

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR



T 094-13

ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES  
**E.I.S.M.V.**

ANNEE 1994



N° 13

**CONTRIBUTION A L'ETUDE  
DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE  
ET COMMERCIALE DES MERGUEZ VENDUES SUR LE  
MARCHÉ DAKAROIS**

**THESE**

ECOLE INTER-ETATS  
DES SCIENCES ET MEDECINE  
VETERINAIRES DE DAKAR  
BIBLIOTHEQUE

Présentée et soutenue publiquement le 30 Juillet 1994  
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar  
pour obtenir le grade de DOCTEUR VETERINAIRE  
(DIPLOME D'ETAT)

Par

**Penda SYLLA**

née le 27 Novembre 1966 à Dakar (SENEGAL)

---

---

**JURY**

---

---

Président :	M. François DIENG	Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
Directeur et rapporteur :	M. Malang SEYDI	Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar
Membres :	M. Justin Ayayi AKAKPO	Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar
	M. Abibou SAMB	Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
	M. Papa El Hassane DIOP	Professeur Agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar

## LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

### I - PERSONNEL A PLEIN TEMPS

#### 1 - ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Kondi	AGBA	Maître de Conférences agrégé
Clément	RADE MBAIHINTA	Moniteur

#### 2 - CHIRURGIE-REPRODUCTION

Papa El Hassane	DIOP	Maître de Conférences agrégé
Awana	ALI	Moniteur
Mamadou	SEYE	Moniteur

#### 3 - ECONOMIE-GESTION

Cheikh	LY	Maître-assistant
Hélène (Mme)	FOUCHER	Assistante

#### 4 - HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (HIDAOA)

Maïang	SEYDI	Professeur
Penda (Melle)	SYLLA	Monitrice
Adama Abdoulaye	THIAM	Docteur vétérinaire

#### 5 - MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE (MIPI)

Justin Ayayi	AKAKPO	Professeur
Jean	OUDAR	Professeur
Rianatou (Mme)	ALAMBEDJI	Assistante
Bataskom	MBAO	Moniteur
Komi A.E.	GOGOVR	Docteur vétérinaire

#### 6 - PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE

Louis Joseph	PANGUI	Professeur
Patrick E.	HABAMENSHI	Moniteur
Papa Ndéné	DIOUF	Docteur vétérinaire

#### 7 - PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE-CLINIQUE AMBULANTE

Yalacé Y.	KABORET	Maître-assistant
Pierre	DECONINCK	Assistant
El Hadji Daour	DRAME	Moniteur
Aly	CISSE	Moniteur
Ibrahima	HACHIMOU	Docteur vétérinaire

8 - PHARMACIE-TOXICOLOGIE

François A.	ABIOLA	Professeur
Omar	THIAM	Moniteur

9 - PHYSIOLOGIE-THERAPEUTIQUE-PHARMACODYNAMIE

Alassane	SERE	Professeur
Moussa	ASSANE	Maître de Conférences agrégé
Charles Benoît	DIENG	Moniteur
Raphael	NYKIEMA	Docteur vétérinaire

10 - PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme	SAWADOGO	Professeur
Abdoulaye	SOW	Moniteur
Désiré Marie A.	BELEMSAGA	Docteur vétérinaire

11 - ZOOTECNIE-ALIMENTATION

Gbeukoh Pafou	GONGNET	Maître-assistant
Ayao	MISSOHO	Assistant
Malick	DRAME	Moniteur

**II - PERSONNEL VACATAIRE (prévu)**

- BIOPHYSIQUE

René	NDOYE	Professeur à la faculté de Médecine et de Pharmacie - UCAD
Sylvie (Mme)	GASSAMA	Maître de Conférences agrégée Faculté de Médecine et de Pharmacie UCAD

- BOTANIQUE-AGROPEDOLOGIE

Antoine	NONGONIERMA	Professeur à l'IFAN -Institut Ch.A.Diop UCAD
---------	-------------	---

