



République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد البشير الابراهيمي-برج بوعريريج -

Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi- B.B.A

كلية علوم الطبيعة وعلوم الأرض والكون

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

قسم العلوم البيولوجية

Département des Sciences Biologiques

Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Microbiologie Appliquée

Thème

**Qualité hygiénique des saucisses « merguez » fabriquées
traditionnellement dans la ville de Bordj Bou Arreridj**

Présenté par: -TARCHOUNE Ilham

-DERARDJA Khouloud

Soutenu le :

Devant le jury :

Président : M^{me} SOUAGUI Yasmina MCB (Université B.B.A)

Encadrant : M^{me} ABED Hanane MCB (Université B.B.A)

Examineur : M^{me} IRATNI Nadjat MAA (Université B.B.A)

Année universitaire : 2020-2021

Remerciement

Avant tout, on remercie ALLAH le tout puissant, de nous avoir donné le courage, la force, la persistance et grâce à son soutien dans notre Processus éducatif et dans notre projet.

Nos chaleureux remerciements s'adressent à nos parents. Et nos familles.

Nous tenons à remercier notre promotrice Dr.ABED Hanane pour l'honneur qu'il nous a fait en dirigeant ce travail, pour ses aides, ses conseils, tout au long de l'élaboration de ce modeste travail.

Remerciement. Aux membres de notre jury. Pour le grand honneur qu'ils nous font en acceptant de juger ce travail.

Nous remercions tous les enseignants qui nous ont enseigné de l'école primaire jusqu'à la fin de nos études universitaires.

En fin, nous remercions tous ceux qui nous ont aidés de loin ou de près pour l'élaboration de ce travail.

Dédicace 1 :

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect, la reconnaissance, c'est tous simplement que : Je dédie ce mémoire à :

. A Mon très cher Père Boubakeur: Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours pour vous. Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation le long de ces années.

. A Ma tendre Mère Khaoukha : Tu représentes pour moi la source de tendresse et l'exemple de dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager. Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études.

. A mon frère : Haroun.

. A mes sœurs : Amani et Farah.

. A mes très chers amis.

. A mon binôme Ilham, et tous mes collègues.

. A tous mes enseignants depuis mes premières années d'études.

. A tous ceux que j'aime.

Khouloud.

Dédicace 2 :

Je dédie ce travail à ma mère pour son amour, son encouragement et ses sacrifices, je n'oublierai jamais quand elle m'a tenue compagnie les longues nuits de révision.

A mon père qui m'a soutenu moralement et financièrement et qui m'a fait confiance par laquelle je suis arrivée.

A mes chères grand-mères Fatima et Rahma qu'Allah les guérisse et les garde.

A mes très chères frères Marouane et Hicham et mes chères sœurs Souad, HadJira et Asma et ses petits-enfants Ali et Abd El Rahman.

A mes amies intimes Besma et Imene et ikram qui étaient toujours à mes côtés dès le premier jour de mes études.

A mon binôme khouloud, et tous mes collègues de la deuxième année master, qu'Allah vous donne la patience et la réussite.

Ilham

Sommaire

Résumé

Abstract

ملخص

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction1

Chapitre I:partie bibliographique

I.1.Définition des saucisses.....	3
I.2.Spécificité de merguez.....	3
I.3. Composant de merguez.....	3
I.3.1. Les viandes.....	3
I.3.2. Les boyaux.....	3
I.3.2.1. Les boyaux synthétique.....	3
I.3.2.2 Les boyaux naturels.....	4
I.4. Opération de hachage des viandes.....	4
I.4.1. Désossage.....	4
I.4.2. Parage.....	4
I.4.3. Le hachage.....	4
I.4.4. Préparation du mélange.....	4
I.4.5. Embossage.....	5
I.4.6. Egouttage.....	5
I.4.7. Conditions de conservation et de vente.....	5
I.5.Contamination de la merguez.....	5
I.5.1. Les viandes.....	5
I.5.2. L'environnement.....	6
I.5.3. Le manipulateur.....	6
I.5.4. Les boyaux.....	6
I.6. Classification des saucisses.....	6
I.6.1. Saucisses fraîches.....	6

I.6.2. Saucisse fermentée.....	6
I.6.3. Saucisse Fumé précuit.....	7
I.6.4. Saucisses de type émulsion.....	7
I.6.5. Saucisses cuites.....	7

Chapitre II: Matériels et méthode

II.1. Objectif de travail.....	8
II.2. Lieu de réalisation.....	8
II.3. Matériel.....	8
II.4. Méthodes.....	8
II.4.1. Echantillonnage.....	8
II.4.2 Prélèvement.....	9
II.4.3. Préparation de la série des dilutions décimales.....	10
II.4.4 Analyse microbiologique des saucisses.....	10
II.4.4.1 Recherche de la Flore Totale Aérobie Mésophile (FTAM).....	11
II.4.4.2 La recherche des coliformes totaux.....	12
II.4.4.3 Recherche et dénombrement des coliformes fécaux.....	12
II.4.4.4. Recherche et dénombrement d' <i>Escherichia coli</i>	12
II.4.4.4.1. Test de Mac KENZIE.....	13
II.4.4.5. Recherche de <i>Staphylococcus aureus</i>	13
II.4.4.6. Recherche et dénombrement de streptocoques fécaux.....	14
II.4.5 Expression des résultats.....	16
II.4.5.1. Numérations par comptage de colonies.....	16
I.4.6. Analyses statistiques.....	16

Chapitre III: Résultats et discussion

III.1 Résultats.....	17
III.1.1 Germes existants dans les échantillons étudiés.....	17
III.1.2 Pourcentage de la non-conformité des échantillons.....	19
III.1.3 Résultats d'analyse hygiénique.....	19
III.1.3.1 Résultat de la flore totale aérobies mésophile.....	19
III.1.3.2 Résultats de la flore des coliformes totaux.....	21
III.1.3.3. Résultat de la flore des coliformes fécaux.....	22
III.1.3.4. Résultat de <i>Staphylococcus aureus</i>	22
III.1.3.5. Résultat d' <i>Escherichia coli</i>	23

III.1.3.6. Résultat des streptocoques fécaux	24
III.2. Discussion.....	25
Conclusion.....	28

Références bibliographique

Les annexes

Liste des Abréviation:

BLBVB: Bouillon Lactosé Bilié au Vert Brillant

CF: Coliformes Fécaux

CT: Coliformes Totaux

E. coli: *Escherichia coli*

EPT: Eau Péptonée Tamponnée

EVA Litsky: Ethyle Violet d'Azide de sodium de milieu de litsky

FTAM: Flore Total Aérobie Mésophile

g : gramme

GC: Giolitti Cantoni

H : heure

ISO: Organisation Internationale De Normalisation

JORA: Journal Officiel de la république Algérienne.

L: Litre

ml : millilitre

PCA: Plate Count Agar

SCP: *Staphylococcus aureus* à coagulase positive

SP: Streptocoques fécaux

UFC: Unité Formant une Colonie

VRBG: Violet au Rouge Neutre Biliée au Glucose.

Liste des tableaux :

Tableau I: Les principaux milieux utilisés pour le dénombrement des germes recherchés et ainsi que les conditions d'incubation.....	11
Tableau II: Germes présentant dans les saucisses analysés.....	17
Tableau III: Résultats d'analyse microbiologiques des échantillons « merguez », ainsi que les critères relatifs aux saucisses »merguez selon la réglementation Algérienne.....	20

Listes des Figures:

Figure 1: La préparation de la solution mère.....	9
Figure 2: Préparation des dilutions décimales.....	10
Figure 3: Recherche et dénombrement d' <i>E.coli</i> sur le milieu BLBVB.....	13
Figure 4: Recherche des staphylocoques.....	14
Figure 5: Schéma présentatif de dénombrement des streptocoques fécaux.....	15
Figure 6: Résultats des germes recherchés dans les saucisses analysés.....	18
Figure 7: pourcentage de la non-conformité de saucisses analysées.....	19
Figure 8: Les résultats de dénombrement de la Flore Totale Aérobie Mésophile.....	20
Figure 9: Histogramme de dénombrement des coliformes totaux.....	21
Figure 10: Histogramme de dénombrement des coliformes fécaux.....	22
Figure 11: Résultats de dénombrement de <i>Staphylococcus aureus</i>	23
Figure 12: de dénombrement d' <i>E.coli</i>	22
Figure 13: les Résultats de dénombrement de Streptocoques fécaux.....	24

Introduction

La viande est le produit de transformation du muscle après la mort de l'animal (**Dennaï et al., 2001; Fosse et al., 2006**). D'une manière générale, la viande se définit comme toute chair fraîche ou préparée que l'homme utilise pour sa consommation. C'est une source de protéines importantes et facilement digestible. La composition de la viande est variable selon l'espèce, mais elle contient environ 75% d'eau, 20% de protéines, 3% de lipides, un faible pourcentage de sels minéraux, de vitamines (essentiellement du groupe B) et de glucides sous forme de glycogène (**Carera, 1986**).

Les produits de charcuterie, comme tous les produits frais, sont l'ensemble des spécialités alimentaires obtenues suite à la transformation de viande, on a comme exemple « la Merguez ». La Merguez est une petite saucisse crue très épicée, elle est très populaire en Afrique du Nord et en Espagne (**Vivien, 2014**).

Les saucisses sont considérées comme des aliments de choix en raison de leurs valeurs nutritives. Leur richesse en protéines et la nature de celles-ci font de ces produits des aliments indispensables pour une ration alimentaire équilibrée. Cependant en raison même de leurs qualités nutritionnelles, la saucisse constitue des milieux très favorables aux contaminations (**Oumokhtar et al., 1998**). Ces contaminations microbiennes peuvent d'une part altérer leurs qualités marchandes (le goût, l'odeur, l'aspect,...) et d'autre part, elles causent deux types de maladies alimentaires : les toxi-infections alimentaires (TIA) et les maladies infectieuses (**Budjulobo, 2010**).

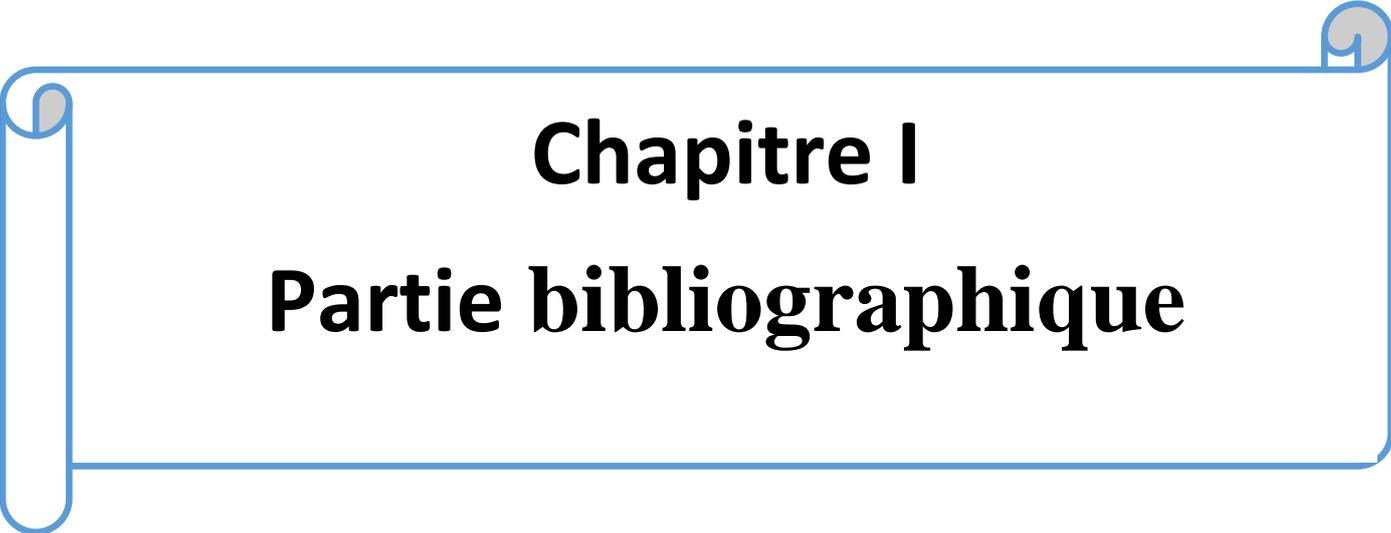
Selon l'OMS les infections gastro-intestinales dues aux bactéries, virus et parasites présents dans les aliments, font plus de 420.0000 morts par an dans le monde (**Rapport OMS 2018**). Les trois micro-organismes principalement en cause sont successivement : *Salmonella spp* (*Enteritidis* et *Typhimurium*), *Staphylococcus aureus* et *Clostridium perfringens* (**Haghebert et al., 1999**). En outre, *Escherichia coli* 0157:H7, *Campylobacter* et *Shigella*. Le Ministère de la Santé a enregistré plus de 10000 cas d'intoxication alimentaire en 2017 au niveau national, 40% des cas surviennent durant les fêtes et 60% au niveau des restaurants collectifs, particulièrement les écoles et les universités. Les chiffres rendus publics «ne reflètent pas la réalité» pour la seule raison qu'il s'agit de cas déclarés par les différents services sanitaires (**Le Jour D'Algérie**. Dimanche 12 août 2018 n°:4551°). Sept Wilayas de l'Est d'Algérie ont été touchées par le botulisme durant la période allant de Juillet à

Introduction

Septembre 1998, il a été déclaré 244 cas avec 38 décès, soit un taux de létalité de 15.57% (Khernane et al., 1998).

