peptonée.

Bien homogénéiser puis incuber à 37°C pendant 24h.

b. L'enrichissement :

Dans un tube à essai contenant le bouillon SFB (Bouillon Selenite Cystine), ajouter 5 ml du milieu du pré-enrichissement et 2 discs du réactif sélénite de potassium.

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

c. L'isolement :

L'isolement se fait par l'ensemencement du milieu d'enrichissement sur la gélose SS par la méthode des stries. Incuber à 37°C pendant 24h.

2.3.6. Recherche et dénombrement de *Listeria monocytogenes* :

a. L'enrichissement :

Peser aseptiquement 100g d'échantillon et l'introduire dans un flacon contenant 225ml du bouillon Fraser-demi.

Bien homogénéiser et incuber à 37°C pendant 24h.

b. L'isolement :

L'isolement se fait par l'ensemencement du milieu d'enrichissement sur la gélose Palcam par la méthode des stries. Incuber à 37°C pendant 24h.

2.4. Identification morphologique et biochimique

Suite aux résultats obtenus sur les différents milieux de cultures, des tests de confirmations morphologiques et biochimiques ont été fait, à commencer par la coloration de Gram, teste Catalase, teste oxydase, teste urée-indol, teste coagulase, l'utilisation de nitrate, le test mannitol-mobilité et test RM (Rouge de méthyle).

3. Méthode d'interprétation des résultats :

Pour l'interprétation des résultats des analyses microbiologiques nous nous sommes basés sur les critères fixés par des normes Algérienne est définie par l'arrêté ministériel du 2 Juillet 2017 et publié dans le Journal Officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire N°39 (Tableau 3).

Tableau 03 : Les critères d'identification microbiologique (JORADP, 2017).

Les germes	n (Nombre d'unité par ECH)	c (Nombre maximale permis d'unité prélever de qualité marginale)	m (concentration satisfaisante en microorganisme)	M (limites d'acceptabilité)
FTAM	5	2	10^5	10^6
<i>E. coli</i>	5	2	10	10^2
Staphylocoques	5	2	10^2	10^3
<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25g	Absence dans 25 g
<i>Clostridium</i>	5	2	10	10^2
<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	100

L'interprétation des résultats se fait selon le plan de 3 classes et le plan de 2 classes.

3.1. Plan de 3 classes :

Le plan à 3 classes est le plus souvent adopté.

m= critère fixé.

M= seuil Maximum ou limite d'acceptabilité.

$M = 10 m$ pour un dénombrement en milieu solide.

Un résultat N est **satisfaisant** (acceptable sans réserve) si $N < m$.

Un résultat N est **non satisfaisant** si $N > M$.

Un résultat N est acceptable avec réserve s'il est compris entre m et M.

3.2. Plan de 2 classes :

Ce plan donne des résultats permettant de déterminer 2 classes de contaminations. Ce type de plan n'accepte aucune tolérance et correspond le plus souvent aux conclusions : absence dans (le résultat est bon et le produit jugé satisfaisant) ou encore présence dans (le résultat est mauvais et le produit est déclaré impropre à la consommation).

Avec un plan d'échantillonnage à 2 classes (catégories 1, 3), n représente le nombre d'échantillons examinés. Il existe deux possibilités pour ce type de plan : utiliser la notion de présence ou absence.

Finalement nous avons dénombré toutes les colonies ayant poussé.

La lecture se fait sur deux boitesensemencées avec des dilutions successives.

Le nombre de germe par gramme (N) de produit est obtenu selon la formule suivante :

$$[N] = \frac{\sum c}{(n_1 + 0,1 n_2) dV}$$

Où :

- N : Nombre de germes par gramme de filets.
- C : Colonies : Somme des colonies dénombrée sur toutes les boites retenues de deux dilutions successives et dont l'une contient au moins 30 colonies.
- V (ml) : volume de l'inoculum applique à chaque boite.
- n1 : nombre de boites considéré à la première dilution retenue.
- n2 : nombre de boite considéré à la seconde dilution retenue.
- d : facteur de la première dilution retenue.

Résultats

1. Résultats de l'évaluation de la qualité microbiologique :

1.1. La flore totale aérobie mésophile (FTAM) :

1.1.1. Les caractères macroscopiques :

3 échantillons sur 6 ont été évalués par rapport à la présence des FTAM. L'aspect des colonies de la FTAM obtenus sur les boîtes de Petri sont représentés dans **la figure 16**. On note la présence de colonies dans la masse d'une forme ronde, taille moyenne à petite et d'une couleur blanchâtre crémeuse (**Figure 16**).