- PATHOLOGIE DU BETAIL

Maguette	NDIAYE	Docteur vétérinaire-Chercheur Laboratoire de Recherches vétérinaires de Hann
----------	--------	--

- AGRO-PEDOLOGIE

Alioune	DIAGNE	Docteur Ingénieur Département "Sciences des sols" Ecole Nat. Sup.Agronomie de Thiès
---------	--------	---

- SOCIOLOGIE RURALE

Oussouby	TOURE	Sociologue - Ministère Dévelop. Rural
----------	-------	---------------------------------------

### III - PERSONNEL EN MISSION (prévu)

#### - PARASITOLOGIE

Ph. DORCHIES Professeur - ENV TOULOUSE (France)  
M. KILANI Professeur - ENMV SIDI THABET (Tunisie)

#### - ANATOMIE PATHOLOGIQUE GENERALE

G. VANHAVERBEKE Professeur - ENV TOULOUSE (France)

#### - ANATOMIE PATHOLOGIE SPECIALE

A. L. PARODI Professeur - ENV d'ALFORT (France)

#### - PATHOLOGIE DES EQUIDES ET CARNIVORES

A. CHABCHOUB Professeur - ENMV SIDI THABET (Tunisie)

#### - ZOOTECHE-ALIMENTATION

A. BENYOUNES Professeur - ENMV SIDI THABET (Tunisie)

#### - ALIMENTATION

R. PARIGI-BINI Professeur de PADOUE (Italie)

#### - DENREOLOGIE

J. ROZIER Professeur - ENV d'ALFORT (France)

#### - PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

P. BERNARD Professeur - ENV TOULOUSE (France)  
M. N. ROMDANE Professeur - ENMV SIDI THABET (Tunisie)

#### - PHARMACIE

J.D. PUYT Professeur - ENV NANTES (France)

#### - TOXICOLOGIE

G. SOLDANI Professeur - Université de PISE (Italie)

#### - PATHOLOGIE BOVINE

J. ESPINASSE Professeur - ENV TOULOUSE (France)

#### - PATHOLOGIE INFECTIEUSE

J. CHANTAL Professeur - ENV TOULOUSE (France)

*AU NOM DE DIEU*

*CLEMENT  
ET  
MISERICORDIEUX*

*BENI SOIT SON PROPHETE  
MOHAMED  
(P.S.L.)*

*Je dédie ce travail à:*

**- Ma mère Ndèye Awa DIA et mon père Cheikh SYLLA**

*Vous n'avez épargné aucun effort pour mon éducation et pour que ce travail puisse voir le jour.*

*Retrouvez ici, le fruit des nombreux sacrifices consentis à mon endroit.*

**- Ma grand-mère feu Seynabou LO**

*Vous avez été plus qu'une mère pour nous.*

*Que Dieu vous récompense en vous accueillant dans son Paradis.*

**- Mon grand-père Boubacar DIA**

*Vos prières et vos conseils nous ont toujours accompagnés.*

*Nous vous en serons reconnaissant à jamais.*

**- Mes soeurs Khady, Khoury, Mariama et Seynabou**

*Ce travail est le vôtre car vous nous avez toujours été d'un grand soutien.*

**- Mes frères Babacar et Mamadou ;**

**- Mon oncle Saliou DIAGNE et mes neveux Madou et Hugo ;**

**- Docteur Mbargane FALL ;**

**- Mes amis(es) et particulièrement Diarra SAMB ;**

**- Tous les enseignants qui ont contribué à ma formation ;**

**- Sénégal, ma Patrie.**

## A NOS MAITRES ET JUGES

\*\*\*\*\*

- A Monsieur François DIENG,  
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie  
Vous nous faites un grand honneur en acceptant de présider  
notre jury de thèse  
Recevez nos hommages les plus respectueux.
  
- A Monsieur Malang SEYDI,  
Professeur à l'EISMV  
Vos qualités scientifiques et humaines nous ont toujours inspiré  
et guidé. Vous avez dirigé ce travail de main de maître.  
Acceptez le témoignage de notre estime et de notre profonde  
gratitude.
  
