UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

Faculté des sciences de la nature et de la vie

Département des sciences biologiques

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER ACADEMIQUE

Spécialité : Qualité des produits et sécurité alimentaire.

Présenté par

MAHDJOUBI Hafsa

Thème

Suivi et contrôle de la qualité microbiologique des viandes et poissons congelés dans la ville de Ouargla

Soutenu publiquement le :

Devant le jury :

Président	Mme. BENAISSA Atika	(MCA)	UKM Ouargla
Encadreur	M. CHOUANA Toufik	(MCB)	UKM Ouargla
Examinateur	M. MOSBAH Said	(MCB)	UKM Ouargla

Année universitaire : 2018/2019

Dédicaces

Je voudrais dédier le présent de

Travaille tout spécialement À mes chers parents

À mon père pour, son amour, son soutien, sa patience illimitée et ses encouragements. Que dieu leur procure une bonne santé et une longue vie.

À ma mère qui a œuvré pour ma réussite, son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie.

Que DIEU la bénisse.

A mes grande –parents

A mes sœurs HAMIDA son mari TOUFIK, SARA et son mari SID AHMED et SIEF EDDIN a son fiancé WARDA en témoignage de l'attachement, de l'amour que je porte pour vous et à leur enfants MOHAMED ACHERAF, MOHAMED RATEB, et neveu né ADAM

A toute ma grande famille(SALMA, KHIERA, ROKIA, RABIA, MOUSSA, FATHI, HOUCIN) leur conjoins et leur enfants

Sans oublier mon fiancé YOUCEF, je te souhaite, un avenir plein de bonheur et de réussite.

A mes cher NADJMA, SABRINA, LOUDJAN, ABD ELMOMEN

A mon équipe de travaille de LABOURATOIER ELAMEL spécialement

Dr HADJADJ

A MERIEM, KHAOULA, AFAF, FATIMA, KHADIDJA, NAOUAL, IBTISSAM, SABRINA, BAHRIA, IKRAME, MADAME NADJAT, MADAME MALIKA,

A mes amé AMIRA, SONYA,HOUDA, RADIA,KHOULOUD, MERIEM,IMANE,SANA

Enfin, je voudrais dédier ce mémoire à tout personnes ayant participés de loin ou de près à la réalisation de ce travaille.

REMERCIEMENTS

Avant tout, je remercie DIEU le tout puissant de m'avoir accordé la force et le courage pour réaliser ce modeste travail

J'exprime toute ma gratitude à mon encadreur Dr. CHOUANA Toufik. Pour avoir proposé et dirigé mon travail. Je le remercie pour sa disponibilité, ses conseils et ses critiques constructives. Sa gentillesse, son amabilité lui ont valus le respect et la sympathie de tous les étudiants.

Exprimer ma profonde et respectueuse gratitude à madame le docteur BENAISSA Atika, qui m'a fait l'honneur de présider mon jury.

Mes vifs remerciements à monsieur le docteur MOSBAH Saïd pour avoir bien voulu examiner ce travail

Je tiens à exprimer mes sincères remerciements à toute l'équipe de laboratoire(contrôle de qualité de la wilaya d'Ouargla), spécialement son directeur, monsieur KHOUDIR et madame BENSACI .M pour m'avoir accueilli dans leurs services, pour leurs disponibilités et pour leurs conseils

Je remercie tous ceux qui m'ont rendu service et qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

LISTE DES ABREVIATIONS

AFNOR :Association Française de Normalisation

ATP :Adénosine triphosphate

Wa : Activité de l'eau

BP :Baird Parker

CUD :Coefficient d'Utilisation Digestive

EPT : Eau Peptonée Tamponnée

FMAT:Flore Mésophile Aérobie Totale

PCA :Plate Count Agar

pH : Potentiel d'hydrogéne

pm :post mortem

SCN: Staphylocoques à coagulase négative

T.I.A.C: Toxi-infections alimentaires collectives

T.I.A: Toxi-infections alimentaires, Toxi-infections alimentaires

T.S.C :Tryptose- Sulfite à la Cyclosérine

VRBL:Gélose lactosée au cristal violet, au rouge neutre et à la bile

VSM :Value stream mapping.

TABLE DES MATIRES

LISTE DES TABLEAUX
LISTE DES FIGURES
LISTE DES PHOTOS
LISTE DES ABREVIATIONS
Introduction **1**

Partie bibliographique

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LA VIANDE

I. Viande **3**
I.1.DEFINITION DE LA VIANDE 3
I.2.TYPES DE VIANDES 3
I.3. ÉVOLUTION DE MUSCLE APRES L'ABATTAGE 4
I.3.1. Etat vivant 5
I.3.2. Phase de pantelance 5
I.3.3. Phase d'installation de la rigidité cadavérique 5
I.3.4. Phase de maturation 5
I.3.5. Etat postérieur 6
I.4. STRUCTURE ET COMPOSITION DE LA VIANDE 6
I.4.1. Structure de viande 6
I .4.2. Composition de la viande 6
I .4.2.1.Protéines 6
I .4.2.2.L'eau 7
I .4.2.3. Lipides 7
I .4.2.4. Sels Minéraux 7
I .4.2.5. Vitamines 7
I .4.2.6. Glucides 7

CHAPITRE II: MICROBIOLOGIE DE LA VIANDE

II. MICROBIOLOGIE DE LA VIANDE **9**
II.1. BACTERIES 9
II.1.1. Bactéries Saprophytes 9
II.1.2. Bactéries pathogènes 9
II.1.2.1.Salmonelles 9
II.1.2. 2.Campylobacter 10
II.1.2. 3. *Escherichia coli* 10
II.1.2. 4. *Listeria monocytogenes* 10
II.1.2. 5. *Staphylococcus aureus* 10
II.1.2. 6. *Clostridium perfringens* 10
II.2. CONTAMINATION DE LA VIANDE 11
II.2.1. Origine endogène 11
II.2.1.1. Flore du tube digestif 11
II.2.1. 2. Flore du cuir et des muqueuses de la peau 11
II.2.2. Origine exogène. 11
II.2.2. 1. Le personnel 11
II.2.2. 2. Infrastructures et équipements 12

II.2.2. 3. Environnement 12
II.2.2. 3.1. L'Eau 12
II.2.2. 3.2. Le sol 12
II.2.2. 3.3. L'air 12

Chapitre III : Qualite Des Viandes Et Des Poissons

III . QUALITE DES VIANDES ET DES POISSONS **13**
III.1.CARACTERISTIQUES NUTRITIONNELLES 13
III.2.CARACTERISTIQUES ORGANOLEPTIQUES 14
III.2.1. Couleur 14
III.2.2. Flaveur 14
III.2.3. Tendreté 14
III.2.4. Jutosité 15
III.3. CARACTERISTIQUES TECHNOLOGIQUES 15
III.3.1. Pouvoir de rétention d'eau 15
III.3.2. pH 15
III.4. CARACTERISTIQUES MICROBIOLOGIQUES ..... **ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.**

Chapitre IV: Congélation

IV.1. GENERALITES SUR LE FROID 17
IV.2. CONGELATION 17
IV.2. 1. Réglementation de congélation de viande 18
IV. 2. 1. 1. Règles générales 18
IV.2.1. 2. Règlement (CE) n° 853/2004 18
IV.2.1.2.1. Lieu de congélation 18
IV.2.1.2.2. Provenance des produits 18
IV. 2.1.2.3. Délai de congélation 19
IV. 2. 2. Principe de la congélation 20
IV. 2. 3. Types de congélation 20
IV. 2. 3. 1.Congélation lente 20
IV. 2. 3. 2.Congélation rapide 20
IV. 2. 3. 3.Surgélation 20
IV. 2. 4. Processus de congélation 21

Partie expérimentale

Chapitre I: Matériel et méthodes22

I. Matériel et méthodes **22**
I.1. MATERIEL BIOLOGIQUE ET SITE D'ETUDE 22
I.2. MATERIELS DE PREPARATION DES MILIEUX 22
I.3. MATERIEL D'ANALYSE MICROBIOLOGIQUE 22
I.4. MATERIEL DE STERILISATION 22
I.5.METHODE D'ECHANTILLONNAGE 23

I.6. TRAITEMENT DES ECHANTILLONS DESTINES AUX ANALYSES 23
I.7. ANALYSES BACTERIOLOGIQUES 23
I.7.1. Préparation de la solution mère 23
I.7.2. Préparation des dilutions décimales 24
I.7.3. Ensemencement et dénombrement 24
I.7. 3.1. Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile 25
I.7. 3.2. Dénombrement des coliformes totaux et coliformes fécaux 25
I.7. 3.3. Recherche et Dénombrement de Clostridium sulfite- réducteurs 25
I.7.3. 4. Dénombrement des staphylocoques 25
I.7.3.5. Recherche et dénombrement des salmonelles 26
I.7.3.5. 1. Pré-enrichissement 26
I.7.3.5. 2. Enrichissement 26
I.7.3.5. 3. Isolement 26

Chapitre II : Résultats et discussion

II.1. RESULTATS 27
II.1. 1. Évaluation de la contamination des trois types de prélèvements (viande bovine, viande de caille et poisson) par la flore aérobie mésophile totale 27
II.1. 1.1. Évaluation de la contamination la viande bovine congelée par la flore aérobie mésophile total 27
II.1. 1.2. Évaluation de la contamination la viande de caille congelée par la flore aérobie mésophile totale 28
II.1. 1.3. Évaluation de la contamination du poisson congelé par la flore aérobie mésophile totale 29
II.1. 2. Évaluation de la contamination des trois types de prélèvements (viande bovine, viande de caille et poisson) par les coliforme fécaux 30
II.1. 2.1. Évaluation de la contamination de la viande bovine congelée par les coliformes fécaux 30
II.1. 2. 2. Évaluation de la contamination de la viande de caille congelée par les coliformes fécaux 31
II.1. 3. Évaluation de la contamination des trois types de prélèvements (viande bovine, viande de caille et poisson) par certains germes pathogène 33
II.1. 3. 1 Évaluation de la contamination des trois types de prélèvements par les bactéries du genre Staphylococcus 33
II 1. 3. 2. Évaluation de la contamination des trois types de prélèvements par Sulfito- Réducteurs 34
II.1. 3. 2 Évaluation de la contamination des trois types de prélèvements par Les salmonelles 35
II.1. 4. Évaluation de la contamination globale des trois types de prélèvements 36
II.1. 4.1. Évaluation de la contamination globale de la viande bovine par l'ensemble des germes recherchés 36
II.1.4.2. Évaluation de la contamination globale de la viande de caille par l'ensemble des germes recherchés 37
II.1.4. 3. Évaluation de la contamination globale du poisson par l'ensemble des germes recherchés 38
II .2 Discussion **39**
Conclusion **41**
Références bibliographiques
Annexes

LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Titre	Page
I	Norme algérienne pour la viande rouge en ufc/g (N°35 JORA 27 mai 1998)	36
II	Contamination globale de la viande bovine par l'ensemble des germes recherchés	36
III	Norme algérienne pour la viande de volaille en ufc/g (N°35 JORA 27 mai 1998).	37
IV	Contamination globale de la viande de caille par l'ensemble des germes recherchés	37
V	Norme algérienne pour le poisson en ufc/g (N°35 JORA 27 mai 1998)	38
VI	Contamination globale du poisson par l'ensemble des germes recherchés	38

LISTE DES FIGIRES

N°	Titre	Page
01	Schéma de la préparation des dilutions décimales	24
02	Contamination de viande bovine congelée par la flore mésophile aérobie totale en fonction des périodes et des unités	27
03	Contamination de viande de caille congelée par la flore mésophile aérobie totale en fonction des périodes et des unités	28
04	Contamination du poisson congelé par la flore mésophile aérobie totale en fonction des périodes et des unités	29
05	Contamination de viande bovine par les coliformes fécaux en fonction des périodes et des unités	30
06	Contamination de viande de caille par les coliformes fécaux en fonction des périodes et unités	31
07	Contamination du poisson par les coliformes fécaux en fonction des périodes et unités	32

LISTE DES PHOTOS

N°	Titre	Page
01	Absence des bactéries du genre *Staphylococcus* sur milieu de culture BP	33
02	Absence des Sulfito- Réducteurs sur milieu de culture T.S.C	34
03	Absence des salmonelles sur milieu de culture Bismuth	35

LISTE DES ABREVIATIONS

AFNOR :Association Française de Normalisation

ATP :Adénosine triphosphate

Wa : Activité de l'eau

BP :Baird Parker

CUD :Coefficient d'Utilisation Digestive

EPT : Eau Peptonée Tamponnée

FMAT:Flore Mésophile Aérobie Totale

PCA :Plate Count Agar

pH : Potentiel d'hydrogéne

pm :post mortem

SCN: Staphylocoques à coagulase négative

T.I.A.C: Toxi-infections alimentaires collectives

T.I.A: Toxi-infections alimentaires, Toxi-infections alimentaires

T.S.C :Tryptose- Sulfite à la Cyclosérine

VRBL:Gélose lactosée au cristal violet, au rouge neutre et à la bile

VSM :Value stream mapping.

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. Toutefois, la viande est aussi un substrat favorable au développement des micro-organismes, essentiellement des bactéries protéolytiques qui entraînent des modifications néfastes sur l'odeur, la couleur, la texture et produisent des substances toxiques. C'est donc une matière première fragile qui doit être strictement surveillée en raison du danger dû à ces altérations et à la présence éventuelle de germes pathogènes **(Larpent, 1997).**

L'utilisation de diverses méthodes de conservation de la viande remonte à la préhistoire, tels que salaison, dessiccation, suppression d'oxygène, addition d'additifs, réfrigération, congélation etc., sont appliquées pour augmenter la durée de vie de cet aliment **(Collin, 1972).**

La conservation de la viande consiste à maintenir sa qualité microbiologique en ralentissant la vitesse de prolifération des microorganismes et garder ses propriétés organoleptiques et nutritionnelles en éliminant les mécanismes d'altération intrinsèques et extrinsèques. La bonne conservation d'un aliment résulte d'une optimisation réussit entre les différents paramètres tel que l'allongement de la date limite de conservation (DLC) des viandes fraîches selon des conditions de stockage et la qualité de l'aliment **(Multon, 1984 ; Durand, 2006).**

Pour assurer la stabilisation de la viande et améliorer sa conservation, l'utilisation des basses températures est éventuellement la meilleure méthode **(Collin, 1972).**

La congélation permet d'arrêter le développement des microorganismes et de ralentir les réactions de dégradation par le fait de la transformation d'une grande proportion de l'eau de l'aliment en glace **(Girard, 1990).**

Les trois phases de la congélation (la congélation proprement dite, le stockage du produit congelé et la décongélation) modifient les qualités, organoleptique et nutritionnelle de la viande. Ces modifications se manifestent par une altération des membranes cellulaires qui implique une dénaturation des protéines membranaires, le durcissement de la fraction lipidique et la destruction des vitamines **(Girard, 1990).**

Introduction

L’objectif de ce travail est de faire une analyse microbiologique des viandes et poissons congelés et vendus sur le marché de la ville d’Ouargla.

