

## **LISTE DES ABREVIATIONS**

**BCC** : Bouillon cœur-cervelle

**°C** : degré Celsius

**CT**: Coliformes thermotolérants

**E.coli**: Escherichia coli

**FCFA** : Franc de la Communauté Financière Africaine

**FMAT** : Flore mésophile aérobie totale

**Log** : Logarithme

**Nbre** : nombre

**n°**: numéro

**pH** : potentiel d'hydrogène

**UFC**: Unité formant colonie

**USA** : Etats Unis d'Amérique

## **LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES**

**Tableau I** : Composition globale des muscles :

**Tableau II** : Critères de composition des viandes hachées

**Tableau III** : Critères microbiologiques des viandes hachées

**Fig 1** : Tests de confirmation de présence ou d'absence de *Staphylococcus aureus*

**Fig 2** : Contamination initiale de la viande fraîche hachée par la FMAT

**Fig 3** : Contamination initiale de la viande congelée hachée par la FMAT

**Fig 4** : Evolution de la FMAT de la viande fraîche hachée

**Fig 5** : Evolution de la FMAT de la viande congelée hachée

**Fig 6** : Contamination initiale de la viande fraîche hachée par les CT

**Fig 7** : Contamination initiale de la viande fraîche hachée par les E.coli

**Fig 8** : Contamination initiale de la viande congelée hachée par les CT

**Fig 9** : Contamination initiale de la viande congelée hachée par les E.coli

**Fig 10** : Evolution des CT de la viande fraîche hachée

**Fig 11** : Evolution des E.coli de la viande fraîche hachée

**Fig 12** : Evolution des CT de la viande congelée hachée

**Fig 13** : Evolution des E.coli de la viande congelée hachée

**Fig 14** : Contamination initiale de la viande fraîche hachée par *Staphylococcus aureus*

**Fig 15:** Contamination initiale de la viande congelée hachée par *Staphylococcus aureus*

**Fig16:** Evolution de *Staphylococcus aureus* de la viande fraîche hachée

**Fig17:** Evolution de *Staphylococcus aureus* de la viande congelée hachée

## **SOMMAIRE**

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>PREMIERE PARTIE: SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	
<b>CHAPITRE 1: NATURE ET SOURCES DE CONTAMINATION DES VIANDES DE BOUCHERIE.....</b>	<b>2</b>
<b>1. NATURE DES GERMES DES VIANDES DE BOUCHERIE.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1. Les germes saprophytes et Germes tests d'hygiène.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. Germes pathogènes.....</b>	<b>2</b>
<b>2. SOURCES DE CONTAMINATION DES VIANDES DE BOUCHERIE.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1. Contamination ante- mortem.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2. Contamination lors des opérations de préparation à l'abattoir.....</b>	<b>3</b>
<b>2.3. Contamination au cours du stockage et de la commercialisation.....</b>	<b>3</b>
<b>2.4. Contamination au cours du transport.....</b>	<b>3</b>
<b>2.5. Contamination lors de la décongélation.....</b>	<b>3</b>
<b>2.6. Contamination lors de la découpe.....</b>	<b>3</b>
<b>CHAPITRE 2 : OPERATIONS DE PREPARATION DES VIANDES HACHEES ET INCIDENCE DU HACHAGE SUR LA CONTAMINATION.....</b>	<b>4</b>
<b>1. RAPPEL SUR LA STRUCTURE ET LA COMPOSITION DES VIANDES.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. Structure de la viande.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2. Composition de la viande.....</b>	<b>4</b>
<b>2. OPERATION DE HACHAGE DES VIANDES.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Désossage.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2. Séparation des morceaux.....</b>	<b>5</b>
<b>2.3.</b>	<b>2.3.</b>
<b>Parage.....</b>	<b>6</b>

2.3.1. Dégraissage.....	6
2.3.2. Epluchage.....	6
2.4. Hachage.....	6
<b>3. INCIDENCE DU HACHAGE SUR LA CONTAMINATION.....</b>	<b>6</b>

**CHAPITRE 3 : EVOLUTION DE LA FLORE MICROBIENNE DES  
VIANDES HACHEES.....7**

<b>1. CONDITION D' EVOLUTION DES GERMES.....</b>	<b>7</b>
1.1. Nutriments.....	7
1.2. Contamination initiale.....	7
1.3. Tension d'oxygène.....	7
1.4. Le pH.....	7
1.5. L'activité de l'eau.....	7
1.6. La température.....	7
<b>2. EVOLUTION DES MICROORGANISMES DES VIANDES HACHEES.....</b>	<b>8</b>
2.1. Conséquences sur la qualité hygiénique.....	8
2.1.1. Putréfaction.....	8
2.1.2. Intoxications alimentaires.....	9
2.2. Conséquences sur la qualité organoleptique.....	9

**DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE**

<b>CHAPITRE 1 : MATERIEL ET METHODES.....</b>	<b>10</b>
<b>1. ENQUETE.....</b>	<b>10</b>
1.1. Site de l'étude.....	10
1. 2. Matériel d'enquête.....	10
1. 3. Méthodes d'enquête.....	10
<b>2. ANALYSES DE LABORATOIRE.....</b>	<b>10</b>
2.1. Echantillonnage.....	10
2.2. Matériel.....	11

2. 2. 1. Matériel de prélèvement.....	11
2 .2. 2. Matériel de laboratoire.....	11
<b>2. 3. Méthodes.....</b>	<b>11</b>
2.3.1. Méthodes d’analyse et bactéries recherchées dans les viandes hachées..	11
2.3.1.1. Préparation de la suspension mère.....	11
2.3.1.2. Dénombrement de la FMAT à 30°C.....	11
2.3.1.3. Dénombrement des Coliformes thermo tolérants à 44°C.....	12
2.3.1.4. Dénombrement des <i>Staphylocoques</i> présumés pathogènes.....	12
2.3.2. Méthode d’analyse statistique.....	13
2.3.3. Méthode d’interprétation.....	13
<b>CHAPITRE 2 : RESULTATS ET DISCUSSION.....</b>	<b>15</b>
	<b>1</b>
<b>RESULTATS.....</b>	<b>15</b>
<b>1.1. Enquête.....</b>	<b>15</b>
<b>1.2. Qualité bactériologique des viandes hachées.....</b>	<b>16</b>
1.2.1. Contamination initiale par la FMAT à 30°.....	16
1.2.2. Evolution de la FMAT à 30 C.....	16
1.2.3. Contamination initiale par les CT et E.coli.....	17
1.2.4. Evolution des CT et des E.coli.....	18
1.2.5. Contamination initiale par les <i>staphylocoques</i> présumés pathogènes.....	19
1.2.6. Evolution des <i>staphylocoques</i> présumés pathogènes.....	19
<b>2. DISCUSSION.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1. Enquête.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2. Qualité bactériologique des viandes hachées.....</b>	<b>21</b>
2.2.1. Contamination initiale.....	21
2.2.1.1. Contamination initiale par la FMAT à 30°C.....	21
2.2.1.2. Contamination initiale par les E.coli.....	22
2.2.1.3. Contamination initiale par les <i>staphylocoques</i> présumés pathogènes..	22

2.2.2 Evolution des flores de contamination.....	22
2.2.2.1. Evolution de la FMAT à 30 C.....	22
2.2.2.2. Evolution des CT et des E.coli.....	24
2.2.2.3. Evolution des <i>staphylocoques</i> présumés pathogènes.....	24
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>25</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>26</b>



## INTRODUCTION

La viande provenant d'un animal en bonne santé, est pratiquement stérile, lorsque les conditions de préparation sont bonnes. Ceci s'explique par la protection efficace du muscle par la trame conjonctive. Néanmoins, dès que la viande est découpée en unités de vente ou hachée, elle devient vulnérable. C'est pourquoi elle doit être consommée le plus rapidement possible ou être stabilisée [22]. Selon *GILL et McGINNIS* ainsi que *SCANGA et al* cités par *BOSILEVAC, SHACKELFORD et FAHLE* [4], le degré de contamination bactérienne observée lors de la production de la viande hachée est plus élevé que les coupes de muscles entiers.

La perte de l'intégrité de la trame conjonctive facilite donc la pénétration des bactéries qui peuvent rapidement se multiplier dans un substrat riche en nutriment comme la viande. Cette contamination peut être à l'origine d'une altération rapide de la viande hachée, limitant sa durée de conservation. Dans nos pays peu de travaux ont été réalisés pour apprécier la durée de conservation des viandes hachées de bœuf, malgré l'importance relative de la demande de cette denrée dans les grandes villes africaines et en particulier au Sénégal.

C'est dans ce contexte que nous avons choisi de mener une étude sur « l'évolution de la flore bactérienne des viandes hachées de bœuf, au cours d'un stockage réfrigéré ». L'objectif de cette étude est d'apprécier la contamination initiale des viande hachées commercialisées sur le marché dakarais et son évolution au cours d'un stockage réfrigéré entre 0 et +2°C pendant 7 jours, période généralement correspondant a un début de putréfaction [29,40].

Ce travail comporte deux parties

-La première est consacrée à la synthèse bibliographique. Elle traite d'abord de la nature et des sources de contamination des germes des viandes de boucherie puis des opérations de préparation des viandes hachées et l'incidence du hachage sur la contamination et enfin l'évolution de la flore microbienne des viandes hachées.

-La deuxième portant sur l'étude expérimentale rapporte le matériel et les méthodes d'analyse utilisés ainsi que les résultats qui seront par après discutés.

## **CHAPITRE 1 : NATURE ET SOURCES DE CONTAMINATION DES VIANDES DE BOUCHERIE**

### **1. NATURE DES GERMES DES VIANDES DE BOUCHERIE**

La microflore de contamination des viandes et des produits à base de viande comprend essentiellement les germes saprophytes et test d'hygiène et éventuellement une flore pathogène responsable des maladies [15].

#### **1.1. Les germes saprophytes et Germes tests d'hygiène**

Les germes saprophytes constituent l'essentiel de la microflore de contamination des viandes et produits à base de viande. Parmi les bactéries saprophytes isolées sur les viandes nous pouvons 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*, *Sarcina*, *Streptococcus*, *Aeromonas*, *Corynebacterium*, *Arthrobacter* et *Clostridium*. Parmi les bactéries saprophytes les hygiénistes font une place à *E.coli*, aux coliformes fécaux et entérocoques en général. Ces bactéries sont considérées comme provenant directement du tube digestif. Cependant *E.coli* demeure actuellement le seul et le plus sur des germes tests à utiliser en hygiène publique [15]. Son dénombrement est rendu obligatoire pour toutes les entreprises commercialisant la viande aux USA [18].