- A Monsieur Justin Ayayi AKAKPO,  
Professeur à l'EISMV  
Cher répondant, vous nous avez inculqué le sens de la rigueur  
scientifique tout au long de notre formation.  
Vous resterez pour nous un exemple.  
Trouvez en ces termes, l'expression de notre grande estime.
  
- A Monsieur Papa El Hassane DIOP,  
Professeur agrégé à l'EISMV  
Vos qualités scientifiques vous ont valu une renommée mondiale.  
Vous nous faites un grand honneur en acceptant de juger ce  
travail.  
Soyez assuré de notre grande considération.
  
- A Monsieur Abibou SAMB,  
Professeur à la Faculté de Médecine et Pharmacie  
Vous avez spontanément accepté de juger ce travail malgré vos  
nombreuses occupations.  
Votre abord facile et votre esprit scientifique nous ont profondé-  
ment marqué.  
Trouvez ici l'expression de nos sentiments les meilleurs.

# REMERCIEMENTS

**- A Khoury SYLLA,**

*Notre chère soeur que je ne pourrai jamais assez remercier.  
Soyez assurée de notre grande estime.*

**- A Khady SYLLA,**

*Pour sa disponibilité et son sens de l'unité familiale.*

**- Au personnel du département de Denréologie : Mme DIEYE, KONE, Nalla.**

" Par délibération, la faculté et l'Ecole ont décidé  
que les opinions émises dans les dissertations  
qui leur seront présentées, doivent être  
considérées comme propres à leurs  
auteurs et qu'elles n'entendent  
donner aucune approbation  
ni improbation."

# TABLE DES MATIERES

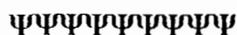
	<u>Pages</u>
<b>INTRODUCTION</b> -----	4
<b>PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE</b> -----	5
<b>CHAPITRE I : TECHNOLOGIE DES MERGUEZ</b> -----	6
I - DEFINITION -----	6
II - COMPOSITION -----	6
1. - Matières premières de base -----	6
2. - Choix des matières premières -----	7
2.1. - La viande -----	7
2.2. - Le gras -----	7
3. - Les ingrédients -----	7
III - LES BOYAUX UTILISES -----	8
1. - Définition -----	8
2. Les différents types de boyaux -----	8
2.1. - Les boyaux synthétiques -----	8
2.2. - Les boyaux reconstitués -----	9
2.3. - Les boyaux naturels -----	9
3. - Traitement des boyaux naturels -----	12
4. - Caractéristiques et utilisation des boyaux naturels -----	13
4.1. - Caractéristiques -----	13
4.2. - Utilisation -----	13
IV - MODE DE FABRICATION -----	13
1. - Prétraitement des matières premières -----	13
1.1. - Réfrigération -----	13
1.2. - Découpe -----	13
1.3. - Désossage -----	15
1.4. -Parage -----	15
2. - Hachage des viandes et du gras -----	15
2.1. - Les appareils de hachage -----	15
2.1.1. - Les hachoirs -----	15
2.1.1.1. - Hachoir à frais -----	15
2.1.1.2. - Hachoir à congelé -----	15
2.1.1.3. - Hachoir mixte -----	18
2.1.2. - Les systèmes B.E.S. et C.F.D. -----	18
2.1.3. - Le Cutter -----	18
2.1.4. - Le comitrol -----	18
2.1.5. - La lardonneuse -----	18
2.2. - Le hachage et ses conséquences -----	18
2.2.1. - Hachage des matières premières -----	18
2.2.2. - Conséquences du hachage sur les produits -----	19
3. - Préparation de la mée -----	19
4. - Embossage -----	19
5. - Egouttage -----	20

