



914THV-1

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE DE BLIDA 1
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES**

**PROJET DE FIN D'ETUDES
EN VUE DE L'OBTENTION
DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE**

THEME

La qualité bactériologique des viandes hachées

Synthèse bibliographique

Présenté par :

Aissaoui Hayat & Abib Hafidha

Le jury :

Présidente :

Promoteur : BENSID. A

(Maître-assistant)

Examineur :

Année universitaire : 2013/2014

Remerciements

À l'issue de ce travail, nous remercions, en premier lieu, Allah le tout puissant de nous avoir donné la force et le courage de le mener à terme.

Nous tenons, également, à exprimer notre sincère reconnaissance et notre profonde gratitude à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire, notamment notre promoteur dont les conseils et orientations nous ont été précieusement utiles.

Au président des jurys de ce mémoire

Vous nous faites l'honneur d'accepter avec une très grande amabilité de siéger parmi notre jury .

Veillez accepter ce travail, en gage de notre grand respect et notre profonde reconnaissance

À notre examinateur

Vous nous avez honorés d'accepter avec grande sympathie de siéger parmi notre jury de ce mémoire.

Veillez trouvez ici l'expression de notre grand respect et nos vifs remerciements.

Hayet et Hafidha



Dédicace

Je dédie ce livre à travail aux être les plus chers à mon cœur :

A mon adorable père, que je remercie jamais assez pour son encouragement et soutien, et qu'il me le garde en bon santé.

A ma chère mère, qui sacrifia pour m'a prodiguée une éducation, un soutien, une assistance et un encouragement.

A mon adorable frère Samir qui ne ménagea aucun effort pour venir spontanément à mon aide, m'encourager par son présence permanent à mes côtés, ce qui a inconstablement renforcé ma détermination à atteindre mon objectifs, en occurrence être vétérinaire, à toi toute mon affection.

A mes sœurs et frère : Kabina, Razika, Lamia et Abderezzak qui ont su à leur façon m'aider dans les moments difficiles.

A ma sœur Samira, son marie Karim et leur adorable fille Douaa.

A ma chère grand-mère : Dabbia.

A mes chers grand père, grand mère : Yabia et Aldja

A mes oncles et tantes chacun son nom et leur familles et surtout Amissa et Azzedine.

A mon amie : Amina et sa famille.

A mes chers amis Hamza et Asma ; et tous ceux qui j'ai oublié de citer.



Hafidha



Dédicace

Je dédie ce travail :

A ma très chère mère ; Affable, honorable, aimable : Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.

Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

A mon très cher père ; Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation.

A mes adorables sœurs Messaouda et Thiziri en témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je porte pour vous.

A mes chers frères Aghilas et les deux jumeaux Youcef et Ilyes.

A mon très cher frère Mohamed, sa femme Sihem et leur fils Kamel.

A la mémoire de mon adorable frère Kamel rabi yarhmo.

A tout mes oncles et leurs fils.

A ma seule tante Chabha et ses fils.

A mes chères cousines et cousins.

A mes très chers amis : Wissem, Ilhem Dahbia, Imene, Khadidja, Nacéra, Abdenour Aissaoui, Abdrachim, Hamza, Sabrina, Fatima. S, Fatima. A, Anissa, Chifaa et surtout ma petite princesse Lyndouche ; Vous avez toujours été présents pour les bons conseils. Votre affection et votre soutien m'ont été d'un grand secours au long de ma vie professionnelle et personnelle.

A tout ceux qui m'ont aidé de près ou de loin je dédie ce travail.



Hayat

Résumé

Les viandes hachées sont des viandes qui ont été soumises à une opération de hachage en fragments à l'aide d'un hachoir manuel ou électrique. Ce type de préparation culinaire présente une source de contamination microbienne majeure et un risque sanitaire qui sont dus généralement à l'absence de conditions d'hygiène tout au long de ce type de transformation de viandes.

C'est dans ce contexte que nous avons choisi de mener une étude bibliographique sur les viandes hachées.

Notre travail a comporté trois chapitres qui ont développé la structure et la composition de la viande, la préparation et le transport de la viande hachée, la contamination de ce type de viandes et enfin l'influence des techniques de conservation sur les contaminants bactériens des viandes hachées.

En conclusion, des mesures hygiéniques sévères doivent être appliquées pour une production saine de la viande hachées tout au long de la chaîne avec une instauration du contrôle régulier de l'hygiène et des bonnes pratiques dans les ateliers de transformation des viandes.

Mots-clés : Contamination ; bactéries ; viandes hachées ; préparation ; conservation

ملخص

اللحم المفروم هي اللحوم التي خضعت لعملية التجزئة باستخدام طاحونة يدوية أو كهربائية. هذا النوع من إعداد الطعام يمثل مصدر التلوث الميكروبي وخطر على الصحة نتيجة لغياب شروط النظافة على طول عملية التحويل للحوم . في هذا السياق قررنا التطرق للبحث لدراسة اللحم المفروم عملنا يشمل ثلاثة فصول و التي من خلالها تكلمنا عن مكونات اللحم،تحضير و نقل اللحم المفروم، تلوث هذا النوع من اللحوم و في الأخير تأثير طرق الحفظ على الملوثات البكتيرية للحوم المفرومة. .

و في الختام يجب تطبيق تدابير صحية صارمة لإنتاج لحم مفروم صحي على طول عملية التحويل،مع الرصد المنتظم للنظافة الشخصية و الممارسات الجيدة في مجال تجهيز اللحوم.

الكلمات الرئيسية: التلوث؛ البكتيريا؛ اللحم المفروم؛ إعداد؛ الحفظ.

summary

Minced meats are simply a meat that has been passed through a mincing machine to break it into small pieces. This type of culinary preparation present a major source of microbial contamination and a sanitary risk wich is mainly caused by the absence of hygienic conditions in all the way of this type of meat transformation

It is on this context that we have chose to carry bibliographic study about Minced meats, our work consist on three chapters wich have developed the structure and the composition of the meat, the preparation and the transport of minced meat ,the contamination of this meat's type and at the end the influence of conservation techniques in the bacterial contaminations of minced meats

In conclusion. a severe hygienic measures must be applied for a healthy production of minced meat all the way of the chain with a regular hygienic control establishing and a fine practice at the meats transformation workshops

Keywords: contamination, bacteria, minced meat, preparation, conservation.

Liste des tableaux et des figures

	Page
Tableau n°1 : Teneur pour 100g de steak hachée à 15% de matière grasse (de bœuf)....	8
Figure N°1 : Structure du muscle squelettique.....	5
Figure N°2 : Trame conjonctive du muscle.....	5
Figure N°3 : Fibre musculaire d'une cellule musculaire.....	6

Sommaire

Introduction	1
Chapitre I : La viande hachée : généralités	3
I / Généralités	3
I.1 / Définitions.....	3
I.2/ Structure de la viande.....	3
II/ Préparation de la viande hachée	8
II.1 / Le hachage.....	8
II.2/ Viande hachée artisanale « à la demande ».....	10
II.3/ Viande hachée industrielle « à l'avance ».....	10
II.4/ Transport et mise en vente.....	12
II.5 / Précaution à prendre lors de manipulation des viandes hachées.....	13
Chapitre II : Contaminations des viandes hachées	15
I/ Origine de la contamination de la viande hachée	16
II/ Les principaux contaminants et leurs indications en microbiologie alimentaire.....	19
II.1/ La Flore Aérobie Mésophiles Totale (FAMT) à 30°C.....	19
II.2/ Coliformes fécaux.....	20
II.3/ <i>Escherichia coli</i>	21
II.4/ Staphylocoques.....	21
II.5/ Salmonelles.....	21
II.6/ Germes anaérobies sulfite-réducteurs.....	22
III / Les « marqueurs » ou bactéries témoins de contamination	23
IV/ Les toxi infections alimentaire collectives (TIAC)	24
IV.1/Généralité.....	24
IV.2/ Evolution des TIAC en Algérie	25

IV.3/ Principaux germes pathogènes responsable de TIAC.....	26
IV.3.1/ <i>Clostridium perfringens</i>	26
IV.3.2/ <i>Clostridium botulinum</i>	27
IV.3.3/ <i>Listeria monocytogènes</i>	27
IV.3.4/ <i>Compylobacter</i>	27
Chapitre III : Conservation des viandes hachées	29
I/ influence de la réfrigération	29
II/ influence de la congélation	30
III/ influence de la décongélation	31
Conclusion et recommandations	33
Références bibliographiques	35

Introduction

Les problèmes visant l'homme et sa nourriture touchent chaque individu dans sa personne et constituent dans leurs ensemble une question d'intérêt national ; dans chaque pays, la qualité de la vie passe par la qualité de l'alimentation dont dépend finalement en grande partie le bon équilibre psychique, mental et moral d'une population. Dans notre société actuelle, les habitants et surtout les exigences de consommation riment constamment avec la qualité. Cette qualité est en particulier mise en exigence pour la viande bovine ; cependant, il apparait une profonde séparation entre la définition de la qualité par le consommateur et celle de producteur ou transformateur évaluée par jurys d'analyses sensorielles.

La viande et ses dérivés occupent une place de choix dans notre alimentation tant pour des raisons nutritionnelles que pour des raisons socioculturelles.

Mieux comprendre le rôle de la viande dans les déterminants de santé publique et de mortalité est un jeu important de la santé et de prospective sanitaire, car la viande contient certains oligoéléments et nutriments plus bioassimilables que dans les plantes (le fer par exemple), mais elle peut aussi bio-accumuler divers polluants ou produits indésirables et négativement affecte la santé.