#### **1.2. Germes pathogènes**

Les germes pathogènes qui contaminent les viandes et responsables de toxi-infections alimentaires sont en général *Salmonella ssp*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*, *Shigella* et récemment *E.coli* entérohemorragique ou *E.coli* O157 : H7 [9, 15, 23].

### **2. SOURCES DE CONTAMINATION DES VIANDES DE BOUCHERIE :**

Les carcasses des animaux et les viandes découpées sont contaminées par les poils, les fécès des animaux ou les manipulations durant les opérations d'abattage et de traitement des viandes. Les facteurs de contamination de la viande hachée par les germes pathogènes et les bactéries saprophytes sont surtout la mauvaise hygiène du personnel et des manipulations, les contaminations croisées [23].

#### **2.1. Contamination ante- mortem**

Cette contamination se fait soit par septicémie, soit par bactériémie par des

germes dont l'habitat naturel est l'organisme [43].

## **2.2. Contamination lors des opérations de préparation à l'abattoir**

Cette contamination est essentiellement due à la bactériémie d'abattage qui est largement influencée par la fatigue et le stress observés durant le transport. Les cuirs sont également une importante source de contamination microbienne des carcasses. L'éviscération doit être précoce pour empêcher les germes de traverser la paroi intestinale [34, 40]. Un tiers des carcasses est pollué par *Escherichia coli* provenant de l'intestin. Selon FOURNAUD [16], une partie non négligeable des germes peut provenir de l'eau utilisée pour le travail des carcasses. FRAZIER et VESTHOFF cités par SYLLA [43] ont dénombré 10 à 20.000 bactéries dans 1ml d'eau ayant servi de douchage des carcasses de bœuf à l'abattoir.

## **2.3. Contamination au cours du stockage et de la commercialisation**

Selon MESCLE et ZUCCA [26], toute variation dans les conditions de stockage et de commercialisation va entraîner la prolifération des microorganismes contaminants. Lors de la commercialisation, des contaminations par l'air, les surfaces, les vendeurs et le personnel de service sont encore possibles.

## **2.4. Contamination au cours du transport**

Le transport implique des changements d'ambiance, sources éventuelles de variation dans les températures et dans l'humidité relative [25].

## **2.5. Contamination lors de la décongélation**

CHRISTOPHERSENS cité par SYLLA [43], montre que la décongélation lente favorise la multiplication de la flore d'altération de surface. Après décongélation, le stockage de la viande de 2 à 5°C favorise la multiplication rapide des germes mésophiles en particulier les germes pathogènes.

## **2.6. Contamination lors de la découpe**

AZAM cité par SYLLA [43], constate que les erreurs d'hygiène graves dans les conditions de travail telles que la température trop élevée dans les salles de découpe, le nettoyage insuffisant du matériel et des tenues vestimentaires des travailleurs favorisent la prolifération des bactéries. D'après FOURNAUD le bois est à proscrire dans les ateliers de découpe car il sert de réservoir aux bactéries.

## **CHAPITRE 2 : OPERATIONS DE PREPARATION DES VIANDES HACHEES ET L'INCIDENCE DU HACHAGE SUR LA CONTAMINATION**

### **1. RAPPEL SUR LA STRUCTURE ET LA COMPOSITION DES VIANDES**

#### **1.1 Structure de la 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. Selon *GOUTEFONGEA et CHARPENTIER* cités par *BUSCAILHON ET MONIN* 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 [6, 8,10].

#### **1.2 Composition de la viande**

La composition globale des muscles est variable suivant les animaux. Elle est aussi variable selon les différents muscles d'un même animal. On peut toutefois retenir par ordre de grandeur la composition moyenne suivante :

**Tableau I** : Composition globale des muscles :

<b>Composants</b>	<b>Pourcentage</b>
Eau	75 - 80 %
Protéines	15- 20 %
Substances azotées non protéiques	10 %
Lipides	3 %
Glycogène	1 %
Sels minéraux	1 %

#### **Source [10]**

L'eau qui compose plus de 75% du muscle est répartie en eau intracellulaire et en eau extracellulaire. L'activité de l'eau ( $A_w$ ) est déterminée par l'eau extracellulaire qui s'écoule plus librement que l'eau intracellulaire.

Les protéines qui forment plus de 15% du muscle. Elles sont constituées par les protéases, la myoglobine et le collagène. Selon BEATTY et al cités par *MONIN et TOURAILLE* [28] le muscle rouge contient 0,9% de collagène.

Quant aux lipides ils forment 10% du muscle et jouent un rôle important dans les qualités organoleptiques des viandes. Ainsi donc des critères de composition des viandes hachées fixant la teneur en matières grasses et le rapport collagène sur protéine de viande ont été déterminés par les normes françaises.

**Tableau II** : Critères de composition des viandes hachées

	TAUX DE MATIERE GRASSE (%)	RAPPORT COLLAGENE SUR PROTEINES DE LA VIANDE
VIANDES HACHEES MAIGRES	≤ 7	≤ 12
VIANDES HACHEES PUR BOEUF	≤ 20	≤ 15

**Source [33]**

Les qualités de la viande sont fortement influencées par l'espèce animale et par les caractéristiques physiologiques et biochimiques des muscles. Elles dépendent aussi étroitement des technologies mises en œuvre tout au long de la filière [31].

## **2. OPERATION DE HACHAGE DES VIANDES**

Les opérations effectuées, entre la découpe des carcasses et l'obtention de la viande hachée, doivent se dérouler plus en aval pour écourter le délai entre la préparation et la consommation. Ainsi il y aura moins de risque de prolifération microbienne. C'est pourquoi le boucher doit toujours éviter de préparer les viandes à l'avance [25].

### **2.1. Désossage**

C'est l'extraction des os et des cartilages. Le désossage est pratiqué à main nue ou avec un gant métallique de protection qui est en contact avec la viande. L'avantage du port du gant n'est plus à démontrer car son usage entraîne une obligation quotidienne de nettoyage et de désinfection.

### **2.2. Séparation des morceaux :**

Au cours de la séparation des morceaux, il convient de recommander aux exécutants de manipuler le moins possible les pièces de viande. L'entassement des morceaux sur les tables, dans les bacs et sur les crochets doit être évité.

### **2. 3. Parage**

Le terme parage désigne plusieurs opérations destinées à améliorer, à des fins commerciaux, l'aspect des viandes.

#### **2. 3. 1 Dégraissage**

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

#### **2. 3. 2 Epluchage**

Cette préparation de viande a pour objet de débarrasser certains muscles de leur aponévrose.

### **2. 4 Hachage**

Le hachage est un prélude à l'élaboration de tous les produits divisés. Il concerne les tissus musculaires et adipeux ainsi que certains organes à l'état frais ou congelé. Cette opération utilise l'énergie mécanique pour désorganiser les structures des tissus par des opérations de tranchage, d'écrasement et de rupture [20]. Les appareils les plus utilisés sont les hachoirs ou les cutters. Différents auteurs ont cherché à comparer les propriétés des hachages faits au cutter et ceux faits au hachoir. Il en résulte que le hachoir donne des particules plus homogènes que le cutter [12].

## **3. INCIDENCE DU HACHAGE SUR LA CONTAMINATION**

Le hachage entraîne une modification de structure du produit et favorise la contamination des masses musculaires par les germes de surface [26]. Ainsi les viandes hachées sont plus sensibles aux altérations microbiennes que les viandes entières. Selon *CARTIER* [7], 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 [11,3]. 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 des quels la matière première est jugée inapte à l'élaboration de haché sont adoptés. Ces seuils sont  $5,4 \cdot 10^6$  pour la flore totale,  $3,7 \cdot 10^6$  pour *Pseudomonas* et supérieur à  $1,8 \cdot 10^3$  germes/cm pour les entérobactéries [7]. 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.

## **CHAPITRE 3 : EVOLUTION DE LA FLORE BACTERIENNE DES VIANDE HACHEES**

### **1. CONDITION D'EVOLUTION DES GERMES**

L'évolution des germes de contamination sur les viandes hachées est fonction d'un certain nombre de paramètres dont les plus importants sont les nutriments, la contamination initiale, le pH, la température et l'activité de l'eau [15, 5, 39,2].

#### **1.1. Nutriments**

La viande par sa richesse en eau et en protéines représente toujours un milieu privilégié pour la croissance microbienne [9, 26].

#### **1.2. Contamination initiale**

Les microorganismes interviennent par leur nombre. En effet lorsque le nombre de germes est élevé, la phase de latence est courte et l'espèce prédominante s'impose par la loi du plus grand nombre [2].

#### **1.3. Tension d'oxygène**

La croissance en anaérobie est plus lente que la croissance en aérobie [15]. La viande hachée étant une denrée suffisamment aérée, favorise la multiplication des germes aérobies.

#### **1.4. Le pH**

La valeur du pH de la viande rassis est normalement comprise entre 5,4 et 5,6 dans la plupart des muscles [27]. Selon *SHELEF, SAAMEENA, WEITAN et al* [41] celui-ci varie entre 5,8 et 5,9. Il augmente durant le stockage. *CRAPLET* lui a donné un intervalle beaucoup plus large de 5,3 à 6. Ils soutiennent qu'une viande ayant un pH de 6 se pollue plus rapidement que celle ayant un pH de 5,3 [8, 15, 41]. Ceci montre que l'acidité a un effet bactériostatique sur l'évolution des germes.

#### **1.5. L'activité de l'eau (Aw)**

C'est un paramètre qui caractérise la teneur en eau des denrées. La plupart des bactéries se développent bien pour des Aw comprises entre 0.995 et 0.980.

Les germes pathogènes sont inhibés pour les valeurs inférieures à 0.94 sauf *Staphylococcus aureus* [2].

#### **1.6. La température :**

Lors du stockage réfrigéré, seuls les germes superficiels peuvent évoluer. Les germes psychrophiles se multiplient d'autant plus lentement que la température est basse. Une augmentation de +5°C multiplie leur croissance par deux et de +10°C par quatre.

