



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques

Référence / 2018

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Microbiologie Fondamentale et Appliquée

Présenté et soutenu par :
Djabou Ferial et Rafai Chaima

Le : samedi 3 juillet 2021

Etude de la qualité microbiologique de viande hachée de bœuf

Jury :

M.	BELLOUCIF Nasser	MAA	Université de Biskra	Président
Mme.	MOHAMMEDI Kenza	MAA	Université de Biskra	Rapporteur
Mme.	BOUGUENOUN Widad	MCB	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2020-2021

Remerciement

Avant tous, nous remercions ALLAH de nous avoir donné la patience, le courage et la volonté malgré les obstacles.

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer nos vif remerciement à notre encadreur Madame MOHAMMEDI KINZA d'avoir encadré et dirigé ce travail avec sa disponibilité et ses conseils.

Nous remercions les membres de jury qui vont évaluer notre modeste travail.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

A mes chers parents, mon père Sebti et ma mère Salima et ma profonde de gratitude pour leurs aides , encouragements, soutiens et leurs conseils durant les années des études.

A mon frère : Moutaaz Bellah.

A mes sœurs : Fatima, Zineb, Omeima.

A mon binôme : Chaima.

A mes amies : Saousane, Zineb, Kawla, Fatiha, Hannane, Amina, Salwa, Amel et Meriem.

Ferial

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

A La mémoire de mon père

Ce travail est dédié à mon père, décédé trop tôt, qui m'a toujours poussé et motive dans mes études.

A ma chère mère

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être.

A mon frère: Said, Walid, Hatem

A mes sœurs: Boutheina, Zahra

A mon binôme : Ferial

A tous mes amis qui m'ont toujours encouragé, et à qui je souhaite plus de succès.

A tous ceux que j'aime.

Chaima

Sommaire

Liste des tableaux	I
Liste des figures	II
Liste des abréviations	III
Introduction.....	1

Première partie: SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1. GENERALITE SUR LA VIANDE ET LA VIANDE HACHEE

1.1. La viande.....	2
1.1.1. Définition de la viande	2
1.1. 2. Composition de la viande	2
1. 1.3. Transformation du muscle en viande	3
1. 1.3.1. L'état de pantelant	3
1.1.3.2. L'état de rigidité cadavérique	3
1.1.3.3. L'état de maturation.....	3
1.2. La viande hachée.....	3
1.2.1. L'opération de hachage de viande.....	3
1.2.1.1. Désossage	4
1.2.1.2. Séparation des morceaux.....	4
1.2.1.3. Parage.....	4
a. Dégraissage.....	4
b. Epluchage	4
1.2.1.4. Hachage.....	4

Chapitre 2. MICROBIOLOGIE DE LA VIANDE HACHEE

2.1. La qualité microbiologique de la viande hachée	5
---	---

2.2.1. Flore saprophyte.....	5
2.2.1.1. Flore aérobie mésophile.....	5
2.2.1.2. Levures	6
2.2.1.3. Moisissures	6
2.2.2. Flore pathogène.....	6
2.2.2.1. <i>Escherichia coli</i> (EHEC).....	6
2.2.2.2. <i>Salmonella</i>	7
2.2.2.3. <i>Staphylococcus aureus</i>	8
2.2.2.4. <i>Clostridium perfringens</i>	9
2.2.2.5. <i>Listeria monocytogenes</i>	10

Deuxième partie:PARTIE EXPERIMENTALE

Chapitre 3.MATERIEL ET METHODES

3.1. Matériel	11
3.1.1. <i>Salmonella</i>	11
3.1.2. <i>Staphylococcus aureus</i>	11
3.1.3. Coliformes totaux	11
3.1.4. <i>Escherichia coli</i>	12
3.2.Méthodes	12
3.2.1. <i>Salmonella</i>	12
3.2.2. <i>Staphylococcus aureus</i>	13
3.2.3.Coliformes totaux	13
3.2.4. <i>Escherichia coli</i>	14

Chapitre 4.RESULTAS ET DISCUSSIONS

4 .1. Résultats	17
-----------------------	----

4.1.1. <i>Salmonella</i>	17
4.1.2. <i>Staphylococcus aureus</i>	17
4.1.3. Coliformes totaux.....	17
4.1.4. <i>Escherichia coli</i>	18
4.2. Discussions	22
4.2.1. <i>Salmonella</i>	22
4.2.2. <i>Staphylococcus aureus</i>	22
4.2.3. Coliformes totaux.....	23
4.2.4. <i>Escherichia coli</i>	24
Conclusion	26
Références.....	27
Résumé	

Liste des tableaux

Tableau 1. Composition moyenne de muscle.2

Tableau 2. Profil de résistance aux antibiotiques des E.coli isolés de la viande hachée de bœuf cru au
Lebanon20

Liste des figures

Figure 1. Image microscopique d' <i>Escherichia coli</i>	7
Figure 2. Les <i>Salmonelles</i> en microscopie électronique à balayage	8
Figure 3. Image microscopique de <i>Staphylococcus aureus</i>	8
Figure 4. Image microscopique de <i>Clostridium perfringens</i>	9

Liste des abréviations

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

ISO : Organisation Internationale de normalisation.

UFC : Unité Formant Colonie.

pH : Potentiel d'Hydrogène.

Aw : L'activité de l'eau.

BGB : Bouillon vert Brillant.

MCB: Milieu Mac Conkey Broth.

MH: Gélose Muller-Hinton.

EMB: Eosine méthylène Bleu agar.

Introduction

Introduction

La viande est considérée comme un aliment de choix en raison de sa valeur nutritive, sa richesse en protéines et la nature de celles-ci en font un aliment indispensable pour une ration alimentaire équilibrée. (Lekehal, 2018).

La viande hachée est un aliment très périssable, cet aliment présente un nombre de microbes plus élevé que les morceaux entiers. Le fait que cette viande présente une plus grande surface de contact contribue au développement de microorganismes, notamment de bactéries aérobies, qui souvent l'origine d'altération à basse température. La viande hachée provenant de plusieurs morceaux a souvent une teneur microbiologique plus élevée que la viande provenant de gros morceaux, car elle subit plus de manipulations, et un seul morceau hautement contaminé peut propager son microbiote au reste. De plus, les hachoirs à viande et les ustensiles de découpe dans les établissements commerciaux de viande sont des sources importantes de contamination car ils ne sont généralement pas nettoyés et assainis à la fréquence recommandée (Ferreir et al., 2012) .

L'objectif de ce travail est d'étudier certains travaux faits sur la qualité microbiologique de viande hachée de bœuf sélectionnés dans plusieurs pays et villes, afin d'apprécier le niveau de contamination de ce produit alimentaire en utilisant des méthodes microbiologiques.

Première partie

Synthèse bibliographique

Chapitre 1

Généralité sur la viande et la viande hachée

1.1. La viande

1.1.1. Définition de la viande

On appelle « viande » la chair des animaux dont on a coutume de se nourrir, incluant la chair des mammifères, des oiseaux et quelque fois des poissons (Boudechicha, 2014).

La viande est le résultat de l'évolution *post-mortem* du tissu moléculaire squelettique et du tissu adipeux. La connaissance de la structure de ces tissus est donc préliminaire indispensable à la compréhension des mécanismes responsables de la qualité de la viande (El Rammouz, 2005).

Selon l'OMS la viande désigne toutes les parties comestibles d'un animal, elle se compose de trois tissus : le tissu conjonctif, adipeux et musculaire. Sa composition dépend de l'espèce, la race, l'âge et l'alimentation (Tom, 2015).

1.1.2. Composition de la viande

La composition du muscle est variable entre les animaux et chez un même animal d'un muscle à l'autre (Boudechicha, 2014).

Tableau 1. Composition moyenne de muscle (Coibion,2008) .