La viande hachée est une viande finement coupée, à l'aide d'un hachoir manuel ou électrique, ce type de préparation culinaire a un risque sanitaire plus important que le risque concernant la viande en morceaux. Pourquoi ? Après l'abattage, la viande va être manipulée à plusieurs reprises jusqu'à la vente au consommateur final. Le cœur de muscle est indemne de toute contamination ; le risque dont la surface de morceau soit contaminée par des germes qui peuvent être dangereux pour la santé est plus grand. Lorsque le consommateur final utilise un morceau entier, la cuisson élimine les éventuels germes pris à la surface. Même dans le cas d'une viande cuite dite « saignante », le cœur de muscle étant indemne de contaminant.

En revanche, lors de fabrication de viande hachée, les germes pathogènes éventuellement pris à la surface du muscle se trouvent également au cœur de la préparation lors de cuisson ; si celle-ci n'est pas suffisante ; les germes ne seront pas tous éliminés.

Introduction

Le choix de morceau de viande utilisé pour le hachage ; le délai entre le hachage du produit et sa consommation ainsi que la température de stockage sont des facteurs importants pour réduire ce risque.

Notre synthèse bibliographique s'inscrit dans cette optique et elle est divisée en trois chapitres faisant le point sur la structure et la composition de la viande, la préparation et le transport de la viande hachée, la contamination de ce type de viandes et enfin l'influence des techniques de conservation sur les contaminants bactériens des viandes hachées.

Chapitre I

La viande hachée : généralités

I/ Généralités:

Dans ce premier chapitre, nous développons quelques définitions et quelques généralités concernant la viande.

I. 1/ Définitions :

Les animaux de boucheries : Nous entendons par animaux de boucherie, les animaux des espèces bovines (y compris *Bubalis bubalis* et *Bison bison*), ovines, caprines, porcines, ainsi que les solipèdes domestiques (Clinquart, 2002).

Les viandes : Le terme viande désigne toute partie propre à la consommation humaine d'animaux de boucheries, de volaille, de lapin et de gibier (Clinquart, 2002).

Viande fraîche : Sont les viandes définies ci-dessus, y compris les viandes conditionnées sous vide ou en atmosphère contrôlée, n'ayant subi aucun traitement que celui par le froid, de nature à assurer leur conservation (Clinquart, 2002).

Viande hachée : Ce sont des viandes qui ont été seulement soumises à une opération de hachage en fragments ou à un passage dans un hachoir à vis sans fin et auxquelles a été éventuellement ajouté un maximum de 1% de sel, tout ajout d'eau est interdit (Clinquart, 2002).

Réfrigération : C'est un procédé de conservation à court terme faisant appel à des températures basses situées au-dessus du point cryoscopique de la phase aqueuse des denrées, généralement voisin de 0°C (Rosier et al, 1985).

Congélation : Désigne un procédé de conservation à long terme faisant appel à des températures négatives, aussi basses que possible compte tenu des considérations technologiques (Rosier et al, 1985).

I. 2/ La structure et la composition de la viande :

Le tissu musculaire représente 40% à 50% de poids vif des animaux domestiques. Il est l'origine de la transformation de l'énergie des nutriments en force motrice.

Ce tissu représente aussi le tissu noble des animaux domestiques élevé pour la production de viande. Il est essentiellement composé de fibres musculaires qui sont formés

de grandes cellules plurinucléées qui renferment l'élément contractile la myofibrille d'un diamètre de 1 à 2 microns, et qui sont formés d'un ensemble répétitif de sarcomère constituée de deux types de myofilaments : épais (myosine) et fin (actine, tropine, tropomyosine) (Bacouf et Vigneron, 1988).

Les fibres sont entourées d'une trame de tissu conjonctif qui permet la transmission des forces jusqu'au os qui est associée de la fibre musculaire vers l'extérieur du muscle, il se situe à trois niveaux : l'endomysium, le pérимysium, et l'épимysium. Il comprend les composants qui forment la matrice extracellulaire (MEC), qui eux même enveloppent les différents types cellulaires, des nerfs, et des capillaires.

L'épимysium : c'est une enveloppe fibreuse externe de tissu conjonctif qui contenue dans la plupart des muscles avec le tendon qui lie le muscle à l'os.

Le pérимysium : regroupe les fibres musculaires en faisceaux. Il représente plusieurs niveaux d'organisation: Le pérимysium primaire qui est le plus éloigné de la fibre musculaire, en suite le pérимysium se divise en trames secondaires et tertiaires de plus en plus fines et forment un réseau plus ou moins régulier. La hiérarchie des faisceaux se décrit généralement en sens inverse de celle du pérимysium ainsi le premier niveau de faisceaux après la fibre musculaire se dénomme faisceau primaire. Le faisceau secondaire regroupe plusieurs faisceaux primaires, et ainsi de suite pour les faisceaux tertiaires et quaternaires (Purslow, 2005).

Le dernier niveau d'organisation de tissu conjonctif intramusculaire est l'endomysium. Il individualise chaque fibre musculaire et il assure la continuité entre le pérимysium et la membrane plasmique de la cellule musculaire (sarcoplasme), et il est formé d'une fine membrane basale (environ 50 nm) appelé basal lamina, qui est directement liée à la membrane plasmique, et d'une couche réticulaire externe de 0,2-1 µm appelée la réticula lamina (Figure n°1, figure n°2 et figure n°3) (Voermans et al .2000).