Plusieurs travaux, des recherches ont été menés sur le même problème de la qualité bactériologique de viande congelé, Les conditions de stockage et de l’exposition à la vente doivent être respectées pour garantir la bonne qualité du produit.

Notre travail concentré sur trois parties. La première consacrée à une synthèse bibliographique à partir de la quelle des informations sur la viande et les poissons, la microbiologie de la viande et les poissons aussi qualité des viandes et des poissons et la congélation, Dans la seconde partie, la méthodologie adaptée pour la réalisation de l'expérimentation a été présentée. la troisième partie qui correspond a la résultats et discussion de et nous achevons notre étude avec une conclusion et des prescriptive

Chapitre I :

Généralités sur la viande

I. Viande

I.1.Définition de la viande

Selon la définition des différents dictionnaires, la viande, c'est un « aliment tiré des muscles des animaux, principalement des mammifères et des oiseaux ». (**Beisson, 1999)**

Selon l'Organisation mondiale de la santé animale et la Communauté européenne, ce sont toutes les parties comestibles d'un animal : chair, gras, nerfs, tripes, abats et sang. Autrement dit, toute la bête, sauf les os. La viande, bien qu'étant un produit de luxe, occupe une place importante dans les coutumes alimentaires, et elle est considérée comme un critère d'hospitalité. Son importance provient de plusieurs facteurs sociaux, historiques, patrimoniaux, et géographiques (**Mokhdar, 2016).**

L'arrêté du 3 mars1981qui reprend les directives pour animaux des boucheries, définit la viande comme « Toutes les parties des animaux de boucheries et des volailles susceptibles d'être livrées au publique en vue de la consommation. Jusqu'à la fin de l'année 2002, la définition communautaire de la viande ne faisait pas distinction entre les muscles, les abats (cœur, fois...ou les gras) doivent être étiquetés en tant que tels et non comme viande. Depuis Janvier 2003, une directive européenne définie la viande comme suit : Muscles attachés au squelette (**Beisson, 1999)**

I.2.Types de viandes

Il existe différents types de viandes ; il convient de distinguer :

la viande de boucherie qui correspond à toutes les parties de la carcasse des animaux domestiques propres à la consommation humaine tels que les bovins, les ovins, les caprins, les équidés et les porcins (pour la communauté non musulmane). Traditionnellement, ces viandes sont classées par rapport à la couleur de leur chair :

- viandes blanches (veau, agneau de lait, chevreau)
- viandes roses (porc),
- viandes rouges (bœuf, mouton),
- viandes dites noires (cheval),

La viande de volaille qui regroupe toutes les parties comestibles des volailles et du lapin. La couleur de la chair permet également de les classer :

- volailles à chair blanche (poules et coqs, chapons, dindes),
- volailles à chair brune (canards, oies, pintades, pigeons, cailles),
- volailles à chair rose (lapins d'élevage),

- gibiers dit à chair noire (venaison, lièvre, gibiers à plumes).

Les Poissons :

Les poissons sont connus pour leurs intérêts nutritionnels et pour leur composition en diverses nutriments nécessaires pour l'organisme tel que les vitamines, minéraux et surtout leurs protéines et lipides, de qualité biologique supérieure (**Love, 1970**).

La couleur de leur chair varie selon plusieurs paramètres (la saison, le sexe, l'âge, etc.) allant du blanc au rouge **(Chougui, 2015).**

Les poissons sont des êtres à vie aquatique, à respiration branchiale, se déplacent dans l'eau à l'aide de nageoires, à cœur pourvu d'une seule oreillette et d'un seul ventricule. Leur peau est le plus souvent couverte d'écailles minces, enchâssées dans des replis du derme (**Picaud *et al*., 2006).**.

Le poisson joue un rôle important dans la nutrition humaine en plus de ses qualités nutritionnelles il offre de vaste choix, au niveau gustatif, de la texture ou de la forme sous laquelle il est commercialisé : entier ou en filet, frais, congelé, salé, fumé, séché ou transformé (conserves, plats préparés, surimi, etc.). Sachant que la qualité nutritionnelle du poisson est en général supérieure ou égale à celle de la viande (**Piclet, 1987).**

Selon **Médale *et al*.,(2003),** les protéines de poisson sont plus digestes que celles de la viande et leur teneur en acides aminés essentiels est en général un peu plus élevée . Les graisses de poissons sont surtout constituées de glycérides et renferment trois acides gras essentiels : l'acide linoléique, l'acide linoléni que et l'acide arachidoni que. Les poissons sont également riches en acides gras de la famille des w3 et des w6. Le poisson est pauvre en glucides mais riche en sels minéraux (de 0,6 à 2,5%). Certaines espèces de poisson et de crustacés sont particulièrement riches en vitamines, notamment en vitamine D.

Selon leur richesse en lipides en distingue trois types de poisson, à savoir le poisson maigre (teneur en lipides /100g de muscle <2%), Poisson intermédiaire (4-8%) et Poisson gras (>8%). Sachant que la teneur et la composition lipidique des poissons varient avec l'âge, le cycle sexuel, et les facteurs environnementaux tels que la température et la salinité de l'eau (**Corraze et Kaushik, 1999**).

I.3. Évolution de muscle après l'abattage

Après l'abattage, le muscle subit deux phénomènes très importants pour le devenir de la viande : La rigidité cadavérique et la maturation. Ces transformations sont surtout d'ordre chimique avec intervention des systèmes enzymatiques après la mort, le muscle est le siège

des transformations qui conditionnent largement les qualités finales de la viande dont l'évolution passe par trois phases :

- Phase de pantelance
- Phase de rigidité cadavérique
- Phase de maturation

Le passage du muscle à la viande se réalise en cinq états :

I.3.1. Etat vivant

Le muscle correspond à un terme anatomique définissant une partie précise d'un organisme. Il est composé de cellules hautement différenciées, son pH est voisin de 7 et plus la fibre musculaire contient de l'eau liée aux protéines plus elle est gonflée **(Benaissa, 2010).**

I.3.2. Phase de pantelance

La phase de pantelance suit directement l'abattage (20 à 30minutes). Juste après la mort de l'animal, le muscle est encore chaud mais ne reçoit plus d'information du système nerveux. Cette phase correspond à la durée de survie du système nerveux. Malgré l'interruption du courant sanguin, on observe une succession de contractions et relaxations musculaires. Le muscle dépense encore ses réserves en glycogène. L'accumulation d'acide lactique qui s'en suit provoque ainsi une baisse du pH qui passe selon les muscles, de 7 à environ 5,5. Pendant cette phase, le muscle conserve encore une activité métabolique et sa couleur est relativement foncée due au manque d'oxygénation provoquée par la saignée et l'arrêt de la circulation sanguine **(Benaissa, 2015).**

I.3.3. Phase d'installation de la rigidité cadavérique

L'installation de la rigidité cadavérique est directement perceptible sur la carcasse. La musculature devienne progressivement raide et inextensible dans les heures qui suivent la mort de l'animal. Ce phénomène résulte de l'acidification du tissu musculaire due à une chute de pH par l'épuisement de l'Adénosine triphosphate (ATP) qui permet au muscle vivant de conserver son élasticité et qui par ailleurs fournit l'énergie nécessaire à son travail, et aussi à la contraction des fibres musculaires **(Maltin *et al.*, 2003).**

I.3.4. Phase de maturation

Classiquement, il a été admis que la maturation constituait la phase d'évolution post mortem survenant après l'installation de la rigidité cadavérique, encore que la plupart des phénomènes hydrolytiques qui s'y développent débutent dans les premiers instants suivant l'abattage. Après la rigidité, le muscle va être progressivement dégradé dans une suite de processus complexes au cours desquels s'élaborent en grande partie les divers facteurs qui

conditionnent les qualités organoleptiques de la viande et en particulier la tendreté. La dénaturation des protéines peut se traduire, entre autres, par des changements de conformation provoquant des démasquages de groupes, des modifications de propriété de solubilité et une augmentation de la sensibilité aux enzymes protéolytiques **(Monin, 1991).**

I.3.5. Etat postérieur

A la maturation, à température ambiante, il y a putréfaction de la viande rouge. Dans des conditions de conservation, il y a transformation de la viande en une pâte molle suite aux désagrégements des faisceaux musculaires. Cet état est conditionné par la température et le degré de contamination microbienne **(Benaissa,2010).**

I.4. Structure et composition de la viande

I.4.1. Structure de viande

La connaissance de la structure et de la biochimie du muscle est indispensable pour comprendre les processus qui suivent l'abattage afin d'utiliser au mieux la viande. En effet le muscle est composé d'un ensemble hétérogène de fibres musculaires groupées en faisceaux. Ces derniers sont séparés les uns et les autres par une trame de tissu conjonctif. Les fibres musculaires permettent de distinguer les muscles blancs des muscles rouges. Les muscles rouges ont une couleur plus intense, un pH et un pouvoir de rétention d'eau plus élevés. La trame de tissu conjonctif qui représente l'armature interne des muscles joue un rôle très important dans la détermination des qualités organoleptiques de la viande notamment dans la tendreté. La forme spécialisée du tissu conjonctif apparaissant tardivement dans le développement de l'organisme, lorsque les nutriments excèdent les besoins, donne le tissu gras. Ce dernier peut constituer jusqu'à 90 % du poids du tissu conjonctif (**Mokhdar, 2016).**

I .4.2. Composition de la viande

La viande est un élément qui apporte de nombreux nutriments indispensables à une alimentation équilibrée, c'est une source d'excellence pour les protéines et les acides aminés indispensables. Une viande crue apporte en moyenne 70% d'eau et 30% de matières sèches.

I .4.2.1.Protéines

Les protéines sont des composants indispensables dans notre alimentation, leur rôle nutritionnel est de fournir des acides aminés, de l'azote et de l'énergie**.** Les protéines de la viande ont une bonne valeur biologique ; mais elle doit signaler un léger déficit en acides aminés soufrés tel que la cystine et la méthionine**(Henri, 1992).**

I .4.2.2.L'eau

L'état frais avant cuisson ou traitement conservateur ; les viandes contiennent 60 à 70% d'eau**(Henri, 1992).**

I .4.2.3. Lipides

La graisse d'un animal destinée à la consommation est représentée par les tissus adipeux sous-cutanés, les tissus qui entourent les viscères et les lipides musculaires. La viande aune teneur moyenne en lipides de 7g/100g, et une teneur moyenne en cholestérol de l'ordre de 70 à 100 mg/100g de viande **(Henri, 1992).**

I .4.2.4. Sels Minéraux

Les sels minéraux sont des micronutriments essentiels pour l'organisme : contrôlant l'équilibre hydrique, réglant l'équilibre acido-basique, faisant partie de certaines structures et entrant dans la composition des enzymes et hormones **.**La viande est intéressante pour son apport en zinc et en fer, le coefficient d'utilisation digestive (CUD) en fer est plus élevé que dans tous les aliments, excepté le poisson **(Henri, 1992).**

I .4.2.5. Vitamines

Les vitamines sont des substances chimiques apportées par l'alimentation et indispensables à la vie de notre organisme Certaines vitamines sont liposolubles (A, D, E et K) alors d'autres sont hydrosolubles (groupe B, C). Les vitamines liposolubles et la vitamine C sont faiblement représentées dans la viande, contrairement aux vitamines du groupe B ou la viande est considérée comme une source d'approvisionnement très importante **(Henri, 1992).**

I .4.2.6. Glucides

Les viandes ne contiennent pratiquement pas de glucides. En effet le glycogène présent dans les muscles est transformé en acide lactique après la morte de l'animale (**Henri, 1992).**

Chapitre II :

Microbiologie de la viande

II. Microbiologie de la viande

Plusieurs types de microorganismes peuvent se développer dans les viandes. Il s'agit principalement des bactéries et rarement des champignons ou des levures**(Serge, 2007**).

II.1. Bactéries

On tient compte de leurs effets au niveau du produit ou du consommateur, on distingue deux groupes de bactéries présentent dans les viandes.

II.1.1. Bactéries Saprophytes

Les germes saprophytes constituent l'essentiel de la microflore de contamination des viandes et des produits à base de viande. Parmi les bactéries saprophytes isolées des viandes, citer par ordre d'importance d'abord *Pseudomonas, Acinetobacter* et *Micrococcus;* il y a ensuite, les *Entérobactéries* et *Flavobacterium* et enfin, *Bacillus, Mycobacterium, Lactobacillus, Alcaligenes, Serratia, Streptococcus, Aeromonas, Corynebacterium, Arthrobacter et Clostridium* **(Fournaud, 1982).**

II.1.2. Bactéries pathogènes

Elle regroupe des bactéries qui lorsqu'elles sont présentes dans la viande sont à l'origine de Toxi-infections alimentaires (T.I.A). Plusieurs bactéries pathogènes peuvent être retrouvées au niveau de la viande : *Salmonella, Campylobacter, Escherichia coli, Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus, Aeromonas, Clostridium perfringens* (**Heredia *et al.*, 2001).**

II.1.2.1.Salmonelles

Ce micro-organisme est à l'origine de la majorité des Toxi-infections alimentaires collectives (T.I.A.C) déclarées. Ce sont des bactéries gram-négatif aéro-anaérobies facultatives non sporulées.

Elles appartiennent à la famille des Enterobactériaceae. Elles peuvent survivre pendant 220 jours sur le sol dans les élevages contaminés et au moins 24 heures à un pH de 3,5 à 4,5.

La température optimale de croissance est comprise entre 35 et 37 C°, Cependant, les salmonelles peuvent se multiplier à des températures inférieures à 10C°.