V - STOCKAGE -----	20
VI - PRESENTATION A LA VENTE -----	20
VII - MODE DE CONSOMMATION -----	20
VIII - REGLEMENTATION DE COMPOSITION -----	21
<b>CHAPITRE II - LES BACTERIES DES PRODUITS DE CHARCUTERIE -----</b>	<b>23</b>
<b>I. - SOURCES DE CONTAMINATION -----</b>	<b>23</b>
1. - Contamination ante-mortem -----	23
2. - Contamination lors de l'abattage -----	23
3. - Contamination au cours de l'habillage -----	23
4. - Contamination au cours de l'éviscération -----	23
5. - Contamination au cours du douchage -----	24
6. - Contamination au cours du stockage et de la commercialisation -----	24
7. - Contamination au cours du transport -----	25
8. - Contamination lors de la décongélation -----	25
9. - Contamination lors de la découpe et du désossage -----	25
10. - Contamination au cours du hachage et de la fabrication de la mêlée -----	27
11. - Contamination après embossage -----	27
12. - Influence du stockage sur la qualité bactériologique des Merguez -----	27
<b>II. - NATURE DES BACTERIES -----</b>	<b>27</b>
1. - Les espèces saprophytes -----	28
2. - Espèces pathogènes -----	29
2.1. - Espèces pathogènes responsables de maladies humaines contractées par manipulation -----	29
2.1.1. - La Brucellose -----	29
2.1.2. - Le charbon -----	29
2.1.3. - La leptospirose -----	29
2.1.4. - La listériose -----	29
2.1.5. - Le rouget -----	29
2.1.6. - La tuberculose -----	29
2.2. - Espèces pathogènes responsables de maladies contractées par ingestion -----	30
2.2.1. - Les infections -----	30
2.2.2. - Les toxi-infections -----	30
2.2.3. - Les intoxications -----	31
2.2.4. - Les Intoxications -----	31
<b>CHAPITRE III : MICROBIOLOGIE DES PRODUITS DE CHARCUTERIE -----</b>	<b>33</b>
I. - MICROBIOLOGIE DES PRODUITS DE CHARCUTERIE HACHESETCRUS -----	33
II. - MICROBIOLOGIE DES PRODUITS DE CHARCUTERIE CUITS -----	33

<b>CHAPITRE IV - EFFETS DES MICRO-ORGANISMES SUR LA QUALITE COMMERCIALE DES VIANDES ET PRODUITS CARNES</b>	35
I. - MODIFICATIONS DE COULEUR	35
II. - MODIFICATIONS D'ODEUR	35
III. - MODIFICATIONS DE SURFACE	36
IV. - PUTREFACTION	36
V. - SURISSEMENT	36
<b>DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE</b>	38
<b>CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES</b>	39
I - MATERIEL	39
1. - Le Merguez	39
2 - Matériel de laboratoire	39
II - METHODES	40
1 - Echantillonnage	40
2 - Préparation des prélèvements	40
2.1. - Pesée	40
2.2. - Broyage	40
2.3. - Revivification	40
2.4. - Dilution	40
3 - Analyses microbiologiques	41
3.1. - Dénombrement des micro-organismes aérobies à 30°C	41
3.2. - Dénombrement de la flore psychrotrophe	41
3.3. - Dénombrement des coliformes fécaux	42
3.4. - Dénombrement des staphylocoques pathogènes	42
3.5. - Dénombrement des anaérobies sulfito-réducteurs	42
3.6. - Salmonelles	43
3.6.1. - Préenrichissement	43
3.6.2. - Enrichissement	43
3.6.3. - Isolement	43
3.6.4. - Identification	43
4 - Etude de la qualité commerciale	45
4.1. - Etiquetage	45
4.2. - Couleur	45
4.3. - Odeur	45
4.4. - Sérosité	45
4.5. - Fibre	46
4.6. - Graisse	46
4.7. - Goût après cuisson	46