Composants	Moyennes
Eau	75%
Protéines	18,5%
Lipides	3%
Substances azotés non protéiques	1,5%
Glucides et catabolites	1%
Composés minéraux	1%

1. 1.3. Transformation du muscle en viande

La transformation du muscle en viande commence par la mort de l'animal, le muscle est le siège de modification qui contribue à l'élaboration et à la définition des qualités organoleptiques de la viande (Becila-Hioula, 2009).

Le muscle passe par trois états différents au cours de la transformation, sont les suivants :

1. 1.3.1. L'état de pantelant

Qui suit directement l'abattage et se traduit par des contractions persistantes de la musculature, sa durée coïncide en effet avec la durée de survie du système nerveux et n'excède pas 20 minutes (Boudechicha, 2014).

1.1.3.2. L'état de rigidité cadavérique

Qui l'aboutissement de la phase d'installation de la rigidité cadavérique ou *rigors mortis*, il intervient des réserves énergétiques et l'acidification du tissu musculaire (Harkati, 2007).Le muscle devient plus dur et inextensible, l'hydrolyse du glycogène en anaérobiose conduit à la formation d'acide lactique, qui s'accumule dans le tissu musculaire, cette accumulation d'acide lactique participe à la baisse du pH de 7 et 5, 5 (Lekehal, 2018).

1.1.3.3. L'état de maturation

Classiquement, la maturation constituant la phase *post mortem* survenant après l'installation de rigidité cadavérique (Coibion, 2008).La maturation conduit à une augmentation de la tendreté de la viande, elle met en jeu différents systèmes protéolytiques endogènes assurant l'hydrolyse de des protéines myofibrillaires favorisant l'attendrissage de la viande (Gagaoua, 2015).

1.2. La viande hachée

1.2.1. L'opération de hachage de viande

Est effectuée entre la découpe des carcasses et l'obtention de la viande hachée, doivent se dérouler plus en val pour écouter le délai entre la préparation et la consommation (Mariam, 2006).

1.2.1.1. Désossage

C'est l'extraction des os et des cartilages, il est pratiqué à main nue ou avec un gant métallique de protection qui est en contact avec la viande (Mariam, 2006).

1.2.1.2. Séparation des morceaux

La séparation convient de recommander aux exécutants de manipuler le moins possible les pièces de viande. L'entassement des morceaux sur les tables, dans les bacs et les crochets doit être évité (Mariam, 2006).

1.2.1.3. Parage

Le parage désigne plusieurs opérations destinées à améliorer, à des fins commerciales, l'aspect des viandes (Mariam, 2006).

a. Dégraissage

L'élimination du gras est totale ou partielle selon les morceaux. Dans la plupart des cas, ce travail est pratiqué manuellement à l'aide d'un couteau à lame flexible. Cette opération réduit la protection naturelle de la viande. Elle doit donc être pratiquée le plus tard possible, juste avant la mise en vente (Mariam, 2006).

b. Epluchage

Cette préparation de viande a pour objet de débarrasser certains muscles de leur aponévrose (Mariam, 2006).

1.2.1.4. Hachage

Est un prélude à l'élaboration de tous les produits divisés. Il concerne les tissus musculaires et adipeux ainsi que certains organes à l'état frais ou congelé. Cette opération utilise l'énergie mécanique pour désorganiser les structures des tissus par des opérations de tranchage, d'écrasement et de rupture (Mariam, 2006).

Chapitre 2

Microbiologie de la viande hachée

2.1. La qualité microbiologique de la viande hachée

Les premiers micro-organismes présents dans la viande collectent les bactéries des animaux vivants jusqu'à l'obtention de la carcasse, mais avant le lavage de celle-ci. Une série d'opérations d'abattage offre de multiples possibilités de contact direct (retournement du cuir) et indirect (matériel, personnes...) entre la masse musculaire et l'élément contaminé. Chacun de ces contacts entrainera le dépôt de nombreuses bactéries à la surface de la carcasse. Dans le processus de digestion viscérale, le contenu du tube digestif peut passer par l'une des deux ouvertures (rectum et œsophage) ou endommager accidentellement le corps du sol par un couteau de prêle. Le peeling de carrosserie est une opération très délicate, qui est l'opération la plus polluante.

En effet, cette opération nécessite une manipulation simultanée du cuir et de la masse musculaire, ce qui présente le risque de contaminer la viande avec les mains et les outils.

La microflore de la viande est essentiellement composée de bactéries saprophytes. La contamination par des agents pathogènes se produit rarement (Benaïssa, 2016).

2.2. Principaux germes contaminant la viande hachée

2.2.1. Flore saprophyte

Cette flore ordinaire est la plus courante. Il ne cause ni maladie ni d'intoxication alimentaire. Cependant, selon (Fasanmi *et al.*, 2010), si la contamination dépasse un certain niveau, elle affectera négativement la qualité sensorielle et nutritionnelle de la viande réduisant ainsi sa durée de conservation. Nous avons trouvé la flore mésophile totale, les levures et les moisissures.

2.2.1.1. Flore aérobie mésophile

Les aérobies mésophiles ne constituent pas une famille bactérienne spécifique. Ce sont des microorganismes qui forment des colonies dénombrables après multiplication dans des conditions de laboratoire prescrites. Selon ISO (2003), il est incubé à 30°C dans les conditions atmosphériques ambiantes, mais parfois d'autres températures (35°C, 37°C) sont utilisées. Parmi les bactéries saprophytes isolées de la viande, on peut citer *Pseudomonas*, *Acinetobacter* et *Micrococcus*, par ordre d'importance puis Entérobactéries et *Flavobacterium* et enfin, *Bacillus*,

Mycobacterium, *Lactobacillus*, *Alcaligenes*, *Serratia*, *Streptococcus*, *Aeromonas*, *Corynebacterium*, *Arthrobacter*, *Clostridium* et *E.coli* (Bouzid *et al.*, 2015).

2.2.1.2. Levures

Leur présence dans les aliments est relativement limitée, mais certaines d'entre eux ont il y a des rapports de viande. IL s'agit de : *Saccharomyces*, *Candida Trichospora* (Nkolo, 2007).

2.2.1.3. Moisissures

Les champignons filamenteux (ou moisissures) sont des hétérotrophes, aérobies, en habituellement acidophiles, *Aspergillus*, *Penicillium* et *Mucor* sont plus courants trouvé dans la viande. Au total, la viande étant un substrat favorable au développement des germes, il peut découler de leur multiplication des conséquences hygiéniques graves (Guiraud, 2012).

2.2.2. Flore pathogène

2.2.2.1. *Escherichia coli* (EHEC)

Escherichia coli fait partie des *Enterobacteriaceae*. Ce sont très courts bâtonnets mobiles, peut se déplacer à travers les flagelles péritriches, Gram négatifs, non sporulés, anaérobies facultatifs. Ils peuvent fermenter Plusieurs types de sucre, mais leur processus de fermentation le lactose a la particularité de produire du gaz (Salifou *et al.*, 2013).

En tant que principale espèce bactérienne dans l'intestin et les excréments, la présence d'*E. Coli* dans les aliments et l'eau est considéré signes de contamination fécale, par conséquent, il peut y avoir des signes de contamination fécale microorganismes pathogènes d'origine fécale (Ghafir et Daube, 2007).