1.1.2. Dénombrement :

Le dénombrement de la FTAM et réalisé par comptage des colonies par boîte pour chaque dilution testée. La moyenne du nombre de colonie est calculée et multipliée par le facteur de l'inverse du facteur de dilution. Uniquement les boîtes avec un nombre de colonies compris entre 30 et 300 UFC ont été pris en considération.

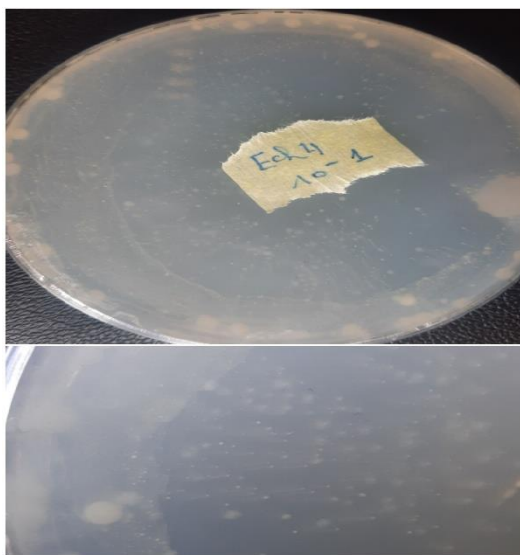


Figure16 : Aspect des colonies de la FTAM sur gélose PCA (ECH4) (**Pris personnelle**).

1.2. *Escherichia coli* :

1.2.1. Les caractères macroscopiques :

L'aspect des colonies d'*E. coli* obtenue sur les boîtes de Petri est présenté dans la (**figure17**). Après incubation, nous observons des colonies de taille moyenne à petite et d'une forme ronde de couleur rose à rouge.



Figure17 : Aspect des colonies *d'Escherichia coli* sur gélose VRBL (ECH6) (**Pris personnelle**).

1.1.2. Identification biochimique :

Le tableau 4 présente les résultats essentiels de la détection et la confirmation biochimique (Urée/Indol) de la présente *d'E. coli* dans nos échantillons révélés positifs. Seuls deux échantillons montrent la présence d'*E. coli*, il s'agit de l'échantillon numéro 1 et 6 (Urée positive) (**Figure 18**).

Tableau 04 : Recherche *d'Escherichia coli* dans le milieu VRBL :

Echantillonne	Milieu de culture VRBL	Urée	Indol
1	+	+	-
2	+	-	-
3	+	-	-
4	+	-	-
5	-	-	-
6	+	+	-

➤ **Teste positive (+)**

➤ **Teste négative (-)**

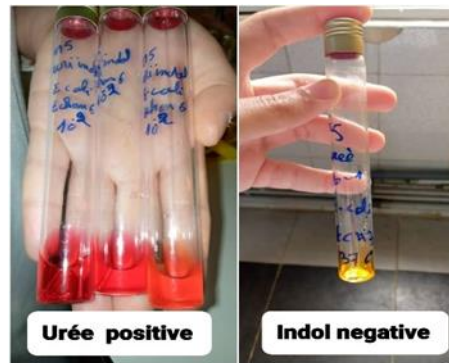


Figure18 : aspect du teste Urée/Indol (**Prise personnelle**).

1.3. Les anaérobies Sulfito-réducteurs :

Après incubation de la gélose viande-foie, on note une absence totale de colonies noires caractéristiques du *Clostridium* (**Figure 19**).



Figure 19 : aspect de la recherche du *Clostridium* sulfito-réducteur (EHC3)
(**Prise personnelle**).

1.4. *Staphylococcus aureus* :

1.4.1. Les caractères macroscopiques :

Après incubation de la gélose Chapman, on note la croissance de colonie jaune doré avec virage de la couleur du milieu du rouge vers le jaune doré. Ce résultat montre la présence de *S. aureus* autrement appelé le *Staphylocoque doré* (**Figure 20**).



Figure 20: Aspect des colonies de *Staphylococcus aureus* sur gélose Chapman (ECH1)
(Prise personnelle).