La réfrigération limite l'activité des germes pathogènes susceptibles de provoquer des intoxications alimentaires. Par exemple les températures d'inhibition de la multiplication et de la toxinogénèse des staphylocoques sont respectivement +6,7 et +10°C. *ROSSET ET ROUSSEL –CIQUARD [38]* notent qu'à partir de +3,3°C, il y a absence du risque dû aux bactéries pathogènes. La congélation réduit la vitesse de multiplication des germes. A -10°C il y a arrêt de toute multiplication microbienne et à -18°C arrêt de toute multiplication microbienne. Cependant les microorganismes pathogènes pourront retrouver tout leur pouvoir à la décongélation. Ainsi donc, la qualité microbiologique finale de la viande décongelée dépend de la qualité microbiologique avant la congélation. Elle dépend aussi du temps et de la température de décongélation ainsi que de la température de stockage après décongélation.

## **2. EVOLUTION DES MICROORGANISMES DES VIANDES HACHEES**

L'évolution des germes des viandes hachées dépend de la contamination initiale, cette dernière dépend largement des paramètres susmentionnés.

Des travaux *SHELEF, SAAMEENA, WEITAN et al* montrent une évolution de la flore totale de quatre échantillons de viandes de boeuf hachées conservés à +5°C. Ils observent une augmentation de la flore au cours de la conservation. Cette augmentation dépend largement de la contamination initiale qui, à son tour dépend du pH lors de l'achat des échantillons. La flore totale initiale atteint seuil de putréfaction superficielle de la viande rouge (7 log UFC/g) [22], après le sixième jour de conservation. Ceux de *BOSILEVAC, SHACKELFORD et FAHLE* montrent une évolution de la flore totale et des entérobactéries de viande de bœuf hachée contenant 27% de graisse traitée au chlorure de sodium à deux doses différentes. Cette viande est conservée à +2°C dans un MAP (modified atmosphere packaging). L'échantillon témoin montre une augmentation de la flore totale initiale (5,6 log UFC/g) comme précédemment. Cette augmentation atteint le seuil de putréfaction au douzième jour.

*OBRIEN et MARSHALL [30]* montrent une évolution de la flore totale de viande hachée de poulet conservé à +4°C. Ils notent aussi une augmentation de la flore totale initiale (5 log UFC/g) qui atteint le seuil de la putréfaction au septième jour.

### **2.1. Conséquences sur la qualité hygiénique**

#### **2.1.1. Putréfaction**

La flore de contamination post-mortem de la viande provoque une altération se traduisant par la putréfaction.

Selon l'origine et l'évolution on distingue la puanteur d'os qui s'observe dans les masses musculaires à forte teneur en graisse et la putréfaction superficielle provoquée par les germes aérobies psychotropes [38,39].

### **2.1.2. Intoxications alimentaires [35]**

L'utilisation d'aliments contaminés, mal préparés et insuffisamment réfrigérés jusqu'à leur consommation, constitue la principale cause des intoxications alimentaires. Parmi ces intoxications on distingue :

- les intoxications alimentaires qui sont des empoisonnements dus à des toxines préformées dans l'aliment lors de la croissance bactérienne (*Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*),
- les toxi-infections alimentaires causées par les agents pathogènes actifs ou vivants (tels que *Salmonella*, *shigella*) présents le plus souvent en grand nombre dans l'aliment,
- les intoxications alimentaires proprement dites qui sont provoquées par des microorganismes tels que *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus* présents à un taux élevé dans l'aliment incriminé ( $10^8$  à  $10^{10}$  germes/g) et
- les intoxications histaminiques provoquées par l'ingestion d'aliments contenant des amines de décarboxylation provenant de la dégradation des acides aminés par des germes non spécifiques.

### **2.2. Conséquences sur la qualité organoleptique**

La qualité organoleptique est perçue par les sens. Elle recouvre l'aspect et la couleur, l'odeur et la flaveur, la consistance et la texture d'un aliment [44]. La qualité organoleptique des viandes dépend non seulement de la composition en acides gras des lipides mais également de leur teneur [3]. Ce sont ces facteurs qui déterminent l'acceptation ou le rejet du produit par le consommateur. C'est pourquoi selon *BUSCAILHON ET MONIN* la première appréciation d'un produit se fait sur son apparence, par la couleur et la teneur en gras visibles. La multiplication microbienne s'accompagne de la disparition de certains composants chimiques du muscle essentiellement les composés solubles. Parallèlement apparaissent diverses autres substances solubles. Ces phénomènes modifient les caractéristiques organoleptiques de la viande. Ces modifications se traduisent par la formation d'un enduit visqueux accompagné d'odeur désagréable et éventuellement de décoloration, de ternissement dans les conditions aérobies [11].

## **CHAPITRE 1 : MATERIEL ET METHODES :**

### **1. ENQUETE**

#### **1.1. Site de l'étude**

L'étude a été effectuée au niveau du marché Kermel. C'est un marché situé au centre de la ville de Dakar avec une clientèle aisée assez importante. Le choix du marché comme site de prélèvement se justifie par l'assurance de pouvoir trouver quotidiennement de la viande hachée en quantité suffisante.

#### **1. 2. Matériel d'enquête**

Pour cette étude quelques aspects de l'hygiène ont été considérés lors des manipulations. Il s'agit de l'hygiène des locaux, du matériel et du personnel. Les méthodes de travail, la matière première ainsi que le nettoyage et la désinfection des hachoirs ont été également pris en compte.

#### **1. 3. Méthodes d'enquête**

Elles se sont basées sur des observations du niveau d'hygiène des locaux, du matériel de travail, du personnel, l'aspect de la matière première. Ces observations ont été complétées par quelques questions sur le mode et la fréquence de nettoyage et désinfection des hachoirs.

### **2. ANALYSES DE LABORATOIRE**

#### **2.1. Echantillonnage :**

Les échantillons ont été prélevés au niveau de deux points de vente de viande hachée du marché. L'un vend de la viande fraîche hachée, l'autre de la viande congelée hachée. Dans cette étude, l'échantillon doit permettre de suivre l'évolution bactérienne pendant 7 jours en stockage réfrigéré entre 0 et +2°C. Pour cela chaque échantillon est constitué de 750g de viande fraîche hachée à la demande et de 750g de viande congelée hachée aussi à la demande. Le jour même de l'achat 100g sont analysés et le reste conservé au réfrigérateur pour suivre l'évolution bactérienne. L'achat des échantillons a été effectué pendant une semaine (du Lundi au Samedi) à chaque point de vente. Ceci va donner 6 échantillons par point de vente et chaque échantillon est suivi pendant 7 jours.

## **2.2 Matériel**

### **2.2.1. Matériel de prélèvement**

Le matériel utilisé est constitué de glacière et des outres de carboglace. Le prélèvement a été fait par le boucher dans les mêmes conditions d'achat que le consommateur. Après l'achat, les échantillons sont acheminés le plus rapidement possible au laboratoire pour les analyses.

### **2.2.2. Matériel de laboratoire**

Le matériel de laboratoire est celui couramment utilisé dans les laboratoires de bactériologie alimentaire. Il peut être regroupé en 4 catégories : les milieux de culture et les réactifs, le matériel de stérilisation, le matériel d'incubation, la verrerie et les instruments de prises d'essais.

## **2.3. Méthodes**

### **2.3.1. Méthodes d'analyse et bactéries recherchées dans les viandes**

#### **hachées**

Les germes recherchés dans les viandes hachées appartiennent au groupe des germes suivants : la flore mésophile aérobie totale, les coliformes thermo tolérants en général et *Escherichia coli* en particulier, les Staphylocoques présumés pathogènes.

#### **2.3.1.1. Préparation de la suspension mère**

Pour cette opération, 10g de produit sont pesés aseptiquement sous la hotte dans un sachet Stomacher<sup>nd</sup> stérile. Ils sont mélangés avec 90 ml d'eau peptonée tamponnée (EPT). L'homogénéisation du contenu du sachet se fait pendant 1 à 2 minutes à l'aide d'un broyeur Stomacher<sup>nd</sup> sous l'action des coups de palette. Le filtrat obtenu est la suspension mère qu'on laisse reposer pendant 25 minutes pour les produits frais et 45 minutes pour les produits congelés. Ce repos favorise la revivification des bactéries dont le développement a été ralenti ou inhibé sous l'action du froid et du broyage. Des séries de dilution sont ensuite réalisées pour faciliter le dénombrement.

#### **2.3.1.2. Dénombrement de la FMAT à +30°C**

Ce sont des microorganismes aptes à se multiplier entre +25 et +40°C avec un optimum de +30°C en aérobiose. Leur dénombrement s'effectue selon la norme NF V 08-051 Décembre 1992 [1].

Le milieu de culture utilisé est la gélose standard pour dénombrement ou Plate Count Agar (PCA). Les ensemencements sont effectués avec des dilutions  $10^{-4}$  et  $10^{-7}$ , 1 ml de chaque dilution est prélevé puis introduit dans une boîte de Pétri stérile. On y coule ensuite 10 à 15 ml de PCA préalablement préparé et ramené à  $45^{\circ}\text{C}$ . L'inoculum et le PCA sont alors homogénéisés par des mouvements de rotation de la boîte de Pétri puis séchés. Après solidification, une deuxième couche est coulée pour empêcher le développement d'éventuelles flores de contamination superficielle. Les boîtes sont ensuite incubées à l'étuve  $+30^{\circ}\text{C}$  pendant 48 à 72 heures. Les colonies blanchâtres ayant poussés en profondeur sont dénombrées. On obtient le nombre exact de germes par gramme de viande en appliquant la formule suivante :

$$N = \frac{\sum c}{V(n_1 + 0,1 n_2) d}$$

$\Sigma c$  = somme des colonies sur les boîtes

V = volume de l'inoculum appliqué à chaque boîte

$n_1$  = nombre de boîtes dans la première dilution ;

$n_2$  = nombre de boîtes dans la deuxième dilution

;

d = dilution à partir de laquelle les premiers dénombrements sont obtenus.

Cette formule est valable aussi pour le dénombrement des autres germes étudiés.