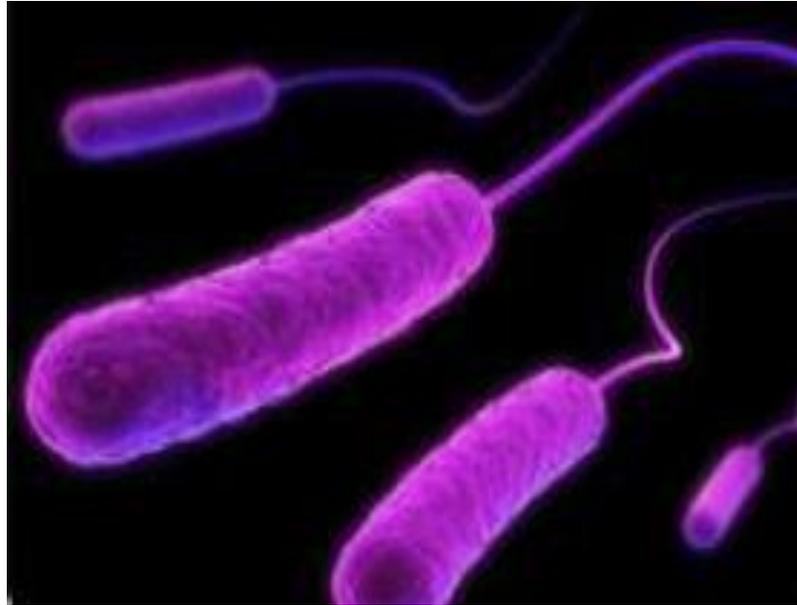


Figure 1. Image microscopique d'*Escherichia. coli* (Salifou *et al.*,2013).

2.2.2.2. Salmonella

La *salmonelle* est une bactérie à gram négatif, mésophile, desséchante et sensible à la chaleur (OMS, 1988). Détruisez-le pendant 2 minutes à une température de +75° C, et arrêter presque son développement à une température supérieure à 6° C. La *salmonelle* peut être la cause d'une intoxication alimentaire chez l'homme. La manifestation clinique typique est la gastro-entérite hyperthermique, qui apparaît dans les 6 à 72 heures après un repas. Les principaux symptômes sont une forte fièvre (39-40°C), une cautérisation électrique, des douleurs abdominales, des nausées et des vomissements, qui fonctionnent généralement bien en 3 à 5 jours (OMS, 1988).



Figure 2. Les *Salmonelles* en microscopie électronique à balayage (Korask *et al.*, 2004).

2.2.2.3. *Staphylococcus aureus*

C'est une bactérie mésophile qui peut se reproduire à une température comprise entre 4°C et 46 °C, le pH est compris entre 5 et 9, et l'Aw est de 0,86. Cette bactérie est halophile car elle se développe même en présence de sel et de sucre et survit aux aliments déshydratés, de sorte que sa croissance est possible lorsque la concentration en sel aérobie atteint jusqu'à 18 % (Bailly *et al.*, 2012).

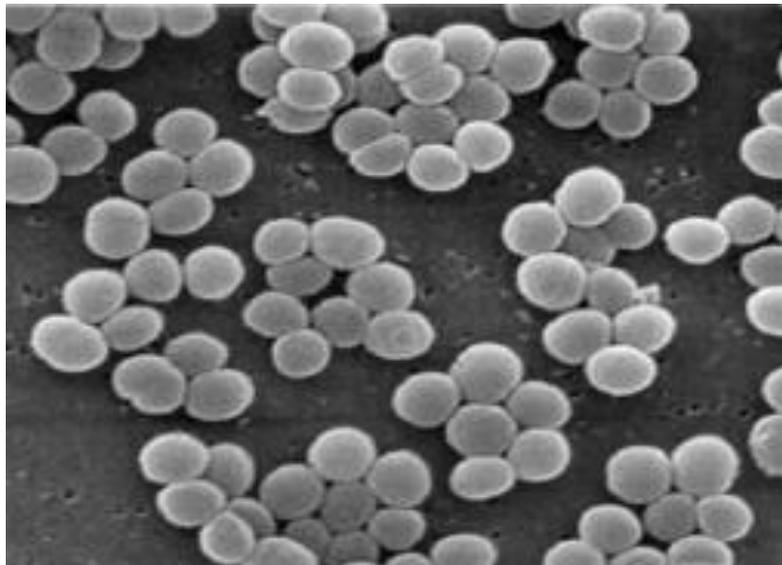


Figure 3. Image microscopique de *Staphylococcus aureus* (Ghafir *et al.*, 2007).

2.2.2.4. *Clostridium perfringens*

Clostridium perfringens est une bactérie dont les spores peuvent être trouvées n'importe où dans l'environnement. Ces spores sont des hôtes normaux dans le tube digestif des animaux et des humains (Bailly *et al.*, 2012).

Clostridium perfringens peut provoquer une intoxication alimentaire chez l'homme.

Contrairement à *Staphylococcus aureus*, la production de toxines dans ce cas se produit au moment où les bactéries présentes dans les intestins des aliments consommés sous formes de nutriments forment des spores (Leyral et Vierling, 2007).

Des maladies humaines se développent 8 à 12 heures après avoir mangé des aliments contaminés par *Clostridium perfringens*. Les principaux symptômes sont des diarrhées non fébriles, des douleurs abdominales et des ballonnements, qui disparaissent spontanément en quelques jours (Leyral et Vierling, 2007).

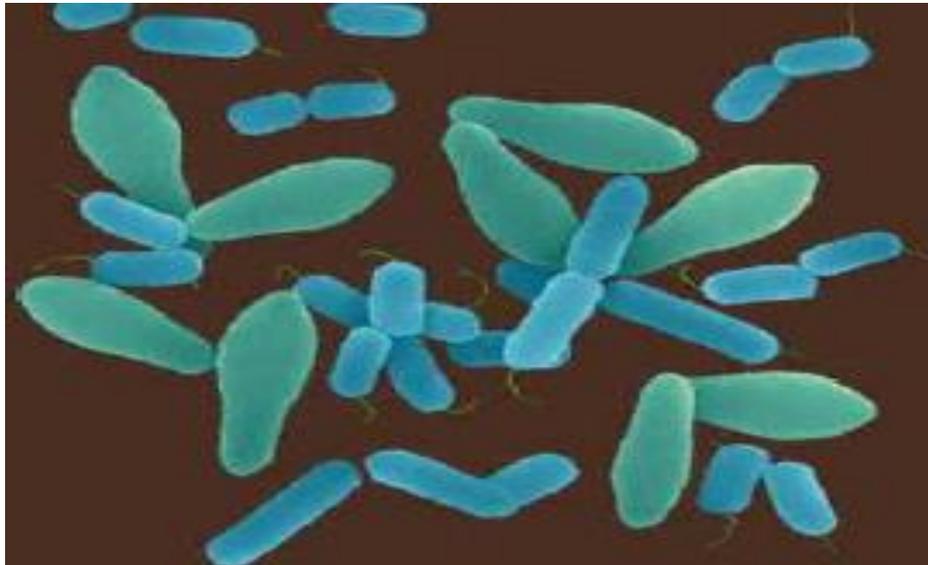


Figure 4. Image microscopique de *Clostridium perfringens* (Salifou *et al.*, 2013).

2.2.2.5. *Listeria monocytogenes*

Il s'agit d'une bactérie aérobie micro aérophile à gram positif et psychrotrophe qui peut se multiplier dans les aliments, en particulier à basse température (entre -2 °C et + 45°C) (Larpent ,2000).

Listeria monocytogenes se multiplie entre pH 4.5-9.6 avec un optimum de 7,1 à l'optimum thermique, *Listeria* est capable de se multiplier à un optimum d'Aw de 0.97, mais elle peut se développer à une Aw de 0,94 (Pearson *et al .*, 1990).

Deuxième partie

Partie expérimentale

Chapitre 3

Matériel et méthodes

Nous avons étudiés quelques travaux des chercheurs dans différents pays pour analyser la qualité microbiologique de viande hachée de bœuf, en précisement on rechercher les bactéries qui contaminent la viande hachée .De ce fait, nous avons dénombrés la présence de certains microorganismes tels que :

- *Salmonella*
- *Staphylococcus aureus*
- Coliformes totaux
- *Escherichia coli*

3.1. Matériel

3.1.1. *Salmonella*

- 25 g d'échantillon de viande
- 250 ml d'eau peptonée
- Gélose Xylose Lysine Deoxycholate (XLD)
- Bouillon Rappaport –Vassiliadis
- Bouillon sélinite

3.1.2. *Staphylococcus aureus*

- Gelose Braid Parker Agar (BPA)
- Emulsion de tellurite de jaune d'œuf Hi-media (FD046)
- Emulsion de jaune d'œuf.