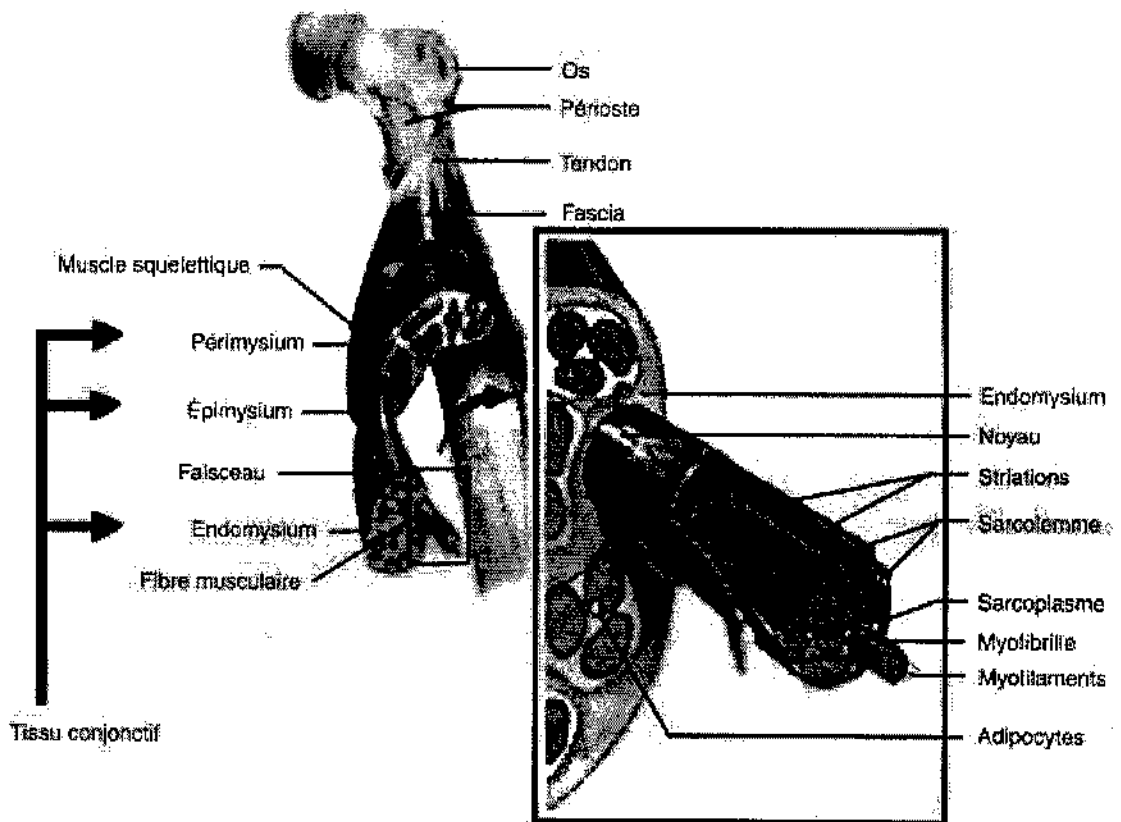


Figure N°1- Structure du muscle squelettique

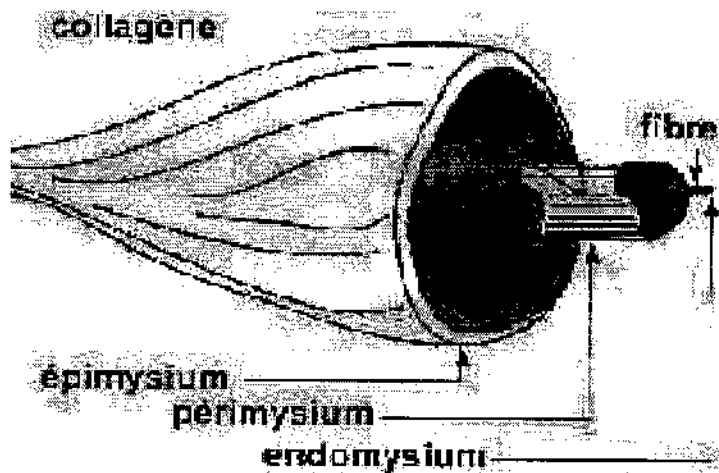


Figure N°2- Trame conjonctive du muscle

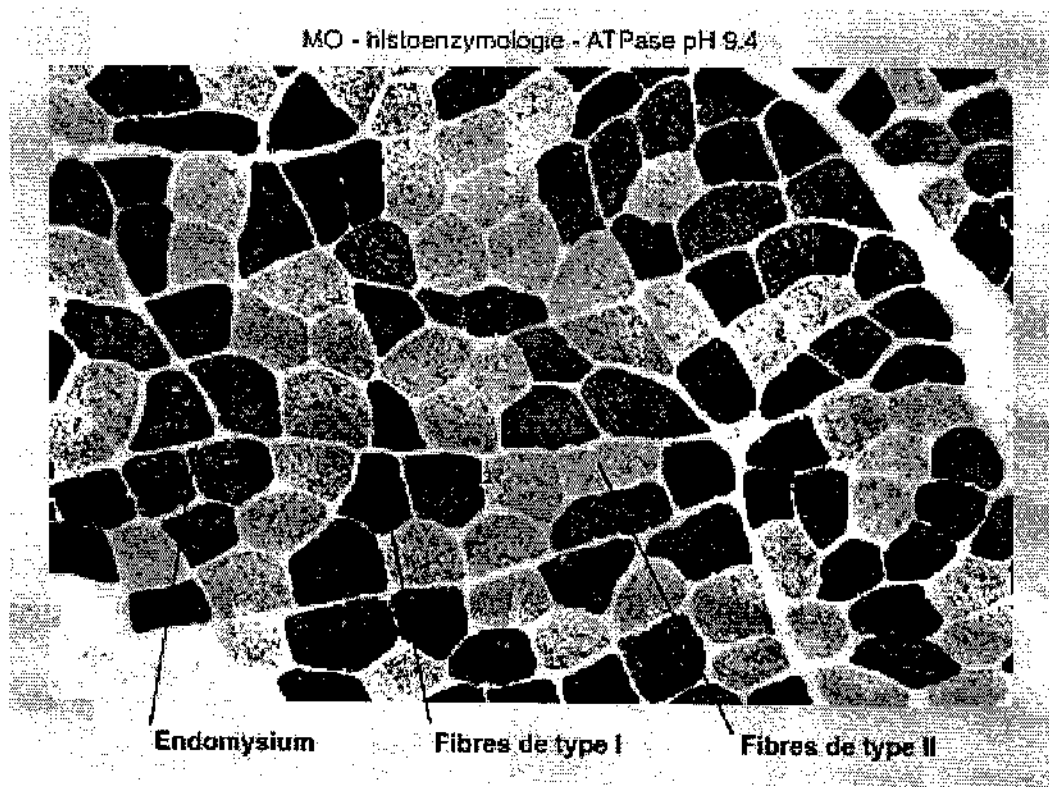


Figure N°3- Fibre musculaire d'une cellule musculaire

La composition chimique du muscle squelettique est caractérisée par une forte teneur en eau (75%), et en protéines (19%), dont 60% sont des protéines myofibrillaires et 10% des protéines du tissu conjonctif, et par une faible teneur en lipides (2,5%)

Les protéines du muscle se répartissent :

- Les protéines extracellulaires : Le collagène, le réticuline, et l'élastine.
- Les protéines intracellulaires : Les protéines sarcoplasmiques : albumine, myoglobine et hémoglobine.
- Les protéines myofibrillaires : protéines filamenteuses : actine, myosine.
- Les protéines de régulation : tropomyosine, troponine, actinine, protéine de la ligne M, et protéines C.
- Les protéines insolubles de la strie Z (type de collagène).

La tendreté de la viande est très dépendante de la teneur en collagène du muscle. Cette teneur varie entre 2 et 12 mg /g de produit frais.

Ainsi dans la viande bovine, on note une certaine richesse en acide gras saturés à 16 atomes (palmitique) et 18 atomes de Carbone (stéarique) et en acide gras mono insaturé (oléique). Par contre, la viande bovine est relativement pauvre en acide gras poly insaturé. La graisse intramusculaire a une influence sur la qualité de la viande (Renc Rench, 1997).

Les viandes et les poissons sont les seuls aliments qui apportent le fer sous forme hémique, et constituent une des sources principale en zinc, par contre, ils sont très pauvres en calcium de l'ordre de 10 mg/100gr en moyenne, et contiennent des vitamines de types B et PP.

Lorsque nous considérons la place des graisses dans le poids de l'animal destiné à la consommation, il faut bien distinguer, le tissu adipeux, sous cutané, le tissu qui entoure les viscères, et en fin les lipides musculaires, en distinguant, ici encore, les lipides intra musculaire, et ceux situés entre les faisceaux constitutifs du muscle, ce sont eux qui donnent à la viande l'aspect marbré et persillé. La teneur des viandes en cholestérol est de l'ordre de 60 à 100mg /100gr en moyenne (Tableau N°01) (Feinberg et al, 1991).

Tableau n°1 : Teneur pour 100g de steak haché à 15% de matière grasse (de bœuf).
(Feinberg al, 1991).

Désignations	Quantité
Energie kcal	204
Eau (g)	65
Calcium (mg)	10
Magnésium (mg)	20
Fer (mg)	2, 3
Protéines (g)	18
Lipides (g)	14,7
Cholestérol (mg)	63
Sodium (mg)	62
Vitamine E (mg)	0,7
Thiamine (mg)	0 ,08
Riboflavine (mg)	0,2
Vitamine B ₆ (mg)	0,38
Niacine (mg)	4
Vitamine B ₁₂ (µg)	2
Folacine (µg)	10
Acide pantothénique (mg)	0,45

II. Préparation et transport de la viande hachée :

II. 1/ Le hachage :

Cette opération a pour objet non seulement de réduire la taille des morceaux (augmentation de la surface d'environ 100 fois) mais surtout de les mélanger, c'est l'opération de base des préparations de viande. Nous devons obtenir un produit stable dans lequel les tissus adipeux et conjonctifs, ajoutés aux tissus musculaires, sont stabilisés sous forme d'une pâte par l'action des protéines musculaires. Par tissu conjonctif nous sous-entendons le tissu conjonctif pur (les tendons) et /ou le tissu musculaire riche en tissu

conjonctif, comme la viande de la tête et du jarret. Il est essentiellement que le hachage soit accompagné de la rupture des cellules musculaires afin de libérer des protéines dans la phase liquide (Gauthier, 1984).

Il existe deux modèles de machines à hacher : une qui broie les fibres de la viande (type hachoir à vis hélicoïdale), l'autre qui les coupe (type cutter à lames tournantes). Ces appareils doivent être conçus pour être aisément maintenus en parfait état de propreté d'entretien et pour permettre le minimum de manipulation. A cet effet, ils doivent être faciles à démonter et à nettoyer de façon à ce que, après hachage, tous les éléments qui auront été en contact avec la viande puissent être séparément lavés, désinfectés, séchés (s'il s'agit de pièce métallique dans un four à 200°C) et entreposés à l'abri des poussières (dans un sac en plastique ou un autre récipient rangé dans la chambre froide). Lors de l'utilisation suivante, on procédera durant une heure à une immersion des pièces détachés dans une solution antiseptique autorisée, leur assemblage ayant lieu dans les minutes qui précèdent le hachage. (Gautier, 1984).

Il est souhaitable que la température de l'ensemble de l'appareil soit abaissée à +8°C ; il existe des appareils ou la trémie d'alimentation en viande et les pièces coupantes se trouvent placées sous une cloche transparente permettant de surveiller le travail qui s'effectue au froid et à l'abri des pollutions extérieures.

Naturellement, l'appareil à reconstituer les biftecks, les moules et tous les ustensiles utilisés devront présenter les mêmes caractéristiques et être soumis aux mêmes exigences d'emplois et de la température (Gauthier, 1984).

Le hachage entraîne une modification de structure du produit et favorise la contamination des masses musculaires par les germes de surface. Ainsi, les viandes hachées sont plus sensibles aux altérations microbiennes que les viandes entières. Le niveau de contamination de la viande hachée est étroitement lié à la qualité de la matière première. Cette dernière conditionne largement celle des produits finis. Par conséquent, les contaminations en cours de fabrication ne jouent qu'un rôle secondaire. Les contaminations par la matière première sont estimées à hauteur de 30 % à 40%. Les conditions de fabrication sont variables d'une unité de fabrication à une autre. C'est pourquoi des seuils de contamination au delà desquels la matière première est jugée inapte

à l'élaboration de haché sont adoptés. Ces seuils sont $5,4 \times 10^6$ /g pour la flore totale, $3,7 \times 10^6$ pour *Pseudomonas* et supérieurs à $1,8 \times 10^3$ germes /g pour les entérobactéries. Etant donné la nature de cette transformation, la contamination microbienne des viandes hachées est influencée par celle de la viande et celle des appareils de hachage (Cartier, 1993).

II. 2/ Viande hachée artisanale « à la demande » :

Les viandes destinées au hachage doivent être entreposées en chambre froide jusqu'au moment même de leur préparation, et doivent être préparées sur le-champ, à la demande et à la vue de l'acheteur.