Les intoxications alimentaires ont tendance à se généraliser pendant la période estivale et de grandes chaleurs, par l'eau, la nourriture des fast-foods et les repas de fêtes (**Le Jour D'Algérie**. Dimanche 12 août 2018 n°:4551).

Dans ce contexte précis, se situe l'objectif de la présente étude consistant à explorer la qualité microbiologique des saucisses Merguez collectées du marché local de la ville de Bordj Bou Arréridj. La caractérisation microbiologique par recherche et dénombrement (en UFC/g) des flores et espèces suivantes : (Flore Totale Aérobie Mésophile, Coliformes totaux et fécaux, *Saphylococcus aureus*, streptocoques fécaux et *Escherchia coli*). L'ensemble des résultats des différentes analyses seront confrontés aux normes nationales.



Chapitre I
Partie bibliographique

I.1.Définition des saucisses

Etymologiquement le mot saucisse vient du latin « salifia » qui désigne la viande hachée et salée, poussée sous boyaux. La dénomination « merguez » est réservée à une préparation qui ne peut être composée d'autres éléments que des viandes bovine et ovine et de la graisse de ces animaux, additionnées ou non d'aromates, d'épices et de condiments (**arrête interministriel, 1997**).

I.2.Spécificité de merguez

Selon la législation algérienne relative aux conditions de préparations et de commercialisations de la merguez, au note que:

La merguez ne doit pas présenter un taux d'humidité, sur produit dégraissé, supérieur à 75% ni une teneur en tendons nerfs et aponévroses dépassant 5%. Le taux de collagène total par rapport aux protéines doit être inférieur ou égale à 35%. La merguez ne doit pas présenter un taux de matière grasse totale supérieur à 25%. La coloration de la merguez est permise au moyen de matières colorantes d'origine naturelle et à proportions admise par les bonnes pratiques de fabrications (**arrête interministriel, 1997**).

I.3. Composition de la merguez

I.3.1.Viandes

La viande utilisée pour la préparation des merguez est de nature bovine, ovine ou les deux à la fois, fraîche, réfrigérée ou congelée (**Anonyme, 1997**).

I.3.2.Boyaux

Sont des enveloppes cylindriques et servent à protéger les saucisses et les produits carnés, comme les saucisses sont divisées il est indispensable de leur donner une forme et la préserver, les boyaux peuvent être naturels ou synthétiques (**FAO, 1994**).

I.3.2.1.Les boyaux synthétiques

Ils sont fabriqués à partir de matières synthétiques. Les types de pellicules plus employés sont: la cellulose référée, l'acétate de cellulose, le chlorure de polyvinyle,... etc. Ces boyaux de par leur solidité, leur transparence, leur facilité d'emploi, leur caractère esthétique, sont largement utilisés pour l'emballage des produit de charcuterie (**Chaplotp, 1965**).

I.3.2.2. Les boyaux naturels

Issus des tubes digestifs des ovins, bovins, ils peuvent être manufacturés c'est-à-dire collés ou cousus, ils sont très perméables et supportent toutes les opérations d'étuvage, séchage, fumage. Ce sont plus particulièrement les intestins grêles et le colon d'ovins et de bovins (FAO, 1994).

I.4. Etapes de fabrication de la merguez

I.4.1. Désossage :

Le désossage consiste à extraire les os et les cartilages (Lemaire, 1984).

I.4.2. Parage :

Il consiste à préparer la viande, en lui enlevant les nerfs, les vaisseaux sanguins, les cartilages et les arêtes de graisse, pour obtenir une viande maigre (FAO, 1994).

I.4.3. Le hachage

Le hachage consiste à couper la viande en menus morceaux, de sorte qu'elle perde sa structure initiale et se transforme en pâte (Girard *et al*, 1988).

I.4.4. Préparation du mélange:

Les produits hachés sont mis dans un malaxeur à viande électrique (si la quantité est importante) ou un pétrin. L'assaisonnement (sel et épices) déjà dilué dans de l'eau est ajouté. Au cours de sa préparation, la mûlée est naturellement contaminée par différents micro-organismes. C'est pourquoi il est indispensable (Adiv, 2006):

- que la mûlée se travaille dans une zone où la température n'excède pas les 12°C.
- que pour éviter une mauvaise liaison entre les constituants, de contrôler la température de la mûlée, la température idéale se situant entre 0 et +5°C.
- que si la température est élevée, de mettre le mélange dans la chambre froide avant de commencer l'embossage.

I.4.5. Embossage

Il consiste à placer la pâte dans un boyau pour lui donner sa forme caractéristique. **(Girard et al, 1988).**

I.4.6. Egouttage :

Les saucisses peuvent être vendues fraîches après un égouttage rapide d'une dizaine de minutes **(Savic et Seydi, 1974)**. Elles peuvent également subir avant la vente une dessiccation réalisée soit en chambre froide, soit dans un fumoir, soit dans les conditions ambiantes. Les Merguez peuvent être conservées en chambre froide à une température comprise entre 0 et 4°C pendant une ou deux semaines. Si la température dépasse 4°C, la durée maximale de conservation est de deux jours. La congélation des Merguez diminue leurs propriétés gastronomiques **(Savic et Seydi, 1974)**.

I.4.7. Conditions de conservation et de vente

Selon la législation algérienne relative aux conditions de préparation et de commercialisation de la merguez :

La merguez doit être conservée de manière ininterrompue à une température comprise entre 4° et 8°. L'exposition de la merguez à l'air libre suspendue à des crochets est interdite. La merguez préparée, doit être livrée au consommateur dans la même journée, passé de délai, cette denrée est à retirer de la consommation humaine **(arrête interministriel, 1997)**.

I.5. Contamination de la merguez

Les merguez peuvent être contaminées par les viandes, l'environnement, le manipulateur, les boyaux.

I.5.1. Viande

Lors de l'abattage, les germes peuvent franchir la barrière intestinale, et parvenir aux muscles par voie sanguine (principalement dans le cas d'animaux stressés). Le hachage de la viande offre un grand danger puisqu'il favorise sa contamination par introduction en profondeur des germes répandus en surfaces. Il y a aussi un risque de contamination par les mains et les instruments **(Leederer, 1986)**.

I.5.2.Boyaux

Les boyaux sont souvent porteurs à l'abattoir de germes pathogènes. Pour cela, la préparation des boyaux passe nécessairement par une hygiène adéquate de façon à obtenir un produit initialement le moins pollué (**Bourjois, 1982**).

I.5.3.L'environnement

Selon **Mescle et Zucca (1988)**, toute variation dans les conditions de stockage et de commercialisation va entraîner la prolifération des microorganismes contaminants. Lors de la commercialisation, des contaminations par l'air, les surfaces, les vendeurs et le personnel de service sont encore possibles.

I.5.4.Le manipulateur

La peau en générale, les cheveux et autres pilosités sont très riches en microorganismes. La contamination par manipulation est d'abord par le contact, essentiellement au niveau des mains, les germes incriminés sont surtout les staphylocoques et les streptocoques, qui sont véhiculées par une peau saine ou par les plaies, abcès ou furoncles. Le manque d'hygiène peut entrainer la présence sur la peau de bactéries d'origine intestinales (**Giraud, 1998**).

I.6.Classification des saucisses

Ce sont quatre catégories de saucisses. Frais saucisson, saucisson cuit, saucisson demi-sec et sec, et viandes de spécialité.

I.6.1.Saucisses fraîches

Les saucisses fraîches sont fabriquées à partir de viandes fraîches qui ne sont, en règle générale, ni salés, ni fumés, ni fermentés ni cuit. Les saucisses fraîches doivent être conservées sous réfrigération avant de manger. Ils sont chauffés par le consommateur lui-même avant de servir (**Badpa et Ahmed, 2014**).

I.6.2.saucisses fermentée

Les saucisses fermentées sont faites de salaisons ou viandes crues, fermentées et souvent fumées, mais elles ne sont pas traités thermiquement, ils sont divisés en demi-secs et des saucisses sèches (**Badpa et Ahmed, 2014**).

I.6.3.saucisses Fumé précuit

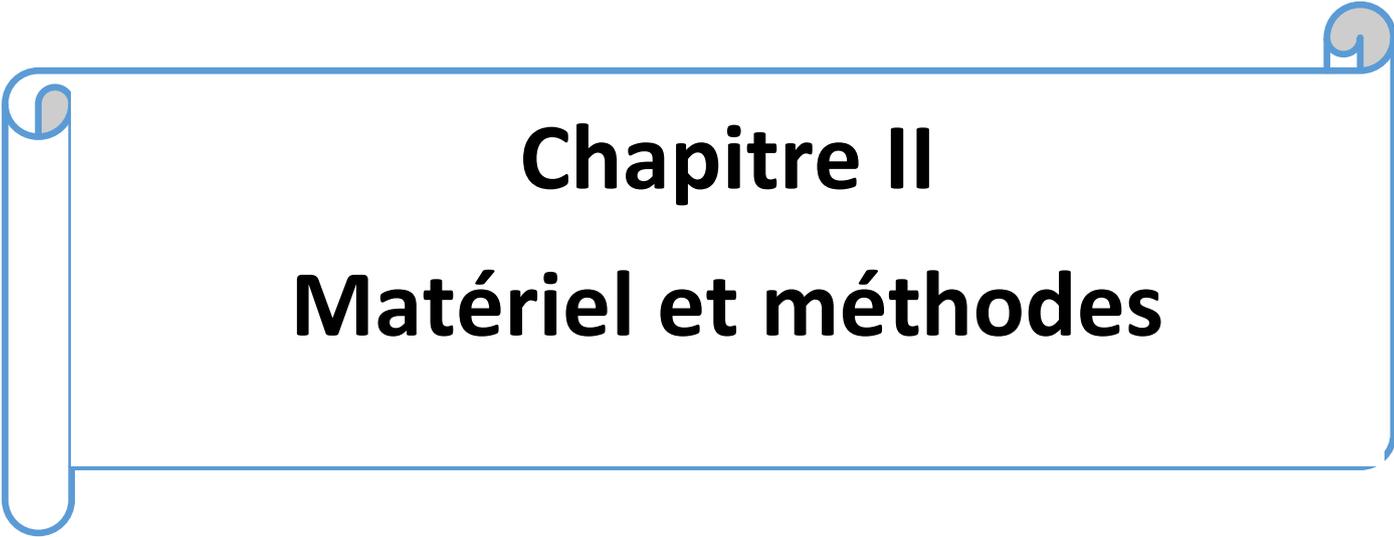
Les saucisses précuites fumées sont pour la plupart saumurées, produits non fermentés; leur durée de conservation est augmentée de chauffage dû à la réduction partielle de leur humidité; ils sont généralement cuits avant consommation (**Badpa et Ahmed, 2014**).

I.6.4.Saucisses de type émulsion

Les saucisses de type émulsion comprennent des saucisses prêtes à consommer des produits fait de broyé et charcuteries homogénéisées, tissus adipeux, eau et assaisonnements, généralement fumés et légèrement cuits. Dans l'Europe, ces saucisses sont dites « échaudées» car ils sont seulement ébouillantés (pasteurisés) et pas complètement cuit (**Badpa et Ahmed, 2014**).

I.6.5.Saucisses cuites

Les saucisses cuites sont des produits prêts à servir, essentiellement à base de produits frais ou préalablement cuits matières premières exceptionnellement séchées, soumises à cuisson après farce, avec ou sans ajout fumeur. Un sous-groupe de ces saucisses se compose de spécialités cuites ou cuites au four qui ne sont pas fourrées boîtiers mais moulés et, par conséquent, pas toujours considérés comme des saucisses (**Badpa et Ahmed, 2014**).



Chapitre II

Matériel et méthodes

Chapitre II. Matériel et méthodes

II.1.Objectif du travail

Dans la présente étude, nous avons apprécié la qualité hygiénique (sanitaire) de la merguez fabriquée et commercialisée dans la ville de Bordj Bou Arreridj- Nord-Est d'Algérie. Pour répondre à cet objectif nous avons évalué les qualités microbiologiques des saucisses par dénombrement des flores et des espèces responsables de toxico-infections alimentaires. Les résultats ont été comparés aux normes nationales.

II.2. Lieu de réalisation

Les analyses ont été effectués au niveau du laboratoire de microbiologie de la faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre et de l'univers (université Mohamed El Bachir El Ibrahimi, Bordj Bou Arreridj).

II.3. Matériel

les appareils et les milieux de cultures ainsi que leurs compositions utilisés dans ce travail sont mentionnés en détail dans l'annexe I et II.

II.4. Méthodes

II.4.1.Echantillonnage

Notre étude expérimentale a porté sur dix (10) échantillons des saucisses fraîches à base de viande « Merguez » fabriquées traditionnellement et commercialisés dans le marché de la ville de Bordj Bou Arreridj. La fréquence de prélèvements est fixée à deux fois par semaine et la période de collecte est située entre Avril et Mai ans 2021, il s'agit des saucisses de 100g par échantillon. Le transport des échantillons s'est effectué dans une glacière en respectant les règles de bonne pratique d'échantillonnage.

II.4.2 Prélèvement

Dès l'arrivée de l'échantillon au laboratoire, 5g de l'échantillon déjà broyés ont prélevés et dilués dans un flacon contenant 45 ml d'eau peptonée stérile. Le filtrat obtenu après le broyage est récupéré dans un flacon. Il constitue la solution mère (SM) à 10^{-1} (**Figure 1**). La solution mère est laissée au repos pendant 45mn à température ambiante, pour assurer la revivification des germes. Cette revivification est indispensable, car les germes des produits de charcuterie sont en mauvais état physiologique, à cause des diverses opérations technologiques mises en œuvre au cours de leur fabrication (**Bourgeois et Plusquellec, 1991**).