3.1.3. Coliformes totaux

- 25 g d'échantillon de Viande
- Bouillon lactose
- Bouillon Mac Conkey
- Bouillon Bile Verde Brillante
- Bouillon LSL

-Milieu Brillant green 2 % Bile Broth

-Agar de Mac Conkey

-Eau peptone tamponnée

3.1.4. *Escherichia coli*

-15g d'échantillon de viande

-Bouillon Luria-Bertani

-Bouillon vert Brillant(BGB)

-Milieu Mac Conkey Broth (MCB)

-Gélosé sélectifs éosine méthylène Bleu agar

-Bouillon *E. coli*

-Gélose Muller-Hinton (MH)

-19 disques d'antibiotiques

3.2. Méthodes

3.2.1. *Salmonella*

Pour déterminer la présence ou l'absence de *Salmonella* dans la viande hachée, 25g de viande mélangé dans 250 ml d'eau peptonée et incubée à 37°C pendant 18-24h pour obtenir le pré-enrichissement (Siriken ,2004 ; Abreu *et al.*, 2011 ; Da Saliva Damer *et al.*, 2014 ; Luz *et al.*, 2015 ; Saliva-Júnior *et al.*,2018) .

Ensuite l'enrichissement, des portions 0,1ml et 1ml ont été transféré respectivement dans le bouillon Rappaport Vassilia dis et incubé à 37°C \pm 1°C / 24 \pm 3h selon Da Saliva Damer *et al.*,(2014) et Saliva-Júnior *et al.* (2018) et Luz *et al.* (2015), tandis que selon Aberu *et al.* (2011) les échantillons ont été transférés dans le bouillon sélinite.

Après la culture, des prélèvements à partir des tubes des boucles ont été inoculés sur la gélose Xylose Lysine Deoxycholate et incubé à 37 \pm 1°C / 24 \pm 3h selon Da Saliva Damer *et al.* (2014), et des tests de confirmation sont effectués tels que : test d'indole, malonate, citrate,

décarboxylation de lysine , TSI (triple sucre ferreux) , test de Voges-Proskauer (Saliva-Júnior *et al.*, 2018).

3.2.2. *Staphylococcus aureus*

Pour le dénombrement de *Staphylococcus aureus* , des dilutions (10^{-1} de 10^{-3}) de chaque échantillon ont été utilisées dont 0,1ml a été ensemencé sur la surface de gélose Braid Parker et incubé à 35-37°C pendant 48h .Après , les colonies ont été comptées et soumises à des tests de catalase, coagulase et coloration de Gram (Amin, 2012 ; Luz *et al.* , 2015 ; Saliva-Júnior *et al.* , 2018).

D'autre méthode a été utilisée pour le dénombrement des *Staphylococcus* à coagulase positive, selon Mohammed *et al.* (2020) et Abreu *et al.* (2011), l'émulsion de tellurite de jaune d'œuf Hi-media (FD046) et l'émulsion de jaune d'œuf avec la tellurite de potassium sont mélangés avec la gélose Braid-Parker puis versés dans des boites de pétri, d'autres dilution décimales sont réalisés puis les boites sont incubées à 37°C pendant 48 h. Les colonies présentent une tache noire entourée d'une zone brillante et glacée due à l'interaction entre cette cellule les enzymes de jaune d'œuf.

3.2.3. Coliformes totaux

Pour dénombrement des coliformes totaux dans la viande hachée, mélanger 1g, 0.1g et 0.01g avec 10 ml de bouillon lactose pour chaque dilution (10^{-1} à 10^{-3}) et incubé à 37 °C pendant 24h -48h. Pour le pré-enrichissement, transférer les suspensions des cultures positives dans des tubes contenant le milieu Brilliant green Bile Broth 2 % (BGBB) et incubés à 37 °C pendant 24h-48h .Après incubation, On considère les tubes étant positifs par la production du gaz et la turbidité (Siriken, 2004 ; Le Jeune et Christie, 2004 ; Da Silva Dameret *et al.*, 2014 ; Elabbasy *et al.* , 2014 ; Kavuncuoglu *et al.* ,2019).

D'autres chercheurs ont utilisé d'autre milieux, Elabbasy *et al.* (2014) a utilisé le bouillon Mac Conkey alors que da Silva Damer *et al.*(2014)a utilisé le bouillon lactos puis l'incubation a été réalisée dans un incubateur à 35°C pendant 48h ensuite une confirmation par les tests de confirmation. Abreu *et al.* (2011) a utilisé le bouillon Bile verde Brillhante ensuite la détermination des coliformes totaux a été faite à partir du nombre de portions positives, en

utilisant le tableau NPP après la dilution ultérieure un ml de chaque dilution d'homogénat a été étalé sur des plaques et incubé pendant une nuit à 37°C. Les colonies positives au lactose ont été comptées (Le Jeune et Christie, 2004 ; Kavuncuoglu *et al.*,2019).

D'autre méthode a été utilisée pour compter les coliformes à 35°C, 1 ml de l'échantillon a été placé dans 9 tubes contenant du bouillon lactose-lauryl-sulfate (LSL), un tube de Durham inversé, et les 9 tubes ont été incubés pendant 24-48h à 37°C dans le four bactériologique pour vérifier la présence de gaz dans les tubes de Durham. Pour vérifier les coliformes à 45°C, 1 ml des tubes positifs a été transféré dans de nouveaux tubes contenant du bouillon LSL et des tubes Durham inversés puis incubés pendant 24-48h à 44,5°C dans le four bactériologique (Dos Anjos et Dos Santos, 2010).

3.2.4. *Escherichia coli*

Il existe plusieurs méthodes de détection d'*Escherichia coli*, ces différentes techniques sont classées en méthodes microbiologiques, immunologiques et génétiques, mais les plus utilisées sont les méthodes microbiologiques.

La méthode microbiologique la plus efficace et la plus utilisée par les chercheurs est la technique du nombre le plus probable (NPP).

Pour détecter la présence d' *Escherichia coli* dans la viande bœuf hachée, des dilutions d'échantillons (10^{-1} , 10^{-2} et 10^{-3}) ont été préparées, puis 1 ml de chaque échantillon dilué a été transféré dans des tube MCB pendant 24-48h à 37°C puis 1ml a été transféré à partir des tubes précédents dans des tube de Bouillon vert Brillant(BGB), l'incubation a été réalisée en aérobiose pendant 24-48h à 44°C, les tubes positifs étaient indiqués par la présence d'acide et de gaz.

Un échantillon en boucle des tubes positifs a été transféré à la surface du milieu gélosé sélectifs éosine méthylène Bleu agar (EMB) puis incubé en aérobiose pendant 28-72h à 37°C pour obtenir des colonies isolées (Mohammed *et al.*, 2020 ; Da Silva Damer *et al.*, 2014).

Tandis que selon Da Silva Damer *et al.* (2014), les tubes de bouillon *Escherichia coli* ont été incubés à 45°C.

D'autre méthode utilisée pour déterminer la présence ou l'absence d'*E. coli* dans la viande hachée, dont 10 ml de bouillon lactose de chaque dilution a été mis dans 3 tubes contenant 1, 0.1, 0.01 g d'échantillons (une étape de pré-enrichissement) puis une incubation à 37 °C pendant 24-48h, après la culture, chaque tubes positifs de BGGB a été ensemencé sur une base d'Endo - Agar, et des tests de confirmation sont effectuée tels que : Test : Indole, rouge de méthyle, Voges proskauer, Citrate de Simmon (Siriken, 2004 ; Luz *et al.*, 2015).