Les viandes en cours de préparation et destinées au hachage doivent être utilisées jusqu'au terme de la fabrication, sans arrêt de travail. Il est interdit d'utiliser les déchets de parage quelque soit l'importance pour la préparation des viandes hachées à la demande, il est aussi interdit d'incorporer dans la viande hachée le jus de viande qui a pu s'écouler lors de la préparation de cette denrée, de même qu'il est interdit de découper à l'avance, en morceaux, des pièces de viande destinées à être hacher (Arrêté du 15 mai 1974).

Le hachoir, les moules et tous les ustensiles ou appareils nécessaires à la préparation des viandes hachées doivent être en matériaux conformes à la réglementation en vigueur, faciles à démonter et à nettoyer, ils sont maintenus en parfait état de propreté et d'entretien, démontés, nettoyés, désinfectés après chaque demi-journée de travail et protégés d'une manière efficace contre les pollutions extérieures (Arrêté du 15 mai 1974).

Toute personne pratiquant le hachage des viandes et la vente des viandes hachées à la demande est tenue d'observer sur sa personne et dans ses vêtements les règles d'une rigoureuse propreté, toute mesure doit être prise pour éviter la souillure des viandes ; elles doivent être manipulées à l'aide d'instrument réservé strictement à cet usage (Arrêté du 15 mai 1974).

II. 3/ Viande hachées industrielle « à l'avance » :

Les viandes réfrigérées doivent être utilisées pour la préparation des viandes hachées à l'avance, six jours au maximum après l'abattage des bovins dont elles proviennent.

Les viandes congelées ou surgelées doivent être utilisées pour la préparation des viandes hachées à l'avance, six mois au maximum après leur congélations ou surgélations.

Le hachage, le mélange, le moulage, le découpage en portion et le conditionnement doivent être effectués à l'aide de machines évitant tout contact manuel de la viande.

Toutes les opérations réalisées entre le moment où les viandes sortent des locaux d'entreposage et le moment où les viandes hachées sont introduites dans l'unité de surgélation, où placées dans la chambre de réfrigération, doivent être exécutées dans un délai maximal d'une heure.

Pendant le travail de découpage, le désossage et le hachage, les viandes doivent être maintenues à une température interne inférieure ou égale à +4°C. Le désossage des quartiers, sans découpage, ni parage, peut être effectué dans les ateliers de préparation des viandes hachées à l'avances, au plutôt la veille du hachage des viandes ; et il doit être suivi d'un parage destinier à éliminer les tendons, les aponévroses et tous déchets, ainsi que la graisse autre que cette intramusculaire (Arrêté 15 mai 1974).

Ces viandes désossées, non découpées, ni parées, sont entreposées dans une chambre froide spéciale dans la température est inférieure ou égale à +2°C. Le découpage et le parage de ces viandes doivent précéder immédiatement de hachage.

Il est interdit d'utiliser ou d'additionner au cours de la préparation des viandes hachées à l'avance en vue de leurs conservations, de leurs colorations ou de leur aromatisation, toutes substances autres que celles expressément autorisées par la réglementation en vigueur. Il est aussi interdit d'ajouter à la viande hachée des éléments anatomiques tel que le sang , graisse, abats ou issues... ; toute fois, l'addition de sel ordinaire stérilisé au préalable est autorisée dans la limite de 15g par Kg de viande (Arrêté du 15 mai 1974).

La viande hachée à l'avance doit être mise sous sachet et restée en permanence sous le régime du froid : soit réfrigérée entre 0°C et 2°C avec un délai de vente de trois jours, soit congelée entre -18°C et -15°C avec un délai de vente de trois mois et une obligation de vente dans les deux jours qui suivent sa mise sous le régime de la réfrigération.

Le conditionnement des viandes hachées à l'avance comporte exclusivement l'emploi d'enveloppe plastique transparente, résistante, incolore, conforme à la réglementation en vigueur et la fermeture de chaque enveloppe doit être définitive et inviolable, chaque unité de conditionnée ne peut dépasser le poids net de trois kilogrammes (Arrêté du 15 mai 1974).

II. 4/ Transport et mise en vente :

Depuis le moment de leur préparation jusqu'à celui de leur remise au consommateur, les viandes hachées à l'avance doivent être conservées sans interruption à une température comprise entre 0°C, +3°C pour les viandes hachées réfrigérées, et à une température inférieure ou égale à -18°C pour les viandes hachées surgelées.

Les engins utilisés pour le transport des viandes hachées doivent satisfaire à la prescription de la réglementation en vigueur.

Les établissements se livrant à la vente des viande hachées à l'avance doivent disposées d'une chambre froide ou d'un matériel permettant de maintenir la totalité de ceux-ci depuis leurs réception jusqu'à remise au consommateur à une température inférieure ou égale à -18°C pour les viandes hachées à l'avance réfrigérées.

Les thermomètres disposés au point le plus éloignés de la source de froid, doivent permettre à tout moment le contrôle de la température exigée dans les locaux des stockages et les meubles d'exposition.

La livraison des viandes hachées doivent être :

- Dans un délai de 9 mois à partir de la date de leur conditionnement, pour les viandes hachées à l'avance surgelées.
- Au plus tard, le surlendemain du jour de leur conditionnement pour les viandes hachées à l'avance réfrigérées, préparées dans un atelier de fabrication situé hors du lieu de vente.
- Dans la journée même de leur préparation pour les viandes hachées à l'avance réfrigérées préparées sur le lieu de vente.

Après ces délais, ces denrées sont retirées de la consommation (arrêté du 15 mai 1974).

II . 5/ Précautions à prendre lors de manipulation des viandes hachées :

La qualité microbiologique des aliments constitue un élément déterminant de leur aptitude à satisfaire les besoins alimentaires des consommateurs, que ce soit pour les microorganismes pathogènes et/ ou leurs toxines, ou pour les microorganismes responsables d'altération, la qualité microbiologique ne peut être maîtrisée et garantie qu'à travers une approche intégrée. L'élément important de cette approche est désormais classique, il correspond à l'application de bonnes pratiques d'hygiène (BPH) à tous les stades de la vie d'un produit alimentaire : production des matières premières, fabrication ou transformation, manutention, stockage, distribution, vente, et jusqu'à la préparation et l'utilisation domestique, c'est-à-dire la règle des 5 M (Leyral et Vierling, 1997).

Les 5M comprennent : la matière première, les méthodes de travail, la main d'œuvre, le matériel et le milieu-environnement

- **Matière première :** Les viandes hachées doivent être gardées à +4°C ou moins et si elles sont congelées à -6°C, il faut éviter la zone du danger comprise entre +4°C et 60°C, et éliminer soigneusement les liquides provenant des viandes hachées de même que leur trace, et il ne faut jamais utiliser ces liquides à d'autre préparation (Leyral et Vierling, 1997).
- **Méthodes de travail :**
 - **A la réception des marchandises :** Il faut vérifier la température à l'aide d'un thermomètre fiable et vérifier aussi l'intégrité des emballages des viandes hachées ainsi que les informations sur les dates limite de consommation et les numéros des lots.
 - **A l'entreposage :** Il faut éviter de surcharger les appareils de réfrigération afin d'assurer une libre circulation de l'air. Il faut aussi ranger les plats contenant des viandes crues en dessous des aliments dans la chambre froide ou au réfrigérateur.
 - **A la préparation :** Il ne faut pas recongeler les viandes qui ont été décongelées, et il ne faut pas mélanger les viandes hachées fraîches avec d'autres viandes hachées provenant des retours des comptoirs.

- **A la cuisson :** Il faut agir le plus rapidement possible à tout les étapes suivants la cuisson (temps de refroidissement à +4°C et délai d'attente du service), bien recouvrir les viandes hachées qui sont en attente d'être cuites afin de les protéger de toute source de contamination.
- **Au service :** Il faut servir uniquement les viandes hachées dont la température interne après cuisson a atteint +70°C, dont les liquides de cuisson sont clairs.
- **Refroidissement et réchauffage :** Il faut refroidir le plus possible tous les mets contenant les viandes hachées, réchauffer les aliments préparés avec la viande hachée à une température de +63°C pendant au moins trois minutes ou jusqu'à ce que la préparation bouillonne et laisse échapper de la vapeur, au micro-ondes la température des aliments doit atteindre au moins +74°C en tout point.
- **Nettoyage :** Il faut laver avec de savon et assainir l'équipement, les ustensiles et les surfaces de travail après utilisation, en début d'opération et chaque fois qu'on passe d'un aliment d'origine animale cru à un aliment cuit ou prêt à manger. Le lavage et l'assainissement doivent se faire selon les méthodes prescrites sur l'étiquette du fabricant (mode d'utilisation, temps de contact, etc....) (Leyral et Vierling, 1997).
- **Main d'œuvre :** Les manipulateurs d'aliments doivent se laver les mains et les avant-bras avec du savon liquide. Avant de commencer à travailler, après avoir mangé, fumé, être allé aux toilettes, avoir touché des déchets, et autant de fois qu'il est nécessaire, notamment après avoir manipulé de la viande ou la volaille crue ou toute autre matière susceptible de contaminer les aliments. Les manipulateurs doivent s'abstenir de manipuler des aliments lorsqu'ils ont de la fièvre, des nausées, de la diarrhée ou des vomissements, en tout temps, ils doivent prendre les mesures nécessaires pour éviter de contaminer les aliments. Il faut informer les consommateurs des risques associés à la consommation de viandes hachées crues ou insuffisamment cuites (Leyral et Vierling, 1997).
- **Matériel :** Les surfaces de l'équipement, des ustensiles et des contenants qui entrent en contact avec les aliments doivent être propres, non toxiques durs et

exemptes d'aspérités ou de fissures, de plus, chacun des éléments doit être conçu de façon à permettre le lavage et l'assainissement (Leyral et Vierling, 1997).