Il existe plusieurs sources de contaminations de la viande par les salmonelles :

- L'aliment, tel que certains tourteaux.
- L'environnement de l'élevage par l'intermédiaire des rongeurs, des oiseaux et des insectes (**Serge, 2007).**

II.1.2. 2.*Campylobacter*

Ce sont des bactéries à gram-négatif, aérobies, micro aérophiles, de forme incurvées. Elles sont à l'origine d'entérite chez l'homme avec plusieurs espèces qui ont fait l'objet d'identification. La plus fréquemment rencontrée est *Campilobacter Coli*. Ils sont transmis à l'Homme par contact direct avec le bétail, ou indirectement par l'ingestion des viandes. De façon plus récente, les *campylobacterioses* inquiètent les hygiénistes et sont aujourd'hui prises en compte pour la sécurité alimentaire (**Serge,2007).**

II.1.2. 3. *Escherichia coli*

C'est un témoin de la contamination fécale. Il se multiplie entre 10°C et 50°C avec une température optimale de 37°C. Il est capable de synthétiser des toxines fortement pathogènes pour l'Homme(**Serge,2007).**

II.1.2. 4. *Listeria monocytogenes*

C'est une bactérie gram-positif non sporulée proche de la famille des *lactobacillaceae* et appartenant à la même famille *d'Erysipelothrix.* C'est une bactérie ubiquiste de l'environnement capable de se développer à des températures allant de -4 °C à 47°C. Il peut se développer sur des viandes même à l'état congelé du fait de sa grande permissivité thermique (**Serge, 2007).**

II.1.2. 5. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus est une bactérie gram-positif, appartenant à la famille des *Micrococacceae* capable de produire une toxine. Ce germe est présent en faible nombre, sur l'animal vivant. Mais par la suite, il est disséminé sur l'ensemble de la carcasse, notamment lors de l'abattage **(Serge, 2007).**

II.1.2. 6. Clostridium perfringens

C'est une bactérie gram-positif, sporulée anaérobie stricte, appartenant à la famille des *Bacillaceae*. Il est capable de se multiplier à des températures variantes entres 15°C et 50°C, elle produit des toxines qui sont à l'origine des troubles gastro-intestinaux. Il provient des matières fécales, du sol, et des poussières. La viande est ordinairement stockée à des températures trop basses pour l'empêchement du développement de ce germe. En plus, les micro-organismes psychotropes compétitifs interviennent dans le même sens que celles–ci. *Clostridium Perfringens* a été isolé dans 47 % des cas aux U.S.A dans du bœuf haché**(Serge, 2007).**

II.2. Contamination de la viande

II.2.1. Origine endogène

Dans ce cas de contamination les microorganismes proviennent de l'animal lui-même. Les appareils, digestif et respiratoire et le cuir des animaux sont un réservoir à micro-organismes. Ces éléments constituent les principales sources de contamination endogène des carcasses (**Cartier, 2004).**

II.2.1.1. Flore du tube digestif

La plupart des germes de contamination endogène sont d'origine intestinale. Ce sont des bactéries anaérobies (*Clostridium*) aéro-anaérobie (*Entérobactéries*) ou microaérophiles (*Entérocoques, Campylobacter*). Ils contaminent le muscle lors de l'éviscération et de la découpe de la carcasse**(Cartier, 2007).**

Le passage de bactéries de l'intestin vers le sang est relativement fréquent chez les animaux de boucherie. Les germes du tractus intestinal sont éliminés dans les fèces et peuvent ainsi être disséminés dans la nature **(Cartier, 2007).**

II.2.1. 2. Flore du cuir et des muqueuses de la peau

Les sabots ainsi que les muqueuses des animaux sont des barrières efficaces contre les germes. Ces derniers demeurent à leurs surfaces et s'y accumulent. La contamination des cuirs provient en grande partie des fèces, du sol et de la poussière. Le cuir est un vecteur de la contamination de la carcasse elle-même, par contact ou par l'intermédiaire du matériel de travail pour les autres carcasses et pour l'air ambiant. Ces derniers deviennent ainsi à leurs tours vecteurs. Les cuirs sont porteurs de nombreux germes tels : *Escherichia coli et les coliformes* (*Aerobacter, Enterobacter, Serratia, Klebisiella*) Parmi les sources de contamination superficielle, le système respiratoire, (cavité nasopharyngée) renferme essentiellement des *Staphylocoques* **(Cartier, 2007).**

II.2.2. Origine exogène.

II.2.2. 1. Le personnel

Lors de l'abattage, le personnel est susceptible de contaminer les carcasses et les surfaces avec lesquels ils sont en contact, par ses mains sales, ses vêtements mal entretenus, son matériel de travail, l'eau et par le sol. Sur la chaîne d'abattage, le risque de contamination est élevé, où le personnel souffrant des maladies, peut être mené à être en contact avec la carcasse. La peau et les appareils respiratoire et digestif de L'Homme sont des réservoirs de microorganismes variés **(Cartier, 2007).**

II.2.2. 2. Infrastructures et équipements

Les surfaces des locaux (sols, murs, plafonds), équipements (treuil de soulèvement, crochets, arrache cuir...) ainsi que le matériel (couteaux, bacs, seaux ...), s'ils sont mal conçus, peuvent être source de contamination. Les sols et les murs avec des crevasses et des fissures, difficiles à nettoyer, les outils et les surfaces de travail mal nettoyées constituent une source certaine de contamination **(Cartier, 2007).**

De même, des installations inappropriées, des procédures de travail non clairement définies sont les causes essentielles de la mauvaise qualité technologique et hygiénique des viandes produites **(Cartier, 2007).**

II.2.2. 3. Environnement

II.2.2. 3.1. L'Eau

L'eau est abondamment utilisée dans les abattoirs mais son utilisation n'est pas sans effet néfaste car elle peut constituer une source de multiplication de germes, surtout dans les endroits humides, non nettoyés régulièrement. L'eau non potable est une source importante de contamination puisqu'elle est un vecteur privilégié de nombreux parasites et germes pathogènes **(Andjongo, 2006).**

II.2.2. 3.2. Le sol

Le sol est une importante source des micro-organismes. On y trouve, les algues microscopiques, les bactéries et les champignons. Parmi les groupes bactériens les plus représentés figurent les *Actinomycètes*, *Pseudomonas*, *Arthrobacter* et *Azotobacter*, *Clostridium*, *Bacillus* et *Micrococcus*. Parmi les moisissures figurent *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusaruim* et *Rhizoctonia*. Les levures les plus rencontrées sont *Saccharomyces*, *Rhodotorula* et *Torula* **(Andjongo, 2006)**.

II.2.2. 3.3. L'air

L'atmosphère des abattoirs est polluée par les déplacements des animaux et du personnel. La manutention du cuir lors de la dépouille et les viscères maintenus dans le hall d'abattage, peuvent aussi constituer une source de contamination. L'air peut se charger de microorganismes responsables d'altérations voire de maladies. En effet, les poussières et les particules véhiculées par l'air sont susceptibles de contaminer les surfaces de travail ainsi que les carcasses. Elles peuvent provenir du sol, des tenues du personnel et des murs. Le degré de pollution de l'air dépend aussi du nombre de personnes présentes et du nombre d'animaux abattus **(Fournaud, 1982).**

Chapitre III :

Qualité des viandes et des poissons

Chapitre III : Qualité des viandes et des poissons

III . Qualité des viandes et des poissons

Pour la viande et le poisson, il n'existe pas une qualité mais un ensemble de qualités qui dépendent des besoins et attentes du consommateur. Cependant, en raison de l'étendue de la notion « Qualité », et de la confusion que peut entraîner l'utilisation de ce terme, il est préférable de le remplacer par l'ensemble des «caractéristiques» qui, vers la fin, correspondant à la «Qualité » (**Love, 1970**).

III.1.Caractéristiques nutritionnelles

Les viandes bovines et ovines ont souvent une mauvaise réputation auprès des diététiciens qui les jugent trop riches en lipides particulièrement en acides gras saturés. Alors que les viandes de ruminants sont une source importante de nutriments pour l'alimentation humaine, elles présentent une source importante de protéines riches en acides aminés indispensables (9,1 g de lysine pour 100 g de protéines) et une source de fer non seulement 3 à 4 fois plus importante que les viandes de poulet, mais elle aussi assimilable et 5 à 6 fois mieux que le fer non héminique des végétaux **(Geay*et al*., 2002).**

Le zinc est également abondant dans la viande rouge En plus, la viande des ruminants est une source importante de vitamines du groupe B en particulier de vitamines B6 et B12 **(Favier*et al.*,1995).**

Malgré cette richesse en éléments nutritifs et indispensable à la santé, plusieurs théories ont été évoquées concernant la relation entre cette denrée et le développement du cancer colorectal. En effet les hypothèses mécanistiques pouvant expliquer l'effet délétère des viandes rouges et charcuteries sur le cancer mis en évidence par l'épidémiologie sont nombreuses. Des agents promoteurs proviendraient des graisses augmentent notamment l'excrétion des acides biliaires détergents et agressifs dans le colon. Des protéines fermentées en 62amines, en phénols ou en sulfures d'hydrogène toxiques pour les muqueuses. Du fer qui induit des radicaux libres génotoxiques et des composés N-nitrosés endogènes dont certains sont cancérogènes. De plus, selon ces hypothèses, la cuisson de viande à haute température ou sur flamme nue génère des amines hétérocycliques ou des hydrocarbures aromatiques polycycliques cancérogènes **(Geay*et al*.,2002).**

Alors que les poissons offrent une composition chimique qui varie selon l'espèce, l'âge, le sexe, l'environnement et la saison. Les protéines représentent 16-28%, les lipides 0,2-25%, l'eau 66-81% et les minéraux 1,2-1,5% (**Love, 1970**).

III.2.Caractéristiques organoleptiques

Il s'agit des caractéristiques et des propriétés sensitives appréciées par les sens du consommateur, elles recouvrent l'aspect, la couleur, le goût, la saveur, l'odeur et la flaveur, ainsi que la consistance et la texture d'un aliment, de ce fait, elles jouent un rôle prépondérant dans la préférence alimentaire **(Touraille, 1994).**

III.2.1. Couleur

C'est le critère de choix le plus important pour la viande rouge, il s'agit de la première caractéristique perçue par le consommateur, il joue un rôle décisif au moment de l'achat car elle est instinctivement rattachée à la fraîcheur du produit (**Renand *et al*., 2002**).

La myoglobine est le principal pigment responsable de la couleur de la viande, dont trois paramètres principaux permettent de définir la couleur : la teinte, la saturation et la luminosité :

- La teinte varie en fonction de l'état chimique du pigment ;
- La saturation dépend de la quantité du pigment présent dans le muscle ;
- La luminosité est corrélée à l'état de surface de la viande (**Ziani, 2015).**

La liaison hème globuline se fait par l'intermédiaire du fer qui peut prendre deux états d'oxydoréduction. La forme réduite correspond au pigment du muscle en profondeur et à celui de la viande conservée sous vide. Au contact de l'air et du froid, la myoglobine se combine avec l'oxygène formant ainsi l'oxymyoglobine, de couleur rouge vif. Cette teinte de la viande est synonyme de fraîcheur et donc recherchée par le consommateur. Au-delà d'un certain délai influencé par les propriétés intrinsèques de la viande (pH, potentiel d'oxydoréduction, etc.) la couche d'oxymyoglobine disparaît au profit de la metmyoglobine de couleur brune. L'atome de fer est alors sous forme ferrique (Fe^{+3})**(Coibion,2008),**

III.2.2. Flaveur

C'est l'ensemble des impressions olfactives éprouvées aux moments de la dégustation. Environ 250 substances sont responsables de la flaveur dont les acides aminés, Les sucres, les nucléides et les acides gras. La flaveur est caractéristique de l'espèce et elle est liée au gras. Celle-ci se développe avec l'âge de l'animal. L'alimentation joue un rôle important car celle-ci modifie la composition des graisses corporelles **(Christian, 2010).**

III.2.3. Tendreté

La tendreté est un facteur important de la qualité de la viande bovine, elle est souvent jugée décevante et irrégulière par les consommateurs. L'amélioration de la tendreté de la viande, peut être due à une plus forte teneur en lipides intramusculaire qui réduisent la résistance à la mastication **(Virling, 2003).**

III.2.4. Jutosité

La jutosité de la viande se décrit en deux étapes : une première impression de jutosité qui est due à la quantité d'eau retrouvée dans la viande et une impression plus durable engendrée par la stimulation de la salivation. La présence dépareillage favorise la perception de la jutosité en stimulant la salivation, ce qui augmente l'appréciation par le consommateur **(Henri, 1992).**

III.3. Caractéristiques technologiques

Les caractéristiques technologiques représentent l'aptitude de la viande à la conservation et à la transformation.

III.3.1. Pouvoir de rétention d'eau

Le pouvoir de rétention d'eaux ou capacité de rétention d'eau est la capacité qu'à la viande à retenir fermement sa propre eau ou l'eau ajoutée et ce lors de l'application d'une force quelconque **(Hamm, 1986).**

Il est primordial de prendre en compte ce paramètre, parce qu'il influence la rentabilité du secteur de la transformation et plus important encore, les qualités organoleptiques de la viande, de plus ce paramètre est souvent considéré par le consommateur comme un critère de qualité, voire même, à tort parfois, comme une indication d'un traitement des animaux par des promoteurs de croissance. Il est donc nécessaire de déterminer le pouvoir de rétention d'eau au cours de la conservation, mais aussi au cours de la cuisson. Il est par ailleurs possible d'estimer les pertes par évaporation ou sublimation lors du stockage **(Ziani, 2015).**

III.3.2. pH

Bien qu'il s'agisse en fait d'un paramètre chimique, le pH est habituellement classé parmi les caractéristiques technologiques, parce qu'il influence de façon très importante sur l'aptitude à la conservation et à la transformation des viandes **(Hofmann, 1988**).

La valeur du pH est importante pour l'industrie de la viande. Dans le secteur de la viande, le pH est une notion bien connue affectant la couleur, la tendreté, la saveur. Le pouvoir de rétention d'eau. La valeur de pH du muscle est légèrement supérieure au point neutre (pH=7,2).Après l'abattage post mortem (p.m.),un processus de décomposition biochimique de la viande commence, ainsi, la source d'énergie du muscle, le glycogène, est transformée en acide lactique, sous l'effet des diverses enzymes**(Ziani, 2015).**

Chapitre IV: Congélation

IV .Congélation

IV.1. Généralités sur le froid

Le froid correspond à un abaissement de la température d'un corps de façon à réduire considérablement son évolution.