Afin d'étudier la charge microbienne d'*E.coli*, mélange 10g de viande avec 90ml d'eau peptonée stérile, des dilutions en série ont été réalisées puis une inoculation a été faite sur des plaques de numération d'*E. coli* sur milieu Mac Conkey puis une incubation à 37 °C pendant 24-48h (Etilib *et al.*, 2016).

Les échantillons de viande de bœuf hachée ont été façonnés manuellement en petites boules de 50 g puis stockés dans des sacs en polyéthylène au réfrigérateur (4°C) pendant 24 jours.

Selon la méthode **ICMSF** (the International Commission on Microbiological Specification for Foods) les échantillons ont été examinés par le nombre total de viables (TVC), le milieu gélosé Mac Conkey a été utilisé pour *E. coli* et le dénombrement a été fait selon Roberts (Abdeldaiem *et al.*, 2017).

Selon Oumoktar *et al.* (2008), les colonies suspectes d'*Escherichia coli* ont été examinées pour leurs caractéristiques morphologiques sur gélose Lactose à l'Eosine et au Bleu de Méthylène, après l'identification a été réalisée par le test IMVIC (Indole, Méthyle Red, Voges Prauskauer et Citrate). Le sérum nonavalent anti *E. coli* entéropathogène (anti-ECEP) a été testé sur toutes les souches d'*E. coli*.

D'autres méthodes utilisées reposent sur la résistance aux antibiotiques à l'aide de test de diffusion sur disque, dont 120 souches d'*E. coli* ont été isolées à partir d'échantillons de viande contaminée. Les isolats ont été mis en suspension dans un bouillon Muller-Hinton (MH) et leur turbidité a été ajustée à l'aide d'une norme Mac Farland de 0,5 et d'un spectrophotomètre, ensuite les suspensions bactériennes ont été étalées sur des plaques de gélose MH et dix-neuf disques d'antibiotiques ont été ajoutés sur les plaques. Les disques d'antibiotiques utilisés sont : pénicilline (PEN), Ampicilline (AMP), amoxicilline / acide clavulanique (AMC), céphalosporine (FEP), céfalexine (CTX), céphalexine(LEX), céfixine (CFM), carbapénèmes (DOR), mémropénème (MEM) et imipénème (IPM), aminoglycosides (GEN), kanamycine

(KAN), streptomycine (STR), tétracycline (TET), quinolones et fluoroquinolones(STR), norfloxacin(NOR), triméthoprim (SXT), phénicol (CHL) et l'erytromycine(ERY) a été utilisé pour le contrôle de la qualité d'*E.coli*. Les plaques de gélose MH ont été incubé à 37°C pendant 18 à 24h, le profil de résistance aux antibiotique de chaque souche a été codé comme suit dans Excel : 1 correspondant à la résistance, tandis que 0 et -1 remplaçaient respectivement la résistance et la sensibilité intermédiaires (Kassem *et al.*, 2020).

Chapitre 4

Résultats et discussions

4.1. Résultats

4.1.1. *Salmonella*

Dans les villes d'Aydin et d'Afyon en Turquie, le niveau de contamination détecté pour *Salmonella* était de 0.3-1100 UFC/g dans 10 % des échantillons analysés (Siriken, 2004).

L'état de Rio grande do Sul en Brésil a collectés 14 échantillons, seulement 2 échantillons ont marqués la présence de *Salmonella* (14.28%) (Da Saliva Damer *et al.*, 2014).

D'autres résultats obtenues après collecte des échantillons à partir de plusieurs régions en Brésil ont remarqué l'absence de *Salmonella* dans tous les échantillons (Abreu *et al.*, 2011 ; Luz *et al.*, 2015 ;Saliva-Júnior *et al.*, 2018).

4.1.2. *Staphylococcus aureus*

Dans la ville de Macapa, Amapa, des résultats positif ont été trouvés dans 100% des établissements évalués où la fourchette était de $2,3 \times 10^3$ UFC/g à $2,5 \times 10^5$ UFC/g pour *Staphylococcus aureus* (Saliva-Júnior *et al.*, 2018).

Dans la ville de Natal, Rio Grande do Norte, tous les lieux visités présentaient une contamination supérieure à la limite tolérable dans au moins un échantillon. Dans le supermarché I une portion était au-dessus de la limite ($3,1 \times 10^3$ UFC/g) tandis que le supermarché II avait deux échantillons dans les mêmes conditions ($1,2 \times 10^4$ UFC/g et $5,0 \times 10^3$ UFC/g), dans chacun des deux marchés publics étudiés, trois échantillons ont été désapprouvé, et dans le marché I il y avait également un échantillon de qualité intermédiaire acceptable <3 UFC/g (Luz *et al.*, 2015).

Tandis que dans la ville de UMUARAMA-PR, 100% des échantillons de viande de bœuf hachée présentaient le germe *Staphylococcus aureus* à des niveaux inférieurs à 100UFC/g (Abreu *et al.*, 2011).

4.1.3. Coliformes totaux

Les bactéries coliformes étaient présentes dans tous les échantillons de les villes d'Aydin et d'Afyonen Turquie et 64.3% d'entre eux contenaient >1100 NPP/g.(Siriken, 2004).

Selon Da Saliva Damer *et al.* ,(2014), Les 14 échantillons analysés dans cette étude étaient contaminés par des coliforme totaux, seulement deux échantillons ont montré l'absence de ces microorganismes.

L'étude faite dans la ville de UMUARAMA-PR a montré la présence de coliformes totaux dans la moitié des échantillons (Abreu *et al.*, 2011).

Les valeurs trouvées pour les coliformes à 35°C étaient ≥ 2400 NPP/g dans tous les échantillons analysés, pour les coliformes à 45°C, les valeurs trouvées sont les suivantes : ≥ 2400 NPP/g dans 55 % des échantillons analysés. Seuls quatre échantillons ne présentaient pas de coliformes à 45°C (Dos Anjos et Dos Santos, 2010 ; Elabbasy *et al.*, 2014).

Sur les 20 échantillons analysés, 11 étaient en dehors des limites maximales établies par l'ANVISA, qui présente une limite de $5,0 \times 10^2$ NPP par gramme de coliformes à 45°C pour les produits carnés crus, refroidis ou congelés, puisque la Résolution ne mentionne pas une telle norme pour la viande *in natura*, et par la Commission Nationale des Normes et Standards pour l'Alimentation, 1978, pour la viande crue, qui sont de $3,0 \times 10^2$ NPP/g pour les coliformes à 35°C et de $5,0 \times 10^2$ NPP/g pour les coliformes à 45°C (Dos Anjos et Dos Santos, 2010 ; Elabbasy *et al.*, 2014).

4.1.4. *Escherichia coli*

Escherichia coli a été détecté dans 30 % des échantillons et 20 % d'entre eux étaient supérieurs à 9,44 MPN/g (Siriken, 2004 ; Elabbasy *et al.*, 2014 ; Abdeldaiem *et al.*, 2017).

Une étude faite en Brésil ont montré la présence de *E.coli* dans seulement un échantillon parmi les 14 échantillons collectés (Da Silva Damer *et al.*, 2014 ; kavuncuoglu *et al.*, 2019), une autre étude faite par Le Jeune et Christie (2004) a montré l'absence d'*E. coli*.

D'après l'étude d'Oumoktar *et al.* (2008), La charge moyenne d'*Escherichia coli* est de $7,9 \times 10^3$ UFC/g, La contamination par *E. coli* de la viande hachée n'est pas uniforme. En effet, cette bactérie n'a pas été retrouvée à 7 reprises, soit dans 17 % des prélèvements, La valeur maximale trouvée est de 1,4.10 UFC/g.