Figure 1: La préparation de la solution mère, A) peser 5g de la merguez, B) Broyage, C) surnageant (SM).

II.4.3. Préparation de la série des dilutions décimales

En prélevant 1ml de SM qu'on ajoute 9 ml d'eau physiologique stérile contenus dans un tube, on réalise la dilution 10^{-2} , 1ml de la dilution 10^{-2} est ajouté dans 9ml d'eau physiologique et ainsi de suite pour réaliser les dilutions 10^{-3} , 10^{-4} et 10^{-5} (**Figure 2**).

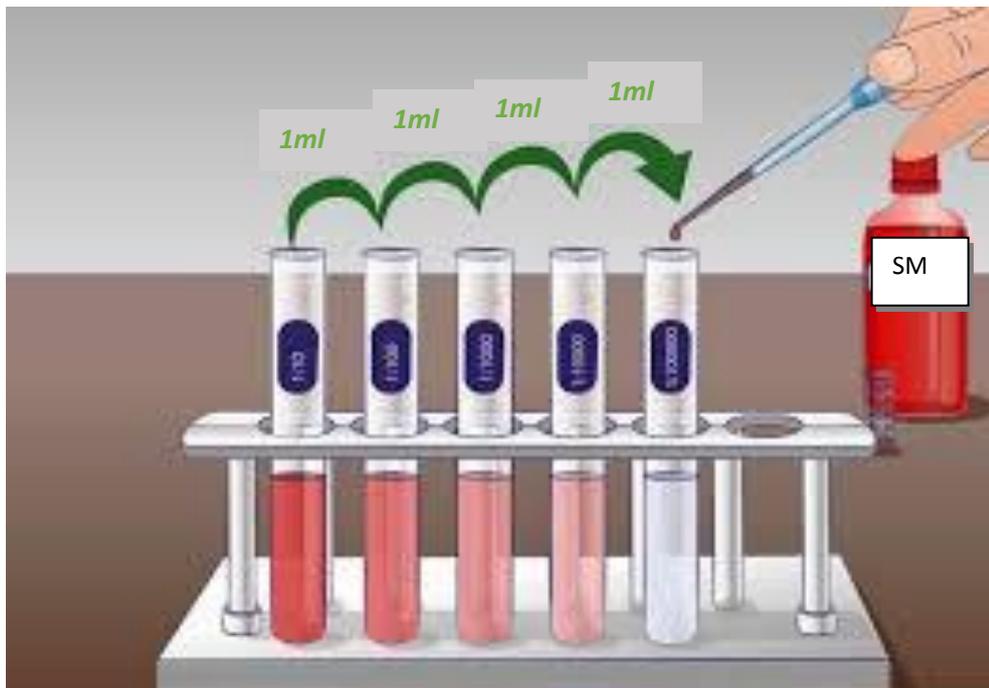


Figure 2: Préparation des dilutions décimales.

II.4.4. Analyse microbiologique des saucisses

La microflore de contamination des viandes et des produits à base de viande comprend essentiellement les germes pathogène les germes saprophyte et germes tests d'hygiène, et une flore pathogène responsable des maladies et des intoxications alimentaires (**Fournaud, 1982**). Le choix d'une technique d'ensemencement dépend de la nature des microorganismes recherchés, de celle de l'aliment et des raisons qui ont conduit à l'analyse (**Delarras, 2007**). Les principaux milieux utilisés pour le dénombrement et l'isolement de ces germes ainsi que les conditions d'incubation sont décrits dans le tableau I.

Chapitre I: Matériel et Méthodes

Tableau I : Les principaux milieux utilisés pour le dénombrement des germes recherchés et ainsi que les conditions d'incubation.

Germes recherchés	Milieux de culture	incubation
FTAM	PCA	37°C
Les coliformes fécaux et totaux	VRBG	37 et 44°C
Les staphylocoques	GC	37°C
<i>Staphylococcus aureus</i>	Chapman	37°C
<i>Escherichia coli</i>	BLBVB	44°C
Les <i>straptococcus</i> de groupe D	Rothe et la confirmation par litskey	37°C

II.4.4.1 Dénomebrement de la Flore Totale Aérobie Mésophile (FTAM)

La Flore Totale Aérobie Mésophile (FTAM) est un indicateur sanitaire qui permet d'évaluer le nombre d'UFC (Unité Formant une Colonie) présentes dans un produit. La Flore Totale Aérobie Mésophile regroupe tous les microorganismes aptes à se développer à température de 37°C sur un milieu ordinaire. Sa valeur élevée peut indiquer une probabilité d'altération rapide d'un aliment donné par les bactéries d'altération et peut provoquer une infection des consommateurs par les bactéries pathogènes (Raonivalo, 2008).

Il est réalisé sur la gélose PCA, l'ensemencement en surface de 0,1ml de chacune des dilutions (10^{-1} 10^{-5}). Les boîtes ont été incubées couvercles en bas à 37°C, trois lectures ont été effectuées à 24h, 48h et 72h. Les colonies de FTAM se présentent sous forme lenticulaire (ISO 4833 ; 2003).

II.4.4.2 La recherche des coliformes totaux

Les coliformes totaux sont des bactéries aérobies ou anaérobies facultatifs, à Gram négatif, non sporulées, en formes de bâtonnets, mobiles ou non mobile (Cardinal, 2003). Ces germes possèdent l'enzyme β -galactosidase permettant l'hydrolyse du lactose à 37°C afin de produire des colonies rouges sur un milieu bien approprié. D'un autre côté, Le groupe des coliformes est utilisé depuis la fin du 19^{ème} siècle comme indicateur de pollution fécale (Archibald, 2000).

Cette recherche s'est effectuée sur le milieu VRBG selon la norme (NF V08-060., 2009). 1ml de la solution mère et ses dilution décimal ($10^{-1} \dots 10^{-5}$) versées dans une boîte vide ainsi on verse la gélose VRBG, puis incubé à 37°C pendant 48h, avec deux répétition pour chaque dilution.

II.4.4.3 Recherche et dénombrement des coliformes fécaux

Les coliformes fécaux ou coliformes thermo tolérants, sont un sous-groupe des coliformes totaux capables de fermenter le lactose à une température de 44°C (Edberg et al., 2000). Ces bactéries apparaissent toujours en grandes quantités dans les déjections animales et humaines et ne se trouve qu'exceptionnellement dans les sols et les eaux qui n'ont pas été l'objet d'une pollution fécale.

Le dénombrement des coliformes a été considéré comme un indice de contamination fécale. On verse une aliquote (1ml) de la solution mère et ses dilution décimale dans une boîte vide ainsi on verse la gélose VRBG, puis incubé à 44°C pendant 48h.

II.4.4.4. Recherche et dénombrement d'*Escherichia coli*

La numération d'*E.coli* est réalisée par ensemencement de 1 ml de SM et de ses dilutions dans un bouillon lactose bilé au vert brillant (BLBVB). Les essais sont effectués en triple et les résultats ont été analysés par la méthode de Mac Grady

La turbidité de milieu et la production de gaz ont été considérés comme positives pour *E.coli* (Castro et al., 2012).

Repiquage de 1ml de chaque dilution dans 10ml de BLBVB

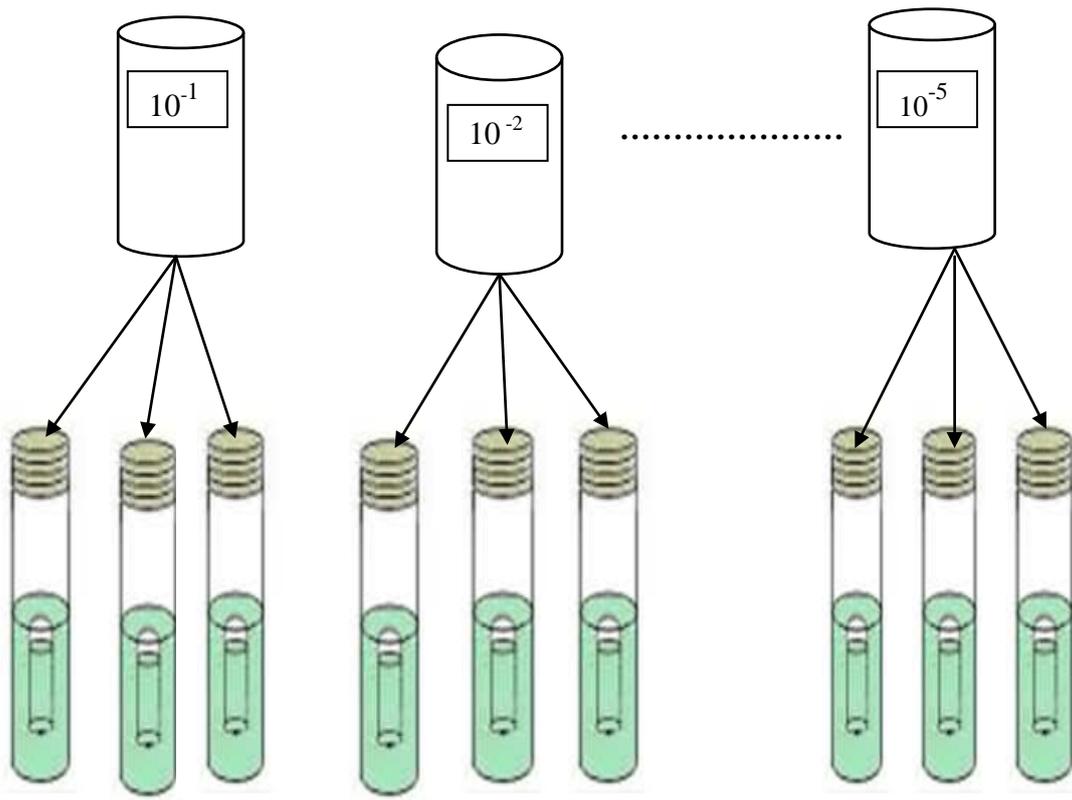


Figure 3: Recherche et dénombrement d'*E.coli* sur le milieu BLBVB.

II.4.4.1. Test de Mac KENZIE

Une öse d'un tube positif est inoculée dans un tube de BLBVB avec cloche, et une autre dans un tube d'eau peptonée; si après incubation à 44°C pendant 48h il y a production de gaz (BLBVB) et d'indole (mis en évidence par addition de réactif de Kovacs dans le tube d'eau peptonée) on peut soupçonner la présence d'*E. coli*.

II.4.4.5. Recherche de *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus fait partie de la flore humaine et est surtout présent dans le nez et sur la peau. Cette bactérie est une des principales causes des toxi-infections alimentaire.

La recherche a été effectuée sur le milieu Giolitti-Cantoni additionné de tellurite de potassium. Il est réalisé après ensemencement de 1ml de la SM et ses dilutions décimales dans des tubes contenant 9 ml de milieu GC puis l'incubation à 37°C pendant

Chapitre I: Matériel et Méthodes

24h (**Figure 4**). Après la période d'incubation, les tubes ayant virés au noir sont présumés positifs. Puis l'isolement sur milieu Chapman (**Bourgeois et leveau, 1991**).

Une aliquote (1ml) de la solution mère et ses dilution décimale ont été étaler sur la gélose chapman, l'incubation est réalisée à 37°C pendant une durée de 24 à 48h, apparition de colonies de tailles moyennes, lisses brillantés, pigmentées en jaune (**Sutra et al.,1998**).

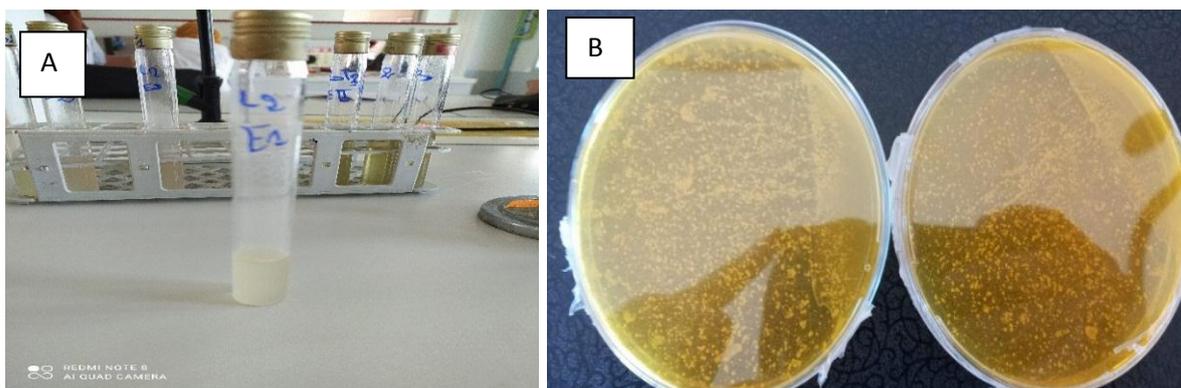


Figure 4: Recherche des Staphylocoques A) Résultat positif de GC ; B) colonies des *staphylococcus aureus* sur milieu Chapman.