L'usage de sources de froid existe depuis toujours : la collecte et le stockage de la glace des lacs ou des rivières en hiver, pour refroidir les poissons ou les viandes, l'évaporation de l'eau de jarre d'argile pour maintenir la nourriture au frais, sont quelques exemples anciens. Le froid est donc un composant essentiel de l'industrie agroalimentaire

Quand on parle de « froid » en agroalimentaire, on parle de deux niveaux de températures :

- Au-dessus du point de changement d'état de solidification de l'eau : on parle de froid positif ou réfrigération et les produits se situent en moyenne entre 0 °C et 10 °C.
- En dessous de ce point : on parle de froid négatif ; il s'agit de la congélation et de la surgélation, suivant la vitesse de descente de la température. Les produits se situent entre - 40 °C et -10°C mais le plus souvent -18°C (**Henri, 1992).**

IV.2. Congélation

La congélation est l'action de soumettre un produit au froid de façon à provoquer le passage de l'eau qu'il contient a l'état solide, cette opération a pour but d'augmenter la durée de conservation du produit et pour cela ; plus de 80 % de l'eau doit être transformée en glace. Quand la congélation est très rapide et suivie d'un stockage à une température n'excédant pas -18 °Con parle de surgélation. La congélation est utilisée pour stabiliser le cours de la viande **(Henri,1992).**

Le stockage des viandes congelées est amélioré par l'emploi de pellicules plastiques imperméables (Saran-polyéthylène) qui permettent le conditionnement sous vide. Ces pellicules plastiques empêchent les pollutions extérieures et maintiennent intacts les caractères organoleptiques de la viande congelée.

La congélation sont marqués de 4 étoiles et fonctionnent à deux températures : une température de congélation comprise entre -25 et -40°C et une température de – 18°C uniquement pour conserver les produits précédemment congelés et les surgelés **(Romain, 2006).**

IV.2. 1. Réglementation de congélation de viande

IV. 2. 1. 1. Règles générales

IV.2.1. 2. Règlement (Ce) N° 853/2004 Du Parlement Européen Et Du Conseil De L'union Européenne

Relative aux exigences applicables aux denrées alimentaires congelées d'origine animale. Celles-ci concernent les informations relatives aux dates de production et de congélation des denrées animales ou d'origine animale devant être transmises entre opérateurs.

IV.2.1.2.1. Lieu de congélation

Le lieu de congélation peut être le lieu de production (exemples : atelier de découpe de viandes, navire congélateur) ou un établissement distinct se livrant à la congélation de denrées, notamment les entrepôts frigorifiques agréés (Journal Officiel De L'union Européenne L 139 Du 30 Avril 2004).

IV.2.1.2.2. Provenance des produits

Les denrées animales ou d'origine animale livrées à un établissement agréé et destinées à la congélation peuvent provenir, soit d'un établissement non agréé (cas des produits primaires et composites, cas du travail à façon), soit d'un établissement agréé. Le passage par un grossiste, marché de gros, ou entrepôt, est possible avant l'arrivée dans l'établissement soumettant le produit à la congélation, sous réserve du respect des délais de congélation lorsqu'ils sont fixés réglementairement. (Journal Officiel De L'union Européenne L 139 Du 30 Avril 2004).

Toutefois, pour la mise en place d'une procédure de congélation dans un établissement différent de l'établissement de production des denrées destinées à être congelées portant un étiquetage destiné au consommateur final, y compris les collectivités, ne correspondant pas à l'état de la denrée doivent être transportées directement de l'établissement de production à l'établissement de congélation.

Les carcasses pleines ou effilées (petit gibier à poil ou à plumes, volailles) ne peuvent être soumises à la congélation en revanche, les volailles peuvent être congelées avec leurs abats comestibles.

- Les carcasses de gros gibier non dépouillées ne peuvent être soumises à la congélation.
- Les viandes de volailles/lagomorphes issues d'établissements d'abattage non agréés ne peuvent être congelées, sauf pour les produits consommés dans la ferme-auberge de l'éleveur. (Journal Officiel De L'union Européenne L 139 Du 30 Avril 2004).

IV. 2.1.2.3. Délai de congélation

L'objectif général des règlements du paquet hygiène est d'assurer que les manipulations, traitements, conditions de conservation, etc., des denrées, n'apportent pas de risque de contamination, ou de développement de microorganismes pathogènes.

Cela suppose que la denrée soumise à congélation présente un état de fraîcheur satisfaisant, en évitant un délai trop long entre la production et la congélation, sans qu'aucun délai précis ne soit indiqué dans les textes, hormis en matière cartographie de chaine des valeurs VSM (value stream mapping).On retrouve ainsi cette notion de congélation :

- « sans retard indu » pour les viandes de boucherie, gibier d'élevage, volailles et lagomorphes
- « immédiatement après la production » pour les viandes hachées
- « immédiatement après décorticage ou décoquillage » pour les crustacés et mollusques cuits
- « rapidement » pour les poissons dans les navires congélateurs
- « le plus rapidement possible » pour les produits de la pêche séparés mécaniquement

Pour répondre à ces objectifs, les denrées destinées à la congélation doivent être orientées vers un processus de congélation dès leur production (abattoir, atelier de traitement de gibier, atelier de découpe, de filetage, de transformation, etc.). Ou au plus près de leur réception (entrepôt frigorifique, établissement de production mettant en congélation des produits de négoce) Il est par conséquent de la responsabilité de l'opérateur de veiller à la fraîcheur des denrées soumises à congélation, que celle-ci soit effectuée sur un produit en vrac (cas des carcasses, poissons entiers) ou préemballé. (Journal Officiel De L'union Européenne L 139 Du 30 Avril 2004).

IV. 2. 2. Principe de la congélation

Il consiste à abaisser la température par l'influence de trois éléments :

- l'eau transformée en glace n'est plus mobile et donc n'est plus disponible ni comme solvant ni comme réactif.
- la congélation provoque la dénaturation de certaines enzymes bactériennes d'où sa température qui varie avec la nature des micro-organismes. la congélation à -18 °C provoque un blocage de la multiplication des mésophiles, une destruction des parasites et un arrêt de l'activité des enzymes.
- La qualité du produit final dépend de celle du produit avant congélation, de la vitesse de refroidissement et de la congélation et du maintien du froid négatif au cours de son stockage **(Henri, 2006).**

IV. 2. 3. Types de congélation

IV. 2. 3. 1.Congélation lente

Elle est utilisée souvent pour la congélation des grosses pièces de boucherie et lors de la congélation domestique ou l'on ne dépasse pas les -20°C. Dans ce cas le refroidissement de l'aliment s'effectue lentement ce qui entraine la formation de cristaux de glace de taille relativement importante par rapport à celle des cellules de produit. Les aiguilles tranchantes des cristaux de glace peuvent déchirer la paroi des cellules peu résistantes et favoriser une exécution lors de la décongélation.

IV. 2. 3. 2.Congélation rapide

La congélation rapide est utilisée pour les petites pièces fraiches et salubres. Le produit est soumis à une température plus basse que celle de la congélation lente soit environ -40°C, afin que le cœur du produit atteigne rapidement la température de -18°C à maintenir. Cette technique permet la formation de nombreux petits cristaux de glace qui ne détériorent pas l'aliment et donc un faible exsudat lors de la décongélation

IV. 2. 3. 3.Surgélation

La surgélation est un mode de congélation impliquant à la fois : une congélation ultra rapide aussitôt après l'abattage, la capture ou la préparation, de façon à obtenir très rapidement « à cœur » une température égale ou inférieure à -18 °C **(Henri, 1992)**

IV. 2. 4. Processus de congélation

Le processus de congélation se caractérise par le changement d'état de l'eau. Les aspects fondamentaux de ce phénomène, dans un produit tel que la viande qui se congèle suite à une succession de trois étapes :

- Le pré-refroidissement : où la température s'abaisse sans changement de l'état d'eau.
- La zone de congélation : allant de -1/-1,5°C pour la viande et un ralentissement progressif de l'abaissement de la température jusqu'au -7/-10 °C là où la cristallisation est maximale.
- La zone de sous refroidissement où la température s'abaisse rapidement en congelant la majeure partie d'eau.**(Henri, 1992).**

Chapitre I:

Matériel et méthodes

I. Matériel et méthodes

I.1. Matériel biologique et site d'étude

Le matériel biologique utilisé pour cette étude est la viande bovine congelée, la viande de volaille congelée qui représente seulement des échantillons d'oiseaux de cailles et les poissons congelés.

Les prélèvements sont faits aux niveaux des trois boucheries situés dans différentes localités de la ville d'Ouargla. Chaque échantillon est constitué par cinq unités prélevées du même lot, que ce soit pour la viande, la caille et les poissons. Sachant que l'échantillonnage est réalisé pendant deux périodes de même boucheries, du 01 au 07 Mars 2019 et du 14 au 21 Mars 2019. En totale trente prélèvements sont réalisés.

Les prélèvements sont correctement identifiés par des numéros sur lesquels on décrit le site de prélèvement, la date de prélèvement, le numéro de prélèvement et la boucherie source du prélèvement sans oublier le type de prélèvement (viande bovine, volaille ou poisson).

I.2. Matériels de préparation des milieux

- Un distillateur pour l'obtention d'eau distillée utilisée pour la préparation des milieux
- Une balance de précision SARTORIUS pour peser les prélèvements
- Un broyeur de type Stomacher (ND) pour le broyage des échantillons.
- L'agitateur, qui sert à homogénéiser les milieux de culture.
- Verreries. (béchers, erlenmeyers)

I.3. Matériel d'analyse microbiologique

- Boîtes de Pétri
- Pipettes graduées, pipettes Pasteur
- Tubes à essai, tubes à hémolyse
- Quatre Etuves de températures différentes (30℃ ; 37℃ ; 42℃ ; 44℃) pour l'incubation des boîtes de Pétri
- Bain–marie
- Milieux de culture et réactifs

I.4. Matériel de stérilisation

- Un autoclave pour la destruction des milieux des boîtes des tubes ayant servis à la culture et à la stérilisation des milieux de culture pour la stérilisation de la verrerie et

des instruments métalliques (pinces, ciseaux, scalpels). Elle permet aussi la stérilisation des milieux de culture.

- Un four pasteur pour la stérilisation de la verrerie et des instruments métalliques (pinces, ciseaux, scalpels).

I.5.Méthode d'échantillonnage

Les trois types de prélèvements (viande bovine, poisson et caille), sont réalisés à l'aide d'un couteau stérile, et les échantillons sont emballés individuellement dans des sachets stériles. Étant périssables, ces échantillons à l'état congelé nécessitent donc un transport spécifique permettant le maintien de la température de congélation. En effet les échantillons sont transportés sous froid une glacière isothermique avec des glaçons et rapidement transférés au le laboratoire.

I.6. Traitement des échantillons destinés aux analyses

Arrivées au laboratoire, les trois types d'échantillons sont découpés aseptiquement en morceaux de 10g, à l'aide de ciseaux et d'une pince, stériles. La pesée est réalisée à l'aide d'une balance analytique. Les manipulations sont réalisées avec un maximum d'asepsie (Bec Bunsen allumé depuis 15mn et paillasse lavée à l'eau de javel).

Chaque échantillon de 10 g est placé individuellement dans un sachet stérile du Stomacher. L'ensemble par la suite est placé dans un congélateur à une température comprise entre -18 °C, dans une période d'environ quatre heures

Nos analyses microbiologiques ont été réalisées dans le laboratoire du CACQE (Centre Algérien du Contrôle de la Qualité et de l'Emballage) de la wilaya d'Ouargla.

I.7. Analyses bactériologiques

Pour les analyses bactériologiques, les techniques utilisées sont celles du comptage des colonies préconisées par l'association Française de Normalisation (AFNOR).

I.7.1. Préparation de la solution mère

La solution mère est la première dilution préparée à partir d'un produit solide (la viande bovine, le poisson et le caille). Les 10 g de chaque type de prélèvement, sont placés dans de sachet de Stomacher avec 90ml d'eau peptonée stérile.

L'homogénéisation s'effectue à l'aide d'un Stomacher, Cet appareil travail par choc, pendant une à deux minutes à des différentes vitesses, selon le type de prélèvement. Cette suspension homogène est la solution mère et c'est la dilution 1/10 (10^{-1}).

I.7.2. Préparation des dilutions décimales

A partir de la solution mère, 1ml est introduit dans un tube contenant 9ml d'eau physiologique stérile à l'aide d'une pipette graduée stérile, C'est la dilution 1/100 (10^{-2}). La dilution 1/1000 (10^{-3}) sera préparée de la même façon mais à partir de la dilution précédente. (Figure 5).

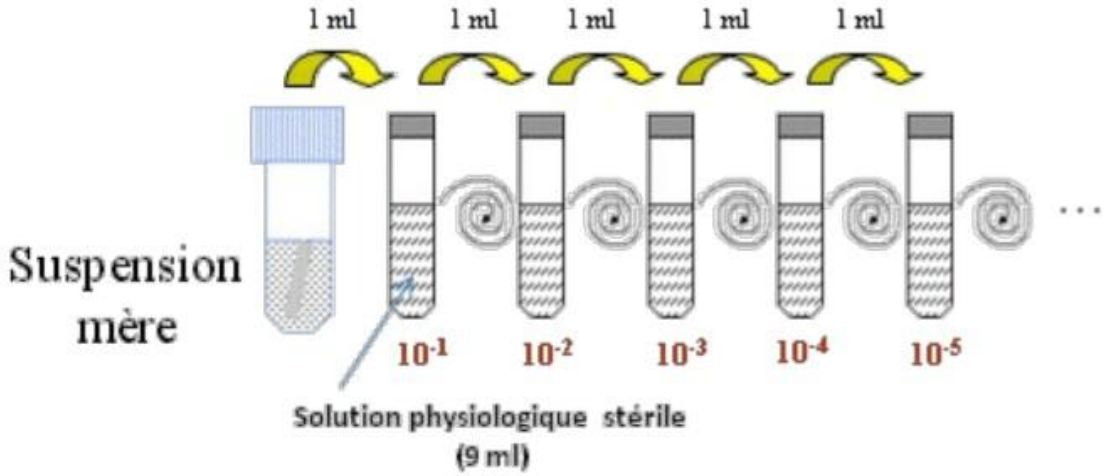

Figure 01 : Schéma de la préparation des dilutions décimales.

I.7.3. Ensemencement et dénombrement

Pour le dénombrement des germes, la flore aérobie mésophile totale, les coliformes totaux et les coliformes fécaux, Clostridium sulfite-réducteurs, l'ensemencement est réalisé en masse, à partir de 1ml de la solution mère ou de ses différentes dilutions décimales, incorporé dans des boites de Pétri aux quelles environ 14 ml de milieux sélectifs sont ajoutés

L'inoculum est soigneusement mélangé au milieu de culture par des mouvements circulaires et de « va-et-vient » ou en forme de «8» sur une surface fraîche et horizontale. Après solidification, les boites ainsi préparées sont incubées retournées à une température et pendant une durée, spécifique pour chaque germe dénombré.