- **Milieu-Environnement** : L'eau utilisé pour la préparation des aliments et pour l'opération de nettoyage doit être potable, la température de l'eau chaude dans les aires de préparation des aliments, les casse-croûtes et les cantines doit être d'au moins +60°C afin d'assurer l'efficacité des opérations de nettoyage. Pour plus de sécurité, il faut précéder occasionnellement à des prélèvements de l'eau (Leyral et Vierling, 1997).

Chapitre II

Contamination des viandes hachées

I/ Origine de la contamination des viandes hachées :

La viande constitue par sa composition, un excellent milieu de culture pour les micro-organismes saprophytes ou pathogènes ; les bactéries en se multipliant entraînent pour le substrat viande des modifications très souvent indésirables ; ainsi, elles sont susceptibles de dégrader les protéines (protéolyse) ou les acides aminés avec formation plus ou moins importante de composés à odeur nauséabonde.

Les changements apportés aux substrats ne sont pas toujours sans risque pour la santé humaine: la protéolyse, par exemple, conduit à la production de composés plus ou moins toxiques selon la personne qui les ingère.

Toutes les filières « viande et produit de viande » des différentes espèces animales comportent des sections bien distinctes : Abattoir (chaîne d'abattage et ressuage des carcasses), transport, quai de réception des produits réfrigérés, ateliers de découpe avec les chambres froides en amont et en aval, quai de réception des produits congelés, chambre de congélation, ateliers de fabrication de viande hachée, des préparations de viandes et de viandes restructurées, atelier de préparation et quai d'expédition. Ces sections sont classées en première, deuxième et troisième transformation. La première transformation comprend uniquement l'abattoir, la deuxième transformation englobe la découpe primaire (carcasse, demi carcasse, quartier), la mise sous vide et la congélation, la troisième transformation renferme la découpe secondaire et la préparation des unités consommateur ainsi que la fabrication des viandes hachées, préparation de viande et viandes restructurées.

A chaque étape de la filière existent des dangers microbiologiques divers et l'ensemble conditionne la qualité sanitaire et la qualité marchande du produit remis au consommateur. Par exemple, une faute commise à l'abattoir peut avoir pour résultat de rendre en bout de chaîne de fabrication le produit final « viande » impropre à la consommation. En règle générale, les erreurs commises, quelque soit l'endroit de la filière, n'entraînent pas d'effets décelables dans un court laps de temps, ainsi trop souvent les conséquences de manquement au plan microbiologique, sont supportées non pas par le responsable mais par un autre acteur placé plus loin dans la filière ou par le consommateur lui-même. La viande, depuis l'abattoir jusqu'à la remise au consommateur, doit donc être l'objet de l'observation stricte des règles d'hygiène afin d'obtenir des produits d'excellente

qualité microbiologique c'est-à-dire peu contaminés en bactéries saprophytes et surtout exempts de bactéries pathogènes (Jouve, 1990).

La contamination des viandes est variée, d'origine endogène comme exogène, les parties situées près de la fente d'éviscération et collier sont les plus souillées, puis viennent ensuite la face postérieure de la cuisse et celle de l'épaule (Jouve, 1996).

La profondeur des muscles est protégée par les revêtements adipeux et les aponévroses, les germes néanmoins peuvent, à la longue, pénétrer dans les zones superficielles par voies vasculaire et conjonctive (problème de la signification des prélèvements pour l'étude de la flore superficielle).

Le désossage-découpage augmente les surfaces contaminées mais ne lève pas toutes les barrières anatomiques à la pénétration des microbes.

La section des fibres musculaires et le hachage font pénétrer les germes en profondeur. Par ailleurs les cellules musculaires ouvertes ne sont plus protégées, elles ont tendance en plus à exsuder (Jouve, 1990).

La bactérie provient des intestins des animaux et est transmise par les selles, il y a des risques de contaminations de la viande lors des opérations d'abattage des bovins.

Si la viande est contaminée au début des opérations d'abattage, le hachage des viandes permet la pénétration des bactéries de surface vers l'intérieur des viandes où elles peuvent se multiplier rapidement. De plus cette localisation des bactéries à l'intérieur de la viande les rend plus difficiles à détruire lors de la cuisson.

Le hachage facilite la vie microbienne car l'assemblage histologique cellulaire se transforme en bouillie de cellules mortes sans résistance aux microbes ; ainsi que la sortie du suc fournit un excellent milieu de culture.

La présence de bactéries de contamination est due :

- Soit à une contamination initiale :
 - Matières premières.
 - Lors du transport.
 - Mauvaises conditions de stockage et une mauvaise gestion des stocks.
 - Une contamination signifie que les bactéries sont transmises à l'aliment par un contact, les sources de contaminations possibles sont les jus de viande et les viandes hachées crues.
 - Entre aliments de flores microbiennes différentes (aliment cru ou sale/aliment cuit ou propre, exemple manipulation du poulet, aliment non couvert dans les chambres froides, eau non potable...).
 - La contamination a lieu lorsque les aliments crus entrant en contact direct avec des aliments cuits ou prêts à manger.
 - Par utilisation de denrée de mauvaise qualité bactériologique (œufs crus dans des préparations crues, denrée altérée, date limite de consommation dépassée, produit déconditionné non identifié).
 - Par le matériel de préparation (nettoyage et désinfection insuffisante de la trancheuse, de la planche de travail), les surfaces en mauvais état.
 - Par le contact avec les emballages.
 - Par le personnel qui ne respecte pas les règles élémentaires d'hygiène (mauvais lavage des mains).
 - Par des nuisibles (rongeurs, insectes).
 - Par l'environnement (locaux mal disposés, mal nettoyés, climatisation et aération mal réglées, poubelles sales et pas vidées régulièrement).
- Soit à une multiplication : Due à la mauvaise maîtrise des couples temps-température :
 - Délais d'attente avant le rangement des matières premières au froid.
 - Non-respect des dates limite de consommation.
 - Temps d'ouverture des portes des frigos trop long.
 - Préparation trop longtemps à l'avance et stockage à température ambiante.
 - Non respect des températures de stockage au chaud (+65°C minimum) ou au froid (+7°C maximum).

- Cuisson insuffisante.
- Refroidissement trop lent des produits cuits
- Mauvais réglage et pas de contrôle des températures dans les chambres froides.
- Volume des réfrigérateurs insuffisant.
- Décongélation à température ambiante plutôt qu'au réfrigérateur (Jouve, 1990).

II / Les principaux contaminants et leurs indications en microbiologie alimentaire :

L'examen des viandes hachées à l'aide des indicateurs bactériens est simple, fiable et fournit de l'information sur les failles d'un procédé de fabrication, sur la contamination post-procédé, sur la contamination de l'environnement, sur le niveau d'hygiène généralement et sur la fraîcheur du produit (Fauchere et Arril, 2002).

II. 1/ La Flore Aérobie Mésophile Totale (FAMT) à + 30°C :

La FAMT à +30°C représente l'ensemble des bactéries aptes à se multiplier en milieu aérobie, aux températures moyennes, plus précisément celles dont la température optimale de croissance est située entre +25°C et +45°C.

Cet ensemble englobe les bactéries pathogènes pour l'homme d'une part, et divers microorganismes d'altération, d'autre part, il faut toutefois noter que la pratique générale de la conservation des aliments à basse température réduit leur importance sur le plan de l'altération au profit des bactéries psychrotrophes (Jouve, 1996).

Cette flore indique le degré de contamination bactérienne globale des viandes (Roberts, 1980) et est utilisée comme méthode de contrôle de la qualité hygiénique des carcasses (Cartier, 1993).

Le dénombrement de la FAMT +30°C indique une déficience sur le plan de l'application des bonnes pratiques de fabrication (BPF) et peut ainsi être associé à des risques microbiologiques pathogènes du produit fini. Ainsi, dans le cas où des bactéries pathogènes sont présentes dans le produit original, un dénombrement de la FAMT à +30°C

élevé peut signifier que les conditions ont été respectées pour que ces bactéries pathogènes mésophiles puissent se développer (Rozier et al, 1985).

Une numération aérobie mésophile élevée indique aussi que le processus d'altération microbienne est fortement engagée, bien qu'en fait, il n'y est pas de corrélation précise entre l'importance quantitative du dénombrement de la FAMT à +30°C et le temps qui s'écoule avant que l'altération soit perceptible organoleptiquement (Leyral et Vierling, 1997).

En résumé, le dénombrement de la FAMT à +30°C demeure la meilleure méthode d'appréciation de la qualité microbiologique générale des aliments particulièrement dans le secteur de la consommation, à fin de considérer l'ensemble des conditions suivies par l'aliment (Fauchere, 2002).

II. 2/ Coliformes fécaux :

Les coliformes fécaux sont un groupe bactérien sans signification taxonomique, regroupant théoriquement les coliformes présents dans les matières fécales (Jouve, 1996), ils constituent un sous groupe des coliformes totaux capables de fermenter le lactose à une température de 44°C, l'espèce la plus fréquemment associée à ce groupe est *E.coli*, et dans une moindre mesure certaines espèces des genres *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella* (Rozier et al, 1985).