II.4.4.6. Recherche et dénombrement de streptocoques fécaux

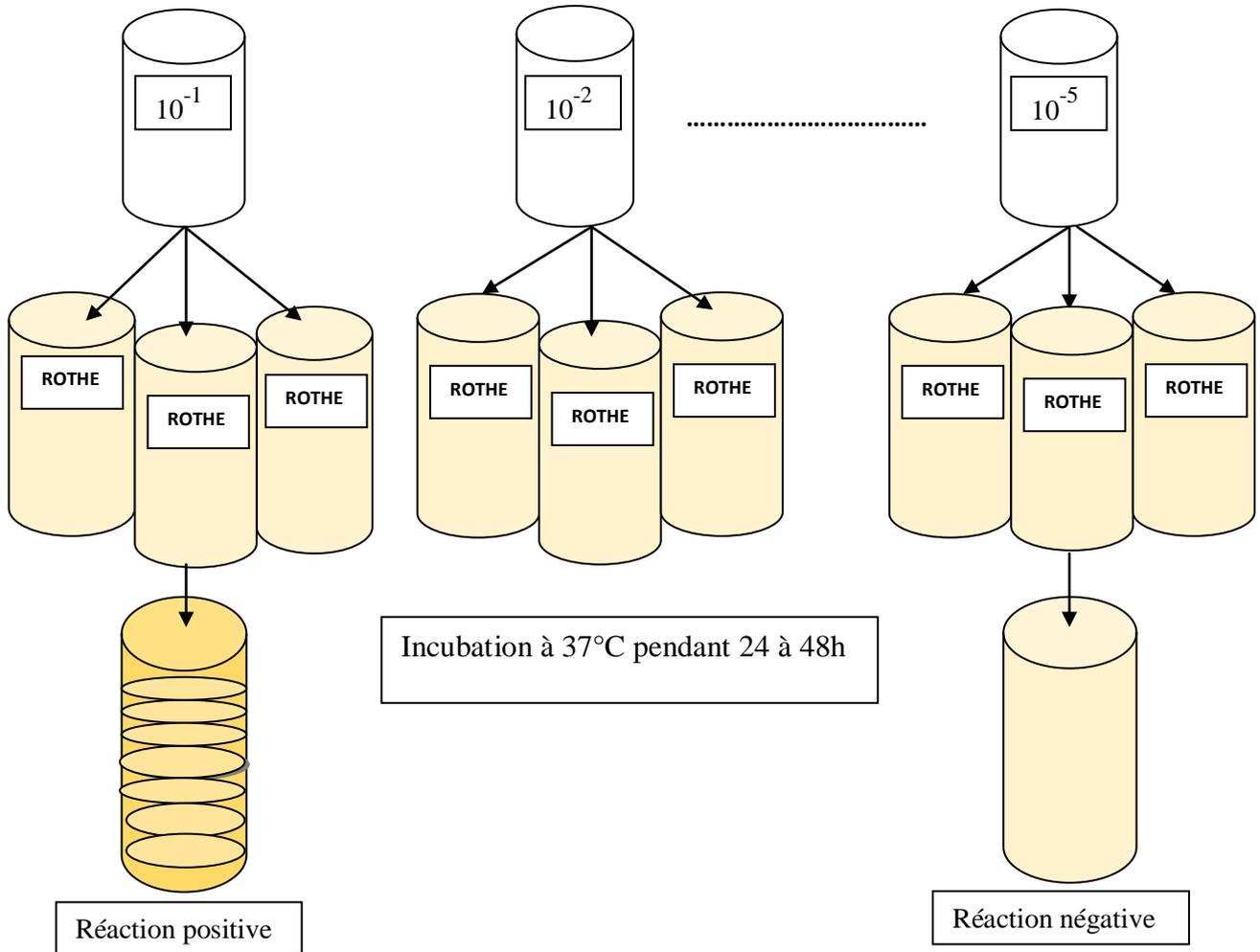
Les streptocoques sont des cocci à Gram(+), asporulés, immobiles, catalase(-), groupes en paires et surtout en chaînes de longueur variable, sont de la famille *streptococcaceae*(**Guiraud, 1998**).

La recherche des streptocoques fécaux ou streptocoques du groupe « D » de la classification de Lancfield, se fait en milieu liquide par la technique du nombre le plus probable (NPP). Cette technique fait appel à deux tests consécutivement à savoir (**NF 90-416**). Préparer dans un portoir une série de tubes contenant le milieu sélectif de Rothe simple concentration à raison de trois tubes par dilution. A partir des dilutions décimales 10^{-1} à 10^{-5} , porter aseptiquement 1 ml dans chacun correspondant à une dilution donnée. Bien mélanger l'inoculum dans le milieu. Incuber les tubes après avoir mélangés à 37°C pendant 48 heures (**Figure 5**).

Tous les tubes présentant un trouble microbienne sur le milieu de «Rothe »sont repique à l'anse de platine bouclée, sur des tubes de milieu de « Litskey »l'incubation à 37°C pendant 24h. Le mieux troubles avec ou sans dépôt blanchâtre ou mauve indiquant la présence au moins un streptocoque fécale (**Petrancsxiene et Lapiéd.,1981**).

Test présumptif

Repiquage de 1 ml de chaque tube de dilution décimale dans 9 ml de Roth



Test confirmatif

Repiquage de 1 ml à partir de chaque tube positif dans 9 ml d'Eva-Litskey.

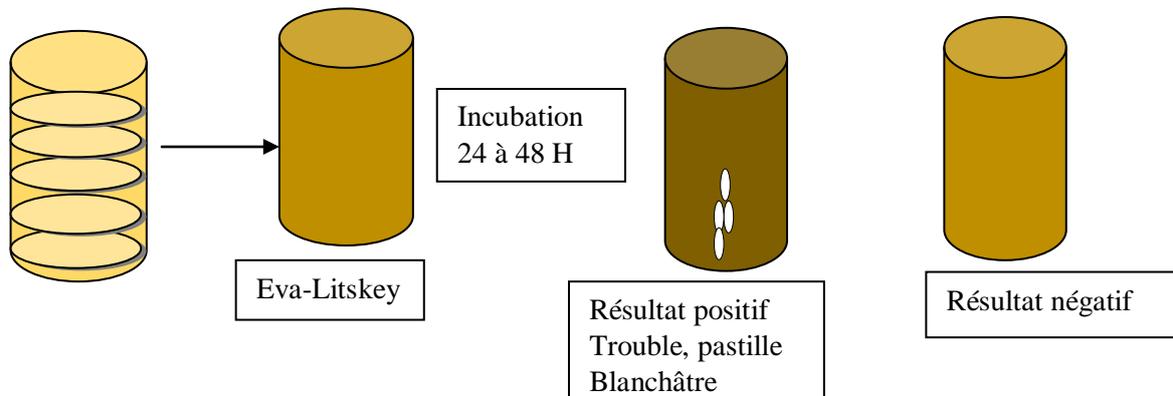


Figure 5: Schéma représentatif de dénombrement des streptocoques fécaux.

II.4.5 Expression des Résultats

II.4.5.1. Numération par comptage de colonies

Pour qu'un résultat soit valable, on estime en général qu'il est nécessaire de compter les colonies sur au moins une boîte contenant au minimum 30 colonies (**ISO 7218 :1996**). Calculer le nombre N de microorganismes présents dans l'échantillon pour essai, en tant que moyenne pondérée à partir de deux dilutions successives, à l'aide de la formule mathématique suivante:

$$N = \Sigma \text{ colonies} / V \text{ ml} * (N1 + 0,1 N2) * d$$

Où:

N: le nombre d'unité formant colonie (UFC) par g de produit,

ΣC : est la somme des colonies comptées sur toutes les boîtes retenues dénombrables de deux dilutions successives;

V: est le volume de l'inoculum appliqué à chaque boîte, en millilitres;

n1: est le nombre des boîtes retenues à la première dilution;

n2: est le nombre des boîtes retenues à la seconde dilution;

d: est le taux de dilution correspondant à la première dilution retenue.

II.4.5.2. Calcule du nombre le plus probable

Le calcul de nombre de microorganismes par gramme de produit se fait à l'aide de la formule suivante: $N = NPP \times K/V$

N: nombre de microorganismes par ml de produit $NPP \times K$.

NPP : nombre lu dans la table de Mac Grady.

K: facteur de la dilution correspondante au chiffre des centaines du nombre caractéristique.

V: volume de l'inoculum.

II.4.6. Analyses statistiques

Les résultats sont indiqués en moyenne et en écart type puis sont convertis en Log décimal pour normaliser la distribution. pourcentage de la non conformité par flore et espèces étudiés

Chapitre III



Résultats et discussion

Chapitre III : Résultats et Discussion

Chapitre III : Résultats et discussion

III.1 Résultats

III.1.1. Germes existants dans les échantillons étudiés

Les résultats des échantillons des saucisses analysés au cours de cette étude révèlent que les saucisses ont présentés une flore bactérienne très diversifiée. La caractérisation macroscopique des colonies isolées sur les milieux sélectifs montre des colonies de forme et de taille variables. Certaines colonies sont circulaires, d'autres de forme irrégulière atteignant des dimensions allant de 1 à 6 mm de diamètre. L'aspect des colonies est aussi différent, il peut être visqueux ou sèche, opaques ou translucides avec des couleurs blanche, jaune ou rouge violacée (**Tableau II ; Figure 6**).

Tableau II : Germes présentant dans les saucisses analysées.

Germes	Caractères macroscopiques
FTAM	Colonies moyenne < 6 mm; de couleurs blanches ou jaune; circulaire régulier ou irrégulier.
CT	Petites colonie de diamètre inférieur de 2 mm, coloré en rose violacée et de forme lenticulaire.
CF	Les colonies sont de couleur rouge violacée, rondes, et de petite <1mm.
<i>E. coli</i>	Turbidité sur BLBVB, production de gaz et ainsi la production de l'indole.
SCP	Petites colonies de 4 mm de diamètre, jaunâtre (typiquement jaune d'or), et entouré par un halo transparent.
SF	La présence de turbidité dans milieu Rothe c'est une probabilité de présence de streptocoques fécaux ; La présence de turbidité en plus la présence d'une pastille blanchâtre ou violette.

FTAM : Flore Totale Aérobie Mésophile ; CT : Coliformes totaux ; CF : Coliformes fécaux ; SCP : *Staphylococcus* à coagulase positive ; SF : Streptocoques fécaux.

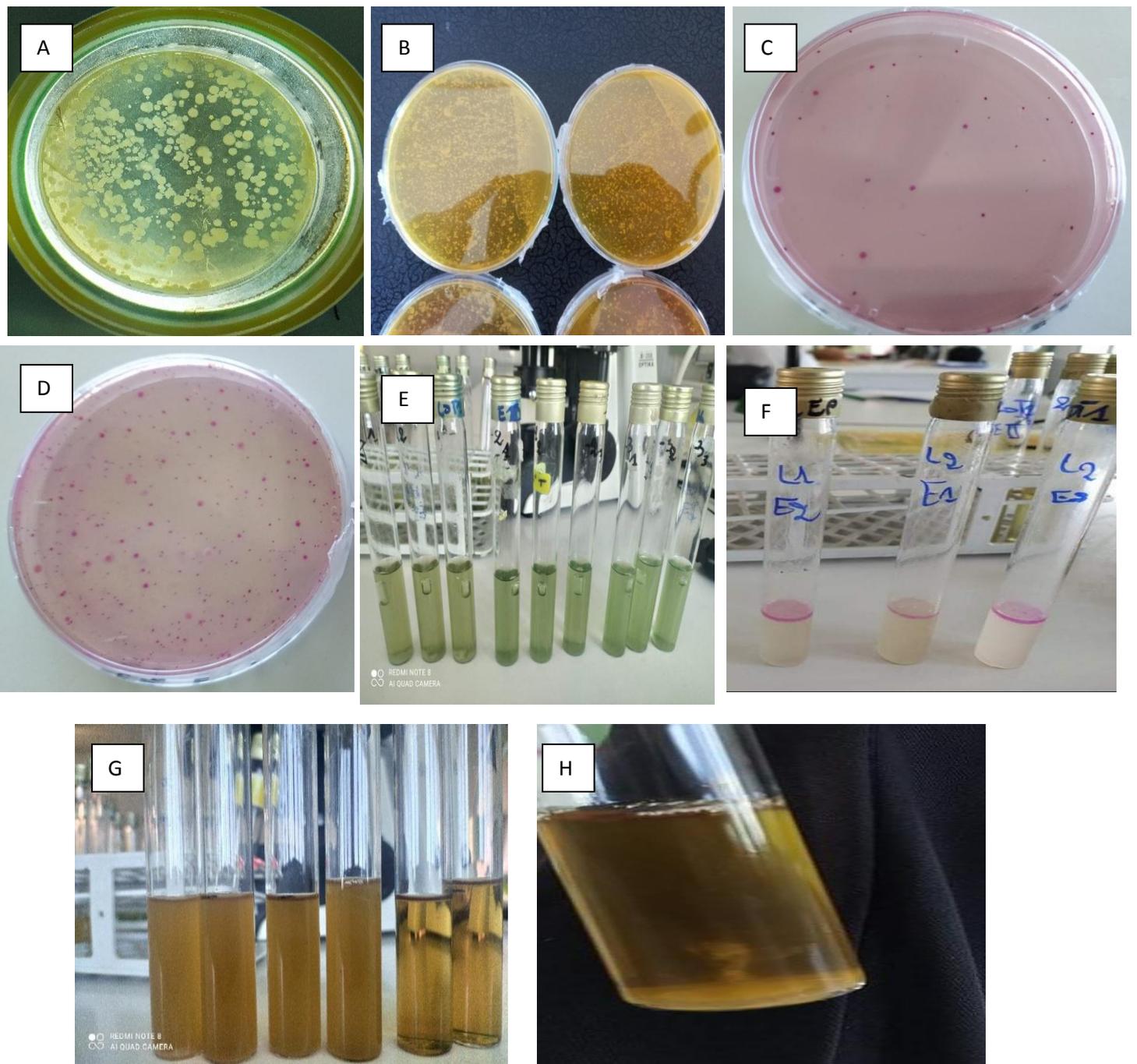


Figure 6: Résultats des germes recherchés dans les saucisses analysés, A) FTAM sur le milieu PCA; B) *Staphylococcus* sur Chapman; C) Coliformes fécaux; D) Coliformes totaux; E) Production de gaz ; F) production d'indole ; G) Turbidité sur Roth ; H) pastille blanchâtre sur Eva-Litsky.