### **2.3.1.3. Dénombrement des Coliformes thermo tolérants $+44^{\circ}\text{C}$**

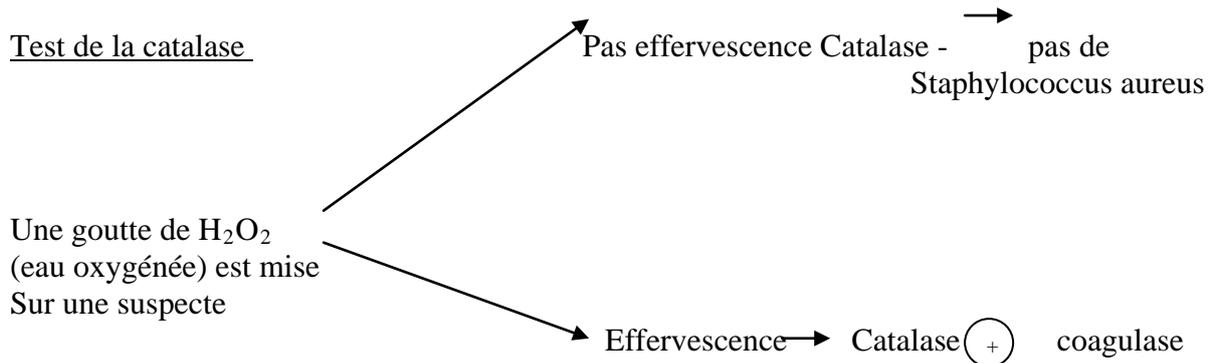
Cette recherche a été effectuée selon la méthode normalisée NF 08-060 Mars 1996 [1]. Le milieu de culture utilisé est la gélose Lactosée à la Bile au Cristal Violet et au Rouge Neutre (VRBL). Les dilutions utilisées sont  $10^{-2}$  et  $10^{-3}$ . L'ensemencement et le dénombrement se font de la même manière que précédemment. L'incubation se fait à l'étuve  $+44^{\circ}\text{C}$  et seules sont comptées les colonies rouge vif à rosâtre. Vu l'importance de la présence des Coliformes thermo tolérants dans la viande hachée étudiée, nous avons jugé nécessaire de tester en parallèle la part de E.coli en utilisant la gélose PTX qui est une gélose d'isolement de E.coli. Seules sont supposées être des E.coli, les colonies qui apparaissent avec un liseré bleu.

### **2.3.1.4. Dénombrement des *Staphylocoques* présumés pathogènes**

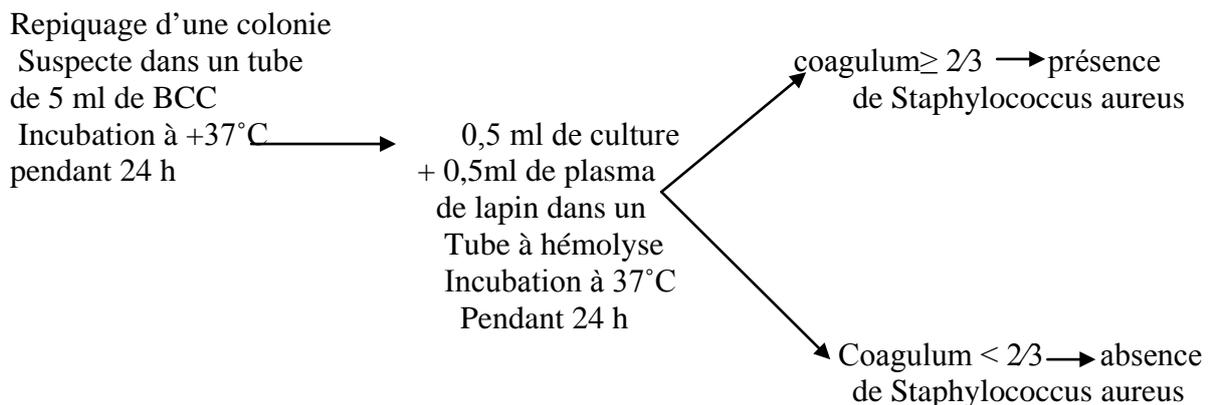
Cette recherche a été effectuée selon la norme NF V 08-057-1 Novembre 1994 [1]. Parmi les Staphylocoques présumés pathogènes, *Staphylococcus aureus* est recherché. Comme milieu de culture on utilise le milieu Baird Parker (BP) auquel on ajoute du jaune d'œuf au tellurique.

Les dilutions utilisées sont  $10^{-2}$  et  $10^{-3}$ . L'ensemencement se fait avec 0,1 ml par dilution sur du BP préalablement coulé dans des boîtes de Pétri et sont incubés à l'étuve  $+37^{\circ}\text{C}$  pendant 24 heures. Les colonies de *Staphylococcus aureus* apparaissent noires brillantes, bombées et entourées d'un liséré blanc opaque et d'un halo d'éclaircissement. La présence de *Staphylococcus aureus* est confirmée par les tests de la catalase et de la coagulase.

**Fig 1:** Tests de confirmation de présence ou d'absence de *Staphylococcus aureus*



Test de la coagulase



### 2.3.2. Méthode d'analyse statistique

Les données ont été saisies dans « excel ». Elles ont fait l'objet d'une analyse de variance de l'évolution par jour des différents germes dans le logiciel de statistiques « SPSS for Windows ». Les différences au seuil  $p \leq 0,05$  ont été considérées comme statistiquement significatives.

### 2.3.3. Méthode d'interprétation

L'interprétation des résultats a fait appel aux critères définis par la réglementation française (arrêté ministériel du 21 décembre 1979) [33].

Actuellement, elle distingue la viande hachée à la demande et la viande hachée à l'avance. Ces dernières doivent être maintenues à  $+2^{\circ}\text{C}$ .

La date limite de consommation ou d'utilisation optimale de ces viandes sont fixées sous la responsabilité de l'exploitant ou du gestionnaire de l'atelier. Quelque soit le type, les critères microbiologiques restent les mêmes

**Tableau III** : Critères microbiologiques des viandes hachées :

GERMES	CRITERES
Germes aérobies mésophiles	$5.10^5$ germes/g
Escherichia coli	<b><u>50 germes/g</u></b>
Staphylococcus aureus	$10^2$ germes /g
Salmonella	Absence dans 10g
Coliformes thermololérants	$10^2$ germes/g

**Sources [33,40]**

## **CHAPITRE 2 : RESULTATS ET DISCUSSION**

### **1. RESULTATS**

#### **1.1. Enquête**

Les conditions d'hygiène sur le marché sont non satisfaisantes. En effet, les locaux sont ouverts, l'infestation par les mouches est très forte et les étals de boucherie sont mêlés à ceux des produits de la mer. Ces derniers attirent les mouches. La surface du sol est carrelée mais avec de petits carreaux difficiles à nettoyer. Une rigole d'écoulement est aménagée le long des étals. Les étals sont étroits et sans crochets pour suspendre la viande qui arrive de l'abattoir. Il n'y a non plus d'espace pour des réfrigérateurs. Par conséquent la viande est entassée sur les comptoirs où elle risque de se décomposer avant même d'être vendue. Il n'existe pas d'installation de protection entre la viande et la clientèle.

Le personnel est constitué par 2 ou 3 bouchers par étal. Le port de blouse n'est pas de rigueur. Les rares bouchers qui en portent en ont de très sales. Ils ne portent jamais de gants ni de calots. Nous n'avons pas eu des informations concernant l'état de santé des bouchers.

Les méthodes de travail ne sont pas respectées par les bouchers. Ces derniers n'ayant reçu aucune formation professionnelle, ne sont pas conscients des gestes à faire et à bannir. Ils essuient les mains ou les couteaux avec leur blouse. Ils fument et se grattent les cheveux.

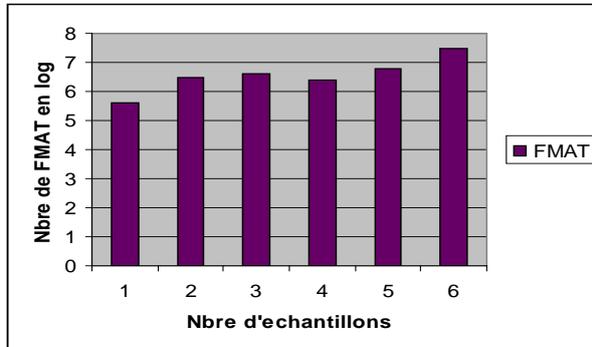
Le matériel de découpage n'est pas inoxydable. Les comptoirs sont couverts, lors de la vente, par des feuilles en matière plastique facile à nettoyer. Ils utilisent le bois pour la découpe. Le nettoyage des hachoirs s'effectue à la descente. Il se fait à l'aide de détergent en poudre ou en liquide et parfois avec de l'eau de javel.

Concernant la matière première, la couleur de la viande fraîche avait une apparence satisfaisante et une teneur en gras visible très faible. La viande congelée avait une couleur qui tirait déjà au brun et une teneur en gras visible très élevée. Le kilogramme de viande fraîche hachée variait entre 2700 et 3000 F CFA, alors que celui de viande congelée hachée était de 2000 F CFA. Le hachage se fait à la température ambiante.

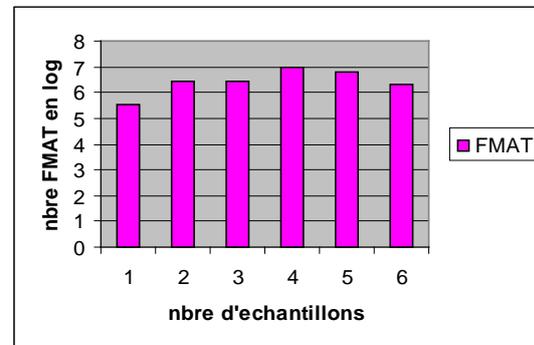
#### **1.2. Qualité bactériologique des viandes hachées**

### **1.2.1. Contamination initiale par la FMAT à +30°C**

La FMAT initiale varie pour les six échantillons de viande fraîche hachée entre 5,6 et 7 log UFC/g (fig 2). Pour la viande congelée hachée, elle varie de 5,5 à 6,3 log UFC/g (fig 3). Ces résultats indiquent que ces viandes sont de mauvaise qualité microbiologique, ce qui influe défavorablement sur leur durée de conservation.



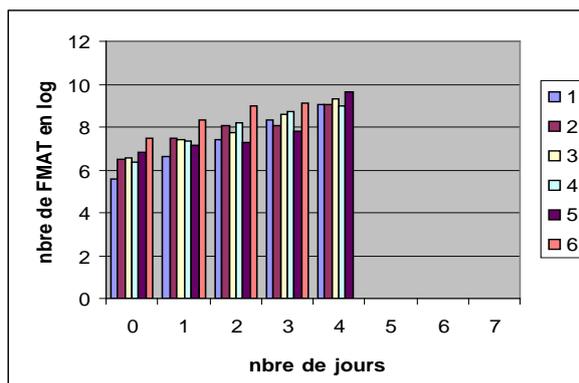
**Fig 2** : Contamination initiale de la Viande fraîche hachée par la FMAT.