Pour les staphylocoques et les salmonelles, le dénombrement est effectué par étalement en surface de 0,1 ml de la solution mère et des différentes dilutions décimales pour les staphylocoques et de la solution d'enrichissement pour les salmonelles. Après la période d'incubation mentionnée dans la norme spécifique à chaque germe, on procède au comptage des colonies caractéristiques pour chaque boite contenant moins de 300 colonies et 15 colonies au minimum ou tout autre nombre indiqué dans la norme.

Le nombre N de germes présents dans l'échantillon analysé et considéré comme une moyenne pondérale de dilution successive est donné par la formule suivante :

$$N = \text{Somme } C / (N1 + 0{,}1N\,2) / D$$

N : le nombre de microorganismes par gramme de produit

C : la somme des colonies comptées sur les boites retenue

N1 : le nombre de boites retenues à la première dilution

N2 : le nombre de boites retenues à la deuxième dilution

D : le taux de dilution correspondant à la première dilution.

I.7. 3.1. Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile

Prélever 1 ml de chaque dilution (10^{-1} à 10^{-3}) qu'on introduit aseptiquement dans les boîtes de Pétri à usage unique. On y ajoute 15 ml de milieu PCA fondu et refroidi au bain marie à 45°C. Le mélange est homogénéisé par des mouvements circulaires des boites. Après solidification, Les boîtes sont ensuite incubées à 30°C. Le comptage se fait après 72 heures d'incubation. Les colonies caractéristiques apparaissent blanchâtres.

I.7. 3.2. Dénombrement des coliformes totaux et coliformes fécaux

Le milieu utilisé pour l'isolement par la méthode de double couche est le VRBL (Gélose au Cristal Violet, au Rouge Neutre à la Bile et au Lactose).

En effet, 1ml des dilutions 10^{-1} à 10^{-3} est introduit dans les boîtes de Pétri à usage unique. On y coule deux couches de VRBL. Après incubation de 24hà 44 °C pour les coliforme fécaux, et à 30°C pour les coliforme totaux les colonies apparaissent rouges foncées.

I.7. 3.3. Recherche et Dénombrement de Clostridium sulfite- réducteurs

Dans des boîtes de Pétri en utilisant les dilutions 10^{-1} et 10^{-2}. Un ml de la solution mère est prélevé à l'aide d'une pipette stérile et transféré dans une boîte. La même opération est effectuée avec la dilution 10^{-2}.

Les boîtes sont coulées avec 15 ml du milieu T.S.C puis homogénéisées. Après solidification de cette première couche, elle est recouverte par une deuxième couche plus mince.

Les boîtes sont retournées dans une jarre où l'on a pris soin de créer des conditions d'anaérobiose par enrichissement de l'atmosphère au gaz carbonique puis sont incubées à37°C pendant 24 heures.

I.7.3. 4. Dénombrement des staphylocoques

Dans des boites de pétri contenant le milieu sélectif Baird Parker additionné de tellurite de potassium et de jaune d'œuf, 0.5ml de suspension mère ou de différentes dilutions

décimales sont ajoutés. L'inoculum ainsi apporté est étalé et les boites sont ensuite retournées et incubées à 37°C pendant 24 heures.

I.7.3.5. Recherche et dénombrement des salmonelles

I.7.3.5. 1. Pré-enrichissement

25g de chaque type de prélèvement, sont aseptiquement découpés et pesés sous une hotte dans un sachet de Stomacher stérile, on ajoutant 225ml d'eau peptonée tamponné. On met le sachet Stomacher dans le Stomacher pendant 1à2 minutes pour l'homogénéiser.

-le sachet Stomacher est incubé à l'étuve à 37°C pendant 24h.

I.7.3.5. 2. Enrichissement

Après 24h, 0,1ml de ce homogénéisât pré enrichi est prélevé puis introduit dans un tube contenant 10ml de bouillon Rapp port. Le tube est incubé à 37°C pendant 24h.

I.7.3.5. 3. Isolement

Une goutte de la solution enrichie est prélevée à l'aide d'une anse de platine, et puis étalée à la surface du milieu Busmith. On divise la boite de pétrie en 3 cadrans et on étale la goutte par des stries séries. La boite est ensuite incubée à 37°C pendant 24h.

Chapitre II :

Résultats et discussion

II.1. Résultats

II.1. 1. Évaluation de la contamination des trois types de prélèvements (viande bovine, viande de caille et poisson) par la flore aérobie mésophile totale

II.1. 1.1. Évaluation de la contamination la viande bovine congelée par la flore aérobie mésophile totale

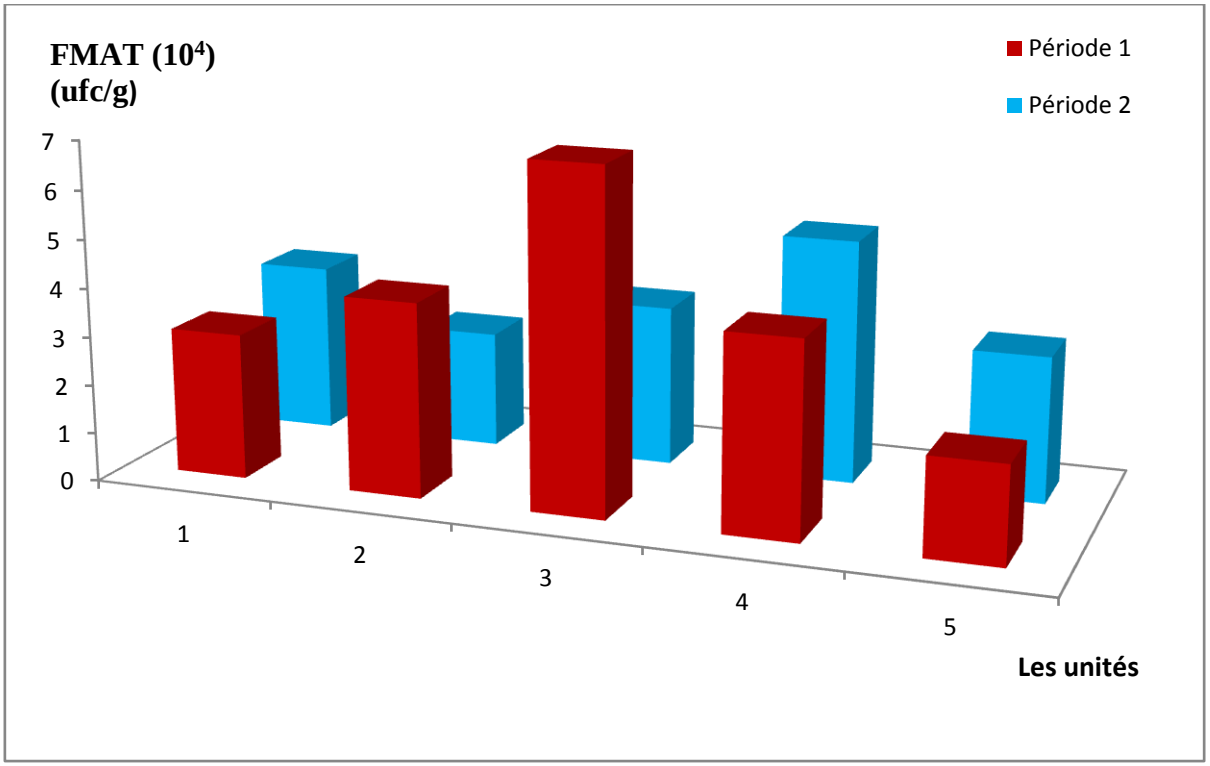

Figure 02: Contamination de viande bovine congelée par la flore mésophile aérobie totale en fonction des périodes et des unités

Les résultats du dénombrement de la flore mésophile aérobie totale pour la viande de bovine sont consignés dans la figure 2. Ils font ressortir un niveau de contamination minimale de l'ordre de 2×10^4ufc/g noté pour unité 5 et un niveau de contamination maximale de 7×10^4ufc/g enregistré pour l'unité 3. Ceci en ce qui concerne les résultats obtenus pour la premier période de notre étude.

Alors que au cours de la deuxième période, on enregistre des taux de contamination de l'ordre de 2×10^4ufc/g comme valeur minimale obtenue pour l'unité 2 et 5×10^4ufc/g comme maximale notée pour l'unité 4 (Figure 02).

D'après ces résultats on note que les taux de contamination de la viande bovine congelée, varient en fonction de la période de prélèvement et en fonction des différentes unités échantillonnées pour la même période de prélèvement.

II.1. 1.2. Évaluation de la contamination la viande de caille congelée par la flore aérobie mésophile totale

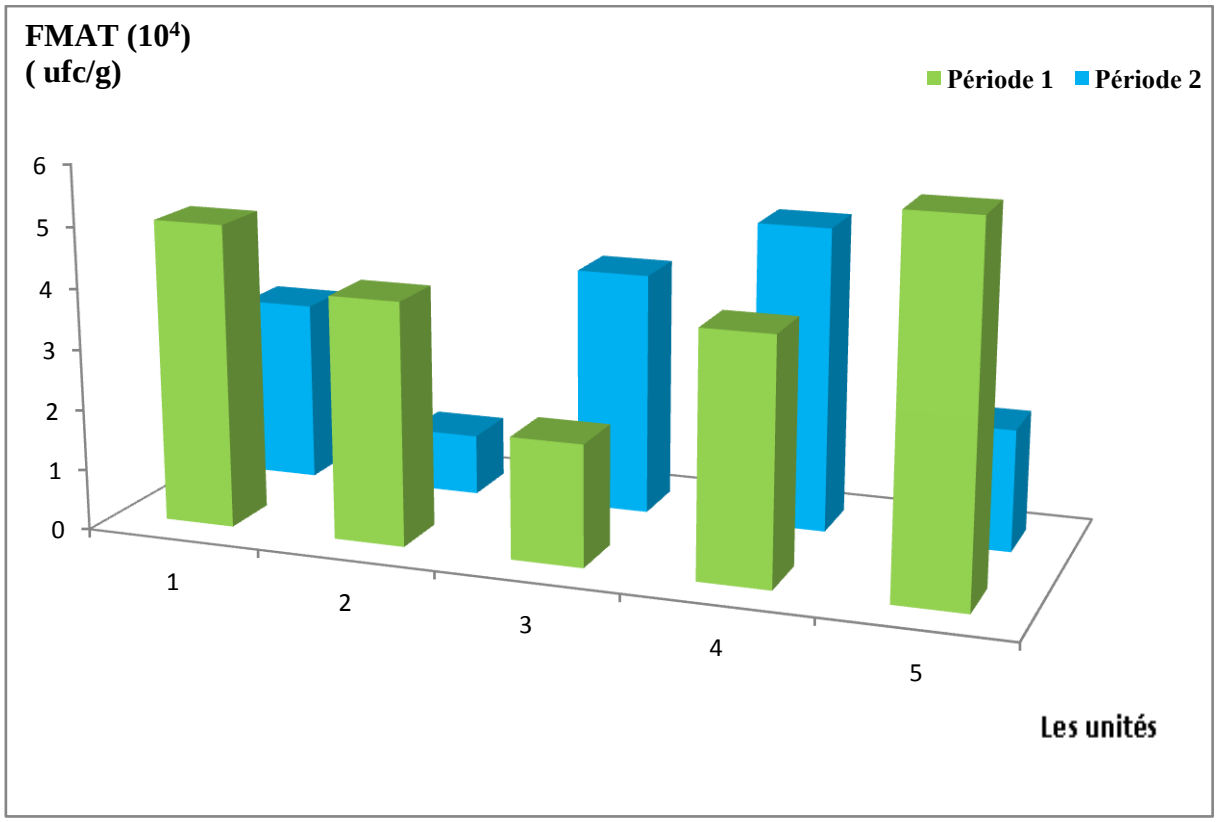

Figure 03 : Contamination de viande de caille congelée par la flore mésophile aérobie totale en fonction des périodes et des unités

A l'issu des résultats de la contamination de la viande de caille congelée par la flore mésophile aérobie totale, on remarque que durant la première période de notre étude, les taux de charge passent d'un niveau minimal de 2×10^4ufc/g à un niveau maximal de l'ordre de 6×10^4ufc/g , notés respectivement pour les unités 3 et 5, avec une moyenne journalière des taux de contamination de 4×10^4ufc/g (Figure 03).

En ce qui concerne la deuxième période, le niveau minimal de 1×10^4ufc/g est enregistré pour l'unité 2 le niveau maximal de 5×10^4ufc/g noté pour l'unité 5, ceci avec une moyenne de contamination quotidienne de $3{,}2\times 10^4$ufc/g. pendant cette période les unités 1,2 et 5 ont montrées une charge en cette flore nettement inférieure à celle notée durant le premier période (Figure 3).

II.1. 1.3. Évaluation de la contamination du poisson congelé par la flore aérobie mésophile totale

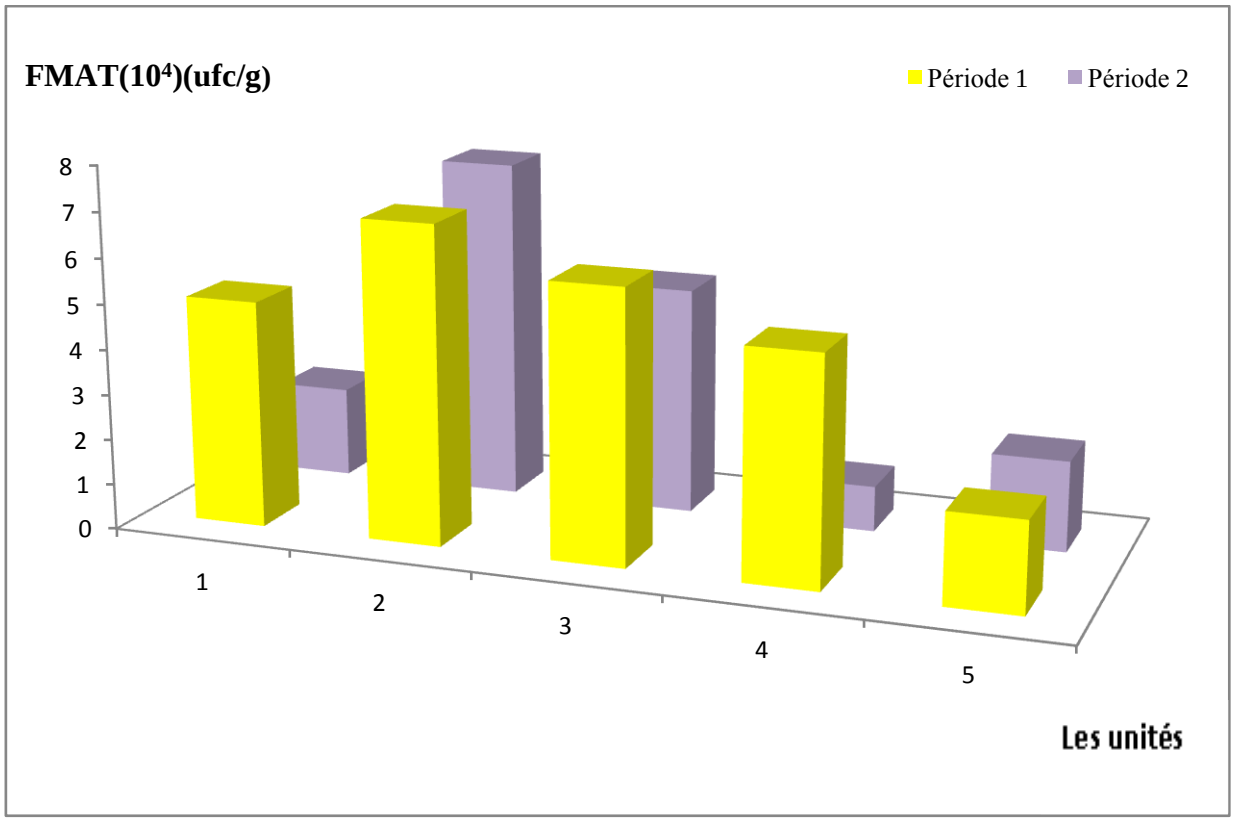

Figure 04 : Contamination du poisson congelé par la flore mésophile aérobie totale en fonction des périodes et des unités

Le niveau de contamination du poisson par flore mésophile aérobie totale pendant la première période, a varié entre un minimum de 2×10^4ufc/g enregistré pour l'unité 5 et un maximum de l'ordre de 7×10^4ufc/g pour l'unité 2. La moyenne des taux de contamination quotidienne par cette flore est $4,6\times10^4$ufc/g (Figure 04).