III.1.2. Pourcentage de la non-conformité des échantillons

La non-conformité des échantillons a été appréciée selon l'arrêté interministériel conjoint du 02/07/2017 (JORA, 2017). Les résultats de non-conformité des échantillons de la Merguez analysés au cours de cette étude révèlent que les deux flores de coliformes et ainsi les staphylocoques ont le taux de non-conformité le plus élevé égale à 100%, suivie par *E. coli* avec pourcentage égal 90% et la flore totale de 80% (Figure 7).

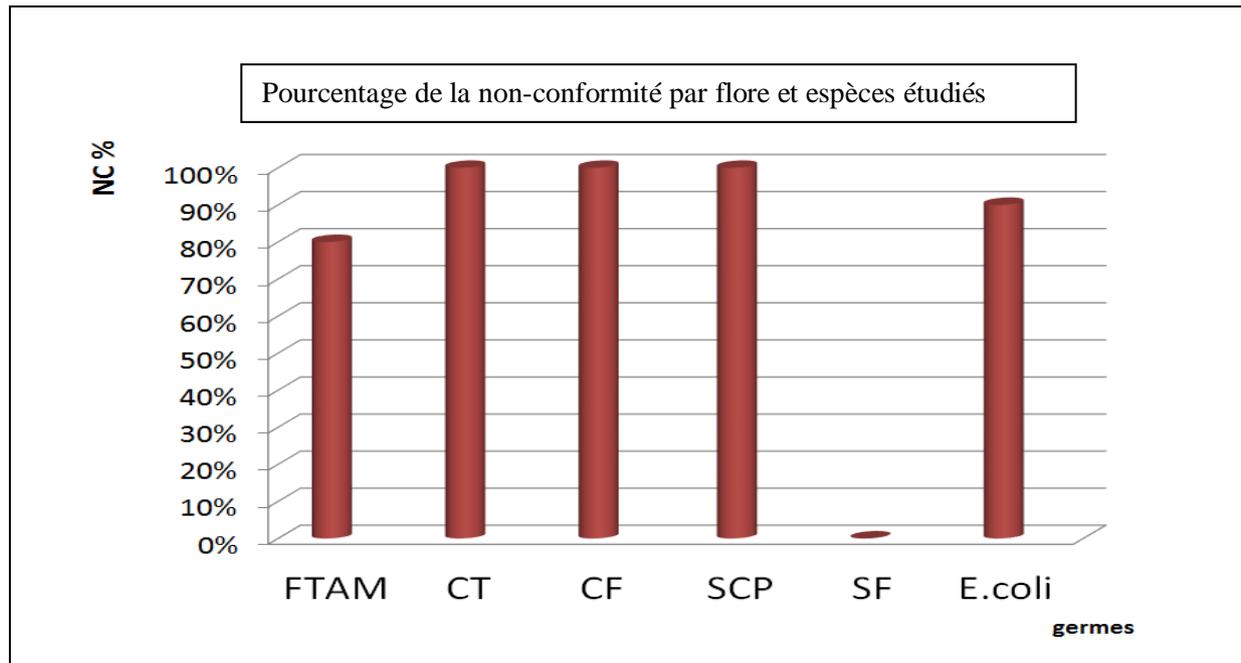


Figure 7: Pourcentage de la non-conformité de saucisses analysées.

III.1.3. Résultats d'analyse hygiénique

III.1.3.1. Résultat de la Flore Totale Aérobie Mésophile

Le seuil maximal toléré de la Flore Totale Aérobie Mésophile dans la saucisse est de 5.69 log UFC/g selon les normes rapportées par le journal officiel (JORA, 2017). La charge moyenne dans les saucisses Merguez analysées est de l'ordre de $7.02 \pm 0,37$ log UFC/g. Elle varie entre 6.47 log UFC/g et en maximum de 7.45 log UFC/g (Tableau III).

Le résultat de dénombrement a révélé que les échantillons de premier lot étaient les plus chargés par les FTAM où la moyenne égale de $2,83 \times 10^7$ UFC/g ; tandis que les échantillons représentant le quatrième lot étaient moins chargés de même flore avec une moyenne de $2,99 \times 10^6$ UFC/g (Figure 8).

Chapitre III : Résultats et Discussion

Tableau III : Résultats d'analyse microbiologiques dans les échantillons de Merguez, ainsi que les critères relatifs aux saucisses selon la réglementation Algérienne.

	FTAM (logUFC/g)	CT (logUFC/g)	CF (logUFC/g)	<i>S.aureus</i> (logUFC/g)	Sf(logUFC/g)	<i>E.coli</i> (logUFC/g)
Moyenne	7,02	5,73	5,54	5,43	5,05	3,37
écart type	0,37	0,48	0,51	0,22	1,39	0,36
Maximum	7,45	6,14	6,04	5,76	5,28	3,69
Minimum	6,47	5,17	4,71	5,25	2,39	2,81
Norme algérienne	5,69	5,17	2	2	/	1,7

FMAT : Flore Mésophile Aérobie Totale ; **CF** : coliformes totaux; **CT** : Coliformes fécaux; **E.coli** : *Escherichia coli*; **S.aureus** : *Staphylococcus aureus* ; **UFC/g** : Unité Formant Colonie par gramme.

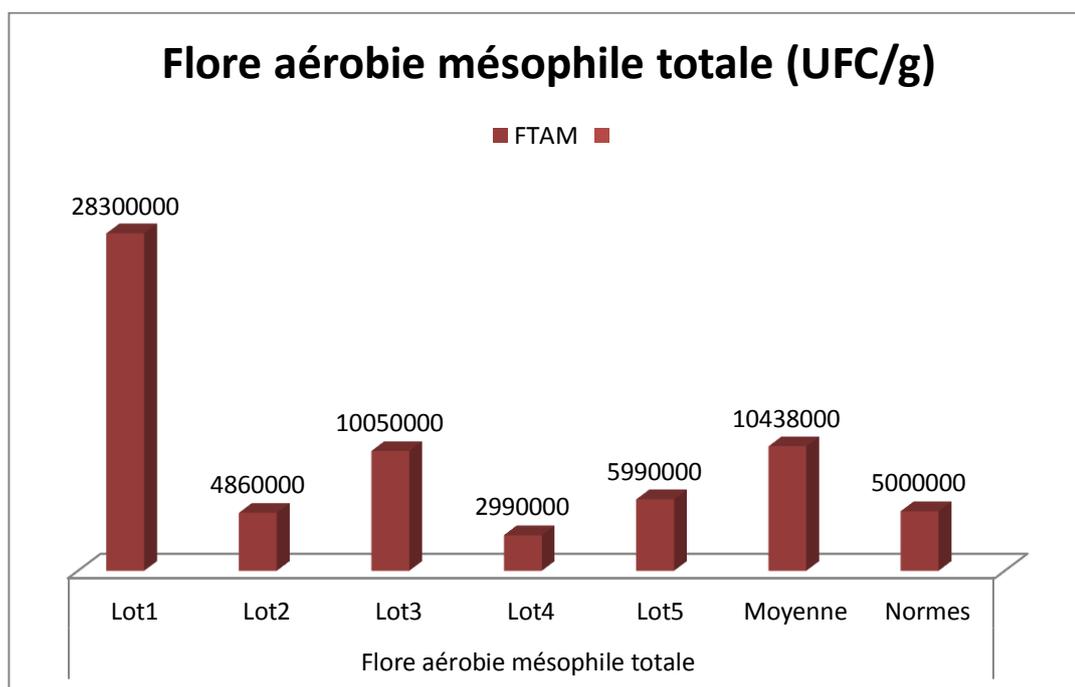


Figure 8: Les résultats de dénombrement de la Flore Totale Aérobie Mésophile.

Chapitre III : Résultats et Discussion

III.1.3.2. Résultat de la Flore des Coliformes totaux

Les résultats de la recherche de coliformes totaux dans les échantillons analysés montrent que la charge moyenne est de l'ordre de $5,73 \pm 0,48$ log UFC/g. Les valeurs sont situées entre 5.17 et 6.14 log UFC/g. Cette charge en coliformes totaux est supérieure par rapport aux critères nationaux 5.17 log UFC/g (Tableau III).

Sur le plan individuel, le résultat a révélé que le nombre de coliformes totaux dans les échantillons de quatrième lot était le plus élevé avec une moyenne de 1.38×10^6 UFC/g. Par contre les échantillons représentant le premier Lot ont été moins chargés avec une moyenne de 1.1×10^5 UFC/g (Figure 9).

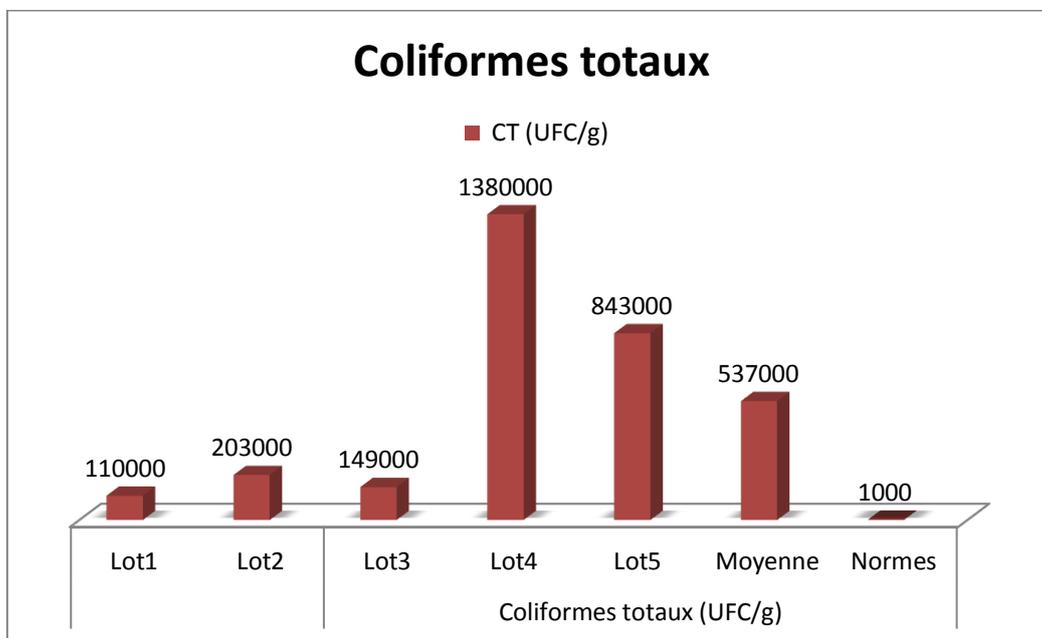


Figure 9: Histogramme de dénombrement des coliformes totaux.

Chapitre III : Résultats et Discussion

III.1.3.3. Résultat de la Flore des Coliformes fécaux

Le nombre des coliformes fécaux est varié entre 4.71 et 6.04 log UFC/g avec une moyenne $5.54 \pm 0,51$ log UFC/g. En comparaison avec les normes algériennes, la charge en coliformes fécaux est très élevée (Tableau III).

Selon les résultats obtenus les échantillons de lot 4 sont fortement contaminés par les coliformes fécaux de l'ordre de 1.11×10^6 UFC/g ; tandis que les échantillons de Lot 2 est le moins chargé 5.15×10^4 UFC/g (Figure 10).

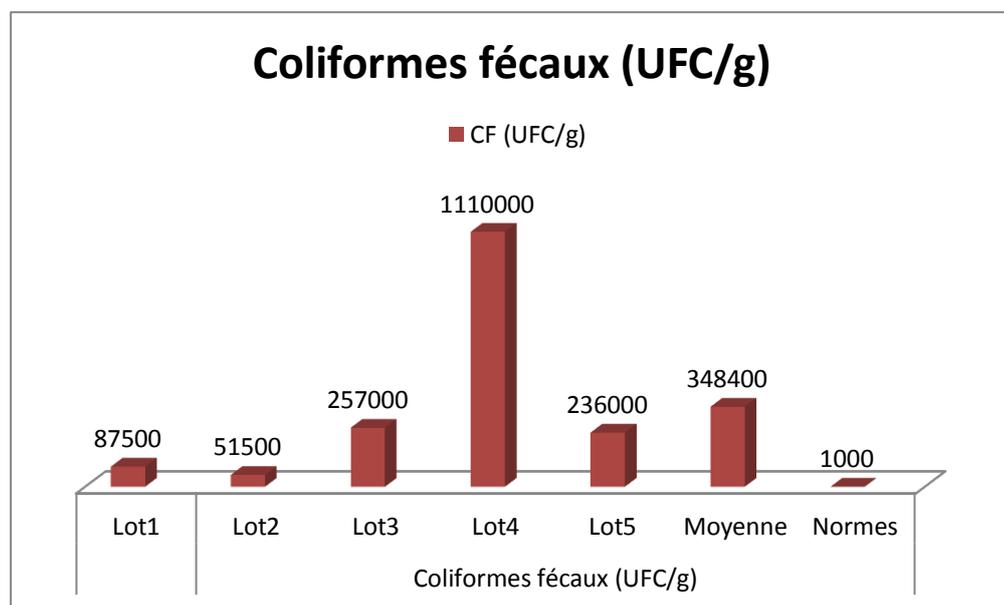


Figure 10: Histogramme de dénombrement des coliformes fécaux.