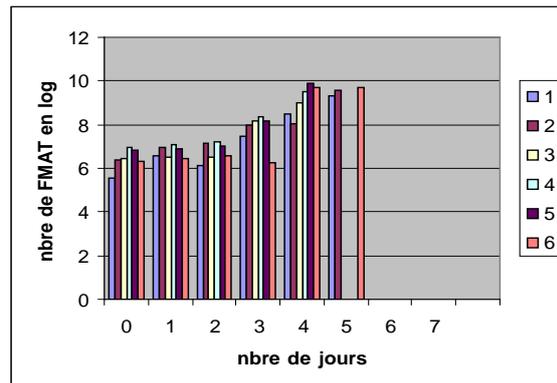
**Fig 3** : Contamination initiale de la viande congelée hachée la FMAT

### **1.2.2. Evolution de la FMAT à +30 C**

Pour la viande fraîche hachée, la FMAT initiale, des six échantillons, varie entre 5,6 et 7 log UFC/g. Elle passe à 7,4 à 8,9 au deuxième jour. Dès le quatrième jour elle atteint 9log UFC/g, pour devenir incomptable les jours suivants (fig 4). Pour la viande congelée hachée, elle varie de 5,5 à 6,3 log UFC/g pour atteindre 7,2 à 8,3 log UFC /g au troisième jour. Au cinquième jour elle est de 9 log UFC /g (fig 5) pour devenir incomptable les jours suivants.



**Fig 4** : Evolution de la FMAT de la viande fraîche hachée

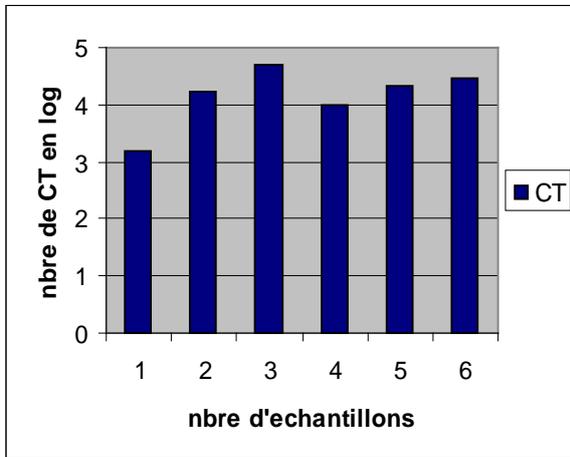


**Fig 5** : Evolution de la FMAT de de la viande congelée hachée

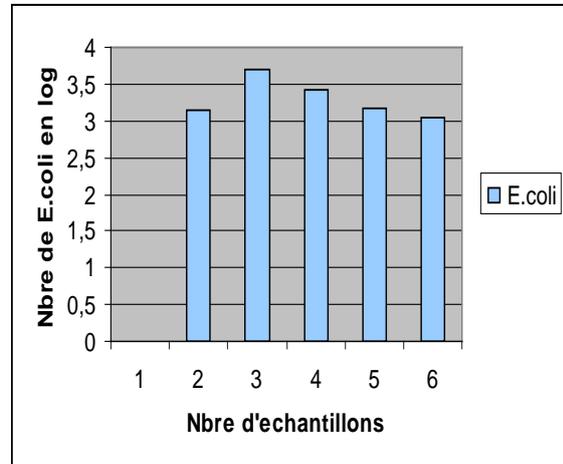
### **1.2.3. Contamination initiale par les CT et E.coli**

Dans la viande de bœuf fraîche hachée, les teneurs initiales des CT des six échantillons varient entre 3,2 et 4,6 log UFC /g (fig 6). Celles des E.coli varient entre 3 et 3,6 log UFC/g (fig 7). Dans la viande congelée hachée elles varient de

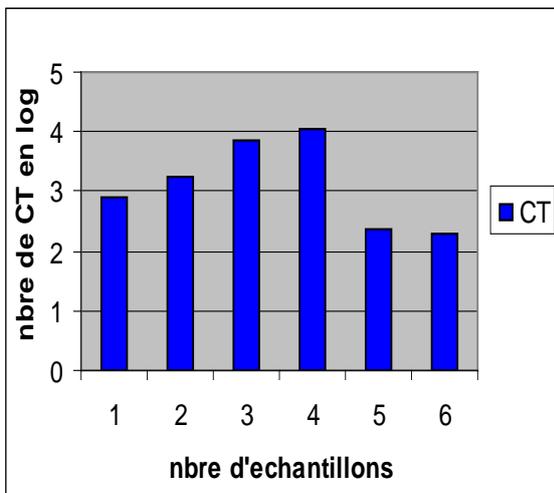
2,3 à 4 log UFC/g pour les CT (fig 8) et 2 à 3,2 log UFC/g pour les E.coli (fig 9). Ces micro-organismes sont des témoins de contamination fécale. Ce qui confirme que l'hygiène des manipulations n'était pas satisfaisante quelque soit le type de viande.



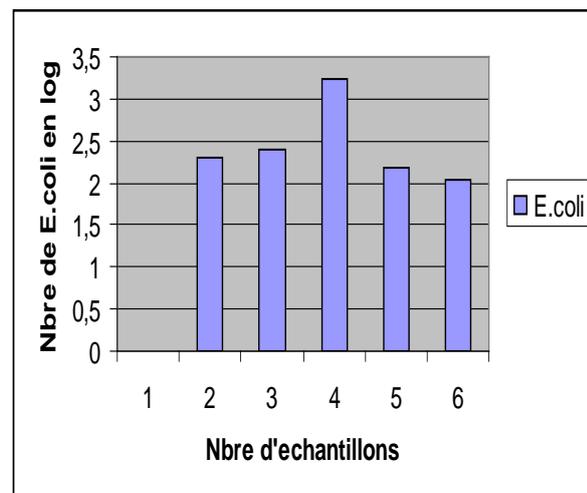
**Fig 6 :** Contamination initiale de la viande fraîche hachée par les CT.



**Fig 7 :** Contamination initiale de la viande fraîche hachée par les E.coli



**Fig 8 :** Contamination initiale de la viande congelée hachée par les CT

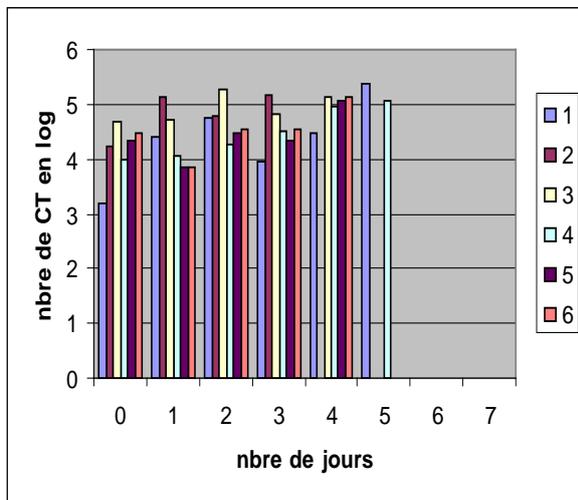


**Fig 9 :** Contamination initiale de la viande congelée hachée par les E.coli.

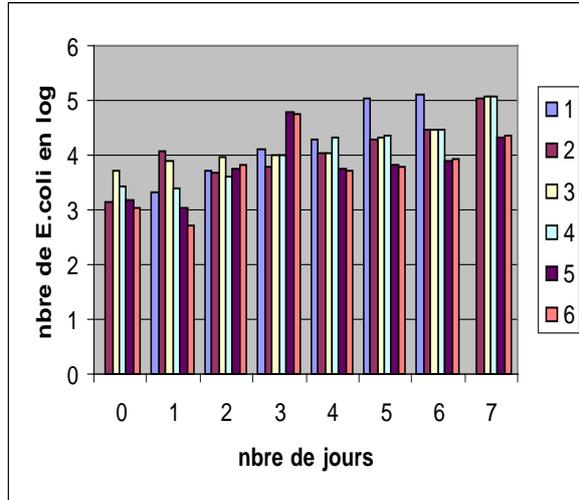
#### **1.2.4. Evolution des CT et des EC**

Les teneurs initiales des CT de la viande fraîche hachée sont comprises pour les six échantillons entre 3,2 et 4,6 log UFC /g. Ces teneurs atteignent 5 log UFC/g au cinquième jour et deviennent incomptable les jours suivants (fig 10). Celles des E.coli varient entre 3 et 3,6 log UFC/g pour passer à 5 au septième jour (fig 11). Dans la viande congelée hachée elles sont de 2,3 à 4 log

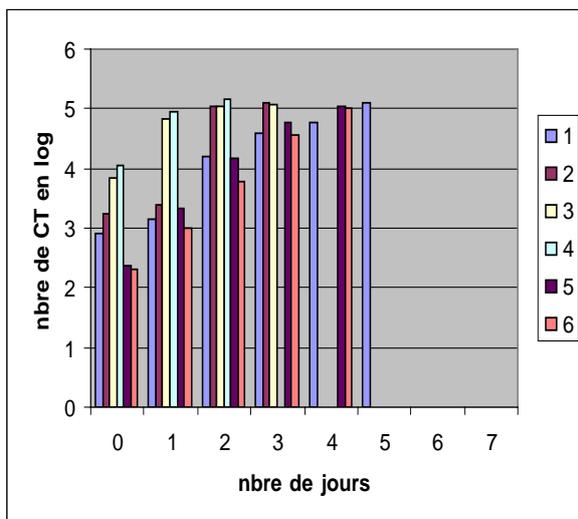
UFC/g pour passer à 5 au deuxième jour pour les CT (fig 12). Pour les E.coli elles sont de 2 à 3,2 log UFC/g pour dépasser 5 log UFC/g au cinquième sixième et septième jours (fig 13).