Les résultats de la résistance aux antibiotiques a révélé que les isolats d'*E.coli* étaient résistants à PEN(100% des isolats), AMP(22,5%), FEP(0,8%), CTX(1,7%), LEX(37,5%), DOR(0,8%),GEN(2,5%), KAN(5,8%),STR(30%), TET(34,2%), CIP(10,8%), NOR(10%), SXT(15,8%) et CHL(10%). Tous les isolats étaient sensibles à l'AMC, au CFM, à l'IPM et au MEM, en outre 35% des *E.coli* ont été classé comme multirésistants, notamment trois et 12

isolats ont présentés une résistance à six et cinq antibiotiques, les résultats montrés dans le tableau 2 (Kassem *et al.*, 2020).

Tableau 2. Profil de résistance aux antibiotiques des *E.coli* isolés de la viande hachée de bœuf cru au Liban (Kassem *et al.*, 2020).

Profils de résistance	PE N	AM P	FE P	CT X	LE X	DO R	GE N	KA N	ST R	TE T	CI P	NO R	SX T	CH L	Nombre des Isolats (%)	Nombre de classes des Antibiotiques
P1	R	R					R	R	R	R	R	R	R	R	1(0,8)	6
P2	R	R			R		R		R	R	R	R	R		1(0,8)	6
P3	R	R			R			R	R	R	R			R	1(0,8)	6
P4	R	R						R	R	R	R	R		R	2(1,7)	5
P5	R	R							R	R	R	R	R		1(0,8)	5
P6	R	R			R				R	R	R	R			2(1,7)	5
P7	R						R	R	R	R			R	R	1(0,8)	5
P8	R	R							R	R			R	R	1(0,8)	5
P9	R	R									R	R	R	R	1(0,8)	4
P10	R	R			R			R	R	R					1(0,8)	4
P11	R									R	R	R	R	R	1(0,8)	5
P12	R								R	R	R	R	R		1(0,8)	5
P13	R	R							R	R				R	1(0,8)	4
P14	R	R							R		R	R			1(0,8)	3
P15	R	R							R	R			R		7(5,8)	4
P16	R								R	R			R	R	2(1,7)	5

8P17	R								R	R	R		R		1(0,8)	5
P18	R	R							R	R					4(3,3)	3
P19	R	R								R			R		1(0,8)	3
P20	R				R					R				R	1(0,8)	4
P21	R				R				R	R					1(0,8)	4
P22	R				R			R							1(0,8)	3
P23	R				R								R		1(0,8)	3
P24	R				R				R						1(0,8)	3
P25	R				R					R					5(4,2)	3
P26	R								R	R					1(0,8)	3
P27	R			R	R										1(0,8)	2
P28	R		R	R											1(0,8)	2
P29	R	R			R										2(1,7)	1
P30	R														29(24,2)	2
P31	R								R						5(4,2)	2
P32	R									R					4(3,3)	2
P33	R					R									1(0,8)	2
P34	R														35(29,2)	1
Total															120	

R : indique une résistance.

4.2. Discussions

4.2.1. *Salmonella*

La contamination du bœuf haché par *Salmonella* est toujours considérée comme un problème majeur en matière d'hygiène alimentaire. Plusieurs études ont indiqué que *Salmonella spp* est présente dans les carcasses de bœuf, et les taux de contamination rapportés varient de 0,2 à 21,5, avec une médiane de 3,3%. La prévalence de *Salmonella spp* dans le bœuf haché est considérablement plus élevée et varie de 0 à 45,2% avec une médiane de 9,7 (Siriken, 2004).

Le bœuf haché est propre à la consommation humaine uniquement lorsqu'il présente une absence de *Salmonella spp* dans 25g. La recherche de ce pathogène effectuée dans cette étude a montré sa présence (14,28% dans l'état de Rio Grande do Sul en Brésil), ces niveaux élevés classent ces échantillons de viande comme impropres à la consommation, car ils représentent des risques sérieux pour la santé publique de la population (Da Saliva Damer et al., 2014), des résultats similaires ont été rapportés dans le travail de Monteiro et al. (2018), où 15 échantillons de bœuf haché vendus dans les supermarchés du district fédéral, Brésil analysés, la présence de *Salmonella spp* a été détectée dans quatre échantillons (27%) et ces échantillons étaient donc impropres à la consommation.

L'absence de *Salmonella spp* dans les échantillons indique que le bœuf haché est propre à la consommation (Abreu et al., 2011 ; Luz et al., 2015 ; Saliva-Júnior et al., 2018).

La présence de *Salmonella* dans la viande s'explique par la contamination de la viande à partir des ganglions lymphatiques, des viscères, de la peau et du cuir des animaux, par le matériel ou d'éventuels manipulateurs porteurs sains de *Salmonella spp* (Oumoktar et al., 2008).

4.2.2. *Staphylococcus aureus*

D'après les résultats obtenus, la présence de *Staphylococcus aureus*, tant positif que négatif à la coagulase dans les aliments représente un risque potentiel pour la santé publique car cette espèce peut produire des entérotoxines qui provoquent des intoxications alimentaires. Plus de 20 types différents d'entérotoxines sont connus et leur production est influencée par des facteurs tels que la température et le pH, la majorité des intoxications alimentaires sont produites par les entérotoxines de type A et E qui sont détectables dans les aliments qui présentent des populations de *Staphylococcus aureus* supérieur à 10^5 UFC/g et cette bactérie est l'un des agents pathogènes

les plus impliqués dans les épidémies et les cas sporadiques staphylococcique(Luz *et al.*, 2015 ;Saliva-Júnior *et al.* , 2018).

Dans cette étude 100% des échantillons de viande de bœuf hachée présentaient le germe *S.aureus* à des niveaux inférieurs à 100UFC/g ce fait montre que les consommateurs sont exposés à des risques sérieux, car même de faibles quantités initiales de bactéries si elles trouvent des conditions idéales, elles sont capables de se multiplier rapidement et au moment de le bœuf hachée est consommé , le nombre est suffisant pour provoquer des épidémies, et lorsque les recommandations de conservation ne sont pas respectées la viande hachée représente un excellent substrat pour la multiplication des bactéries (Abreu *et al.*, 2011).

4.2.3. Coliformes totaux

La présence de coliformes totaux a été utilisée pour déterminer les conditions hygiéniques sanitaires dans la production alimentaire. Dans 100% des échantillons analysés, des coliformes totaux ont été trouvés, et 30% ont montré des niveaux de contamination par les coliformes totaux considérés comme inquiétants (supérieurs à 10^3 NPP/g). Bien que les niveaux de contamination par les coliformes dans cette étude aient été plus faible que d'autres trouvés dans la littérature (Abreu *et al.* , 2011).

En général, la présence de coliformes à 35°C dans les aliments indique de mauvaises conditions d'hygiène et la présence de coliformes à 45°C est considérée comme un indicateur de contamination fécale et de la possibilité de la présence de bactéries pathogènes qui ont leur habitat dans le tractus intestinal.

La viande peut être contaminée pendant l'abattage, par le contact de bactéries intestinales avec la carcasse, ou par un traitement inadéquat, tel que l'utilisation d'équipements et d'installations de mauvaise qualité (Elabbasy *et al.*, 2014).

Un taux élevé de coliformes totaux dans un aliment n'indique pas nécessairement qu'une contamination fécale s'est produite aux cours des étapes de transformation de l'aliment car ce microorganisme peut également se trouver dans d'autres environnements tels que le sol et les légumes (Da Silva Damer *et al.*, 2014).

D'après Dos Anjos et Dos Santos (2010), la plupart des échantillons analysés ont montré une forte contamination par les coliformes, les entérocoques. On peut en déduire que les

conditions d'hygiène les aspects sanitaires de la viande de bœuf hachée commercialisée à Brasilia-DF sont déficients et pourraient être améliorés par la mise en œuvre de programmes tels que BP (Good Practices), couvrant toutes les étapes de la transformation et de la manipulation, jusqu'à la condition des viandes commercialisées. Y compris l'amélioration de la qualification des manipulateurs d'aliments.