1.4.2. Identification microscopiques et biochimiques :

a. Observation microscopique :

L'observation microscopique a montré la présence de Cocci regroupés en amas (grappe de raisin) de couleur violet (Gram +), aspect caractéristique du *S. aureus* (**Figure 21**).

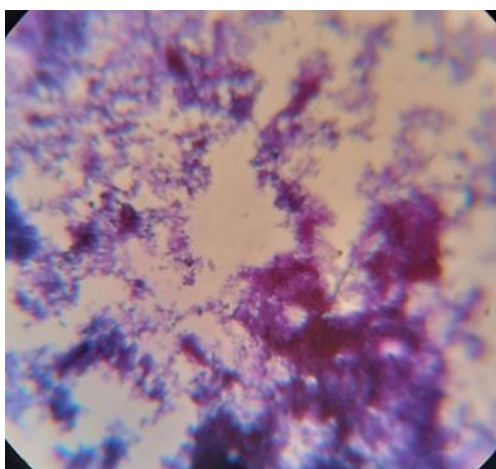


Figure 21 : Observation microscopique de *S. aureus* suite à la coloration de Gram (ECH1), (pris
personnelle).

b. Les testes biochimiques (tests de confirmation) :

Pour les boîtes de Chapman présentant une croissance avec un virage de la couleur de milieu, nous avons réalisé le test catalase et le test coagulase caractéristique de *S. aureus*. Le tableau 5 présente les résultats obtenus. Les échantillons 1 et 5 montrent la présence de *S. aureus* (**Figure 22**).

Tableau 05 : Tests de confirmation de la présence de *S. aureus* dans les échantillons de pâtisseries.

Echantillon	Milieu de culture	Teste catalase	Teste coagulase
1	+	+	+
2	+	+	-
3	+	+	-
4	-	-	-
5	+	+	+
6	-	-	-

(+) : Teste positif (-) : Teste négatif

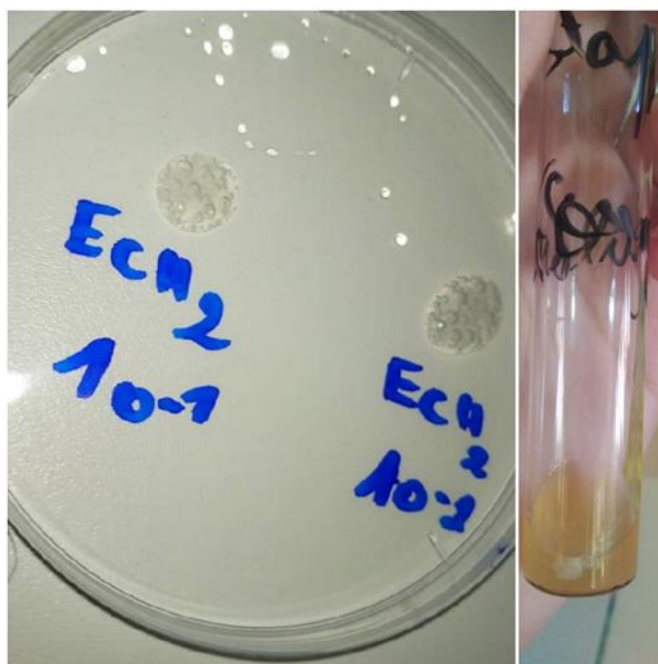


Figure 22 : Teste de confirmation de la présence de *S. aureus*, catalase +, coagulase+(ECH 5)
(Prise personnelle).

Remarque :

Après dénombrement, on note que la charge présente de *S. aureus* dans les échantillons 1 et 5 ne dépasse pas la norme et du coup elle ne représente pas de danger pour le consommateur.

1.5. Salmonella :

Après incubation, on note l'absence totale de colonies caractéristiques de la souche *Salmonella*.

1.6. Listeria monocytogenes :

Absence de colonies caractéristiques de *L. monocytogenes* sur la gélose Palcam ensemencée pour les 6 échantillons.

2. Présentation des résultats du dénombrement :

Suite aux résultats du dénombrement on a pu conclure si la présence de la bactérie est en quantité suffisante pour présenter un danger pour la santé du consommateur ou pas. **Le tableau 6** est un tableau récapitulatif qui montre Les différents dénombrements obtenus et l'interprétation des résultats par rapports aux normes Algérienne mentionnées dans le Journal Officiel utilisé par le laboratoire de control de qualité de la Wilaya de Skikda.