Pendant la deuxième période, le poisson congelé a montré une variation de charge en la flore aérobie mésophile totale qui passe d'un minimum de 1×10^4ufc/g à un maximum de $7,5\times 10^4$ufc/g, notés respectivement pour les unités 4 et 2. La moyenne journalière des taux de contamination pour ce période est l'ordre de 4, la 4×10^4ufc/g (Figure 4).

Au cours de second période, le poisson montre des charges moins importantes en cette flore pour les unités 4 et 1. Alors que l'unité 2 est plus chargée (Figure 4).

II.1. 2. Évaluation de la contamination des trois types de prélèvements (viande bovine, viande de caille et poisson) par les coliforme fécaux

II.1. 2.1. Évaluation de la contamination de la viande bovine congelée par les coliformes fécaux

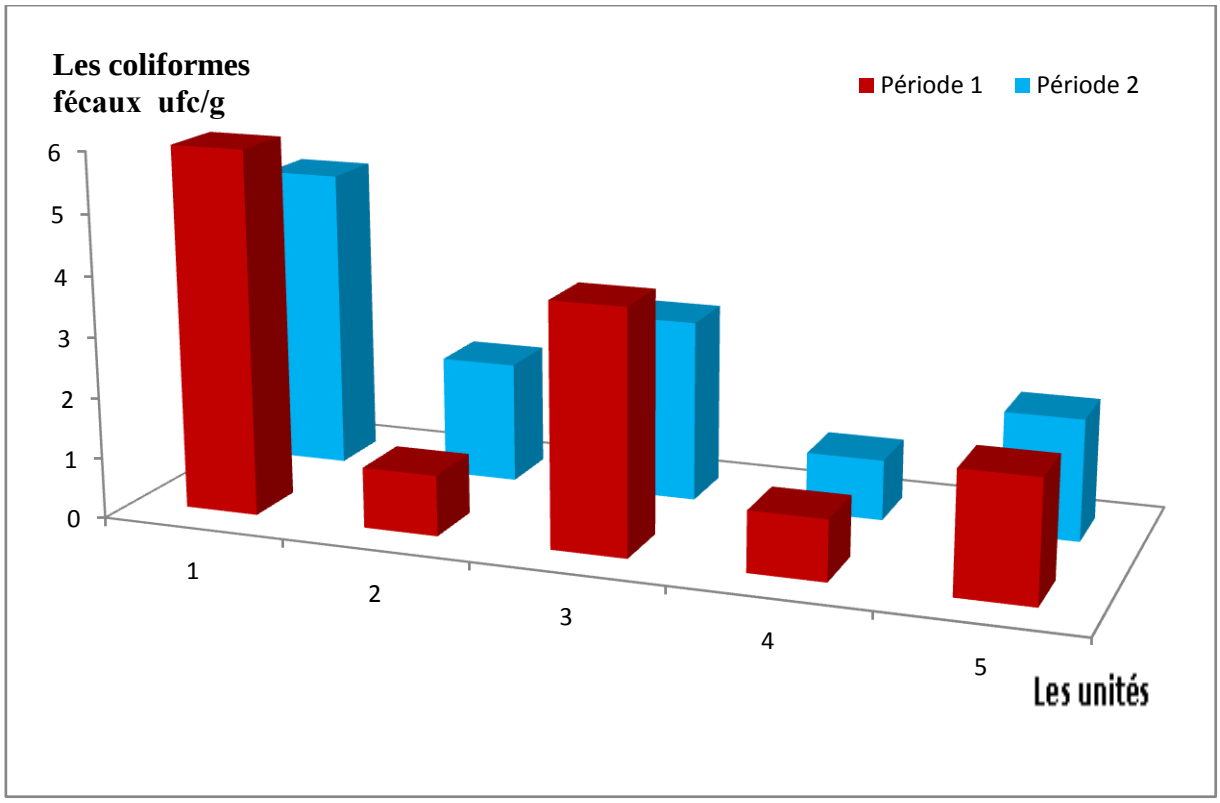

Figure 05 : Contamination de viande bovine par les coliformes fécaux en fonction des périodes et des unités

La contamination de la viande bovine par les coliformes fécaux dont les résultats sont consignés dans la figure 5, montre une variabilité pour la période 1 selon les unités étudiées, l'unité montre la charge la plus élevée en ces germes de 6 ufc/g, suivi par l'unité 3 dont le taux est de 4 ufc/g, puis vient l'unité 5 avec un taux de l'ordre de 2 ufc/g et les unités 1 et 4 sont les moins chargées en coliformes fécaux avec un taux de 1 × ufc/g pour chacune (Figure 5).

Pour ce qui de la deuxième période le niveau de contamination minimal est de 1ufc/g noté pour la quatrième unité et un niveau maximal de 5 ufc/g prélevé pour l'unité1 avec une moyenne de contamination journalière de 3 ufc/g (Figure 05).

II.1. 2. 2. Évaluation de la contamination de la viande de caille congelée par les coliformes fécaux

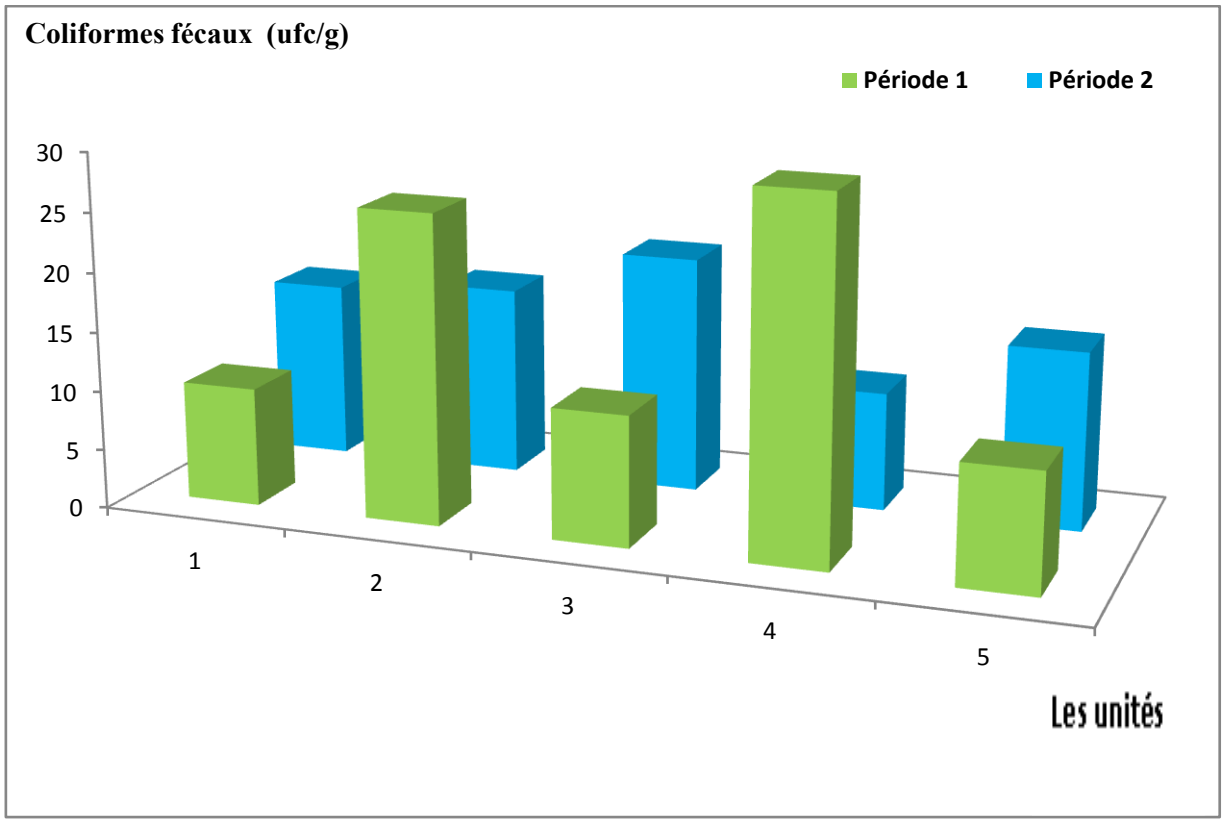

Figure 06 : Contamination de viande de caille par les coliformes fécaux en fonction des périodes et unités

Les résultats du dénombrement des coliformes fécaux pour la viande de caille sont consignés dans la figure 6. Ils font ressortir un niveau de contamination minimale de l'ordre de 10 ufc/g de viande de caille et un niveau de contamination maximale de 30 ufc/g ces prélevés respectivement pour les unités (1 et 5) et 4. Alors que les unités 3 et 2 ont présenté des charges de 11 ufc/g et 26 ufc/g respectivement, ceci pendant la première période (Figure 6).

Sachant que durant la deuxième période la viande de caille montre des taux de contamination allant d'un minimum de 10 ufc/g à un maximum de 20ufc/g, dénombrés sur les unités 3 et 4 respectivement (Figure 06).

Les unités 2 et ont montré des charges en coliformes fécaux nettement inférieures pendant la deuxième période, par cotre les unités 1,3 et 5 sont plus chargées en cette période d'étude (Figure 06).

II.1. 2. 3. Évaluation de la contamination du poisson congelé par les coliformes fécaux

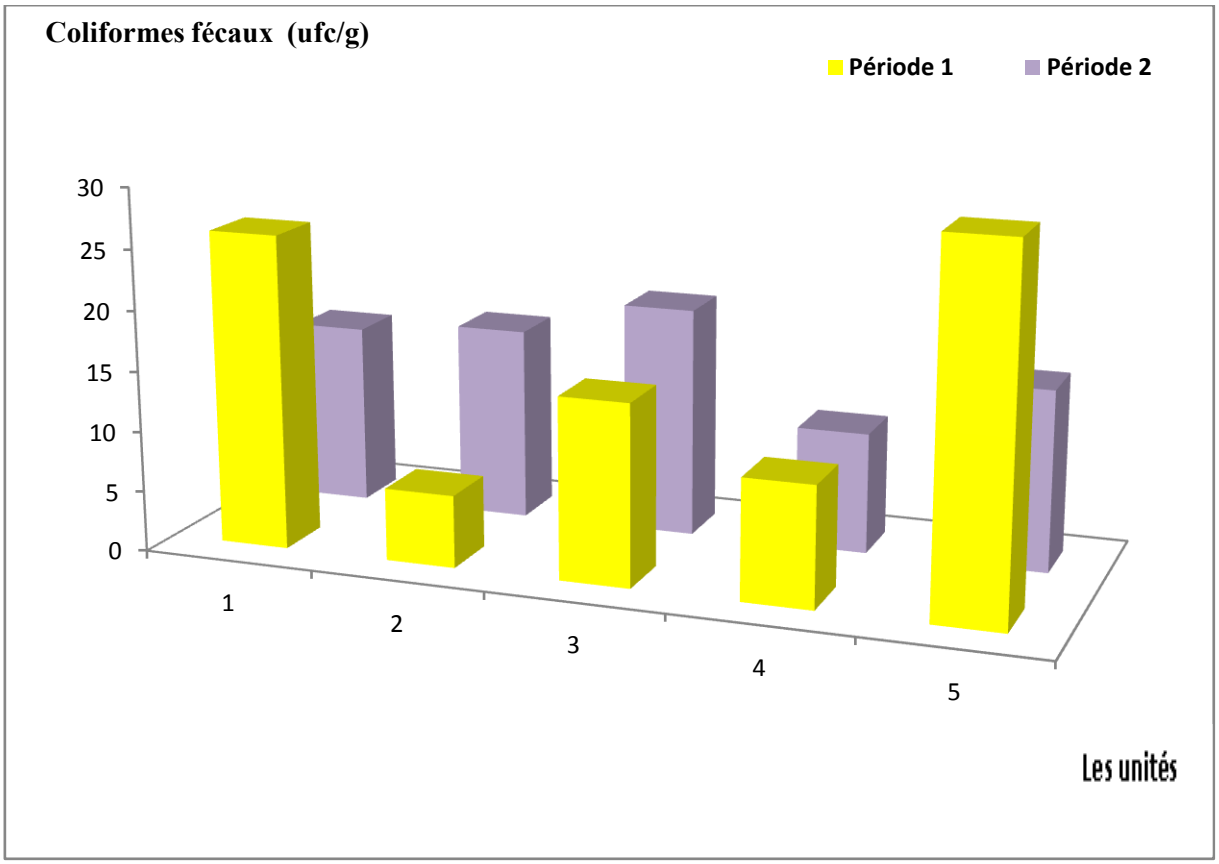

Figure 07 : Contamination du poisson par les coliformes fécaux en fonction des périodes et unités

Le taux de contamination du poisson congelé par les coliformes fécaux est de 5 ufc/g pour la deuxième unité durant la première période, alors que ce taux passe à 30ufc/g pour l'unité 5 pour la même période. Sachant que les unités 1, 3 et 4 ont montré des taux de contamination de l'ordre de 26 ufc/g, 15ufc/g et 10 ufc/g respectivement. La moyenne journalière des taux de contamination calculée est de 17ufc/g (Figure 07).