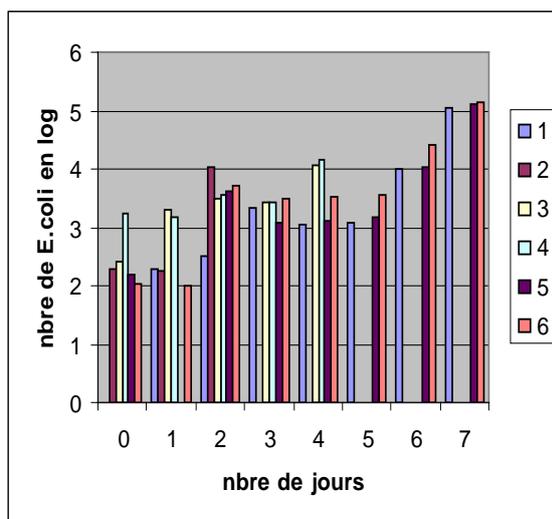
**Fig 10 :** Evolution des CT de la viande fraîche hachée



**Fig 11 :** Evolution des E.coli de la viande fraîche hachée



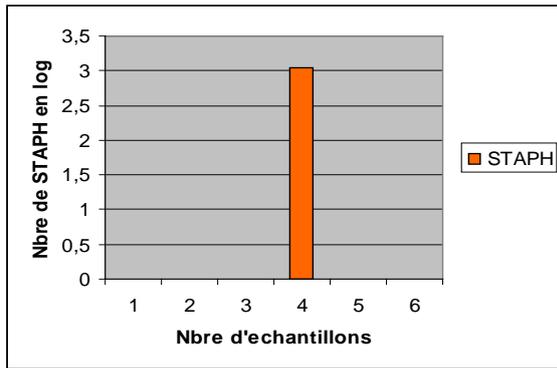
**Fig 12 :** Evolution des CT de la viande congelée hachée



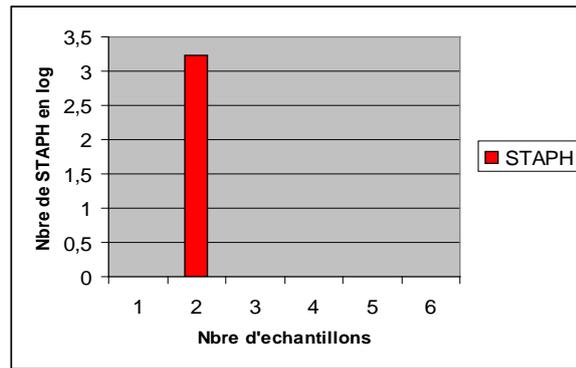
**Fig 13 :** Evolution des E.coli de la viande congelée hachée

### **1.2.5. Contamination initiale par les *Staphylococcus* présumés pathogènes:**

Les germes pathogènes tels que *Staphylococcus aureus* n'étaient initialement présents pour la viande fraîche hachée que dans l'échantillon n°4 (fig 14) et la viande congelée hachée dans l'échantillon n° 2 (fig 15)



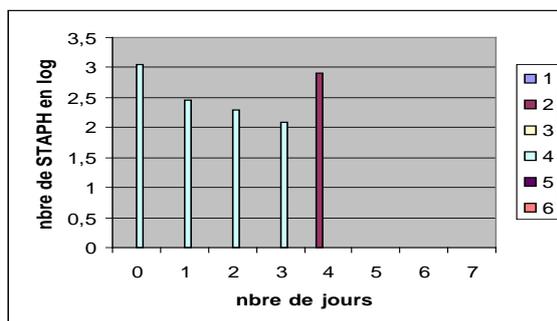
**Fig 14 :** Contamination initiale de la viande fraîche hachée par *Staphylococcus aureus*.



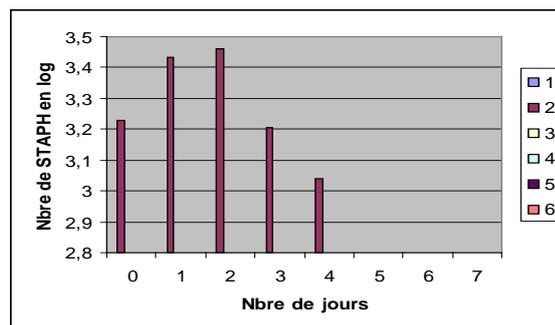
**Fig 15 :** Contamination initiale de la viande congelée hachée par *Staphylococcus aureus*.

### 1.2.6. Evolution des staphylocoques présumés pathogènes

Les germes pathogènes tels que *Staphylococcus aureus* n'étaient initialement présents dans la viande fraîche hachée que dans l'échantillon n°4 où ils décroissent au fur et à mesure, pour disparaître au troisième jour de conservation. Les *Staphylococcus aureus* ont été trouvés le quatrième jour de conservation dans l'échantillon n°2 (fig 16). Ils disparaissent les jours suivants. Dans la viande congelée hachée, ils étaient trouvés initialement dans l'échantillon n° 2. Les deux premiers jours de conservation on note une croissance suivie d'une décroissance au troisième et quatrième jour pour disparaître au cinquième jour (fig 17).



**Fig 16 :** Evolution de *Staphylococcus aureus* de la viande fraîche hachée



**Fig 17 :** Evolution de *Staphylococcus aureus* de la viande congelée hachée de la

## **2. DISCUSSION**

### **2.1. Enquête**

Les résultats de notre enquête sont comparables à ceux obtenus par la FAO en 1962 sur les principales observations des marchés dans les pays sous-développés [13]. A la différence de leurs résultats on a noté que les gestes comme fumer, se gratter sont très fréquents chez les bouchers. Selon ROZIER, CARLIER et BOLNOT, ce sont des gestes à éviter. La protection des comptoirs, lors de la vente, par une matière en plastique facile à nettoyer est à encourager ; alors que l'utilisation du bois est à proscrire [14, 36,40].

Le hachage se faisant à la température ambiante, le reste du hachis précédent peut évoluer en fonction de la contamination initiale, du niveau de la température et du temps écoulé [25]. Comme nous sommes dans des pays tropicaux ou la température est très élevée, les bouchers doivent augmenter la fréquence de nettoyage des hachoirs mais aussi utiliser des hachoirs réfrigérés.

L'observation qu'on a eu à faire sur la matière première, nous a révélé que la couleur de la viande fraîche a une apparence satisfaisante, alors que la viande congelée a une couleur qui tire déjà au brun et une teneur en gras visible très élevée. Ce qui pourrait expliquer la différence entre le prix de la viande fraîche hachée et congelée hachée. Selon MONIN et TOURAILLE, [28] le consommateur associe généralement le goût avec la couleur, une viande plus colorée étant réputée avoir plus de goût. Selon GENOT [17], le brunissement de la viande congelée est dû à l'oxydation de la myoglobine oxygénée ou oxymyoglobine ( $MbO_2$ ) rouge vif qui se transforme en myoglobine oxydée ou met myoglobine (Met Mb) de couleur brune. Selon RENNEN et MAZUEL cités par GENOT, ce changement de couleur entraîne un rejet de la part du consommateur lorsque le taux de met myoglobine en surface dépasse 40%.

Pour le gras, dès les premiers instants qui suivent l'abattage les différents types sont le siège d'une lipolyse. Les acides gras libérés peuvent entraîner une importante détérioration de la qualité organoleptique des produits carnés et le goût de rance [32].

### **2.2. Qualité bactériologique des viandes hachées**

#### **2.2.1. Contamination initiale**

### **2.2.1.1. Contamination initiale par la FMAT à +30°C**

Parmi les six échantillons de la viande fraîche hachée et ceux de la viande congelée, seuls les deux échantillons numéros 1 montrent des contaminations initiales par la FMAT respectives de 5,6 log UFC/g et 5,5 log UFC/g, légèrement inférieures aux normes requises (5,69 log UFC/g). Les cinq autres échantillons de viande fraîche hachée et ceux de viande congelée montrent respectivement une contamination initiale de 6,3 à 7 log UFC/g et 6,3 à 6,9 log UFC/g supérieure aux normes fixées par la réglementation française. Nous notons une différence de 0,1 log UFC /g entre les deux types de viande étudiés. Etant donné que les conditions de travail sont presque les mêmes, cet écart peut s'expliquer par le fait que la congélation réduit dans une faible proportion, la population microbienne initiale [38].

Des résultats obtenus aux USA par *SHELEF, SAAMEENA, WEITAN et al* révèle, parmi quatre échantillons, une contamination initiale par la FMAT (4,1 à 4,2 log UFC/g) de trois échantillons nettement inférieure à nos résultats. Le quatrième échantillon a une contamination initiale de 5,6 log UFC/g. Cette dernière et celle de *BOSILEVAC, SHACKELFORD et FAHLE, USA* aussi montrent une même contamination initiale par la FMAT que l'échantillon 1 de viande fraîche hachée (5,6 log UFC/g). Cette contamination est même légèrement supérieure à celle de l'échantillon 1 de viande congelée (5,5 log UFC/g). Ces écarts entre les contaminations initiales peuvent être en partie expliqués par la différence de méthodes de préparation de la matière première. Des études effectuées par *GILL et HARRISSON [19]* d'une part et de *HOGUE, DREESSEN, GREEN et al [24]* d'autre part ont montré qu'il existe une étroite corrélation entre les conditions d'abattage et la contamination initiale de la viande hachée. Cependant, la contamination de la viande par cette flore mésophile à +30°C est également en rapport direct avec l'influence des conditions de transport, des manipulations diverses, de la rupture de la chaîne froide et de la décongélation.

Les locaux, le matériel de travail des boucheries sont mal entretenus. Le personnel n'est pas qualifié. Ce qui constitue une source de contamination non négligeable [42]. Par ailleurs, le parage qui est une opération déterminante dans la préparation des viandes hachées, a pour effet d'étendre la population microbienne localisée à certains points des carcasses, à toutes les surfaces des pièces de viande [16]. Il diminue aussi la protection naturelle du muscle.

### **2.2.1.2. Contamination initiale par les CT et Ec**

Les CT et Les EC qui sont des flores de contamination fécale sont considérés comme des germes test d'hygiène Les résultats obtenus montrent que ce soit pour la viande fraîche hachée ou congelée hachée, les CT et les EC avaient déjà des charges initiales supérieures aux normes requises c'est-à-dire à

2 log UFC/g pour les CT et 1,6 log UFC/g pour les E.coli. Dans cette contamination, d'une part, les animaux peuvent être mis en cause (éviscération tardive, ouverture des viscères) et d'autre part, l'origine exogène à cause des manipulations multiples des viandes hachées [22,40].

### **2.2.1.3. Contamination initiale par les *Staphylocoques* présumés pathogènes**

Les *Staphylococcus aureus* étaient initialement présents pour la viande fraîche hachée dans l'échantillon n°4 et la viande congelée hachée dans l'échantillon n° 2 avec des charges supérieures aux normes (2 log UFC/g). Ces résultats sont différents de ceux de HASSOUNA, BEN ISMAIL et BESBES qui ont observé une absence totale de germes pathogènes tels que *Staphylococcus aureus* et les salmonelles dans la viande hachée crue. La présence de *Staphylococcus aureus* dans nos échantillons peut s'expliquer par le fait que pendant la période de nos travaux (Août – Septembre) il faisait très chaud à Dakar.