Tableau 6 : résultats et interprétation du dénombrement des différentes bactéries isolées

Germes recherchés (Germes/g)	FTAM		<i>E. coli</i>		<i>Clostridium sp</i>		<i>S. aureus</i>		<i>Salmonella sp.</i>		<i>Listeria</i>		Conformité
	N	Intr	N	Intr	N	Intr	N	Intr	N	Intr	N	Intr	
ECH			UFC/ml										
1	00	S	/	/	00	S	10 ¹	S	00	S	00	S	C
2	00	S	235,4×10 ¹	IN	00	S	10 ¹	S	00	S	00	S	NC
3	00	S	84,5×10 ¹	IN	00	S	10 ¹	S	00	S	00	S	NC
4	148,1×10 ¹	S	00	S	00	S	00	S	00	S	00	S	C
5	222,7×10 ²	S	00	S	00	S	10 ²	S	00	S	00	S	C
6	00	S	00	S	00	S	00	S	00	S	00	S	C

- N : charge microbienne.
- Intr : interprétation.
- S : satisfaisant
- A : acceptable.
- In : insatisfaisant.
- C : conforme.
- NC : non conforme.

Selon les normes Algériennes, les échantillons 2 et 3 ne sont pas conformes et ce, par rapport à la détection d'*E. Coli* dans l'échantillon 2 (235,4×10¹) et l'échantillon 3 (84,5×10¹) indice d'une contamination fécale causée par le manque d'hygiène du personnel.



Discussion

Aujourd'hui, nous sommes habitués à entendre et à lire dans les titres des nouvelles, des maladies d'origine alimentaire. Des exemples d'épidémies d'origine alimentaire survenues les dernières années incluent *E. coli* O157 : H7 lié au bœuf haché et aux salades de poulet préparées, la listériose liée aux produits laitiers, les infections à *Salmonelle* liées aux concombres, l'hépatite A liée aux fruits surgelés, et récemment l'infection à *Salmonelle* liée à la consommation de chocolat... etc. En bref, les dangers alimentaires se trouvent dans tous les types d'aliments et ils peuvent être introduits à chaque étape de la chaîne alimentaire, de la production primaire jusqu'à la consommation finale ([Web 15](#)).

Les pâtisseries présentent une source plus ou moins importante d'infections liées essentiellement à leur composition riche en lipide, glucide et protéine. Les résultats suggèrent que les pâtisseries crémeuses sont l'une des sources les plus importantes de croissance microbienne pouvant transmettre des agents pathogènes à l'humain [Smith et al, 2004](#). Les types de bactéries présentes sont : bactéries mésophiles et aérobies totales, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *salmonella*, *Clostridium et listeria monocytogenes*.

- Absence totale de *salmonella et Listeria monocytogenes* dans tous les échantillons analysés indique le respect des règles d'hygiène lors de la manipulation et l'absence de cette bactérie dans les matières premières (lait-œufs-crème, etc.), qui est la clé de la transmission. En effet [Calvert et al., 2006](#) en Grande Bretagne et [Camps et al., 2005](#) en Espagne, suite à des toxi-infections collectives *Salmonella* à été incriminée, ils ont démontré que la source de contamination principale été les œufs. Largement utilisés en pâtisserie. Donc nos résultats restent encourageants.
- Le résultat du dénombrement de la FTAM et *Staphylococcus aureus* montre que leur charge microbienne ne dépasse pas les normes. Quoi que pour *S. aureus*, ce résultat montre le manque d'hygiène chez le personnel.
- Nous avons également constaté que les principales causes de la non-conformité de nos pâtisseries testées sont les germes de contamination fécale (*E. coli*). L'*E. coli* est un microorganisme indicateur ; sa concentration dans les aliments est utilisée pour évaluer les conditions d'hygiène générales de la chaîne de production alimentaire.
- En [2016, Ndubuisi-Nnaji et Ofon](#) ont réalisé une étude sur des pâtisseries et ont démontré la présence de la flore totale aérobie mésophile dans tous les échantillons, absence totale des coliformes avec présence de *S. aureus* et *Salmonella* à un taux dépassant les normes. Par rapport à

nos résultats et malgré le nombre restreint d'échantillons, notre pâtisserie reste plus sûre à la consommation.