III.1.3.4. Résultat de *Staphylococcus aureus*

En ce qui concerne l'étude des espèces responsables des toxi-infections, les échantillons analysés sont apparus fortement contaminés. Les charges en *Staphylococcus aureus* sont situées dans un intervalle (5.25 - 5.76) log UFC/g, avec une moyenne égale de $5.43 \pm 0,22$ log UFC/g. Cette dernière est supérieure à ceux rapportés par le journal officiel (JORA, 2017), 2 log UFC/g (Tableau III).

Le dénombrement de *Staphylococcus aureus*, pour nos échantillons des saucisses a révélé que le nombre de *Staphylococcus aureus* des échantillons représentant lot 2 était le plus élevé avec une moyenne de 5.7×10^5 UFC/g, alors que les échantillons de Lot 5 étaient les moins chargés de même espèce 1.8×10^5 UFC/g (Figure 11).

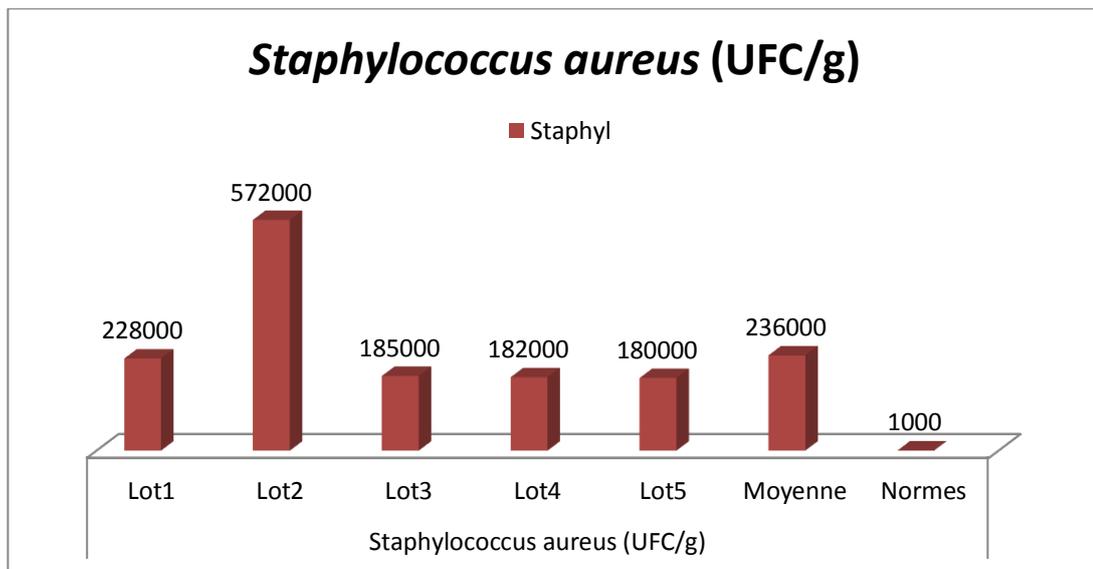


Figure 11: Résultats de dénombrement de *Staphylococcus aureus*

III.1.3.5. Résultat d' *Escherichia coli*

Le seuil maximal toléré d'*E.coli* dans la saucisse est de 1.7 log UFC/g selon les normes (JORA, 2017). La charge moyenne d'*E.coli* dans les saucisses Merguez analysées est de l'ordre de $3.37 \pm 0,36$ log UFC/g (Tableau III).

L'histogramme a montré que les échantillons de lot 4 étaient chargés par *E.coli* avec une moyenne de 5×10^3 UFC/g. Par contre les échantillons de Lot 5 étaient les moins chargés 5×10^2 UFC/g (Figure 12).

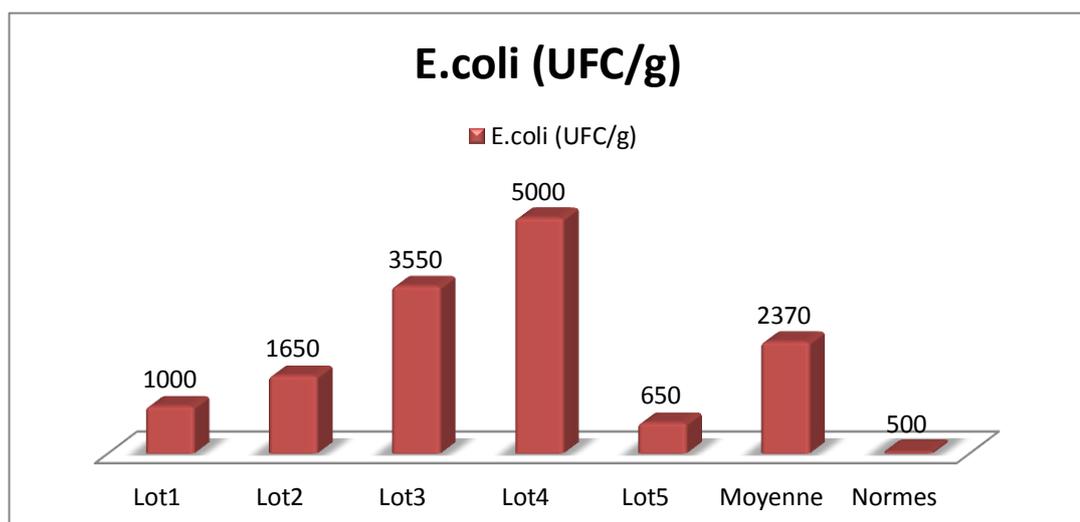


Figure 12: Résultats de dénombrement d'*E.coli*.

Chapitre III : Résultats et Discussion

III.1.3.6. Résultat des streptocoques fécaux

Concernant les streptocoques fécaux, ils ont une charge moyenne élevée de l'ordre de $5,05 \pm 1,39 \log \text{ UFC/g}$ (**Tableau III**). Nous signalons que la qualité microbiologique de les 10 échantillons sont impropres à la consommation humaine et présentent des risques pour la santé des consommateurs.

Les résultats de dénombrement sont représentés dans la (**Figure 13**). Le résultat a révélé que les échantillons de lot 2, 3, 4 étaient plain en streptocoque avec une moyenne de $1.8 \times 10^5 \text{ UFC/g}$. En revanche aux lot 1 et lot 5, nous avons marqué l'absence absolu de Streptocoques fécaux dans Lot 1 et lot 5.

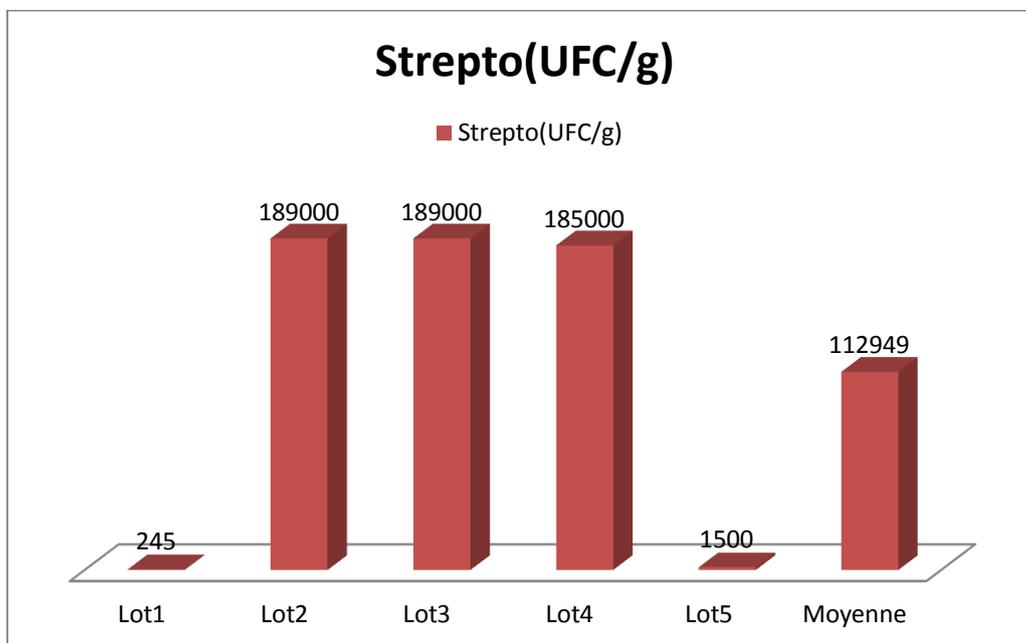


Figure 13: Les résultats de dénombrement de Streptocoques fécaux

Chapitre III : Résultats et Discussion

III.2. Discussion

La production artisanale de charcuterie connaît actuellement un grand essor en Algérie. Les produits issus de la transformation de la viande sont alors trouvés en grande quantité et sous plusieurs variétés sur les marchés, d'où notre objectif principal est d'évaluer la qualité microbiologique des produits de charcuterie (la merguez) fabriqués dans la ville Bordj Bou Arreridj. La qualité microbiologique du Merguez a été évaluée selon les critères algériens liés aux spécifications microbiologiques de ces aliments des produits. Dans tous les cas, La Merguez était fortement contaminée.

Tous les échantillons ne répondaient pas aux critères fixés par les normes algériennes recommandées dans ce champ, qui signe de mauvaises conditions d'hygiène lors de fabrication et conservation de la merguez. Les résultats de l'analyse bactériologique révélée que les dix échantillons de Merguez sont 100 % non conformes. Ce résultat est similaire à celui obtenu par **El Allaoui et al., (2016)**, où ils ont trouvé que 100% de tous les échantillons des saucisses Merguez prélevés de la ville de Meknès, ne répondent pas aux normes d'hygiène et sont impropres à la consommation. D'après **Sylla, (1994)** pendant une étude réalisée à Dakar, où 55% des prélèvements de la Merguez étaient non conformes aux normes du point de vue qualité microbiologique avec la présence des *Staphylococcus aureus*. Presque les mêmes valeurs sont trouvées par (**Boudriss, 2005**) lors d'une étude faite à Alger, 75 % des échantillons ont été déclarés non satisfaisants sur le plan hygiénique avec la présence de *Staphylococcus aureus* dans la moitié des prélèvements.

Le nombre moyen de la Flore Mésophile Aérobie Totale dénombré égal à $1,04 \times 10^7$ UFC/g non ne répond pas à la norme Algérienne relatif à la saucisse crue. Cette valeur est supérieure à celui rapporté dans une étude réalisée en Turquie sur 50 échantillons de boulettes à base de viande hachée crue (produit fabriqué traditionnellement et consommé en Turquie) où le taux moyen de contamination par les mésophiles aérobies totaux est $4,3 \times 10^6$ UFC/g **Yeman, (2005)**. D'après **El Alloui et al., (2016)**, le taux moyen de contamination en FTAM est de $3,5 \times 10^5$ UFC/g dans les échantillons de Merguez analysés. Nos résultats étaient supérieurs aux celles obtenus par **Oumakhta et al., (2008)**, dans une étude réalisée en Fès sur Quarante échantillons de viande hachée ont été recueillis dans 40 boucheries choisies de façons aléatoire sur une période de trois mois, montré une moyenne de contamination par les FTAM égale à $1,03 \times 10^6$ UFC/g. Nos résultats obtenus sont inférieure à ceux déclarés par **Menendez, (2018)** a montré une contamination élevée en FTAM supérieure à 8 logUFC/g, lors

Chapitre III : Résultats et Discussion

une étude réalisé sur 100 échantillons de saucisses fermentées et morceaux de charcuterie en Espagne.

Des teneurs en FMAT élevées dans la saucisse témoignent d'une contamination bactérienne initiale élevée dans la viande. La préparation de saucisses commence par le désossement de la viande au cours duquel il est difficile d'éviter le contact entre les surfaces carnés fraîchement mises à l'air et celles qui sont préalablement souillées. Cette opération nécessite une hygiène rigoureuse du manipulateur pour minimiser les contaminations. La préparation à l'avance d'une grande quantité de saucisses et la rupture de la chaîne de froid sont autant d'éléments qui favorisent et accentuent la contamination de la viande (**Hajar, 2017**). Ce taux de contamination élevé peut s'expliquer par : une matière première de mauvaise qualité bactériologique ; une ambiance (température, hygrométrie, etc..) dans les ateliers de fabrication, favorable à la prolifération des germes mésophiles ; des températures de garde trop élevées au cours de la vente (**Sylla, 1994**).

Les coliformes totaux font partie de la famille des entérobactéries vivant notamment dans l'intestin des humains et des animaux. Ces germes se rencontrent également très souvent dans le milieu extérieur et l'environnement de façon générale. Par ailleurs ces coliformes totaux sont représentatifs des conditions générales d'hygiène au cours des préparations et de stockage des aliments. Nos résultats obtenus montrent que les échantillons de Merguez sont très contaminés par les coliformes totaux $5,37 \cdot 10^5$ UFC/g, valeurs très supérieures à celles trouvées $1,9 \cdot 10^3$ UFC/g par **Duttschaever et Arnott, (1973)** lors d'une étude portée sur la qualité microbiologique de viande haché à Canada. **Hamiroune et Foughalia, (2017)** en Msila (Algérie) étaient trouvés des faibles charges en CF $2 \log$ UFC /g dans les saucisses.

Les coliformes fécaux sont un indice de contamination qui nous renseigne sur l'état hygiénique des boucheries et le non-respect de bonnes pratiques de fabrication associées aux mauvaises conditions de conservation et de commercialisation de la Merguez sans oublier les boyaux et le personnel manipulateur qui est la principale source de contamination et le matériel utilisé qui est souvent souillé et contaminé, peut être aussi que c'est une contamination fécale originaire d'un non-respect du protocole du lavage des mains.