En période de chaleur la sueur est abondante et les mains constamment moites surtout chez les bouchers, à cause des efforts qu'ils fournissent. Cette sueur entraîne les staphylocoques à la surface de la peau [40].

## **2.2.2. Evolution des flores de contamination**

### **2.2.2.1. Evolution de la FMAT à +30 C**

L'analyse de l'évolution microbienne des viandes hachées fraîche et congelée montre que leur durée de stockage réfrigéré dépend de la contamination initiale. Les échantillons numéros 1 de la viande fraîche hachée et de la viande congelée montrent des contaminations initiales respectives de 5,6 log UFC/g et 5,5 log UFC/g pour atteindre 7 log UFC/g au deuxième jour de conservation qui est le seuil de la putréfaction superficielle de la viande rouge [22]. Les cinq autres échantillons de viande fraîche hachée montrent des contaminations initiales de 6,3 à 7 log UFC/g. Ces teneurs passent à 8 log UFC/g au deuxième jour. Ceux de viande congelée hachée ont des teneurs initiales variant entre 6,3 et 6,9 pour passer à 8 log UFC/g au troisième jour.

On constate ici que l'évolution des germes pour atteindre 8 log UFC/g est décalée d'un jour pour la viande congelée hachée par rapport à la viande fraîche alors que la différence initiale n'est que de 0,1 log UFC/g. Ceci explique l'influence de la charge initiale sur la durée de conservation.

Cependant on observe que l'effet de l'évolution des microorganismes sur les caractères organoleptiques, en particulier les changements de couleur et d'odeur était plus perceptible au troisième jour sur la viande congelée hachée.

Ceci peut être expliqué par le fait que la teneur en gras de la viande congelée était élevée et que l'effet de la congélation avait provoqué un début de brunissement de la couleur.

Pour la viande fraîche l'analyse de variance (ANOVA) a montré que l'évolution de la flore totale par jour est très hautement significative ( $p \leq 0,001$ ). Pour la viande congelée elle est hautement significative ( $p \leq 0,01$ ). Par contre, l'analyse globale montre qu'il n'y a pas une différence significative ( $p > 0,05$ ) d'évolution de la flore entre les deux types de viande.

Des travaux effectués par *SHELEF, SAAMEENA, WEITAN et al* [41] ont montré l'évolution bactérienne de 4 échantillons de viande hachée à  $+5^{\circ}\text{C}$ . Les trois premiers échantillons ont donné une contamination initiale allant de 4,1 à 4,2 log UFC/g pour accéder à 7 log UFC/g au septième jour ; soit une différence allant de 1,5 à 2,8 log UFC/g avec nos échantillons et des jours de conservation allant de 4 à 5 jours. Le quatrième échantillon avait lui une contamination initiale plus importante 5,6 log UFC/g pour passer à 8 log UFC/g au sixième jour. Ils soulignent que la seule différence entre le quatrième échantillon et les trois premiers était que lors de l'achat du quatrième échantillon le pH était de 6.

Nous remarquons que les deux échantillons numéros 1 avaient des charges initiales de 5,5 pour la viande congelée hachée et 5,6 log UFC/g pour la viande fraîche hachée pour accéder à 8 log UFC seulement au troisième jour soit 3 jours de différence. La même chose se reproduit avec les travaux de *BOSILEVAC, SHACKELFORD et FAHLE*, [4] sur la viande hachée conservée à  $+2^{\circ}\text{C}$  dans un MAP (modified atmosphere packaging) où il règne une concentration élevée de  $\text{CO}_2$  et de  $\text{d'O}_2$ . La comparaison entre les échantillons traités avec le chlorure de sodium à deux doses différentes montre que l'échantillon témoin a une contamination de la flore totale de 5,6 log UFC/g, pour passer à 7 log UFC/g au 12<sup>ème</sup> jour, soit une différence de 10 jours. Selon Gould cité par *BOSILEVAC, SHACKELFORD et FAHLE* [4], la concentration importante de  $\text{CO}_2$  peut entraîner une action spécifique antimicrobienne. Par exemple les *Pseudomonas* sont sensibles à une concentration de 5%.

#### **2.2.2.2. Evolution des CT et des EC**

Pour la viande fraîche l'analyse de variance (ANOVA) a montré que l'évolution des CT par jour est très significative ( $p < 0,01$ ). Elle est significative ( $p < 0,05$ ) pour les E.coli. Pour la viande congelée l'évolution des CT par jour est significative ( $p < 0,05$ ). Celle des E.coli est très hautement significative ( $p \leq 0,001$ ). Par contre, l'analyse globale montre qu'il n'y a pas une différence significative ( $p > 0,05$ ) d'évolution de ces germes entre les deux types de viande.

Cette évolution importante des E.coli de la viande congelée hachée peut s'expliquer par le fait que les germes pathogènes peuvent retrouver tout leur

pouvoir après la décongélation [38]. Dans nos résultats nous avons trouvé une contamination initiale de *E.coli* supérieure aux normes requises. Mais tous les *E.coli* ne sont pas pathogènes. Parmi les pathogènes on peut citer le *Escherichia coli* **O157:H7**. Les infections liées à ce germe sont en général dues à une mauvaise préparation des viandes hachées [29]. Il a été isolé pour la première fois en 1982 aux USA à la suite d'une flambée de diarrhées sanguinolentes résultant de la consommation de viande hachée contaminée (Hamburger) [21]. Il gagne de plus en plus de terrain et son hôte prédominant est le bovin. Son taux de létalité est plus élevé que celui des germes classiques (salmonelles, staphylocoques).

### **2.2.2.3. Evolution des staphylocoques présumés pathogènes**

Dans la viande fraîche hachée, au cours du stockage réfrigéré, nous avons une décroissance de *Staphylococcus aureus* initialement présents dans l'échantillon n° 4. Cette décroissance aboutit à la disparition de *Staphylococcus aureus* après le troisième jour de conservation. Par contre, on note une apparition de *Staphylococcus aureus* au quatrième jour de conservation dans l'échantillon n°2. Cette apparition peut s'expliquer par le fait qu'au début de l'analyse de l'échantillon n°2, des colonies caractéristiques ont été observées. Mais, suite à une rupture de plasma de lapin au niveau des fournisseurs, on était obligé de garder ces colonies au réfrigérateur. Le froid a entraîné la disparition de *Staphylococcus aureus* avant le test de confirmation des trois premières analyses qui coïncidait à la rupture.

Ces résultats rejoignent ceux de Jackson (1974) cité par FOURNAUD [15], qui avait observé que *Staphylococcus aureus* diminuent en nombre s'ils sont conservés à 5°C. Pour la viande congelée hachée *Staphylococcus aureus* initialement présents dans l'échantillon n° 2 ont évolué les deux premiers jours de conservation pour ensuite décroître et disparaître après le quatrième jour de conservation. Ces résultats peuvent être expliqués par le fait que les staphylocoques avaient marqué une phase de latence pendant les deux premiers jours en retrouvant leur pouvoir de multiplication après la décongélation [38].

## CONCLUSION

La viande hachée est une denrée de plus en plus prisée par les sénégalais. 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.

L'objectif de cette présente étude est d'apprécier la contamination initiale des viandes hachées commercialisées sur le marché dakarois et son évolution au cours d'un stockage réfrigéré entre 0 et 2°C pendant 7 jours. Deux types de viande ont été utilisés : une viande fraîche hachée et une viande congelée hachée. Pour chaque type de viande l'évolution de la flore bactérienne en stockage réfrigéré entre 0 et 2°C de six échantillons a été suivie pendant 7 jours. La FMAT, les CT et E.coli ainsi que *Staphylococcus aureus* ont été dénombrés. Au même moment, une enquête basée sur l'observation des conditions de l'hygiène lors des manipulations, a été menée.

Au terme de cette étude l'analyse bactériologique a montré que la contamination initiale des viandes étudiées est très élevée. Ceci a entraîné une évolution rapide de la flore bactérienne qui limite le stockage réfrigéré de ces viandes de 2 à 3 jours. La viande fraîche hachée est la plus contaminée par la FMAT et les CT, alors que la viande congelée hachée est la plus contaminée en E.coli. *Staphylococcus aureus* est présent aussi bien, dans les échantillons 2 et 4 de viande fraîche hachée, que dans l'échantillon 2 de viande congelée hachée. L'enquête a montré que le marché présente des conditions d'hygiène non satisfaisantes. La fréquence du nettoyage des hachoirs est insuffisante. La viande fraîche en tant que matière première a une apparence meilleure que celle de la viande congelée.

Pour une meilleur maîtrise de l'évolution bactériologique des viandes hachées en stockage réfrigéré, 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,

Il serait souhaitable d'élargir l'étude sur tous les points de vente de viande hachée de Dakar et des autres villes du Sénégal.

## BIBLIOGRAPHIE

**1-AFNOR (Association Française de Normalisation), (1999) :** Microbiologie alimentaire ; Méthodes horizontales.  
Paris : AFNOR, 663 pages.

**2-AKOLLOR E., (1997) :** Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des chawarmas vendus dans les Fast-Food de Dakar.

Th : méd. Vet, Dakar, n°22, 94 pages.

**3-BAUCHART D., AUROUSSEAU B., (1993) :** Digestion et métabolisme des lipides chez le veau de boucherie : conséquences sur la composition en lipides des tissus.  
VPC, 14(6) : 172-182.

**4-BOSILEVAC J., SHACKELFORD S D., FAHLE R., BIELA T. et KOOHMARAIE M., (2004):** Decreased Dosage Acidified Sodium Chlorite Reduce Microbial Contamination and Maintains Organoleptic Qualities of Ground Beef Products.  
J. Food Prot., 67 (10) : 2248-2254.

**5-BROCARD R., DUMONT B L., FROUIN A. JACQUET J R., LEMAIRE J R. et ROSSET R., (1982) :** Rapport de la commission « viandes et produits carnés » du CNERNA sur les problèmes de l'hygiène et de la technologie des viandes fraîches.  
Paris : éd CNRS, pp 331-353.

**6-BUSCAILHON S. et MONIN G., (1994) :** Evolution de la composition et des qualités sensorielles du jambon au cours de la fabrication  
VPC, 15 (1) : 23-34.

**7-CARTIER P., (1993) :** Relation entre la contamination de la matière première et celle des produits finis dans la filière du haché industriel.  
VPC, 14: 127-130.