4.2.4 *Escherichia coli*

La présence d'*Escherichia coli* et de coliformes dans le bœuf haché est considérée comme un indicateur de bactéries intestinales. Elle peut être utilisée comme indicateur pour refléter la qualité microbiologique des aliments en termes de durée de conservation des produits ou de sécurité des agents pathogènes d'origine alimentaire. Les indicateurs sont souvent utilisés pour évaluer la sécurité sanitaire des aliments et améliorer la qualité des aliments. (Siriken, 2004 ; Elabbasy *et al.* , 2014 ; Abdeldaiem *et al.* , 2017).

D'après l'étude d'Oumoktar *et al.*(2008), le taux d'isolement d'*E.coli* dans cette étude était de 77,5%. Ce a semblé inquiétant si l'on considère qu'*E.coli* sérotype 0157:H est souvent associé à des maladies d'origine alimentaire allant de la simple gastro-entérite au syndrome hémolytique et urémique. La consommation de viande hachée insuffisamment cuite a été criminalisée dans plusieurs épidémies de colite hémorragique aux États-Unis, et *E. coli* producteur de shigatoxines a également été isolé au Maroc avec une fréquence de 11% dans des échantillons de viande commercialisés à Rabat .

Les Enterobacteriaceae comme *E. coli*, attirent l'attention en raison de leurs propriétés pathogènes, un groupe d'altération important lorsque les conditions favorisent leur croissance. Les entérobactéries protéolytiques sont un paramètre important pour la dégradation de la viande réfrigérée dans un emballage sous vide et sous atmosphère modifiée. En ce qui concerne la TE (Totale des d'Entérobactérie), considérée comme un indicateur d'hygiène, les comptes initiaux étaient de 2,91 log UFC/g indiquant une viande de bonne qualité. Au 7^{ème} jour de stockage, les comptes T'ont atteint 4.89 log UFC/g dans les échantillons de contrôle. Les résultats des numérations TE ont également été obtenus comme étant similaires aux résultats des analyses TMAB (Total Mesophilic Aerobic Bacteria) et LAB (Lactic Acid Bacteria). Le meilleur effet antimicrobien contre la TE (Totale des d'Entérobactérie) a été observé dans le bœuf haché

enveloppé par des films contenant de l'OA - POSS et le meilleur effet antimicrobien contre la TE a été obtenu dans les échantillons de contrôle (kavuncuoglu *et al.*, 2019).

L'étude réalisée par Siriken (2004) sur *Escherichia coli* et les coliformes a indiqué la présence de ces germes dans la viande hachée. Les indicateurs microbiens sont souvent utilisés pour évaluer la salubrité et l'hygiène des aliments plutôt que leur qualité.

L'émergence et la prolifération de la résistance ont été liées à l'utilisation inappropriée des antibiotiques dans les pratiques médicales et agricole, dans ce dernier cas les bactéries résistantes aux antibiotiques et les gènes codant pour la résistance peuvent être transmis à l'homme via la chaîne alimentaire, l'exposition directe à la ferme et /ou la contamination environnementale par les déchets et les produits de la ferme .Par conséquent, les infections récalcitrantes à la résistance aux antibiotiques associées à l'alimentation et/ou à l'agriculture sont devenues un risque mondial ,ce risque plus grave dans les pays en développement qui ont des problèmes d'infrastructure et de gestion antimicrobiens , le Liban est l'un de ces pays qui a également été touché par une pollution généralisée. Le Liban doit mettre à jour les systèmes de sécurité alimentaire afin de suivre et de réduire les niveaux de contamination potentielle des aliments importants et mettre en place un système de contrôle de la qualité des aliments et mettre en œuvre des programmes visant à contrôler la prolifération de la résistance antimicrobienne dans les systèmes alimentaires (Kassem *et al.*, 2020).

Conclusion

Conclusion

Ce présent travail visait à analyser des travaux précédents réalisés dans différents pays sur la qualité microbiologique de la viande hachée de bœuf, en détectant la présence des bactéries suivantes : *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* et Coliformes totaux.

Les résultats obtenus sont différents d'un pays à l'autre. Certaines études ont montré la présence de coliformes dans les échantillons avec une forte numération, ce qui indique de possibles défaillances dans les procédures hygiénique sanitaire tout au long de la chaîne de production et distribution de ce produit, la présence d'*E.coli* qui représente comme indicateur de bactérie intestinale, ainsi que la présence de *Salmonella* dans la viande hachée de bœuf rend cette viande impropre à la consommation, et concernant la bactérie *Staphylococcus aureus* leur présence est impliqué dans plusieurs épidémies d'infection d'origine alimentaire entraînant souvent des cas graves nécessitant une hospitalisation.

Pour maîtriser la prolifération microbiologique des viandes hachées, il faut d'abord maîtriser la contamination initiale en améliorant:

- Les conditions d'abattage ;
- Les opérations de préparation de viandes hachées ;
- L'hygiène personnelle et l'hygiène des locaux ;
- La propreté du matériel de travail.

Références

Références

- Abdeldaiem M.H., Ali H. G. M., Foda M. I. 2017. Improving the quality of minced beef by using mulberry leaves extract. *Journal of Food Measurement and Characterization* 11(4): 1681-1689.
- Abreu C.O.D., Merlini L.S., Begotti I.L. 2011. Pesquisa de *Salmonella spp*, *Staphylococcus aureus*, coliformes totais e coliformes termotolerantes em carne moída comercializada no município de Umuarama-PR. *Arq . Ciênc.Vet.Zool.UNIPAR, Umuarama* 14(1) :19-23.
- Amin R.A. 2012. Effect of bio preservation as a modern technology on quality aspects and microbial safety of minced beef. *Global Journal of Biotechnology & Biochemistry* 7(2):38-49.
- Bailly J.D., Brugere H., Chadron H.2012. Microorganismes et parasites des Viandes: les Connaitre pour les Maitriser de l'Eleveur au Consommateur, p. 15.
- Becila-Hioula S .2009. Marqueurs biologiques de la qualité de la viande ovine et caractérisation de la mise en place de l'apoptose. Thèse de doctorat en science, université Mentouri de Constantine, p. 28.
- Benaissa A. 2016. Evolution des qualités physicochimique, biochimique et microbiologique de la viande cameline au cours de son attendrissage et sa conservation selon différents modes. Thèse de doctorat d'état, université Kasdi Merbah, Ouargla, p. 48.
- Boudechicha H .R. 2014. *Khliia Ezir*, un produit carné traditionnel Algérien : préparation, caractérisation microbiologique, physico-chimique et sensorielle .Thèse de magister en science alimentaire, université de Constantine 1, pp.8-9.
- Bouزيد R., Guemour D., Zidane K., Aggad H., Bendella A., Saegerman C. 2015. Hygienic quality of minced meat retailed in western Algeria. *Journal of Virology and Microbiology* : 1-9.
- Coibion L .2008. Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine : adaptation à la demande du consommateur .Thèse de doctorat d'état, université Paul-Sabatier de Toulouse, pp.10-16.
- Da Saliva Demer J. R., Dill R.E., Almeida Gusmão A., Moresco T.R .2014. Contaminação de carne bovina moída por *Escherichia coli* e *Salmonella sp*. *Revista Contexto & Saúde* 14(26) :26-27.