<b>CHAPITRE II : RESULTATS</b> -----	47
I - ANALYSES MICROBIOLOGIQUES -----	47
1 - Micro-organismes aérobies à 30°C -----	52
2 - Flore psychrotrophe à 4°C -----	54
3 - Coliformes fécaux -----	56
4 - Anaérobies sulfito-réducteurs (ASR) -----	56
5 - Staphylocoques présumés pathogènes -----	57
6 - Salmonelles -----	58
II - VALEUR COMMERCIALE DES MERGUEZ -----	59
 <b>CHAPITRE III : DISCUSSION</b> -----	 66
I - QUALITE MICROBIOLOGIQUE -----	66
1 - Flore aérobie à 30°C -----	66
2 - Flore psychrotrophe à 4° -----	67
3 - Flore de contamination fécale -----	67
4 - Anaérobies sulfito-réducteurs -----	68
5 - Staphylococcus aureus -----	68
6 - Salmonelles -----	69
II - QUALITE COMMERCIALE -----	69
1 - Etiquetage -----	69
2 - Couleur -----	69
3 - Odeur -----	69
4 - Sérosité -----	70
5 - Fibre -----	70
6 - Graisse -----	70
7 - Goût après cuisson -----	70
8 - Présence de corps étrangers -----	70
 <b>CHAPITRE IV : PROPOSITIONS D'AMELIORATION</b> -----	 72
I - AMELIORATION DE LA QUALITE BACTERIOLOGIQUE -----	72
II - AMELIORATION DE LA QUALITE COMMERCIALE -----	72
 <b>CONCLUSION</b> -----	 73
 <b>BIBLIOGRAPHIE</b> -----	 76

## LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES



### 1 - TABLEAUX :

- Tableau I : Les boyaux naturels
- Tableau II : Utilisation des boyaux naturels
- Tableau III : Température de garde et délais de vente de certains produits de charcuterie
- Tableau IV : Nombre moyen de micro-organismes contaminant la viande de boeuf à l'abattoir
- Tableau V : Pourcentage approximatif de composition de la flore microbienne sur des carcasses de boeuf fraîches et sur des morceaux de découpe de boeuf au stockage
- Tableau VI : Fréquence relative et principaux effets des bactéries saprophytes rencontrées dans les viandes
- Tableau VII : Les intoxications alimentaires
- Tableau VIII : Quantité de produits de charcuterie pur boeuf vendue en 1991 à Dakar
- Tableau IX : Résultats des analyses microbiologiques
- Tableau X : Répartition des résultats de dénombrement de la flore aérobie à 30°C par niveau de contamination
- Tableau XI : Répartition des résultats de dénombrement de la flore psychrotrophe à 4° par niveau de contamination
- Tableau XII : Répartition des résultats de dénombrement des coliformes fécaux par niveau de contamination.
- Tableau XIII : Répartition des résultats de dénombrement des anaérobies sulfite-réducteurs par niveau de contamination
- Tableau XIV : Répartition des résultats de dénombrement de Staphylococcus aureus par niveau de contamination
- Tableau XV : Résultats des analyses sur la qualité commerciale
- Tableau XVI : Normes microbiologiques des produits de charcuterie hachés et crus.

**2 - FIGURES :**

Figure 1 : Boyaux du porc

Figure 2 : Boyaux du mouton

Figure 3 : Boyaux du boeuf

Figure 4 : Schéma d'un hachoir

Figure 5 : Principe de fonctionnement d'un hachoir doté des systèmes  
B.E.S. et C.F.D.

Figure 6 : Montage d'un hachoir

Figure 7 : Schéma d'un cutter à cuve mobile

Figure 8 : Schéma d'un cutter à cuve fixe

Figure 9 : Histogramme de la répartition de la flore mésophile à 30°C

Figure 10 : Histogramme de la répartition de la flore psychrotrophe à 4°

Figure 11 : Histogramme comparatif de la répartition de la flore mésophile aérobie  
totale à 30°C et de la flore psychrotrophe par niveau de contami-  
nation

## LISTE DES ABREVIATIONS

\*\*\*\*\*

- ASR : Anaérobies sulfito-réducteurs
- CF : Coliformes fécaux
- CFU : Colony forming units
- °C : Degré Celcius
- EISMV : Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires
- FP : Flore psychrotrophe
- FT : Flore totale
- g : Gramme
- h : Heure
- Kg : Kilogramme
- ml : Millilitre
- mm : Millimètre
- mn : Minute
- MPN : Most probably number

## **INTRODUCTION**

Les produits de charcuterie à base de viande de boeuf se sont largement développés au Sénégal où la majeure partie de la population est musulmane (11).