Les coliformes fécaux vivent dans l'intestin de l'homme et des animaux, leur présence traduirait de mauvaises conditions au cours de l'opération d'abattage. Leur présence dans un produit cuit indique une contamination lors des manipulations d'après cuisson.

- Ils sont mésophiles, thermo-sensibles et résistants mal à la congélation.
- Ils sont des témoins assez fidèles de contamination fécale, leur survie dans le milieu extérieur est comparable à celle des salmonelles, ce sont des germes assez bons indicateurs de leur présence éventuelle (Rozier et al, 1985).

II. 3/ *Escherichia-coli* :

C'est le plus important des coliformes fécaux, pour certains microbiologistes, ce serait le seul vrai indicateur de contamination fécale, il ne faut pas oublier cependant qu'il est possible de trouver *E.coli* dans le milieu extérieur dans lequel ils peuvent se multiplier ; le milieu de choix serait la gélose Mac Conkey incubée à +44°C (Rozier et al, 1985).

II. 4/ Staphylocoques :

Le genre *staphylococcus* est un microorganisme saprophyte de l'homme et de l'animal ; son principal habitat est la muqueuse nasale, la bouche, la gorge et la peau d'individu sain, et peut être disséminé facilement dans l'environnement et peut ainsi contaminer les aliments. Les souches positives pour la production de coagulase et thermonucléase doivent être considérées comme productrices potentielles d'entérotoxines. Des souches de *staphylococcus aureus* peuvent contaminer des aliments crus, étant thermosensible celles sont généralement détruites au cours de la cuisson ; cependant, les entérotoxines thermostables peuvent résister si elles ont été préalablement synthétisées. (Rozier et al, 1985).

Ainsi l'absence de *Staphylococcus aureus* dans un aliment après traitement thermique ne garantit pas l'absence d'entérotoxines qui aurait pu être synthétisées avant traitement, la présence de *S.aureus* dans les aliments chauffés et manipulés après cuisson est plutôt un indice de contamination humaine et probablement de mauvaises pratiques à l'égard de l'hygiène des manipulateurs d'aliment, elle peut aussi indiquer une contamination par des matières premières ou des mauvaises conditions d'entreposage. (Sutra et al, 1998).

II.5/ Les salmonelles :

La plupart des animaux peuvent héberger des *salmonella* au niveau de leurs intestins, certains sont classiquement sujets à un simple portage intestinal, asymptomatique : porcs et volailles ; d'autres comme les bovins font une entérite. Le résultat est l'élimination des *salmonella* dans le milieu naturel (Rozier et al, 1985).

La contamination des aliments est directement ou indirectement liée à un contact avec les excréments d'animaux ou un milieu souillé par ces matières ; la contamination peut être aussi le fait de porteur sain humain : 5% de la population héberge des salmonelles dans les voies biliaires et les éliminent dans leurs matières fécales. Seule une multiplication des salmonelles dans l'aliment peut être à l'origine d'une diarrhée aiguë. Cette multiplication se produit à l'occasion de fautes commises sur la chaîne alimentaire, en générale une rupture de la chaîne de froid. Il y a aussi le cas de la contamination croisée par l'intermédiaire des manipulations ou des surfaces de travail (Leyral et Vierling, 1997).

II. 6/ Germes anaérobies sulfito-réducteurs :

Ce sont des germes qui se multiplient en l'absence de l'air (donc dans la profondeur des produits ou dans les produits conservés sous vide) ; leur résistance à la cuisson est remarquable, exemple de germe anaérobie sulfito-réducteur : *Clostridium perfringens* , sa température optimale de croissance est de +45°C ce qui peut expliquer sa persistance au sein d'un morceau de viande après la cuisson, et sa capacité à s'y multiplier dans la zone profonde dans les heures qui suivent la cuisson, il secrète plusieurs toxines antigéniquement différentes qui permettent de distinguer cinq types : A, B, C, D, E (Sutra et al, 1998).

La mise en évidence de *Clostridium perfringens* dans les selles est en effet banale ; cette bactérie fait partie de la flore intestinale normale. (Leyral et Vierling, 1997).

Un syndrome diarrhéique ne peut être relié à l'action pathogène de *Clostridium perfringens* que s'il est démontré que celui-ci appartient au type A et qu'il est sécréteur d'une entérotoxine ; la sécrétion de l'entérotoxine est liée à la sporulation du germe ; lorsqu'un aliment contenant de grande quantités de forme végétative est ingéré, ces dernières sporulent dans l'intestin et l'entérotoxine est libéré. Guiraud. J.P, 1998.

Clostridium perfringens représente à égalité avec *staphylococcus aureus* la troisième cause de TIAC dans le monde après *Salmonella* et *Campylobacter* (Leyral et Vierling, 1997).

III/ Les « marqueurs » ou bactéries témoins de contamination :

Certaines bactéries, ou groupe de bactéries mises en évidence par des tests spécifiques peuvent être considérées comme témoins de contamination d'origine humaine ou fécale et indiquent la présence possible de pathogènes d'écologie similaire, ainsi en est il par exemple des *Staphylococcus aureus*, témoin de contamination cutanéomuqueuse, d'*Escherichia coli*, du groupe des coliformes fécaux regroupant notamment *Escherichia coli*, *klebsiella*, *enterobacter*, des entérocoques, témoin de contamination fécale (Rozier et al, 1985).

D'autre part certains groupes bactériens témoignent une contamination au cours du processus et plus particulièrement d'une contamination après traitement thermique, tel est le cas du groupe des coliformes totaux incluant non seulement des espèces communes dans les fèces humaines ou animales, *Escherichia coli* par exemple ; concernant les microorganismes ubiquistes, leur présence ne doit pas être corrélée à une éventuelle contamination d'origine fécale : elles indiquent seulement un défaut de maîtrise de l'hygiène générale (Rozier et al, 1985).

Le dénombrement de certaines flores permet d'apprécier de façon plus globale la qualité microbiologique d'un aliment.

Ce dénombrement ne doit pas être interprété comme donnant une indication sur la salubrité du produit : des valeurs élevées n'indiquent pas nécessairement la présence de germes pathogènes ou surtout des valeurs encore basses peuvent accompagner la présence de pathogènes à des niveaux dangereux (Rozier et al, 1985).

IV/ Les toxi-infection alimentaires collectives (TIAC) :**IV. 1/ Généralités :**

Une toxi infection alimentaire collective (TIAC) est définie par l'incidence de deux cas ou plus, d'une maladie similaire, à symptomatologie gastro-intestinale le plus souvent, dont la cause peut être rapportée à une même origine alimentaire (Delmas et al ,2006).

Les maladies d'origine alimentaire sont des affections provoquées par des agents qui pénètrent dans l'organisme par le biais d'aliments ingérés.

Trois types de dangers peuvent causer une maladie alimentaire : les dangers chimiques, physiques et biologiques. Les dangers chimiques ont souvent un effet à long terme. Ils sont représentés par les produits ajoutés dans les aliments (additifs), les résidus de médicaments vétérinaires, les polluant agricoles (pesticides) et industriels (métaux lourds, les nitrites). Exception faite des produits de nettoyage, les dangers chimiques ne sont que rarement de la responsabilité du restaurateur et ne seront pas développés ici. Les dangers physiques sont constitués essentiellement par les corps étrangers (verre, cheveux, pierre, insecte) sur lesquels le restaurateur peut agir. Les bonnes pratiques d'hygiène permettent de les maîtriser. Les dangers biologiques sont liés aux bactéries, aux toxines, aux virus et aux parasites. Les dangers microbiologiques en particulier, constituent le cœur de la problématique. Ils sont notamment responsables de toxi-infections alimentaires collectives (TIAC).

Ce sont des accidents relativement fréquents qui se traduisent le plus souvent par des troubles gastro-intestinaux et/ou nerveux. L'estimation de la fréquence des toxi-infections alimentaires est difficile car la plupart des cas ne font pas l'objet de déclaration aux services de santé, mais on peut considérer qu'elles sont assez fréquentes pour avoir un grand impact économique et social (arrêt de travail, fermeture de restaurant, etc.).

Une TIAC est dépendante de trois événements successifs:

1. L'aliment est d'abord contaminé par un germe ou par une substance toxique produite par ce germe. Cette condition est facilement remplie car les microorganismes sont présents sur les aliments. Ils sont le plus souvent en quantité insuffisante pour déclencher un symptôme.

2. La quantité de germes est assez importante pour déclencher les symptômes : de 10 000 à 100 000 bactéries par gramme d'aliment selon les souches. Ce chiffre est atteint dans la plupart des cas après multiplication rapide des germes.

3. Enfin, l'aliment porteur du germe est consommé par l'homme.

La viande et les produits carnés ont été incriminés à mainte reprise dans des foyers de toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) à travers le monde. Les viandes en l'état interviennent assez peu par rapport aux produits de viandes manipulées, transformées, tels que les viandes hachées, les farces et les produits charcuterie (Morris, 1996).

IV. 2/ Evolution des TIAC en Algérie :

En Algérie, les TIAC sont en hausse avec 15,20 cas pour 100.000 habitants (12,31 en 2004), de plus en plus des wilayas déclarent des foyers de TIAC : dix-neuf ont une incidence égale ou dépassant les 20 cas pour 100.000 habitants.

Le pic mensuel est observé en aout (3,61), on note que la période d'activité intense s'étale de Mai à Octobre avec une incidence cumulée de 12,07 cas pour 100.000 habitants, représentant plus de 80% de l'incidence annuelle. Les incidences maximales sont enregistrées chez les 20-29 ans (24,76), suivis des 10-19 ans (18,49), et des 50-59 ans (16,24).