- Absence totale de *Clostridium* ce résultats et similaire à celui trouvé par [Mhamdi et Henanou en 2019](#), qui ont expliqué ce résultat par l'efficacité du nettoyage et de la désinfection.

L'une des premières obligations de l'industrie alimentaire est de fournir à ses consommateurs un produit qui n'aura aucun effet néfaste sur leur santé. C'est pourquoi il est si important de contrôler la provenance des aliments, l'hygiène du manipulateur (mains, vêtements ...), l'environnement, le personnel, les équipements et la mauvaise conservation des aliments. Il est donc nécessaire d'améliorer la qualité hygiénique de ces aliments pour assurer la sécurité des consommateurs.

D'après les résultats obtenus durant notre étude. On peut être dire que les pâtisseries consommées dans la wilaya de Skikda sont de bonne qualité.



Conclusion

Les pâtisseries sont classées parmi les aliments prêts à la consommation les plus discutables en termes de qualité bactériologique car, malgré le contrôle de qualité et la mesure d'hygiène, on trouve souvent des contaminations par les microorganismes qui altèrent les pâtisseries et présentent un danger pour le consommateur : FTAM, *E. Coli*, *Staphylococcus aureus*, anaérobies sulfitoréducteurs, *Salmonella*, *listeria monocytogenes*).

Notre travail a porté sur la recherche des microorganismes contaminants, selon le Journal Officiel de la République Algérienne, dans la pâtisserie vendue dans différents établissements dans la wilaya de Skikda.

Les analyses microbiologiques réalisées sur 6 échantillons de pâtisseries traditionnelles et modernes (génoise au caramel, tarte aux fraises, mille feuilles, Kalb elouz, zlabya), achetés dans différentes pâtisseries, ont révélé que : sur les 6 échantillons, deux se sont révélés non conformes. Cette non-conformité est caractérisée par le dépassement du taux de coliformes : *E. coli*. La présence d'*E. Coli* dans la pâtisserie à un taux supérieur à la norme Algérienne renseigne sur la conséquence d'une malpropreté.

Nous avons également noté :

- La présence de microorganismes aérobies à 30°C dans les échantillons 4 et 5 avec un taux conforme aux normes.
- La présence de *Staphylococcus aureus* dans les échantillons 1,2 et 3 mais le taux est inférieur aux normes Algériennes. Ceci est dû aux non-respects des règles d'hygiène des employés.
- Absence de *Salmonella*.
- Absence de *Clostridium sp.*
- Absence de *listeria monocytogenes*.

On conclure par donner les recommandations suivantes :

Nous suggérons, pour s'assurer de la qualité des pâtisseries, un renforcement des mesures prises pour éduquer et former le personnel en matière d'hygiène et de sécurité alimentaire et au danger liés aux toxi-infections.

Il est aussi important d'adopter certaines pratiques, notamment :

- Une bonne hygiène personnelle (lavage des mains, vêtement de travail, nettoyage et désinfection des surfaces de travail).
- Le respect de la chaîne de froid.



Référence bibliographique

Référence bibliographique

- 1- Ait abdelouahab N., (2007). Microbiologie Alimentaire. 3rd Edition. Office des Publications universitaires, Alger, Pp : 12-24.
- 2- Al jaferi S.M., Madi N.S., nahaisi M.H., (2013). Incidence of pathogenic bacteria in cakes and tarts displayed for sale in Tripoli, Libya. *Int J Nutr Food Eng* 7(3):210-214.
- 3- Asadi S, Maram Z. R. Kooshk F. (2015). Evaluation of microbial contamination of pastry cream in Arak city of Iran. *Journal of Food Safety and Hygiene* 1 (1):26-29.
- 4-Azizi D.2004, analyses bactériologique des denrées alimentaires. Institut pasteur. Algérie.
- 5-Boudreau A. & Ménard G. (1992). Le blé : éléments fondamentaux et transformation. Presses Université Laval, Québec. Pp : 443.
- 6- Bouhi, Talbi. M1, Belarabi. , Soulaymani. R3, Mokhtari. A1 et Soulaymani. A1., (2006). Le premier congrès national sur l'amélioration Agricole.
- 7- Bonnefoy C .Guillet F. Leyral G .Verne-Bourdais E (2002). Microbiologie et qualité dans les industries agroalimentaires. Doin édition, CRDP aquitaine, France, Pp211, 212.
- 8- Bousseboua H., (2005). Elément de microbiologie, 2ème Edition.Edition:COMPUS-CLUB, Algérie. Pp : 282-283.
- 9- Buyser M.L, Sutra L. (2005).*Staphylococcus aureus* In: Federighi M. Bactériologie alimentaire – compendium d'hygiène des aliments. Economica, Paris. Pp: 25-51.
- 10-Calvert N, Murphy L, Smith A. and Copeland D. (2007) A hotel-based outbreak of *Salmonella enterica* subsp. *Enterica* serovar Enteritidis (*Salmonella* Enteritidis) in the United Kingdom, 2006. *European communicable disease bulletin* 12, 222.