Pour ce qui est de la deuxième période, les niveaux de contamination ont varié entre un minimum de 10ufc/g pour l'unité 4 et un niveau maximal de 20ufc/g pour l'unité 3 avec une moyenne de contamination quotidienne de 15 ufc/g (Figure 07).

II.1. 3. Évaluation de la contamination des trois types de prélèvements (viande bovine, viande de caille et poisson) par certains germes pathogène

II.1. 3. 1 Évaluation de la contamination des trois types de prélèvements par les bactéries du genre *Staphylococcus*

Les bactéries du genre *Staphylococcus* et spécialement l'espèce *S.aureus* est un microorganisme pathogène dont on connaît au moins deux types de manifestations cliniques chez l'Homme. Ils sont d'abord souvent mis en cause dans les cas de toxi-infections alimentaires suite à la production d'une entérotoxine thermorésistante responsable de gastro-entérites et ils sont également responsables d'infections rhinopharyngées et cutanées qui sont prédominantes par rapport aux infections gastro-intestinales par (**Selidja et Sereir Elhirtisi, 2017).**

Une absence totale des colonies noires entourées d'un halo claire sur le milieu de culture a été enregistrée pour tous les échantillons étudiés que ce soit de la viande bovine, de la viande de caille ou du poisson, congelés **(Photo 01).**

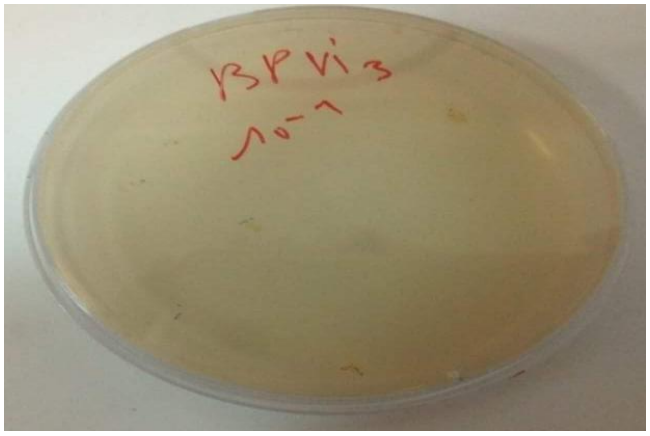

Photo 01 : Absence des bactéries du genre *Staphylococcus* sur milieu de culture BP

II 1. 3. 2. Évaluation de la contamination des trois types de prélèvements par Sulfito-Réducteurs

Les bactéries dites Sulfito-réducteurs sont en général des clostridies dont les spores sont rencontrées dans les milieux extérieurs et pendant l'abattage des animaux. Ils sont considérés comme « germes test» pour l'appréciation de la qualité hygiénique des produits carnés et des denrées d'origine animale par (**Selidja et Sereir Elhirtisi, 2017).**

Lors de notre présente étude, on a noté une absence totale des sulfito-réducteurs dans tous les prélèvements étudiés quel que soit leur type (viande bovine, viande de caille ou poisson) **(Photo 02).**

Photo 02 : Absence des Sulfito- Réducteurs sur milieu de culture T.S.C

II.1. 3. 2 Évaluation de la contamination des trois types de prélèvements par Les salmonelles

Les salmonelles sont considérées comme l'ennemi numéro un de l'Homme par les hygiénistes. Pour qu'une viande soit consommable, il faut l'absence des salmonelles dans 25g de produit **(Karamatou, 2017).**

Les salmonelles sont des germes de contamination fécale. Elles sont surtout isolées dans les élevages de volailles **(Karamatou, 2017).**

Nos investigations sur les échantillons analysés n'ont montré aucune présence de salmonelles dans tous les échantillons étudiés que ce soit dans la viande bovine, la viande de caille ou le poisson (**Photo 03)**

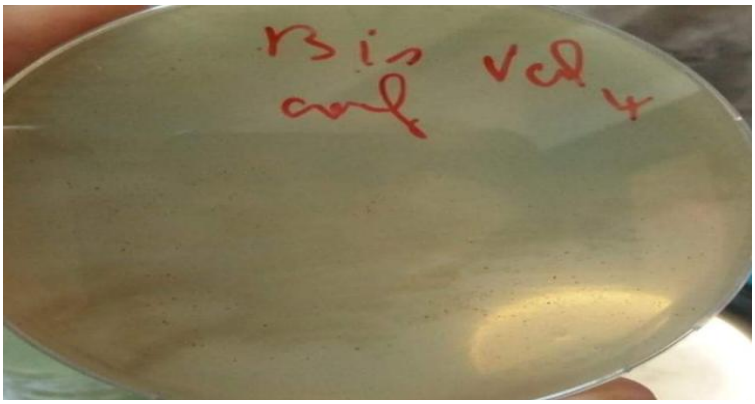

Photo 03: Absence des salmonelles sur milieu de culture Bismuth

II.1. 4. Évaluation de la contamination globale des trois types de prélèvements

II.1. 4.1. Évaluation de la contamination globale de la viande bovine par l'ensemble des germes recherchés

Tableau I: Nome algérienne pour la viande rouge en ufc/g (N°35 JORA 27 mai 1998)

Norme	FMAT	CF	ASR	*S.aureus*	*Salmonella*
	5×10^4	10^2	Absence	10^2	Absence

Tableau II : Contamination globale de la viande bovine par l'ensemble des germes recherchés

Echantillon	**FMAT**	**C.F**	**A.S.R**	***S.aureus***	***Salmonella***	**Interprétation**
1	3×10^4	6	Absence	00	Absence	C
2	4×10^4	1	Absence	00	Absence	C
3	7×10^4	4	Absence	00	Absence	NC
4	4×10^4	1	Absence	00	Absence	C
5	2×10^4	2	Absence	00	Absence	C
6	$3,5\times10^4$	5	Absence	00	Absence	C
7	2×10^4	2	Absence	00	Absence	C
8	3×10^4	3	Absence	00	Absence	C
9	5×10^4	1	Absence	00	Absence	NC
10	3×10^4	2	Absence	00	Absence	C

Parmi les 10 échantillons de viande bovine analysés lors de notre étude, seulement 2 échantillons sont non conformes à la législation algérienne en vigueur, vue le taux de la flore aérobie qui est supérieur aux normes. Alors que les autres 8 échantillons sont conformes. Ceci implique 80% (8/10) des lots sont conformes aux critères réglementaires, ceci dit, ils ne présentent aucun risque microbiologique à la population de cette localité. Tandis que 20 % soit 2/10 des lots échantillonnés, ne répondent pas aux exigences microbiologiques imposés par le règlement et peuvent par conséquence porter atteinte à la santé publique (Tableau II).

D'après les résultats de cette série d'analyses et selon la norme fixée parles arrêtés les 1, 2,3 du 23 juillet 1994 du JORA N 35, on remarque que :

- La flore aérobie mésophile totale des 8 échantillons de viande bovine sont conformes et sont de qualité acceptable
- Les coliformes fécaux, les 10 tous échantillons analysés sont de qualité satisfaisante

- Le Staphylocoque doré est absent sur l'ensemble des échantillons analysés, donc ils sont de qualité satisfaisante.
- Les ASR, tous les échantillons analysés sont de qualité satisfaisante.
- Les Salmonelles, tous les échantillons analysés sont de qualité satisfaisante (Tableau I).

II.1.4.2. Évaluation de la contamination globale de la viande de caille par l'ensemble des germes recherchés

Tableau III : Nome algérienne pour la viande de volaille en ufc/g (N°35 JORA 27 mai 1998).

Norme	FMAT	CF	ASR	*S.aureus*	*Salmonella*
	5×10^5	10^3	30	5×10^2	Absence

Tableau IV : Contamination globale de la viande de caille par l'ensemble des germes recherchés

Echantillon	**FMAT**	**C.F**	**ASR**	***S.aureus***	***Salmonella***	**Interprétation**
1	5×10^4	10	00	00	Absence	C
2	4×10^4	25	00	00	Absence	C
3	2×10^4	11	00	00	Absence	C
4	4×10^4	30	00	00	Absence	C
5	6×10^4	10	00	00	Absence	C
6	3×10^4	20	00	00	Absence	C
7	1×10^4	20	00	00	Absence	C
8	4×10^4	25	00	00	Absence	C
9	5×10^4	10	00	00	Absence	C
10	2×10^4	15	00	00	Absence	C

Parmi les 10 échantillons de viande de caille analysés, aucun n'est non conforme aux normes en vigueur en Algérie selon les arrêtés 1, 2,3 du 23 juillet 1994 du JORA N 35. Donc selon les critères microbiologiques relatifs à la viande de volaille, les résultats des analyses microbiologiques répondent aux exigences microbiologiques pour tous les échantillons. Ceci laisse conclure que 100% des lots des cailles, sont propres à la consommation et ne présentent aucun risque biologique à la santé publique (Tableaux III et **I**V).

Ceci implique que les résultats de cette série d'analyses et selon les modalités microbiologiques fixées par l'arrêté sus cité, nous remarquons que tous les échantillons analysés sont de qualité satisfaisante.

II.1.4. 3. Évaluation de la contamination globale du poisson par l'ensemble des germes recherchés

Tableau V : Nome algérienne pour le poisson en ufc/g (N°35 JORA 27 mai 1998)

Norme	FMAT	CF	ASR	S.aureus	Salmonella
	5×10^4	10	2	10^2	Absence

Tableau VI : Contamination globale du poisson par l'ensemble des germes recherchés

Echantillon	**FMAT**	**CF**	**ASR**	***S.aureus***	***Salmonella***	**Interprétation**
1	5×10^4	25	00	00	Absence	NC
2	7×10^4	05	00	00	Absence	NC
3	6×10^4	15	00	00	Absence	NC
4	5×10^4	10	00	00	Absence	NC
5	2×10^4	30	00	00	Absence	NC
6	2×10^4	15	00	00	Absence	NC
7	$7,5\times10^4$	15	00	00	Absence	NC
8	5×10^4	20	00	00	Absence	NC
9	1×10^4	10	00	00	Absence	NC
10	2×10^4	15	00	00	Absence	NC

D'après les résultats des analyses bactériologiques des prélèvements du poisson congelé, on remarque que les 10 échantillons analysés sont non conformes à la législation algérienne. Selon les critères microbiologiques relatifs aux poissons, les résultats des analyses microbiologiques ont permis de conclure que 100 % des échantillons du poisson ne répondaient pas aux exigences microbiologiques (Tableaux V et VI).

D'après les résultats de cette série d'analyses et les critères fixés par l'arrêté, nous remarquons que :

- Pour la flore mésophile aérobie totale, les 6 échantillons du poisson sont conformes en ce qui concerne cette flore et ils sont de qualité acceptable.
- Pour les coliformes fécaux, 07 échantillons analysés sont de qualité non conforme point de vue cette microflore.
- Pour le staphylocoque doré, tous les échantillons analysés sont de qualité satisfaisante

- Pour les ASR, tous les échantillons analysés sont de qualité satisfaisante.
- Pour les Salmonelles, tous les échantillons analysés sont de qualité satisfaisante

II .2 Discussion

La qualité microbiologique des viandes congelées dépend, d'une part de la contamination antérieure apportée par les mains du personnel de l'abattoir et les outils de travail pendant les opérations d'abattage et de découpe.

Alors que la charge bactérienne des poissons est conditionnée par la microbiologie du milieu aquatique qui contient une flore importante, car ces eaux peuvent être polluées par les rejets humains et animaux et donc contenir des germes même pathogènes comme : *Salmonella, Shigella, Vibrio, Clostridum…..ect)* **(Huss, 1999).**

Ou aussi la contamination peut déjà voir lieu à bord du bateau, par contact avec les surfaces et le matériel souillé (caisses, couteaux, glace, de mauvais qualité bactériologique) **(Guthman, 1999).**

Les viandes des volailles ou poissons congelés, leurs taux de contamination bactérienne, sont fonction en premier lieu du respect de la chaine du froid. Sachant que le transport il doit être suffisamment rapide pour garantir le maintien de la chaine du froid négatif. Car, si une élévation de la température est enregistrée, les produits se décongèlent et la flore initiale prolifère.

D'après notre étude la viande bovine et les cailles sont moins contaminées que les poissons, néanmoins, la flore de contamination, est une flore qui reflète plus la qualité hygiénique de ces denrées qu'être des flores pathogenèse.

Les taux dénombrés sont de l'ordre de 4×10^4ufc /g pour la viande bovine pour les deux périodes ce résultat des analyses bactériologique, montrent que la viande bovine conservé par congélation est inférieures aux normes qui sont de 5×10^4ufc/g) **(Journal Officiel Algérien N°35/1998).**

Pour les prélèvements des cailles leur moyenne de contamination est comprise entre $3{,}2\times 10^4$ et 4×10^4ufc /g, ce résultat aussi reste inférieure de la norme en vigueur qui est de 5×10^4ufc/g **(Journal Officiel Algérien N°35/1998)**.

La contamination par la flore aérobie mésophile totale pour le poisson est de $4{,}6\times10^4$ufc /g, ce résultat est supérieur aux résultats déjà signalés par (**Selidja et Sereir Elhirtisi, 2017)**, ces dernier sont dénombré des taux de contamination de l'ordre de 4.10^3 ufc/g dans les sardines conservées par congélation.

La contamination par les coliformes fécaux est révélatrice de mauvaises conditions d'hygiène et particulièrement indicatrices de contaminations fécales et par conséquent de défauts survenus lors de l'éviscération ou des comportements non hygiéniques des manipulateurs, vu que les coliformes sont des bactéries saprophytes du tube digestif de l'homme **(Basel et *al*., 1983).**

Nos résultats ont montré des différents taux de contamination pour les trois types des prélèvements (viande de bovine, caille et poisson).