Parmi les produits les plus prisés, figurent les Merguez ou saucisses crues, constituées d'un hachage de maigre et de gras de boeuf ou de mouton.

Elles sont colorées, fortement assaisonnées et embossées sous menu de mouton (38). Les Merguez comme tous les produits frais s'altèrent rapidement en particulier lorsque les conditions d'entreposage sont mauvaises. C'est ainsi que des Merguez putréfiées sont parfois vendues sur le marché dakarais.

La prévention des risques sanitaires liés à la consommation de produits altérés et la nécessité de connaître la valeur commerciale des Merguez, denrées auxquelles peu de recherches ont été consacrées, justifient ce travail.

Il porte sur "la qualité microbiologique et commerciale des Merguez vendues sur le marché dakarais".

Notre étude comprend deux parties :

- une première consacrée aux données bibliographiques sur :

- . la technologie des Merguez
- . les sources de contamination et la nature des bactéries polluant cette denrée
- . et l'effet de ces micro-organismes sur la qualité commerciale du produit.

- une deuxième se rapportant aux :

- . matériel et méthodes utilisés,
- . résultats obtenus et à leur discussion,
- . recommandations pour l'amélioration de la qualité du produit fini.

**PREMIERE PARTIE**

SYNTHESE  
BIBLIOGRAPHIQUE

## CHAPITRE I : TECHNOLOGIE DES MERGUEZ

### I - DEFINITION

On désigne sous l'appellation de Merguez, une saucisse fraîche, fortement pimentée, consommée à l'origine presque exclusivement en Afrique du Nord.

Il s'agit d'une saucisse plutôt courte, de petit calibre, dont la composition est à base de viande de boeuf et de viande de mouton. L'utilisation de viande de porc est interdite (7).

Cette saucisse est constituée d'une méele très colorée, dont la teneur en matière grasse est assez faible. La méele est embossée sous boyau de mouton. On utilise aussi et en particulier pour les Merguez conditionnées sous vide, des boyaux en fibres animales comestibles. Cette spécialité très en vogue est grillée ou frite (38).

### II - COMPOSITION

#### 1. - Matières premières de base

Les matières premières de base sont constituées conformément à la réglementation, par de la viande de mouton et de boeuf. Toutefois en France, il existe des Merguez contenant du porc (38).

Au Sénégal, la proportion des matières premières définie par l'Institut de Technologie Alimentaire est la suivante (53) :

- 50 % de maigre de mouton (quartier arrière),
- 20 % de maigre de boeuf (quartier avant),
- 30 % de gras de mouton.

SAVIC et SEDKY (52) ont défini un autre type de composition pour les Merguez fabriquées en Malaisie :

- 55 % de viande de boeuf,
- 20 % de tissu conjonctif,
- 30 % de gras.

En France, la composition des Merguez est plus diversifiée et peut contenir du porc. D'après MIGAUD (38), il existe trois types de composition de base :

	I	II	III
Poitrine et flanchet de boeuf	60		50
Poitrine de mouton et d'agneau	40		
Maigre de boeuf ou de mouton			30
Gras de porc		35	20
Maigre de porc		65	
Total	100	100	100

## 2. - Choix des matières premières

D'après SAVIC et SEYDI (53), la viande provenant des deux quartiers (avant et arrière) et les parures grasses utilisées ensemble sont préférables comme matières premières des Merguez.

### 2.1. - La viande (28)

En ce qui concerne la viande de mouton, l'emploi d'une viande grasse est plus recommandé, ce qui permet de diminuer une partie du gras ajouté. La viande doit être soit pantelante, soit réfrigérée. La viande réfrigérée longtemps stockée et la viande congelée ou décongelée sont déconseillées. Il est préférable d'utiliser la viande d'animaux jeunes.