**8-CRAPLET C., (1966) :** La viande de bovins, de l'étable à l'assiette du consommateur.  
Tome 8, livre 1, Paris : éd Vigot Frères, 486 pages.

**9-DENNAI N., KARRATI B. et EL YACHIOUI M., (2000) :** Bovins à l'abattoir : Une microbiologie fluctuante.  
VPC, 21 (6) : 191-196.

**10-DUMONT B L., et VALIN C., (1982) :** Bases biochimiques de l'hétérogénéité du tissu musculaire et des viandes (rappel sur la composition et la structure de la viande).  
In : Hyg. et Tech de la viande fraîche, Paris : éd CNRS, pp 77-81.

**11-DUMONT.B L., (1982) :** Conséquences technologiques des flores microbiennes contaminant la viande fraîche.  
In : Hyg. et Tech de la viande fraîche, Paris : éd CNRS, pp 155-160.

**12-DURAND P., (1999) :** Technologies des produits de charcuterie et des salaisons, Collection Sciences et Techniques agroalimentaires. Paris, éd Tec et Doc, 530 pages.

**13-FAO., (1962) :** La préparation des viandes dans les pays sous développés. Abattage- conservation.  
Rome, 207 pages.

**14-FOURNAUD J., (1982) :** Contamination aux différents stades.  
In : Hyg. et Tech de la viande fraîche, Paris : éd du CNRS, pp 133- 136.

**15-FOURNAUD J., (1982) :** Type de germes rencontrés aux différents stades de la filière.  
In : Hyg. et Tech de la viande fraîche, Paris : éd CNRS, pp 109 - 132.

**16-FOURNAUD J., GRAFFINO G., ROSSET R. et JACQUE R., (1978) :** Contamination microbienne des carcasses à l'abattoir.  
Industries Alimentaires et Agricoles, 95 (4) : 273-282.

**17-GENOT C., (2000) :** Congélation et qualité de la viande.  
Paris : INRA, 98 pages.

**18-GHAFIR Y., CORNELIS M., JOURET M., DIERICK K., DE ZUTTER L. et DAUBE G., (2002) :** Détermination de critères microbiologiques pour le contrôle régulier de la contamination fécale et de l'hygiène générale dans les établissements belges producteurs de viande.  
VPC, hors série, pp 207-208.

**19-GILL C O., HARRISSON J C L., (1982) :** Microbiological and organoleptic qualities of bruised meat.  
J. Food Prot., **45** (7) : 646-649.

**20-GIRARD J P., DENOYER C., MAILLARD T. (1988) :** Le Hachage grossier, la restructuration des pâtes fines.  
In : Tech de la Viande et des Prod Carnés, Paris : éd Tec et doc. Lavoisier, pp 215 -224

**21-HAMZA R., ATTIA ANNABI TH., SAADI M. (2000) :** Les infections à Escherichia coli O157 :H7 : un nouveau problème de santé publique.  
Microb et Hyg. Ali, **12** (34) : 31-33.

**22-HASSOUNA M., BEN ISMAIL H., BESBES M. (2002) :** Influence de l'irradiation aux rayons gamma sur la durée de stockage réfrigérée, de la viande de bœuf hachée conditionnée sous vide et salée ou non salée.  
Microb et Hyg. Ali, **14** (41) : 19-30.

**23-HEREDIA N., GARCIA S., ROJAS G. et SALAZAR L., (2001):** Microbiological Condition of Ground Meat Retailed in Monterrey, Mexico.  
J. Food Prot., **64** (8): 1249-1251.

**24-HOGUE A T., DREESEN D W., GREEN S S., RAGLAND R D.,JAMES W O.,BERGERON E A.,COOK L V.,PRATT M D. et MARTIN D R., (1993):** Bacteria on Beef Briskets and Ground Beef: Correlation with Slaughter volume and Antemortem Condemnation.  
J. Food Prot., **56** (2) : 110-119.

**25-LEMAIRE J R., (1982) :** Les opérations de préparation des viandes.  
In : Hyg. et Tech de la viande fraîche, Paris : éd CNRS, pp 57-76.

**26-MESCLE F., ZUCCA J., (1988) :** L'origine des microorganismes dans les aliments. Aspects microbiologiques de la sécurité et de la qualité alimentaire.  
Paris, éd Tec et Doc, pp 9-14.

**27-MONIN G., (1993) :** pH et qualités sensorielles de la viande de veau.  
VPC, **14** (2) : 43-47.

**28-MONIN G. et TOURAILLE C., (1983) :** Types métaboliques et contractiles musculaires, relations avec les qualités technologiques des viandes.  
VPC, Réunion des chercheurs en viandes, numéro spécial Paris, pp 17-21.

- 29-NAUGLE A L., HOLT K G., LEVINE P. et ECKEL R., (2005):** Food safety and inspection service Regulatory testing program for E coli O157:H7 in Raw Ground Beef.  
J. Food Prot., **68** (3) : 462-468.
- 30-OBRIEN J K., MARSHALL R T.:** Microbiological quality of Raw ground chicken Processed at high Isostatic Pressure.  
J. Food Prot., **59** (2): 146-150.
- 31-OUALI A., (1990) :** La maturation des viandes : facteurs biologiques et technologiques de variation.  
VPC, **11** (6,6bis,6ter) : 281-290.
- 32-PAPON M., TALON R., MONTEL M C. (1990) :** Les Flores lipolytiques des viandes et produits carnés.  
VPC, **11** (2) : 49-55.
- 33-REPUBLIQUE FRANÇAISE., (1994) :** Hygiène Alimentaire : Viandes.  
Journal Officiel n°1488, pp 225-253.
- 34-ROSSET R., (1982) :** Influence des règles d'hygiène sur la contamination microbiologique.  
In : Hyg. et Tech de la viande fraîche, Paris : éd CNRS, pp 273-287.
- 35-ROSSET R., (1982) :** conséquences hygiéniques des flores microbiennes contaminant la viande : les intoxications alimentaires.  
In Hyg. et Tech de la viande fraîche, Paris : éd CNRS, pp 141-153.
- 36-ROSSET R., (1982) :** Les méthodes de stabilisation de la flore microbienne : la réfrigération.  
In : Hyg. et Tech de la viande fraîche, Paris : éd CNRS, pp 161-167.
- 37-ROSSET R., LAMELLOISE P., (1984) :** Multiplication de la microflore initiale et conséquences.  
In : Les viandes Hyg. et Tech .Informations techniques des services vétérinaires,  
pp 133-138.

- 38-ROSSET R., ROUSSEL-CIQUARD N., (1985) :** Les méthodes de stabilisation de la flore microbienne : la congélation.  
In : Hyg. et Tech de la viande fraîche, Paris : éd CNRS, pp 169-175.
- 39-ROSSET R., ROUSSEL-CIQUARD N., (1982) :** Conséquences hygiéniques des flores microbiennes contaminant la viande : la putréfaction.  
In : Hyg. et Tech de la viande fraîche, Paris : éd CNRS, pp 137-139.
- 40-ROZIER J., CARLIER V., BOLNOT F., (1985) :** Base microbiologiques de l'hygiène des aliments.  
Paris : éd Sapaic, 230 pages.
- 41- SHELEF A L., SAMEENA M., WEITAN. et WEBBER M L., (1997):** Rapid Optical Measurements of microbial contamination in raw ground beef an effects of citrate and lactate.  
J. Food Prot., **60** (6) : 673-676.
- 42-SYLLA K S., MUSABYE MARIYA B., KABORE Y. et SEYDI M., (2004) :** Etude de la qualité hygiénique de la viande bovine utilisée en restauration collective universitaire à Dakar (Sénégal).  
RASPA, **2** (2) : 126-128.
- 43-SYLLA P., (1994) :** Contribution à l'étude de la qualité microbiologique et commerciale des merguez vendues sur le marché dakarais.  
Th: Méd. vét; Dakar ; n°13, 81 pages.
- 44-TOURAILLE C., ISSANCHOU S., DUMONT J P., (1993) :** Que peut-on attendre de l'analyse sensorielle ?  
VPC, **14** (3) : 68-72.

## **EVOLUTION DE LA FLORE BACTERIENNE DES VIANDES DE BŒUF HACHEES AU COURS D'UN STOCKAGE REFRIGERE**

**MARIAM KA épouse SY  
Mémoire de DEA de Productions Animales**

### **RESUME**

L'évolution de la flore bactérienne, au cours d'un stockage réfrigéré entre 0 et +2°C pendant 7 jours, des viandes de bœuf hachées a été étudiée, par dénombrement bactérien. Deux types de viande ont été utilisés : une viande fraîche hachée et une viande congelée hachée.

Parallèlement à ce dénombrement, une enquête sur les conditions d'hygiène aux points de vente et sur la qualité organoleptique de la matière première a été menée.

Quelque soit le type de viande, l'évolution bactérienne est significative ( $p < 0,05$ ) et dépend largement de la contamination initiale.

Toutefois le début de la modification des caractères organoleptiques était plus nettement perceptible sur la viande congelée hachée.

Le niveau d'hygiène du marché est non satisfaisant, mais la matière première acceptable.

Aussi pour une meilleure maîtrise de la contamination initiale, qui influe sur l'évolution de la flore bactérienne, une amélioration des conditions d'hygiène et de préparation des viandes s'impose.

**Mots clés : Evolution, Flore bactérienne, Viande de bœuf, Hachée, Stockage réfrigéré.**

## **MINCED BEEF BACTERIAL FLORA EVOLUTION DURING A REFRIGERATED STORAGE**

**MARIAM KA misses SY  
DEA (Master) of Animal Production**

### **SUMMARY**

By of bacterial counting, minced beef bacterial flora evolution has been studied, during a refrigerated storage between 0 and +2°C. Two types of meat have been used: minced fresh meat and minced frozen meat.

Beside this counting, an inquiry on the hygienic conditions at sale places and on the organoleptic quality of the raw material has been carried out.

Whatever the type of meat, the bacterial evolution is significant ( $p < 0.05$ ) and depends, to a large extent, on the initial contamination.

However the beginning of the modification of organoleptic characteristics was more perceptible on the minced frozen meat.

The market's level of hygiene is not satisfactory, but the raw material is acceptable.

Thus for a better control of the initial contamination, which affects the bacterial flora evolution, an improvement of the hygienic conditions and the conditions of preparation of meats is required.

**Key words: Evolution, bacterial Flora, Beef meat, Minced, refrigerated Storage.  
Adresse: E-mail mariamkasy@ yahoo.fr, Portable : 539 54 92**