Premièrement pour la viande bovine, le taux de contamination par les coliformes fécaux est en moyenne de 2,5ufc/g, ce résultat montrent que la viande bovine conservée par congélation, étudié est inférieure aux normes qui sont de 10^2ufc/g) **(Journal Officiel Algérien N°35/1998).**

Deuxièmes pour les prélèvements des cailles leur moyenne de contamination parles coliformes fécaux est de 17 ufc /g, ce résultat est aussi inferieur de la norme qui est de 10^3ufc/g**(Journal Officiel Algérien N°35/1998)**

Pour ce qui est de la contamination par les coliformes fécaux des poissons, on note une moyenne de 17ufc/g, ce résultat est supérieur à celui enregistré par (Selidja **et Sereir Elhirtisien, 2017)** qui ont enregistré une absence de cette flore sur des sardines congelés**.**

Aussi ce taux est supérieur à la normealgérienne qui est de 10 ufc/g **(Journal Officiel Algérien N°35/1998).**

L'absence totale de Staphylocoques, des sulfito réducteurs et des salmonelles, prélevée pour les trois types de produits congelés étudiés, peut être expliquée par le fait que ces denrées n'ont pas été sujets à des contaminations lors de leur transformation du stade animale au stade produit congelé par les germes endogènes (lors de l'éviscération) ou exogènes (manipulation par un personnel atteint de rhinopharyngite à staphylocoques, d'angine, de sinusite ou des lésions cutanées infectées aux mains)

Conclusion

Conclusion

La viande constitue une denrée alimentaire de première nécessité dans le monde, du fait qu'elle est une source importante de nutriments et par suite de son émotif, elle est l'aliment par excellence dans notre consommation, par ailleurs la filière viande représente un chiffre d'affaire important dans l'industrie agroalimentaire. Les produits de la charcuterie congelés et réfrigérés comme tous les produits frais, sont l'ensemble des spécialités alimentaires obtenues suite à la transformation de viande.

La congélation est une technique qui consiste à abaisser lentement (jusqu'à 24h) la température transformant l'eau contenu dans les viande en gros cristaux de glace. Cette technique est utilisée par les particuliers pour conserver leur produit au congélateur

Durant notre travail on a trouvé dans l'ensemble des 30 unités :

Les dix unités de la viande bovine prélevés ont donné des résultats microbiologiques satisfaisants et acceptable en générale car on n'a trouvé aucune bactérie pathogène, on peut dire que le produit est de bon qualité microbiologique.

Sur les dix unités de la viande de caille, on n'a trouvé aucune bactérie pathogène, ou on peut dire aussi que le produit est de bon qualité microbiologique.

Les dix unités de poissons montrent une qualité médiocre, puisque nous avons révélés la présence de différentes bactéries d'altération, ce qui prouve la non maitrise de la chaine de froid et de la congélation au niveau des entrepôts, et manque de l'hygiène

Généralement par cette étude, on peut dire que la qualité des viandes congèle commercialisé dans la wilaya de Ouargla est d'une qualité microbiologique acceptable.

En prescriptive de ce travail il serait intéressant d'approfondirons recherches pour avoir des informations plus précises et plus claires sur le côté bactériologue et pour l'effet de congélation sur les qualités nutritionnelle et sanitaire.

Aussi faire des études et des analyses microbiologiques au niveau de toute la chaine de transformation et congélations.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Aboukheir S., et Kilbertus G., (1974), Fréquence des levures dans les denrées alimentaires à base de viande. Ann. Nutr. Aliment.

AFNOR (1985).Association Française de Normalisation. Aliments des animaux, méthodes d'analyses française et communautaire. 2eme édition, 200p.

Andjongo, (2006). Etude de la contamination des surfaces dans les Industries de transformation des produits de la Pêche au Sénégal : cas de la pirogue bleue. Mémoire de Magisteren médecine vétérinaire .p 29-30.

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

Benaissa(2010). Etude de la qualité microbiologique des viandes cameline et ovine conservées selon différents modes.

Benaissa (2015). Evolution des qualités physicochimique, biochimique et microbiologique de la viande cameline au cours de son attendrissage et sa conservation selon différents modes

Cartier P., (2007), Le Point Sur La Qualité Des Carcasses Et Des Viandes De Gros Bovins, Compte rendu final n° 17 05 32 022, Service Qualité des Viandes, Département Techniques d'Elevage et Qualité, p 12, 58

Cartier P., (2004), Points de repères en matière de qualité microbiologique viandes bovines, Institut de l'Élevage (I. MOËVI). p 175

Cheftell.J.C., Cheftel.H., (1980). Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments .3ème édition Vol.1.Technique et Documentation Lavisier, Paris, p381.

Claude., Genot (2000).Congélation et qualité de la viande, Paris ; p11.

Chougui (2015). Technologie et qualité des viandes.

Christian., Dudouet(2010).La production des bovins allaitants. France Agricole Ed., 63. pp : 414.

Coibion L(2008).Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine adaptation à la demande du consommateur. p 7-25.

Collin D (1972).La viande de bovins .Livre I. Tome III Dion. p121.

Corraze, G. and Kaushik, S. (1999). Les lipids des poissons marins et d'eau douce, Oléagineux, Corps gras, Lipides6 (1), 111-115.

Durand D., Savary-Auzeloux I., Ortigues-Marty I., Thomas E., Scislowski V., Peyron A., Bauchart D., (2006). Effet de la conservation de la viande bovine sur les processus de peroxydation lipidique et protéique. 11èmes JSMTV - Clermont Fd. p77.

Favier J.C., Ireland-Ripert J., Toque C., Feinber G M. (1995). Répertoire Général des Aliments. Tables de composition, INRA Éditions. pp: 879.

Fournaud J (1982).Type de germes rencontrés aux différents stades de la filière : In hygiène et technologie de la viande fraiche. Edition du C.N.R.S, pages: 109-119. Of British beef carcasses sample dprior to chilling, Meat Sci.

Fredot.E (2007).Connaissances des aliments Edition :techniques et documentation Lavoisier.p397

Gandemer.G, Goutefongea.R, (1996).Lipides et qualité des aliments d'origine animale.

Geay Y, Bouchart D, HocquetteJf, Culioli. (2002). Effect of Nutritional factors on biochemical structural and metabolic characteristic of muscles in ruminants consequences one dietetic been worth and sensory qualities of meat. Reprod, Nutri. Dev.

Girard, (1990). Technologies de la viande et des produits carnés, Edition technique et documentation. p30-31.

Guthman J(1999). Technique d'analyses et de contrôle dans les industries agroalimentaire,volume III, Ed. Lavoisier, Paris : pp256

Hamm R.(1986).Functional properties of the myofibrillaires system and their measurements. In: P.J. Bechtel, Muscle as food. Academic. Press, Inc. Orlando. p: 135-199

Henri M, (1992).Les viandes de boucherie dans l'alimentation et la nutrition humaine .ESF Paris. p738-750, p1533,p739-741, p747-748.

Heredia N., Garcia S., Rojas G. et Salazar L.,(2001) Microbiological Condition of Ground Meat Retailed in Monterrey, Mexico. Food Prot., 64 (8): 1249-1251

Hofmann. K,(1988). Quality criterion for meat .Fleischwirtsch. 6867-70.

Huss H (1999). LA qualité et son évolution dans le poisson frais, organisation des nationsunis de l'alimentation de l'agriculture Rome.

Jeantet .R.,Croguennec. T.,Schuck P.& Brule .G .(2006). Traitement de stabilisation des aliments in Science des aliments, vol 1.Edition .Lavoisier Tec &Doc ,Paris.

Journal Officiel, N°5 27 Mai 1998. Correspondant au 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires

Karamatou .A W (2017)étude de la qualité commerciale et microbiologique des carcasses congelées de lapin de chair au Benin

Laurent, C.(1981).Conservation des produits d'origine animale en pays chauds, ACCT -Paris (France), 157

Larpent .J P., (1997). Microbiologie alimentaire, Technique de laboratoire. Editions Lavoisier, p 860-870.

Leyral G., et Vierling E., (1997), Microbiologie et toxicologie des aliments. Editions Doin, p 54, 55, 81, 82, 82

Love,R.M. (1970).The chemical biology of fish. Academic Press, London.

Maltin C., Balcerzak D., Tilley R., Dalday M., (2003).Determinants of meat quality: tenderness. Proc. Nutr. Soc, 62: 337-347

Medale F., Lefèvre F., et Corraze G. (2003) - Qualité nutritionnelle des poissons. Constituants de la chair et facteurs de variations. Cahiers de la Nutrition et de la diététique, 38: pp 37-44.

Moevi I. (2006).Le point sur la couleur de la viande bovine. Institut de l'Élevage. pp: 110. [En ligne], consulté Février 2008. Disponible à l'adresse URL: www.inst-elevage.asso.fr.

Mokhdar, (2016).Contrôle de laqualité physico-chimique et microbiologique de la viande de poulet

Monin G. (1991).Facteurs biologiques des qualités de la viande bovine. INRA ProdsAnim. 4: 151-160

Multon, (1984); Durand, (2006).Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries agro –alimentaires .3em Edition .p 3, 35,133-138.

Picaud J.L., Baehr J.C. et Maissiat J., 2006. Biologie Animale (Vertébrés). Edition DUNOD. Paris. 298pp.

Piclet G. (1987) - Le poisson aliment. Composition - intérêt nutritionnel. Cahiers de la Nutrition et de la Diététique, 4:pp 317-36

Renand G., Havy A., Turin F. (2002).Caractérisation des aptitudes bouchères et qualités de la viande de trois systèmes de production de viande bovine à partir des races rustiques françaises Salers, Aubrac et Gasconne. INRA Prod. Anim. 15 (3): 171-183.

Romain J., (2006). Science Des Aliments, Biochimie, Microbiologie Procédés, Produits

Rosset .P.AnnieBeaufort., Marie Cornu., Poumeyrel.G.,(2002).La chaine du froid en Agroalimentaire 1p

Rosset.,(2002).Conservation de la viande : Recours impérative au froid .Problèmes poses et solutions .Rev.Gèn.Froid. 1995,85,18-23.

Selidja et Sereir Elhirtisi (2017), Evaluation Morpho métrique et qualité Bactériologique de la Sardine (Sardina Pilchardus) Importée de Tunisie et Mis en Conservation en Industrie Algérienne (SARL CAPTEN, Tènès, Chlef)

Serge, (2007). Qualité bactériologique de la viande de buffle congelée importée au Sénégal

Touraille C. (1994).Qualités organoleptiques des viandes bovines et ovines, Premières Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, Ed. INRA-Institut de l'Élevage 1. 164–176

Virling E, (2003). Les viandes dans l'aliment et boissons. CRDP. France. pp:170

Ziani, (2015).Etude des caractéristique des carcasses et de la qualité microbiologique et physicochimique des viandes ovine de la race « Hamra »

Annexe

Annexe 1:

Différents milieux de cultures :

1. Gélose PCA : Composition Pour 1 litre de milieu.

Tryptone..... 5g

E xtraitautolytique de levure..... 2,5g

Glucose 1g

Agar agar..... 15g

2. Gélose VRBL: Composition (grammes/litre) :

Extrait de levure..... 3,0g

Peptone 7,0g

Chlorure de sodium ..... …… …5,0 g

Sels biliaires n°3 ..... 1,5 g

Lactose.....10,0 g

Rouge neutre..... 0,03 g

Cristal violet ..... 0,002 g

Agar..... 12,0 g

pH 7,4 ± 0,2

3. milieu Baird parker :-

Trypcase……...10 g

Extrait de viande de beuf…….……..5 g

Extrait de levure…… 2 g

Chlorure de lithium ……...5 g

Pyruvate de sodium ….……10g

Glycocolle……..…… . 12g

Tellurite de potassium ……. ;;.1 mL

Emulsion de jaune doeuf…….……10%

Agar …….…….. ;1 mL

pH = 7,2

.

4. milieu TSN : composition : en grammes par litre d'eau distillée

Tryptone.....15g

Extrait de levure.....10g

Citrate de fer III ammoniacal.....0,5g

Sulfate de néomycine.....0,05g

Sulfate de polymyxine.....0,02 g

Sulfite de sodium.....1 g

Agar.....12g

pH final = 7,2

5 Bismuth

Bacto Beef Extrait 05g

BactoPeptane 10g

Bacto dextrose 05g

Disodium phosphate 04g

FerreusSulfate..... 0,3g

Bismuth Sulfite Indicator 08g

Bacto Agar .....20 g

Brilliant Green ……0,025g

الملخص:

تعتبر اللحوم من المنتجات الأساسية في العالم كونها مصدر رئيسيا في نظامنا الغذائي نتيجة غناه بأهم المكونات الحيوية حيث تشكل نسبة كبيرة من رقم الأعمال الإجمالي للصناعات الغذائية و بالأخص اللحوم المحفوظة عن طريق التجميد.

قمنا من خلال دراستنا هذه بإجراء تحاليل ميكروبيولوجيا لمجموعة من مختلف أنواع اللحوم المجمدة (لحوم البقر,السمك ,لحوم الطيور السمان) تتعلق بإيجاد وعد مختلف البكتيريا المراد الكشف عنها حيث كشفت عملية تعداد الجراثيم عن وجود مجموعة من الجراثيم في كل أنواع اللحوم التي قمنا بتحليلها (الجرثومة الهوائية 30 درجة مئوية ,القولنيات البرازية) مع غلبت الجرثومة الهوائية 30 درجة مئوية بمعدل يقارب 4×10^4 ufc /g

حيث لمسنا كذالك عدم وجود الجراثيم الضارة في هذه العينات المدروسة مثل المكورات العنقودية الذهبية ,كلوستروديوم, السلمونيلا

الكلمات المفتاحية :اللحوم , تحليل , بكتيريا , الجراثيم , التجميد .

Résumé:

La viande est l'un des produits les plus importants au monde en tant que source majeure de notre alimentation en raison de sa richesse en ingrédients essentiels, où une grande partie du nombre total d'œuvres des industries alimentaires, notamment de la viande congelée.

Dans cette étude, nous avons effectué des analyses microbiologiques de différents types de viande congelée (viande de bœuf, de poisson, les volailles de caille) afin de déterminer les chances de détection des différentes bactéries on note la présence des flore mésophile aérobie totale et coliforme fécaux dans tout les échantillons de viande étude, avec un taux dominant par la flore mésophile aérobie totale environ 4 × 104 ufc / g

Nous avons également remarqué qu'il n'y avait pas de bactéries pathogène dans les échantillons étudiés tels que Staphylococcus aureus, Clostridium, Salmonella

Mots-clés: viande, analyse, bactéries, bactéries, congélation..

Abstract :

Meat is one of the most important products in the world as a major source of our diet because of its wealth of essential ingredients, where much of the total number of food industry works, including frozen meat.

In this study, we conducted microbiological analyzes of different types of frozen meat (beef, fish, quail poultry) to determine the chances of detection of different bacteria we note the presence of total aerobic mesophilic and coliform flora fecal in all the study meat samples, with a dominant rate by total aerobic mesophilic flora about 4 ×104 cfu / g

We also noticed that there were no pathogenic bacteria in the studied samples such as Staphylococcus aureus, Clostridium, Salmonella

Keywords: analysis, bacteria, bacteria, freezing