Pour les Merguez françaises, la composition I, permet l'utilisation rationnelle de morceaux à cuisson lente, ainsi que les petits morceaux provenant de pièces dans lesquelles on a prélevé les principaux muscles maigres. La formule II, pur porc, permet une activité compatible avec celle du charcutier spécialisé.

### 2.2. - Le gras (28)

Le gras doit être de préférence du gras de couverture. Néanmoins, le gras interne dans la proportion de 1/3 peut être efficacement utilisé. Ce gras doit être bien lavé et bien refroidi. Le gras insuffisamment refroidi et le gras congelé sont déconseillés.

## 3. - Les ingrédients

Ces ingrédients sont essentiellement les éléments d'assaisonnement dont les composants et les proportions varient en fonction des pays.

Pour la Merguez sénégalaise, les ingrédients nécessaires sont :

- 5 % de bouillon ou d'eau,
- 0,3 % de polyphosphates (éventuellement),
- 1 % de mélange d'épices :
  - . ail frais → une partie
  - . poivre moulu → une partie
  - . piment → une partie
  - . persil → une partie
  - . thym → une partie
- 1,8 % de sel.

La Merguez malaise présente un assaisonnement dans les proportions suivantes (52). Pour 100 kg de Merguez :

- 2 kg de sel,
- 2 kg de protéines de soja ou de poudre de lait écrémé,
- 1,1 kg de mélange de :
  - . ail frais → 1 partie
  - . poivre moulu → 4 parties
  - . épices → 3 parties
  - . coriandre → 3 parties
  - . piment en poudre → 3 parties
  - . glutamate de sodium → 1 partie

On peut également ajouter du sucre.

En France, on distingue deux sortes de Merguez en fonction de la quantité d'épices ajoutée (38).

Les principaux ingrédients sont (en g ou kg de masse) :

- sel ordinaire : 20 à 25 g,
- nitrate de potassium : 0,5 g,
- carmin liquide : 1 à 2 g suivant le degré de coloration recherché,
- poudre de lait : 10 g,
- ou lactose : 10 à 20 g
- huile d'olive : 5 à 10 g.

Epices en g ou kg de masse :

- Merguez douce :
  - . piment rouge doux : 25 g
  - . piment fort : 1 à 4 g
  - . épices : 2 g
  - . ail pulvérisé : 2 g.

- Merguez piquante :
  - . poivre : 2,5 g
  - . piment fort : 3 g
  - . piment rouge doux : 20 g
  - . anis vert : 2 g
  - . origan : 2 g
  - . ail pulvérisé : 2 g
  - . coriandre : 3 g.

La quantité de sel est variable, mais la tendance actuelle est d'en limiter l'emploi à 2 % d'autant plus que cette teneur va s'accroître lorsque les Merguez sont grillées et perdent un pourcentage de graisse important (38).

### III - LES BOYAUX UTILISES

#### 1. - Définition

Un boyau est une enveloppe cylindrique destinée à permettre la fabrication et la protection des produits de charcuterie cuits ou crus (19).

#### 2. Les différents types de boyaux

Il existe trois grands types de boyaux :

##### 2.1. - Les boyaux synthétiques

Ils sont fabriqués à partir de matières synthétiques. Les types de pellicules les plus employés sont : le cellophane, le polyéthylène, l'hydrate de cellulose régénérée, l'acétate de cellulose, le chlorure de polyvinyle, etc...

Ces boyaux de par leur solidité, leur transparence, leur facilité d'emploi et leur caractère esthétique, sont largement utilisés pour l'emballage des produits de charcuterie (8).

2.2. - Les boyaux reconstitués

Ce sont des boyaux fabriqués à partir de fibres animales. Ils rendent de très grands services en raison de leur régularité et de leur solidité. Des déchets de boyaux, de tendons et de peaux solubilisés constituent la matière première de ces enveloppes. Certains d'entre eux sont comestibles (38).