- Dos Anjos L.C., Dos Santos P.F. 2010. Avaliação microbiológica de carne moída comercializada em açougues de Brasília/DF. *Universitas : Ciências da Saúde*, Brasília 8(1) :33-43.
- Elabbasy M. T., Eldesoky K. I., Morshdy A. E. 2014. Improvement the shelf life of minced beef. *Life Science Journal* 11(9).
- Eltilib H.H.A.B., Elgasim E.A., Ahmed I.A.M. 2016. Effect of incorporation of *Cyperus rotundus* L. rhizome powder on quality attributes of minced beef meat. *Journal of food Science and technology* 53(9): 3446-3454.
- El Rammouz R. 2005. Etude des changements biochimiques *post mortem* dans le muscle des volailles –contribution au déterminisme de l’amplitude de la diminution du pH. Thèse de doctorat, Ecole doctoral : S.E.V.A.B, p.3.
- Fasanmi G. O., Olukole S.G., Kehinde O. 2010. Microbial studies of table scrapings from meat stalls in Ibadan Metropolis. Nigeria: Implications on meat hygiene. *African Journal of Biotechnology* 9(21):3158-3168.
- Ferreir R. S., Simm E.M. 2012. Análise microbiológica da carne moída de um açougue da região central do município de Pará de Minas/MG. *Synthesis Revista Digital FAPAM, Pará de Minas* 3: 37-61.
- Gagaoua M. 2015. Biomarqueurs des qualités sensorielles de la viande bovine : « Compréhension des mécanismes et prédiction » .Thèse de doctorat en science, université Frères Mentouri, Constantine, p.12.
- Ghafir Y., Daube G. 2007. Le point sur les méthodes de surveillance de la contamination microbienne des denrées alimentaires d’origine animale. In *Annales de Médecine* 151 :79-100 .
- Guiraud J.P. 2012. Microbiologie alimentaire. Industrie agroalimentaire. Dunod ISBN. 2^{eme} édition, p. 670.
- Harkati A. 2007. Etude des paramètres biologiques intervenant dans l’attendrissage naturel de la viande ovine et leurs relations au facteur type de muscle. Thèse de magister en science alimentaires, université Mentouri, Constantine, p.10.
- Kassem I.I., Nasser N.A., Salibi J. 2020. Prevalence and loads of fecal pollution indicators and antibiotic resistance phenotypes of *Escherichia coli* in raw minced beef in Lebanon. *Foods* 9:1-13.

-
- Kavuncuoglu H., Yalcin H., Dogan M. 2019. Production of polyhedral oligomeric silsesquioxane (POSS) containing low density polyethylene (LDPE) based nanocomposite films for minced beef packaging for extension of shelf life. *LWT- Food Science and Technology* 108:385-391.
- Korsak N., Clinquart A., Daube G. 2004. *Salmonella spp* dans les denrées alimentaires d'origine animale : un réel problème de santé publique. *Formation Continue. Ann .Méd. Vêt* 148 :174-193.
- Lakehal S. 2018. Evaluation de la qualité de certains produits carnés produits localement par des techniques histologiques. Thèse de magister en sciences vétérinaires, université Batna 1, pp.4-9.
- Larpent J.P. 2000. *Listeria*. 2^{ème} édition, Tec & Doc, Paris, p. 27.
- Leyral G et Vierling E. 2007. *Microbiologie et toxicologie des aliments : Hygiène et sécurité alimentaires*. 4^{ème} édition, Wolters Kluwer France , 272p.
- Le Jeune J. T., Christie N. P. 2004. Microbiological quality of ground beef from conventionally-reared cattle and “raised without antibiotics” label claims. *Journal of food protection* 67(7):1433-1437.
- Luz J.R.D.D., Araújo J.H.L., Batista D., Silva T.C., Araújo L.B.A.D., Carvalho C.T.D. 2015. Qualidade microbiológica da carne moída comercializada em Natal, Rio Grande do Norte. *Nutrivisa –Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde* 2(2):86-90.
- Mariam. 2006. Evolution de la flore bactérienne des viandes de bœuf hachées au cours d'un stockage réfrigéré. Mémoire de diplôme d'études approfondies de productions animales, pp.5-6.
- Mohammed H .H.H., Ma M., Elgasim E.A ., Jin G., Jin Y., Abdegadir W.S., Khalifa I., Javaid B.A., Chaoqing T. 2020. Nitroso-hemoglobin-ginger conjugates effects on bacterial growth and color stability in a minced beef model. *International Journal of Food Microbiology* 331:108731.
- Monteiro E.D.S., Da Costa P.A., Manfin L.D.C., Freire D.O., Rodrigues Da Silva I.C ., Osri D.C. 2018. Microbiological quality of minced beef sold in supermarkets of the Federal District ,Brazil. *Brazilian Journal of Hygiene and Animal Sanity* 12(4): 520-530.
- Nkolo S.C. 2007. Qualité bactériologique de la viande de buffle congelée importée au Sénégal. Dakar. Thèse Médecine, 83p.

-
- Oumokhtar B., Berrada H., Najia A., Samira E.A. 2008. Analyse microbiologique de la viande hachée bovine commercialisée a Fes , Maroc. Les Technologies de laboratoire 12.
- Organisation Mondiale de la Santé.1988. La restauration collective. Publication régionale, série européenne Genève : OMS, p. 71.
- Pearson L.J., Marth E.H.1990. *Listeria monocytogenes*-thrtetto a safe food supply: a review.Journal of dairy science 73: 912-928.
- Salifou C. F .A., Youssao A. K .I., Ahounou G .S., Tougan P .U., Farougou S., Mensah G .A., Clinquart A.2013. Critères d’appréciation et facteurs de variation des caractéristiques de la carcasse et de qualité de la viande bovine . In Annales de Médecine Vétérinaire 157 :27-42.
- Saliva-Júnior A.C.,Do Nascimento J.F. ,Tostes E.D.S.L., Da Saliva A.D.S.S. 2018. Análises microbiológicas de carne bovina moída comercializada em supermercados.Pub Vet 12(10) :17.
- Siriken B. 2004. The microbiological quality of ground beef in Aydin and Afyon Provinces, Turkey. Revue Méd Vét 155(12):632-636.
- Tom A. 2015. Contribution au séchage solaire des produits carnés : modélisation et réalisation d’un séchoir adapté aux pays tropicaux. Thèse de doctorat, l’Ecole Nationale Supérieur d’Arts et Métiers, p.9.

المخلص

بسبب الاستعمال المفرط واستخدام المعدات والأواني سيئة التعقيم، فإن لحم البقر المفروم هو منتج يلوث بسهولة وغالبًا ما يكون متورطًا في تفشي الأمراض المنقولة بالغذاء. تم إجراء هذه الدراسات العديدة في بلدان مختلفة لتحليل الجودة الميكروبيولوجية للحوم البقر المفروم. تم جمع العديد من العينات في بلدان مختلفة للتعرف على المكورات العنقودية الذهبية والسالمونيلا والإشريكية القولونية والبكتيريا القولونية الكلية.

أظهرت التحليلات الميكروبيولوجية وجود جميع البكتيريا في العينات التي تم جمعها مع اختلاف في انتشارها.

الكلمات المفتاحية: التحليل الميكروبيولوجي ، لحم البقر المفروم ، الأمراض المنقولة بالغذاء.

Résumé

En raison d'une manipulation excessive et de l'utilisation d'équipement et d'ustensiles mal aseptés, la viande hachée de bœuf est un produit qui se contamine facilement et qui est fréquemment impliqué dans des épidémies de maladies d'origine alimentaire, c'est pour cela plusieurs études dans différents pays ont été effectuées pour analyser la qualité microbiologique de viande hachée de bœuf. Beaucoup des échantillons ont été collectés dans différents pays pour identifier : *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *Escherichia coli* et Coliformes totaux..

Les analyses microbiologiques ont montrés la présence de toutes les bactéries dans les échantillons collectés avec une variation de ses prévalences.

Mots clés : Analyse microbiologique, viande hachée de bœuf, maladie d'origine alimentaire.

Summary

Due to excessive handling and the use of improperly equipment and utensils, ground beef is a product that is easily contaminated and frequently implicated in outbreaks of foodborne illnesses. For this reason, several studies in different countries have been conducted to analyse the microbiological quality of ground beef. Many samples were collected in different countries to identify *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *Escherichia coli* and Coliformes totaux.

The microbiological analyses showed the presence of all the bacteria in the samples collected with a variation of its prevalences.

Key words: Microbiological analysis, ground beef, foodborne disease.