D'autre part la contamination en coliformes fécaux des saucisses Merguez prélevées à Bordj Bou Arreridj est de $3,4 \times 10^4$ UFC/g, valeur très supérieure à celle trouvée ($6,25 \times 10^3$ UFC/g) par **Tawfeek et al., (1989)** lors d'une étude microbiologique des saucisses recueillies aux prés des grandes surfaces à Jeddah, Arabie Saoudite. Ce taux de coliformes fécaux est

Chapitre III : Résultats et Discussion

similaire avec **El Allaoui et al., (2012)**, le taux de coliformes fécaux allant à $3,57 \times 10^4$ UFC/g. Par ailleurs, ce taux est supérieur à la moyenne de contamination des saucisses fraîches prélevées par **Cohen et al., (2006)** au niveau des restaurants (fast food) à Casablanca, qui est de l'ordre de $3,7 \log_{10}$ UFC/g.

La présence des staphylocoques indique une possible contamination croisée entre les surfaces de préparation et Merguez préparé. La diversité de contamination d'un même produit et d'un produit à un autre peut s'expliquer par l'origine très variée des matières premières, l'environnement et les conditions de la préparation et l'hygiène des vendeurs très variables. L'origine de la mauvaise qualité microbiologique provient également des vendeurs qui ignorent les règles de bonne conduite d'hygiène alimentaire (**GUIDE DE PRESENTATION DES CHARCUTERIES, 1999**).

Nos résultats présentent un taux de contamination élevée en *Staphylococcus* $5,7 \times 10^5$ UFC/g ($5,43 \log$ UFC/g). Ce résultat est largement supérieur à $1,1 \log$ UFC/g trouvée **Scagna et al., (2000)**, dans leur étude portée sur l'étude de la qualité microbiologique de la viande hachée. Ce chiffre est très voisin du seuil microbien suffisant pour entraîner une toxi-infection chez le consommateur. Ces taux élevés de contamination de certaines merguez peuvent traduire la présence de porteurs de staphylocoques pathogène dans les ateliers de fabrication. De plus, les règles d'hygiène ne sont pas respectées (**Sylla, 1994**).

Escherichia coli est souvent utilisé comme indicateur de contamination fécale car il est abondant dans les excréments humains et animaux et ne se trouve généralement pas dans d'autres niches. Il est utilisé pour indiquer des conditions insalubres dans l'environnement de transformation des aliments qui ont eu un effet dangereux sur les clients (**Bell et Kyriakides, 1998**). Dans cette étude, la moyenne *E. coli* était de $3,37 \log$ UFC /g. Ce résultat est similaire à celui de **Abomengeal, (2010)**. Qui a rapporté que la moyenne de saucisses fraîche contaminées par *E. coli* était d'environ 71,4%. Dans le même temps, dans une autre étude pour le hamburger de bœuf par **El-tawil, (1998)** n'a constaté que 63,1% des échantillons contaminés par *E.coli*. Alors que dans l'étude de **Elshrek et Ali, (2012)** sur les hamburgers au poulet non cuits dans la ville de Tripoli a montré que le pourcentage d'*E. coli* était de 66,6% des échantillons, qui est inférieur à ce pourcentage d'étude.

Conclusion et perspectives

Conclusion et perspectives:

Cette étude avait pour but l'exploration de la qualité hygiénique des saucisses Merguez fabriquées et commercialisées dans la ville de Bordj Bou Arréridj.

Les résultats issus de cette étude montrent que la totalité des échantillons des saucisses Merguez prélevés au niveau de point de vente dans les différents quartiers de la ville de Bordj Bou Arréridj ne répondent pas aux normes microbiologiques Algérienne en vigueur, pour plusieurs critères étudiés. Des résultats, illustrés dans les différentes parties de le mémoire, discuté, il ressort que nos échantillons étaient non stable de point de vue microbiologique, impropres à la consommation humaine et constituent un risque potentiel pour la santé des consommateurs.

Les taux de contamination élevés des Merguez reflètent les conditions d'hygiène précaires appliquées tout au long de la chaîne de fabrication, de stockage, de transport, de distribution et des points de vente.

Il est donc primordial, l'intervention concertée des différents acteurs de la filière viande prenant en considération leurs besoins respectifs et combinée à des mesures incitatives pourrait améliorer la qualité de ce produit.

Les résultats de l'étude sont primordiaux et partiels. Il est fortement souhaitable d'élargir l'étude sur un nombre d'échantillons plus élevé et sur une zone géographique plus large et sur les quatre saisons de l'année, et de compléter l'étude par réalisation des tests microbiologiques sur la matière première et le produit fini.

D'autres perspectives peuvent être envisagées par une étude plus poussée et approfondie des propriétés physicochimiques de la Merguez ainsi que ses composants majoritaire.

Il serait très intéressant de continuer cette étude avec d'autres essais en utilisant des additives naturelles pour la conservation des saucisses Merguez. Ces agents naturels viennent réduire ou remplacer les agents de conservation chimiques ou synthétiques qui présentent des effets néfastes sur la santé.

Références

A

Abomengeal W, (2010). Microbiological quality study of Mergaze(Fresh sausage) [MSc thesis]. Food Science Department. Faculty ofAgric. Tripoli University. Tripoli, Libya.

Adiv, (2006). Recommandationspratiquesd'hygiène pour la fabrication dusaucisson sec artisanal. Guide pratique. Ed. INRA-Theix 63122 St GenèsCampanelle, 15 - 32 p.

Anonyme, (1994). Abattage, découpe de la viande et traitement ultérieure. In: FAO. Ed: City, p 186.

Anonyme, (1997). Normes algériennes NA 6155.In, city.

Anonyme, (2012). Un bref historique des boyaux naturels mouton. In.vol.2016.the international natural sausage casing association, city.

Archabild, F, (2000). The presence of coliform bacteria in Canadian pulp and papermill water systems—a cause for concern?. *Water Quality Research Journal*, **35**, no 1, p 1-22.

Arrêteinterministériel (1997), Arrêté interministériel du 19 chaoual 1417 correspondent au 26 Févrierrelatif aux conditions de préparation et de préparation et de commercialisation de mergeuzin.vol.ARTICLE 2,ARTICLE 3, ARTICLE 4, ARTICLE 5,ARTICLE 7, ARTICLE 8, ARTICLE 9 city.

B

Bazri L, (1996). Contribution à l'appréciation de l'hygiène des abattoirs par analyse bactériologique des carcasses bovines. Thèse de doctorat vétérinaire. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan 2, Rabat, Maroc.

Badpa, A and Ahmed, S, (2014). Developpement in sausage production and practices. Departemant of post harvest Engeneering and Technology, Faculty of Agricultural Science, Aligarh Muslim University, Aigarh , India. *Journal of meat Science and Technology*. July-Septemper, 2014. **Vol 2.** P40-50

Bell, C., and Kyriakos's, A. E. coli, (1998). A practical approach tothe organism and its control in foods. First ed. Blackie Academicand Professional, London, p 1-14.

Boudriss O, 2005. Contrôle de la qualité physico-chimique et microbiologique des « Merguez » commercialisées dans l'Algérois. In. SAAD DAHLEB de Blida, City, p 78.

Références

Bourgeois, C.M, et Leveau J.Y, (1991). Techniques d'analyse et de contrôle dans les IAA : Le contrôle microbiologique. Ed:Tec et Doc. Lavoisier, p139-200.

Bourgeois, C.M, Plusquellec, A, (1991). Prélèvement, transport et préparation des échantillons. Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires.2e édition, Paris: éd. Lavoisier, p 14-22.

Bourgeois,L, (1982). Protéines animales extrais, concentrés et isolats

Bourgeois,C.M,Mescle Met Zucca J.F, (1996).Microbiologie alimentaire:Aspect Microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Ed: Tec et Doc. Paris. Lavoisier.PP139-290. ISBN:208520-451.0.

Budjulobo, I, (2010). Analyse bactériologique des saucissons vendus dans les alimentations de la ville de kisangani dans la commune Makiso. Thèse Magister.,Univ. sci.bio, kisangani,64p.

C

Cardinal, P, (2003). Lignes directrices pour l'interprétation des résultats analytiques en microbiologies alimentaires, comité provincial sur l'informatisation et l'interprétation des critères microbiologiques des aliments, Québec (canada), p 44.

Carera, (1986). Les besoins nutritionnelles : toxicologie et sécurité des aliments. Ed: Tec et Doc, Lavoisier, p 9.

Cartier, P, (2007). Le point sur la qualité des carcasses et de la viande de gros bovins. Interbev. Institut de l'élevage, p 72.

Castro,R,Javier,Cerna,C, Jorge F., Méndez, R, Eligio, et al, (2012). Presence of faecalcoliforms, *Escherichia coli* and diarrheagenic *E. coli* pathotypes in ready-to-eatsalads, from an areawherecrops are irrigatedwithuntreatedsewage water. *International journal of foodmicrobiology*, vol156, no 2, p 176-180.

Références

Chaplot P, (1965). Etude bactériologique des produits de charcuterie conditionnés sous pellicule transparente. Th. Méd. Vét., Toulouse, n° 42.

D

Daube, G, (2002). Micro-organismes pathogènes émergents dans la filière viande. Viandes et produits carnes, vol 22, S-CONF1.

Delarras, C, (2007). Microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyses ou de contrôle sanitaire. Ed Lavoisier: Tec & Doc. Paris : 463 p.

Dennaï N, Kharrattib B. et El Yachiouim A, (2001). Appréciation de la qualité microbiologique des carcasses de bovins fraîchement abattus. *Annales de Médecine Vétérinaire*, vol 145, p 270-274.

Durand, D, Savary-Auzeloux, I, Ortigues-Marty, I, Thomas, E, and Scislowski, V, (2006). Effet de la conservation de la viande bovine sur les processus de peroxydations lipidique et protéique. Viandes et produits carnés (Aubière), p 77-78.

Duttschaever C.L., Arnott D.R. (1973). Bacteriological quality of raw refrigerated ground Beef. *Milk food technology*, vol 36, no 7, p 337-377.

E

Edberg, S. C. L., Rice, E. W., Karlin, R. J., and Allen, M. J, (2000). *Escherichia coli*: the best biological drinking water indicator for public health protection. *Journal of applied microbiology*, vol 88, no s1, p 106S-116S.

Elshrek YM. and Ali M. R, (2012). Microbiological studies of spiced chicken burgers in Tripoli City Libya. *Eastern Mediterranean Health Journal*, vol 18, 1SSue o.

EL-Tawil A. M, El-Kadar H, El-Azaby B, (2001). Microbial and chemical quality studies of Faculty of Agric. Tripoli University. Tripoli, Libya.

El Allaoui et al, (2012). Qualité hyginique des saucisses fabriquées traditionnellement dans la ville de Meknes au Maroc. *In, science Lib*, vol 4, City, p 16.

Références

F

FAO,(1994), Abattage, découpe de la viande et traitement ultérieur, Rome, 51p.

Fosse, J., Cappelier, J. M., Laroche, M., Fradin, N., Giraudet, K., &Magras, C. (2006). Viandes bovines: une analyse des dangers biologiques pour le consommateur appliquée à l'abattoir. *Rencontre Recherche Ruminants*,vol **13**,p411-414.

Fournard, J, (1982). Type de germes rencontrés aux différents stades de la filière.

Ed : C.N.R.S, p 109-131.

Fournaud J., Graffino G., Rosset R., et Jacque R.,(1978). Contamination microbienne des carcasses à l'abattoir. *Industries Alimentaires et Agricoles*, 95 (4) :

G

Girard J, Denoyer C, Maillard T, (1988). Le Hachage grossier, la restructuration des pâtes fines. In : *Tech de la Viande et des Prod Carnés*, Paris : Ed Tec et doc. Lavoisier, p 215 - 224.

Guide de presentation des charcuteries, (1999).N° B2-17- 99, M. Beisson

Guiraud J, (1998). Microbiologie alimentaire. Ed Dunod. Paris : 651 p

Guiraud, J.P et Rosec, J.P, (2004). Pratiques des normes en microbiologie alimentaire. Ed : AFNOR. France. P95-234.

H

Haghebert S, Duché L, Masini B, Dubreuil M, Bouvet P, Grimont F & al (1999). Épidémie de salmonellose à *Salmonella Typhimurium* dans des institutions médico-sociales (IMS). Alpes de Haute Provence, septembre-décembre. Abstracts des Journées nationales d'infectiologie. *Méd Mal Infect.***30**: 353-ST02-06.

Hajar E., (2017). Contrôle de qualité microbiologique de la viande hachée bovine, Département de Sciences de la vie, Faculté des Sciences et Techniques, Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, Fès,34p.

I

ISO 4833: 2003. Microbiologie des aliments. Méthode horizontale pour le dénombrement des micro-organismes. Technique de comptage des colonies à 30 degrés C.

Références

ISO 7218:1996. Microbiologie des aliments Règles générales pour les examens microbiologiques.

J

Johnson, J Rose, B. and Shara, A, (1995). Method use for detection and recovery of *Escherichia coli* O 157:H7 associated with a foodborne disease outbreak. *J. Food Prot.* vol **58**, no 6, p 597-603.

Jornal Officiel de la Republique Algerienne (JORA) du 02/07/2017. 2017.

K

Khernane I, Madhkour I, Boussof N, Nezzal L, Zoughailech D (1998). Epidémie de botulisme : état des lieux à l'Est Algérien. *JAM*, XXI, 02 Mars/Avril 2013

L

Le Jour D'Algérie. Dimanche 12 août 2018 n°:4551.

Le Jour D'Algérie. Dimanche 12 août 2018 n°:4551

Leederer (1986). Encyclopédie moderne de l'hygiène alimentaire, in NAUWELAERTS, city, p, 295.