En nombre absolu, on retrouve plus de cinquième des cas enregistrés par la wilaya de Constantine (1169 cas). Cette wilaya a enregistré une nette augmentation de son incidence qui est passée de 41,27 à 119,89 cas pour 100.000 habitants. Les pics d'incidence ont été déclarés en Février (44,24), en Mai (54,81) et en juillet (59,65). La wilaya d'Illizi a enregistré l'incidence régionale la plus élevée avec 127,79 cas pour 100.000 habitants. Le pic épidémique a été notifié en juin avec 74,12 cas pour 100.000 habitants. La wilaya d'El-Bayad enregistre une nette augmentation de son incidence qui passe de 3,59 à 63,84 cas pour 100 .000 habitants (INSP, 2009) .

Les autres wilayas les plus touchées sont Tissemsilt (42,72), Ouergla (42,40), El oued (37,21) et Bouira (36,43). Ce sont les 10-29 ans qui enregistrent les incidences selon l'âge le plus élevé :

- 17,10 cas pour 100.000 habitants pour les 10-19 ans.
- 33,99 cas pour 100.000 habitants pour les 20-29 ans (INSP, 2009).

IV. 3/ Les principaux germes pathogènes responsables des TIAC :

III.3. 1/ *Clostridium perfringens* :

Bacille Gram +, immobile, anaérobie stricte mais aérotoleérant. *C. perfringens* secrète de nombreuses toxines et enzymes hydrolytiques dont l'entérotoxine, synthétisée au cours de la sporulation responsable de l'intoxication alimentaire. Selon les principales toxines produites les souches de *C. perfringens* sont classiquement classées en 5 toxinotypes (Type A à E).

C. perfringens type A est le type responsable des TIAC chez l'homme. Le sérotypage permet de caractériser la souche responsable de l'épidémie (Avignon et al ,2001).

Contrairement aux spores, l'entérotoxine est thermolabile ; elle est détruite en solution saline par un chauffage de 5 minutes à 60°C (Poumeyrol et Popoff, 2006).

Aliment impliqué :

Ce sont les préparations à base de viande qui sont les plus fréquemment à l'origine d'intoxication alimentaire. Le plus souvent, il s'agit de préparation culinaire réalisée à l'avance et en grande quantité. Les aliments les plus typiques sont les viandes en sauce, cuisinées en grand volume et à l'avance, qui n'ont pas été refroidies suffisamment vite entre le moment de leur préparation et celui où elles atteignent la température ambiante. Etant donné que *C. perfringens* se multiplie rapidement dans un milieu à base de viande ou d'amidon dans un intervalle de température entre 50 et 30°C. Un maintien des préparations culinaires pendant plusieurs heures dans cette gamme de température rend possible une prolifération de cette bactérie au-delà de seuil critique (Poumeyrol et Popoff, 2006).

III .3. 2/ *Clostridium botulinum* :

Clostridium botulinum est un bacille à Gram + (faible) aux extrémités arrondies. Il est mobile (6 à 20 cilles péritriches). Il n'est pas capsulé. Le réservoir est ubiquitaire. *C. botulinum* entraîne des toxi-infections graves. Cette bactérie est responsable d'une neuro- intoxication (Charles et Jean, 2005).

Aliments impliqués :

Les aliments contaminés sont habituellement les conserves n'ayant pas subis une cuisson préalable suffisante : conserve domestique, poisson fumé, la neurotoxine protéique produite est thermolabile (Lund et Peck, 2001 ; Sharma et whiting, 2005).

III .3. 3/ *Listeria monocytogène* :

Listeria monocytogènes est un bacille à Gram + ubiquiste et environnemental, résistant et pouvant se multiplier à basse température (réfrigérateur) (Farber et al, 2000). Après colonisation temporaire du tube digestif à partir d'aliment fortement contaminé, comme certains fromages à pâte mole à base de lait non pasteurisé (Malvy et al, 1998).

Les aliments impliqués :

Toute les grandes catégories d'aliment, qu'ils s'agissent de lait et de produit laitier, de la viande crue et des produits carnés, des végétaux, ou encore des poissons ou crustacé et plats préparés peuvent être contaminés par cette bactérie, avec des fréquences et des taux de contamination variable. La fréquence de contamination par *L. monocytogènes*, ainsi que le niveau de contamination varie selon les catégories d'aliment, qu'ils s'agissent d'aliments crus ou transformés. Les aliments cuits peuvent également rester contaminés à la suite d'un traitement thermique insuffisant ou être contaminés par une contamination croisée post traitement (Lailier, 2006).

III .3. 4/ *Compylobacter* :

Bacille Gram -, mobile, thermotolérant. Les oiseaux, sauvage et domestique sont considérés comme les principaux réservoirs de *Compylobacter jejuni* et, dans une moindre mesure de *E.coli*. Cependant d'autres réservoirs de *Compylobacter* ont été décrits : les

bovins, les porcins, les petits ruminants, mais aussi les animaux de compagnie (Colin ,2006).

Aliments impliqués :

De fait de l'existence de réservoir animaux « naturels », les *Compylobacter* peuvent être à l'origine de la contamination de nombreuses catégories de denrées alimentaires (viande, lait,...). Pour les cas sporadiques, de nombreuses études cas / témoins identifient les produits à base de viande de volailles comme principal facteur de risque. D'une manière générale, la congélation arrête la croissance de ces bactéries et détruit vraisemblablement une faible partie de la population bactérienne. Par contre, ces bactéries survivent aux température de réfrigération, mais sont très sensibles à la chaleur ; on peut considérer que les traitements thermiques supérieurs à 60°C permettent leur destruction. De fait des origines et des disponibilités de dissémination tout au long de la chaîne alimentaire, les mesure de maîtrise s'articulent essentiellement autour de la mise en place de bonne pratique d'hygiène tant au niveau des élevages que des abattoirs et ateliers de transformation de denrées d'origine animale (Colin ,2006).

Chapitre III

Conservation des viandes hachées

I/ Influence de la réfrigération sur les contaminants bactériens des viandes hachées :

La réfrigération est un procédé de conservation à court terme faisant appel à des températures basses situées au dessus du point cryoscopique de la phase aqueuse des denrées, ce procédé influe sur l'activité des germes pathogènes qui contaminent la viande hachée par l'inhibition de leur croissance soit par le ralentissement de leur développement, soit par sélection des espèces psychrophiles-psychrotrophes et en fin par un effet bactéricide :

- **Inhibition des germes pathogènes :** Des températures d'inhibition de croissance par le froid peuvent être précisées pour les principaux germes :
 - La croissance des *staphylococcus aureus* est inhibée à +7 °C mais la production d'entérotoxine n'est arrêtée qu'à partir de +10°C, déjà au dessous de 20 °C cette production est lente ;
 - Les germes anaérobies sulfite réducteurs notamment *Clostridium botulinum*, A et B sont inhibés à +10 °C et la toxinogénèse est arrêtée à +20°C, le sérotype E et les sérotypes non protéolytiques B et F sont inhibés entre +3,5°C et +5°C ; pour les *Clostridium perfringens* : la température d'inhibition est égale à +12°C ;
 - Dans la viande hachée conservée à des températures de réfrigération en dessous de +7°C, les Salmonelles ne se développent plus ;
 - A noter que *Escherichia coli* et *streptococcus faecalis* ne se développent pas en dessous de +8°C à +10°C alors que les coliformes (*Klebsiella*, *Enterobacter* et *Hafnia* le peuvent encore à 0°C).
- **Ralentissement de développement de la flore de contamination :** Aux températures les plus basses, il y a une augmentation rapide de la phase de latence et du temps de génération se produit de +2°C à -1°C pour les germes psychrophiles et psychrotrophes, d'où l'intérêt très grand de maintenir une température voisine de 0 °C durant le stockage en réfrigération.

- **Sélection des espèces psychrotrophes et psychrophiles** : La réfrigération modifie les proportions des espèces bactériennes initiales. Pour les viande alors qu'à l'abattoir, sur la viande chaude, les germes mésophiles sont en majorité et les *pseudomonas* en quantité très faible, ces derniers l'emportent rapidement dès la mise au froid, l'usage abondant d'eau a été accusé de favoriser l'ensemencement initial en psychrotrophes.
- **Effet bactéricide** : Il est discret. Les bactéries Gram – sont plus sensibles que les Gram + dont certaines sont parfaitement résistantes telle que *Staphylococcus aureus*.

En aucun cas la réfrigération ne peut assainir ou améliorer les qualités bactériologiques d'une denrée (Rozier et al, 1985).

II/ Influence de la congélation sur les contaminants bactériens des viandes hachées :

Une congélation bien conduite (température au cœur de l'aliment de – 12 °C à -18 °C) bloque à la fois la croissance des microorganismes mésophiles, psychrotrophes et cryophiles. On peut, en première approximation, décrire la flore microbienne d'un aliment congelé comme figée dans la structure qui était la sienne avant refroidissement.

La congélation est donc un procédé de stabilisation, elle n'assainit pas un aliment pollué.

En fait, une approche plus fine montre que le processus de congélation provoque la lyse d'une partie de la population microbienne. La destruction des micro-organismes se poursuit pendant le stockage.