- 11-Camps N, Domínguez A, Company M, Pérez M, Pardos J, Llobet T, Usera MA and Salleras L (2005) A foodborne outbreak of *Salmonella* infection due to overproduction of egg-containing foods for a festival. *Epidemiology and Infection* 133, 817–822.
- 12- Carip C. (2008). Microbiologie hygiène, Base microbiologique de la diététique, Paris : Lavoisier 69P.
- 11-Chakal A, Kadi N. (2014). Microbiologie et Toxicologie Alimentaire. Université de Blida I. Faculté des sciences de la nature et de la vie, Département de biologie et physiologie cellulaire.
- 13- Cowan, S. T. (1954). Abbreviation of bacterial generic names. *Science*. 120 (3131) :1103-1104.
- 14- Cuq J.L. (2007). Microbiologie Alimentaire. Edition Sciences et Techniques du Languedoc. Université de Montpellier. Pp : 20-25.
- 15-Delarras C., (2014). Pratique en microbiologie de laboratoire, Recherche de bactéries et de levures-moisissures, paris, Lavoisier : 978-2-7430-1565-7.
- 16-FAO, (2015). L'état de l'insécurité alimentaire dans le monde : objectifs internationaux 2015 de réduction de la faim : des progrès inégaux. Rome : organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. Pp : 66. ISBN : 978-92-5-208542-3.
- 17- Guide de bonne pratique d'hygiène en pâtisserie, (1997), réalisé par la confédération nationale de la boulangerie et la boulangerie- pâtisserie française et par la confédération nationale de la pâtisserie-confiserie –chocolaterie –glacerie en France validé par décision du 19 décembre
- 18-Abdelmassih M., Mahillon J., Goffaux M-J., Ferber F., Planchon V., (2003). Guide pratique de microbiologie alimentaire à l'usage des producteurs avec la collaboration des laboratoires de la chaînes microbiologique et de la cellule de coordination de l'ASBL requasud. France. Edition Wallonie, Pp: 10-20.
- 19- Hassanzadazar H., Taami B., Abbasi Z., Aminzare M., (2018). Microbial Contamination of Cream-filled Pastries in the Confectioneries of Zanjan, Iran. *J Nutrition Fasting and Health*. 6(1) :30-34.

- 20-Hygiène et salubrité alimentaire pour les manipulateurs d'aliment et les gestionnaires d'établissement alimentaires, (2009). Institut de tourisme et d'hôtellerie du Québec (ITHQ) : 978-2-551
- 21-Jean M.T., Pierre -Paul Z., la pâtisserie de référence.
- 22- Jean cabut (1997). Jean Millet (1997).
- 23-JORA. 2017. Arrêté interministériel N°39du 2 juillet 2017, pp : 28.
- 24- Kiger J. L. &Kiger J. G. (1968). Techniques modernes de la biscuiterie, pâtisserie-boulangerie industrielles et artisanales et des produits de régime : par JL Kiger, JG Kiger, Dunod.
- 25- King L. A., E., Loukiadis P., Mariani-Kurkdjian S., Haeghebaert F. X., Weill C., Baliere S., Ganet M., Gouali V., Vaillant N., Pihier H., Callon R., Novo O., Gaillot D., Thevenot-Sergentet E., Bingen P., Chaud and H. de Valk., (2014). Foodborne transmission of sorbitol-fermenting *Escherichia coli*.
- 26-Larpent J.P., (1995). Les listérioses, les Listeria et les produits alimentaires. In Les Listeria (J.P. Larpent, édit.). Technique et documentation, Lavoisier, Paris. Pp : 41-53.
- 27-Madigan M., Martinko J., (2007). Brock Biologie des Microorganismes. 11en édition, Edition Pearson Education, France. Pp : 936, 937, 948.
- 28- Mamoumi M., Fikri H., Slimani R., Amarouche H., Ennaji M., Zahouily M., Lazar S., (2012). Effet de la cuisson sur les caractéristiques physico –chimique et la qualité sanitaire des biscuits13(2), Pp :223–230.
- 29- Mhamdi H., Henanou A., (2019). Evaluation de la qualité microbiologique des pâtisseries commercialisées au centre de la wilaya de Biskra, département de sciences de la nature et de la vie, université Mohamed khider de Biskra, Algérie.