Lemaire J, (1982). Les opérations de préparation des viandes. In : Hyg. et Tech de la viande fraîche, Paris : éd CNRS, p 57 – 76.

Leederer(1986). Encyclopédie moderne de l'hygiène alimentaire, in NAUWELAERTS, city, p, 295.

M

Ministere de l'industrie et du commerce du Quebec., (1987). Les PME au Québec: État de la situation. Publié par la Direction des communications du ministère De l'Industrie et du Commerce du Québec.

Références

Mescle F, Zucca J, (1988). L'origine des micro-organismes dans les aliments. Aspects microbiologiques de la sécurité et de la qualité alimentaire. Paris: Ed. Tec et Doc, 9-14.

Q

Oumokhtar B, (2000). Qualité bactériologique de viandes, d'abats, de préparations carnées et d'huitres commercialisées à Rabat. Thèse de doctorat National N°15. Université Chouaib Doukkali, El Jadida.

P

Petransxiene, D et Lapied, L, (1981). La qualité bactériologique et des produits laitiers: analyses et tests. Ed: Tec et Doc. Paris. P 62.

R

Raonivalo, (2008). L'obtention de la qualité microbiologique de charcuterie fabriquées à Antananarivo ville et ses périphéries. 2016. Institut Pasteur de Madagascar. p 8.

Rosa A. Menéndez, Eugenia Rendueles, José J, Sansz, Jesus A, Santos et Maria C, Garcia-Fernandez, (2018). Physicochemical and microbiological characteristics of diverse Spanish cured meat products.

Rapport OMS. Alerte sanitaire et TIAC 12 Août 2018.

S

Salifou C.F.A, Boko K.C, Ahouou G.S., Tougan P.U, Kassa S.K, Houaga I, Farougou S., Mensah G.A, Clinquart A. et Youssao A.K.I, (2013). Diversité de la microflore initiale de la viande et sécurité sanitaire des consommateurs. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, vol 7, no 3, p 1351-1369.

Savic L., Seydi M, (1974). Produits de charcuterie porcine. ITA Dakar, Rapport interne ; N° 139, 29 p

Shelefa, Sameena M., Weittan J., et Webber M.L, (1997). Rapid Optical Measurements of microbial contamination in raw ground beef and effects of citrate and lactate. *J. Food Prot.*, vol 60, no 6 p 673 - 676.

Sutra, L, Federighi, M et Jouve, J.L, (1998). Manuel de bactériologie alimentaire. Ed: Tec et Doc, Lavoisier, 1986, p 9.

Références

Sylla P., (1994).Contribution à l'étude de la qualité microbiologique et commerciale des merguez vendues sur le marché dakarois. Th: *Méd. vét*; Dakar ; n°**13**, 81 p.

T

Tawfeek K.A., Abdel-Hafez A.M., Feda A.A, (1989).Microbiological Quality of Cured Meat in Jeddah Markets. Faculty of Science, King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia. J.K.A.U :Sci., 1989, 39-50(1409 A.H./1989 A.D.).

v

Vivien., (2014). Présentation au sujet: Merguez petite saucisse crue très épicée, originaire d'Algérie, très populaire en Afrique du Nord et en Espagne. Préparée à base d'agneau, de bœuf ou de mouton. Page web:<http://slideplayer.fr/slide/1487767/> (Consultée le 11 Novembre 2016)

Les annexes

Annexe I :

Matériel de prélèvement :



Glacière

Matériel de laboratoire :



Bec bunsen



Four pasteur
Autoclave



Plaque chauffante
Etuve



Bain marie



Mortier et pilon

Balance de précision
Vortex



Les annexes



Eprouvette



Tubes à essais



Bécher



Cloches de Durham



Pipette pasteur



Flacons

Micropipette



Compteur des colonies

Pince



Papier filtre



Les annexes

Annexe II :

Les milieux de cultures

- **Gélose PCA: pour dénombrement de FTAM**

Peptone.....	5 g
Extrait de levure	2.5 g
Glucose	1g
Gélose.....	15 g
pH :	7,2

Autoclavage pendant 20 minutes à 120°C.

- **Gélose Chapman: pour l'iselement des staphylococcus aureus**

Peptone	10g
Extrait de viande de bœuf	1g
Chlorure de sodium.....	75g
Mannitol.....	10g
Rouge de phénol.....	0,025g
Agar.....	15g
PH:	7,5g

Autoclavage à 120°C pendant 20 minutes.

- **Gélose VRBG : pour dénombrement des coliformes totaux et fécaux**

Extrait de levure.....	3g
Peptone.....	7g
Chlorure de sodium.....	.5g
Sels biliaires.....	1.5g
Glucose.....	10g
Rouge neutre	0.03g
Cristal violet.....	0.002g
Agar.....	12g

Autoclavage 10 min à 110°C

- **Bouillon Rothe : pour dénombrement des streptocoques**

Poly peptone	20 g
Glucose.....	.5 g
Chlorure de sodium.....	5 g
Phosphate mono potassique.....	2,7g
Phosphate di potassique	2,7 g
Azide de sodium.....	0,2 g
PH :	7 g

Repartir en tubes essais de 9 à 10ml, autoclave à 115°C pendant 20 min.

- **Bouillon Eva-litsky : test de confirmation de streptocoque fécaux**

Peptone	20g
Glucose5g
Chlorure de sodium5g
Phosphate bi potassique	2,7g.
Azosphate de sodium	0,3g.

Les annexes

Ethyle-vliote5g.
pH : 7g.

Autoclavage 20 minute à 121°C.

- **Bouillon Giolitti Cantoni : pour dénombrement des staphylococcus aureus**

Peptone de caséine.....10g.
Extrait de viande.....5g.
Extrait de levure..... 5g.
Pyruvate de sodium..... 3g.
Chlorure de sodium..... 5g.

Autoclavage pendant 15 min à 102 °C

- **Bouillon BLBVB**

Peptone10,0 g
Lactose.....10,0 g
Bile 20,0 ml
Vert brillant.....13,0 mg
pH7,4

Autoclavage pendant 15 min à 102 °C

- **Eau physiologique**

Chlorure 9

Dissoudre 9 g dans un litre d'eau distillée ; autoclaver 15min à 121°C

- **Eau peptonée tamponnée**

Eau distillée1000ml
Extrait de viande..... 10 g
Peptone..... 20g
NaCl6g
KH₂P₀₄1.5g
Na₂HPO49g
pH= 6,9.

Stériliser 20 minutes à 121°C.

- **Réactif de Kovacks : La mise en évidence de la production d'indole**

Paradim ethylam inobenz aldéhyde 5 g

Alcool amylique 75ml

HCl pur 25 ml

Les annexes

Annexe III :

La **méthode du NPP** (Nombre le Plus Probable) ou MPN (Most Probable Number) utilise une méthode statistique pour connaître le nombre (le plus probable) de bactéries présentes dans 1 mL de dilution.

Cette technique utilise plusieurs tubes par dilution (2, 3, 4 ou 5) et on compare les résultats à une table statistique = la table de Mac Grady qui donne le NPP sur la dilution considérée.

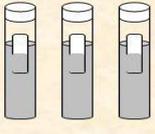
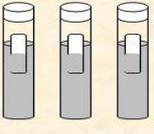
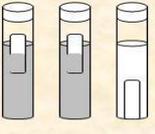
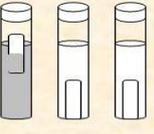
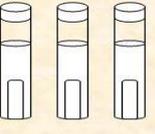
⇒ Il s'agit donc **d'une interprétation probabiliste**

I. Principe

II. Technique

III. Lecture

② Grouper le nombre de résultats positifs par dilution

Dilutions	10^0	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}
Aspect des tubes (BLBVB + cloche)					
Résultats	+ + +	+ + +	+ + -	+ - -	- - -
Nombre de résultats +	3	3	2	1	0
Regroupement					

I. Principe

II. Technique

III. Lecture

Les annexes

La table de Mac-Grady pour trois (03) tubes par dilution :

Nombre Caractéristique	Nombre de Cellules	Nombre Caractéristique	Nombre de Cellules	Nombre Caractéristique	Nombre de Cellules
000	0.0	201	1.4	302	6.5
001	0.3	202	2.0	310	4.5
010	0.3	210	1.5	311	7.5
011	0.6	211	2.0	312	11.5
020	0.6	212	3.0	313	16.0
100	0.4	220	2.0	320	9.5
101	0.7	221	3.0	321	15.0
102	1.1	222	3.5	322	20.0
110	0.7	223	4.0	323	30.0
111	1.1	230	3.0	330	25.0
120	1.1	231	3.5	331	45.0
121	1.5	232	4.0	332	110.0
130	1.6	300	2.5	333	140.0
200	0.9	301	4.0		

Résumé

L'objectif de la présente étude est de déterminer la qualité microbiologique des saucisses de type Merguez préparées et vendues localement à base de viande. Ainsi, dix échantillons représentatifs de saucisses sont prélevés au hasard dans plusieurs boucheries de la commune de Bordj Bou Arreridj-Nord-Est de l'Algérie, puis soumis à un examen bactériologique en référence aux normes établies par le Ministère Algérien de la Santé Publique. L'analyse bactériologique a révélé la présence de $6,52 \times 10^5$ UFC/g de bactéries aérobies totales, $1,38 \times 10^6$ UFC/g de coliformes totaux, $1,11 \times 10^6$ UFC/g de coliformes fécaux, 5×10^3 UFC/g d'*Escherichiacoli* et $5,7 \times 10^5$ UFC/g de staphylocoques à coagulase positive, valeurs supérieures aux normes algériennes. Selon les résultats obtenus, le quatrième groupe était fortement contaminé par des groupes de coliformes, d'où les moyens de contamination par les coliformes totaux, les coliformes fécaux. *E. coli* et les streptocoques fécaux étaient de $1,38 \times 10^6$ UFC/g, $1,11 \times 10^6$ UFC/g, $1,8 \times 10^5$ UFC/g, 5×10^3 UFC/g, respectivement. A travers cette étude, nous pouvons conclure que les normes Algériennes n'ont pas été respectées. Les charges élevées de bactéries observées témoignent d'une mauvaise hygiène des points de vente et d'une mauvaise manipulation des Merguez pendant et après la fabrication.

Mots clé: Qualité microbiologique, qualité Hygiénique, Dénombrement, saucisses, Merguez.

Abstract

The objective of the present study is to determine the microbiological quality of merguez-type sausages prepared and sold locally from meat offal. Thus, ten representative samples of sausages are taken randomly from several butcher's shops in the commune at the Bordj Bou Arreridj-North-East of Algeria, then subjected to a bacteriological examination with reference to the standards established by the Algerian Ministry of Public Health. Bacteriological analysis revealed the presence of 6.52×10^5 CFU/g of total aerobic bacteria, 1.38×10^6 CFU/g of total coliforms, 1.11×10^6 CFU/g of fecal coliforms, 5×10^3 CFU/g of *Escherichia coli* and 5.7×10^5 CFU/g of coagulase positive staphylococci, values higher than Algerian standards. According to the results were obtained the fourth group was heavily contaminated with coliforms groups, where the means of contamination by total coliforms, fecal coliforms, *E.coli*, and Fecal streptococci were 1.38×10^6 CFU / g, 1.11×10^6 CFU / g, 1.8×10^5 CFU / g, 5×10^3 CFU / g, respectively. Through this study, we can conclude that Algerian standards have not been respected. The charges high bacteria levels observed show to poor hygiene at the points of sale and bad handling of merguez during and after manufacture.

Keywords: Microbiological quality, Hygienic quality, Enumeration, sausages, merguez.

المخلص:

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم الجودة الميكروبيولوجية للنفانق من نوع المرقاز تحضرن من اللحوم وتباع محليا. حيث تم اخذ 10 عينات تمثيلية من المرقاز بشكل عشوائي من عدة محلات للجزارة في مدينة برج بوعريج شمال شرق الجزائر، ثم تم اخضاعها لتحليل بكتريولوجي بالرجوع إلى المعايير التي وضعتها وزارة الصحة العامة الجزائرية. اظهرت النتائج ان تعداد الميكروبات لا يتوافق مع المعايير الوطنية حيث بلغت البكتيريا الهوائية المتوسطة (6.52×10^5 UFC/g)، القولونيات البرازية (1.11×10^6 UFC/g)، مجموع القولونيات (1.11×10^6 UFC/g) اشيرشيا كولي القولونية

(5×10^3 UFC/g) المكورات العنقودية الذهبية (5.7×10^5 UFC/g) العقديات البرازية (1.8×10^5 UFC/g).

وفقا للنتائج التي تم الحصول عليها، كانت الدفعة الرابعة ملوثة بشدة بالقولونيات المختلفة، أين كان متوسط التلوث بالقولونيات المجموعه، و القولونيات البورازية، اشيرشيا كولي القولونية، و المكورات العقديّة البرازية (1.11×10^6 UFC/g، 1.38×10^6 UFC/g، 5×10^3 UFC/g، 1.8×10^5 UFC/g) على التوالي.

في خلاصة هذه الدراسة، يمكننا أن نستنتج أنه لم يتم احترام المعايير الجزائرية، تنوع البكتيريا يوضح عدم الاستقرار في طريقة العمل، في الأسواق، وفي مستوى النظافة. أعداد البكتيريا الهائلة المحققة شاهد على سوء النظافة على مستوى نقاط البيع وعلى سوء التعامل مع المرقاز أثناء وبعد التصنيع.

الكلمات المفتاحية: الجودة الميكروبيولوجية، الجودة الصحية، تعداد، النفانق، المرقاز، البراز.