Toutes les espèces microbiennes ne présentent pas la même sensibilité aux basses températures. On peut distinguer, selon ce paramètre, trois groupes :

- **Premier groupe** : les micro-organismes résistants qui sont les spores bactériennes et les cellules végétatives des levures et des moisissures.
- **Deuxième groupe** : les micro-organismes très sensibles à la congélation qui sont les Bacilles à Gram – (*Pseudomonas*, Enterobactéries dont *Salmonella*, *Acinetobacter*, *Flavobacterium*) ; un sur cent des *Escherichia coli* présente dans

une viande survivent après six semaines de congélation à -18°C ; et les formes végétatives des bacilles sporulés.

- **Troisième groupe** : les micro-organismes intermédiaires, ce sont les coques et les bacilles à Gram+ non sporulés notamment les Staphylocoques, les Microcoques, les Streptocoques, *Lactobacillus* et *Corynebacterium*.

Après un stockage de six semaines à -18°C , 7% des enterocoques survivent dans une viande ; notant que, de façon générale, la destruction des micro-organismes est plus importante au cours d'une congélation lente que dans le cas d'une congélation rapide (les cristaux de glace, plus gros, altèrent davantage les membranes).

Une certaine évolution négative de la flore microbienne est donc le fait de toute congélation. Son incidence est relativement faible, un aliment prépollué reste dans un état assez voisin avant et après congélation (Leyral et Vierling, 1997).

III / Influence de la décongélation sur les contaminants bactériens des viandes hachées :

La décongélation d'un tissu vivant s'accompagne toujours d'une exsudation. Celle-ci correspond aux liquides accumulés du fait des lésions occasionnées aux cellules par les cristaux de glace.

Au cours du processus de décongélation, les micro-organismes reprennent leur croissance en se multipliant, dans un premier temps, dans les liquides d'exsudation qui constituent un milieu particulièrement favorable. Ces liquides apparaissent, pour l'essentiel, à la surface du produit.

Ce sont donc surtout les germes de surface qui se développent ; les psychrotrophes aérobies sont très actifs, les mésophiles peuvent commencer à se diviser.

L'évolution de la flore microbienne pendant la décongélation dépend de deux facteurs :

- L'importance des phénomènes d'exsudations qui sont liés à la vitesse de décongélation.

- La température extérieure : plus cette température est élevée, plus le développement des micro-organismes de surfaces est abondant et plus la flore est diversifiée (psychrotrophe seul à basses températures, psychrotrophe plus mésophiles à des températures élevées).

La décongélation des viandes peut être réalisée en tunnel climatisé (la vitesse de décongélation dépend alors de celle du renouvellement de l'air), par immersion dans l'eau renouvelée de façon continue, dans une chambre frigorifiée ou dans une installation à micro-ondes, il est important de stabiliser à nouveau le produit en maintenant au froid (0°C à +1°C). Il doit être utilisé dans un délai le plus court possible (Leyral et Vierling, 1997).

Conclusion et recommandations

La viande hachée est exclue du champ de la dérogation. En clair, la commercialisation de viande hachée, fraîche ou congelée, vers un commerce de détail (restauration collective) ne peut être faite que par un établissement agréé la fabrication de viande hachée.

Les viandes hachées et les préparations de viandes hachées doivent satisfaire aux critères microbiologiques fixés par l'arrêté du 29 février 1996.

La viande hachée est une denrée de plus en plus prisée. Les mauvaises manipulations lors des opérations de préparation de cette viande conduisent à des contaminations très élevées. Ces contaminations peuvent être à l'origine d'une altération rapide de la viande hachée limitant ainsi sa durée de conservation.

Pour une meilleure maîtrise de l'évolution bactériologique des viandes hachées, il faut d'abord maîtriser la contamination initiale en améliorant :

- Les conditions d'abattage :
 - Les opérations de préparation des viandes hachées,
 - L'hygiène du matériel de travail et des locaux,
 - L'hygiène du personnel,
 - Les méthodes de travail,
- Précaution à prendre avant l'abattage : Diminuer la contamination ante- mortem en abattant seulement les animaux reposés ayant subis une diète hydrique.
- Précaution à prendre lors de l'abattage :
 - Pratiquer une éviscération rapide (maximum 30 minutes après l'abattage) : les viscères non crevés seront évacués immédiatement.
 - Limiter la contamination post mortem en cherchant à éviter les souillures par les matières stomacales.
- Précaution à prendre après l'abattage :
 - Les abattoirs sont obligés de réfrigérer la viande aussi vite que possible après l'abattage.
 - Il faut respecter la chaîne de froid durant l'ensemble des stades ultérieurs (stockage, transport et transformation).
 - Il faut bien nettoyer le matériel du hachage avant chaque utilisation.

Conclusion et recommandations

- Précaution à prendre lors de la manipulation des viandes hachées :
 - Les manipulateurs des viandes hachées doivent porter une attention particulière en adaptant de bonnes méthodes de travail afin d'éviter les contaminations.
 - Eliminer soigneusement les liquides provenant des viandes hachées de même que leur trace, n'utiliser jamais ces liquides à d'autres préparations.
 - Lors de la préparation, ne pas recongeler les viandes hachées qui ont été décongelées.
 - Ne pas mélanger les viandes hachées fraîches avec d'autres viandes hachées provenant des retours des comptoirs.
 - La viande hachée qui vient d'être achetée doit être gardée jusqu'à sa consommation par l'utilisateur sous régime du froid.
 - La viande hachée doit être cuite dès que sa température est remontée au-dessus de 0°C.
 - Réduire le plus possible le temps qui s'écoule entre la préparation et la consommation.
 - Respecter rationnellement la chaîne de froid.
 - Eduquer le consommateur pour qu'il maintient le régime de froid jusqu'au moment de l'utilisation et que la viande hachée ne demeure pas une demi-journée dans une cuisine surchauffée.

Références bibliographiques

Arrêté du 15 mai 1974. Réglementation française concernant les viandes hachées destinées à la consommation humaine.

Avignon A, Barbe.P, Bas devant J, Collecte C, Constans T, Cosnes J, Crennl, Delarue J et al , 2001. Cahier de nutrition et de diététique. Collège des enseignants de Nutrition, société de nutrition et de Diététique de langue française 36,2S1-2S163.

Bacouf, Vignenonp, 1988. Développement de la reproduction 28 :1387.1453.

Carthier, 1993 : La nécessité d'interdire l'utilisation des fins privées des cuisines centrales ou affermées dans le cadre des délégation de service public de restauration passée par les communes .Syndicat National des Entreprise .Régionales des restauration Sociale,38p.

Charles N et Jeans, 2005. Bactériologie médicale, Masson Paris 187p-192p.

Clinquart.A , 2002.Introduction à la technologie des denrées alimentaires d'origine animale (DAOA) : Département des sciences DAOA-Technologie : 1-10.

Collin P, 2009 : Fiche de description de danger microbiologique transmissible par les aliments ; Salmonelle.Afssa.

Dalmas G., Gallay A., Espie A ., Haeghebaerts., Pihier N.,Weil F., De Valkh., Vaillant V., Desenclosj, 2006: les toxi-infections alimentaires collectives en France entre 1996 et 2005.BEN 51.52 418-422.

Fauchere.J.L, Avril.J.L, 2002. Norme ISO/FDIS 17604 : Bactériologie générale et médicale. Edition Ellipses. Cedex-Paris : 365.

Feinberg. M, Favier.J.C, Ireland-Ripert.J , 1991.Répertoire Générale des Aliments (REGAL) : Table de composition des aliments, Ed Lavoisier Tec et Doc Paris : 296.

Gauthier , 1984. Mémento d'hygiène alimentaire en restauration, Les édition Max BREZAL. Guides pratiques de la vie collectives, 295.

Guiraud .J.P, 1998. Microbiologie Alimentaire .Technique et Ingénierie. Série Agroalimentaire. Ed DUNOD. Paris : 652.

Institut national de santé public (INSP) , 2009 . Situation épidémiologique de l'année 2009 sur la base des cas déclarées à L'INSP, R.E.M.Vol N°5.

Jouve .J.L, 1996. La qualité microbiologique des aliments : maître et critères .2^{ème}édition .Polytechnica, Paris : 563.

Lailler R, 2006 : Fiche de description de danger transmissible par les aliments, Listeria

monocytogène .Afssa.

Leyral.G, Vierling.E, 1997.Microbiologie et toxicologie des aliments .Hygiène et sécurité alimentaire. Biosciences et technique, 2^{ème} édition .Doin :272.

Matvy D., Djossou F., Le Bras M, 1996. Les toxi-infection alimentaire collectives aspects cliniques et épidémiologiques.

Morris .G.J.JR, 1996. Current trends in human diseases associated with foods of animal origin. JAVMA 12:2045-2047.

Poumeyrol M.,Popoff M., 2006: fiche de description de danger microbiologique transmissible par les aliments : *Clostridium perfringens*. Afssa.

Purslow, 2005.Bacteriological quality of ground beef in retail markets. Food technol. 11:318-320.

Ren. Rech , 1997. Variabilité des poids et des conformations de carcasse de femelle bovine d'un groupement de reproducteur de Bourgogne.4, 311-314.

Rosier .J, Bolnot.F, Carlier, 1985. Base microbiologique de l'hygiène des aliments .Edition SEPAIC. Maisons-Alfort: 230.

Shama S,Whiting R, 2005. Methods for detect of *Clostridium botulinum toxi* in foods .Journal Food Prot.68:1256-1263.

Sutra. L, Mederighi.M, Jouvel.L, 1998. Manuel de bactériologie alimentaire : Ed Polytechnica:308.