- 30- Morassil., Bernardi A.O., Amaral A. M., Chaves R.D., Santos J., Copetti M.V., Sant'Ana A.S., (2018). Fungi in cake production chain: Occurrence and evaluation of growth potential in different cake formulations during storage. *Food Research International*. 106 :141-148.
- 31- Moll M., Moll N., (2000). Précis des risques alimentaire, édition technologie et documentation, Lavoisier, Paris. Pp : 10, 11.
- 32-Norme français 4833. (2003). Méthode horizontale pour le dénombrement des micro-organismes.
- 33-Norme français V 08-010. Règles pour la préparation des dilutions en vue de l'examine microbiologique.
- 34-Ndubuisi-Nnaji U.U, Ofon U.A, (2016). Microbial Evaluation and proximate composition of pastries sold within the university of uyo campuses, département of microbiology, Nigeria. JALSI.28314.
- 35- OCEAC. (1998). Présentation du centre collaborateur de l'OMS sur la recherche, l'isolement et l'identification d'agents de lutte entomopathogènes en Afrique Centrale. Bull. Liais. Doc. - OCEAC, 98.
- 36-O'Driscoll B., Gahan C. G., & Hill C., (1996). Adaptive acid tolerance response in *Listeria monocytogenes*: isolation of an acid-tolerant mutant which demonstrates increased virulence. *Applied and Environmental Microbiology*. 62, 1693-1698
- 37- Prescott L.M., Harley J.H.P., Microbiologie. DE Boeck & Larcier, (2003). Editions De Boeck Université. Pour la traduction et l'adaptation française.
- 38- Rambaud J C., Rampal P., (1993). Hépatogastrologie 8, diarrhée aiguës infectieuses Doin éditeur, Pp 77, 78.
- 39-Smith J. P., Daifas D. P., El-khoury W., Koukoutsis J., El-khoury A. (2004). Shelf Life and Safety Concerns of Bakery Products—A Review, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 44(1) Pp: 19-55.

Web 1:

www.castelanne.com

Web 2:

<http://devenir.patissier.free.fr>: Campus d'Avignon - CFA R - Denis Hauchard

Web 3:

<http://www.dictionnaire-academie.fr/article/A9P0987>

Web 4:

<http://www.ecoledesmetiers.fr> :École des métiers. Dijon Métropole

Web 5:

<https://www.maisonbrico.com/hygiene/bien-conserver-ses-gateaux-et-patisseries,17930.html#:~:text=En%20g%C3%A9n%C3%A9ral%20il%20est%20primordial,leur%20fra%C3%AEcheur%20et%20leur%20texture> .

Web 6:

<https://www.iceshop.fr/guide/combien-de-temps-peut-on-garder-une-patisserie-dans-un-frigo/>

APOCE :

L'organisation algérienne de protection et d'orientation du consommateur et sont enivrement

https://www.facebook.com/apoce.algerie/photos/a.650291221728956/4733422220082482/?type=3&source=48&_rdr

Web7:

<https://www.facebook.com/Tipazatipasa24/photos/pcb.1571830246274526/1571830049607879>

Web 8:

<https://www.ladepeche.fr/article/2014/07/16/1919149-cake-moisi-fait-tour-net-comment-nutella-va-reagir.html>

Web 9:

<https://www.vikan.com/fr/sectors/transformation-agroalimentaire/boulangerie-p%C3%A2tisserie>

Web 10:

<https://www.topsante.com/themes/escherichia-coli>

Web 11:

<https://www.ecolab.com/expertise-and-innovation/resources/microbial-risks/clostridium-perfringens>

Web 12:

<https://www.antibio-responsable.fr/bacteries/staphylocoque-dore/>

Web 13:

<https://www.futura-sciences.com/sante/actualites/medecine-intoxication-alimentaire-salmonelles-utilisent-electricite-mieux-vous-infecter-75690/>

Web 14:

<https://www.mediterranee-infection.com/listeria-monocytogenes-dans-la-lait-maternel-en-afrique-une-urgence-sanitaire/>

Web 15:

file:///C:/Users/dell/Downloads/19-pecb_basics-in-food-hygiene-and-safety-fr_90922AAF42FB673AA2530FA46D3FE9DB.pdf

Résumé :

Les pâtisseries sont considérées comme étant des aliments à haute valeur nutritive. Ils sont très souvent sujets à des contaminations et peuvent être une source de danger potentiel pour le consommateur en causant des intoxications alimentaires.

L'objectif du présent travail était de déterminer la qualité microbiologique de pâtisseries proposées au niveau de différents établissements dans la Wilaya de Skikda. Un total de 6 échantillons a été analysé. Les analyses bactériologiques spécifiques au contrôle de qualité révèlent que la plupart des échantillons sont conformes aux normes, seuls l'échantillon 2 et 3 présentent une non-conformité suite à la détection *E. coli* à un taux dépassant la norme autorisée (contamination fécale). L'échantillon 5 révèle la présence de microorganismes aérobies à 30°C à un taux conforme aux normes. Pareil pour le *Staphylococcus aureus* présent dans les échantillons 1, 2 et 3 révélant un manque d'hygiène chez le personnel.

On note, par contre, une absence totale de *Salmonella*, *Clostridium sp*, *Listeria monocytogenes*. Il ressort de ces résultats que la qualité microbiologique des pâtisseries analysés est plus au moins satisfaisante.

Mots clé : Analyses bactériologiques, Pâtisseries, Qualité microbiologique, Wilaya de Skikda.

Abstract:

Pastries are considered to be foods with high nutritional value. They are very often subject to contamination and prove to be a source of potential danger for the consumer by causing food poisoning. The objective of this work was to determine the microbiological quality of pastries offered at different establishments in the Wilaya of Skikda. A total of 6 samples were analyzed. Bacteriological analyzes specific to quality control reveal that most of the samples comply with the standards, only sample 2 and 3 show non-compliance following the detection of *E. coli* at a rate exceeding the authorized standard (faecal contamination). Sample 5 reveals the presence of aerobic microorganisms at 30 C° at a rate that complies with standards. The same for *Staphylococcus aureus* present in samples 1, 2 and 3 revealing a lack of hygiene among staff. On the other hand, there is a total absence of *Salmonella*, *Clostridium sp.* and *Listeria monocytogenes*. These results show that the microbiological quality of the pastries analyzed is more or less satisfactory.

Keywords: Bacteriological analysis, Pastries, Microbiological quality, Wilaya de Skikda.

الملخص:

تعتبر الحلويات من الأطعمة ذات القيمة الغذائية العالية. غالبًا ما تكون عرضة للتلوث وتثبت أنها مصدر خطر محتمل للمستهلك من خلال التسبب في التسمم الغذائي. كان الهدف من هذا العمل هو تحديد الجودة الميكروبيولوجية للحلويات المقدمة في مختلف المحلات في ولاية سكيكدة. تم تحليل 6 عينات. تكشف التحليلات البكتريولوجية الخاصة بمراقبة الجودة أن معظم العينات تتوافق مع المعايير، فقط العينة 2 و3 تظهر عدم الامتثال بعد الكشف عن *E. coli* بمعدل يتجاوز المعيار المصرح به من طرف الجريدة الرسمية (التلوث البرازي). يكشف النموذج 5 عن وجود الكائنات الحية الدقيقة الهوائية عند 30 درجة مئوية بمعدل يتوافق مع المعايير. نفس الشيء بالنسبة للمكورات العنقودية الذهبية الموجودة في العينات 1 و2 و3 مما يكشف عن نقص النظافة بين الموظفين. من ناحية أخرى، هناك غياب تام للسالمونيلا *Clostridium sp.*، *Listeria monocytogenes* تظهر هذه النتائج أن الجودة الميكروبيولوجية للحلويات التي تم تحليلها مرضية إلى حد ما .

الكلمات المفتاحية: التحليلات البكتريولوجية ، الحلويات، الجودة الميكروبيولوجية ، ولاية سكيكدة.