2.3. - Les boyaux naturels

Ce sont des intestins d'animaux de boucherie et de charcuterie. Suivant leur diamètre et les caractéristiques de leur paroi, les différentes portions de l'intestin sont plus ou moins recherchées en technologie alimentaire (19).

Le tableau ci-dessous indique les différents types de boyaux naturels.

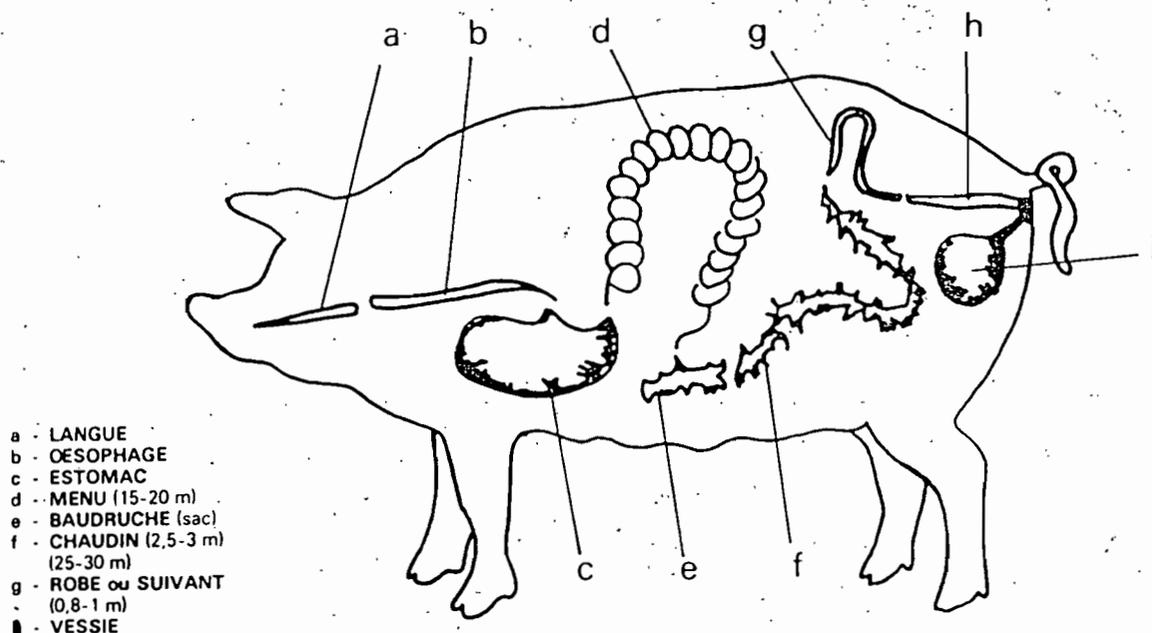
Tableau I : **Les boyaux naturels**

Espèces	Partie anatomique	Appellation	Diamètre en mm	ASPECT
P O R C	Intestin grêle 15 - 20 m	Menu de porc	30-34	Texture fine, presque transparente, nervurée claire à beige claire
	Caecum 0,3 - 0,4 m	Sac de porc	non calibré	Très frisé
	Côlon, portion hélicoïdale 2,5 - 3 m	Chaudin	40-80	Bosselé, lisse, tendre, rosé ou blanc
	Rectum 0,7 m	Fuseau	45-90	Charnu, épais, blanc rosé
B O E U F	Intestin grêle 30 - 40 m	Menu de boeuf	30-50	Paroi plus épaisse que le menu de porc, gris rose
	Caecum 1 - 2 m	Baudruche	80-145	Grosses nervures apparentes, blanc rosé
	Côlon 6-8 m	Gros de boeuf	40-70	Paroi épaisse, rose
MOU- TON	Intestin grêle 25 - 30 m	Menu de mouton	14-30	Transparent, texture très fine, blanc ou rosé
CHE- VAL	Intestin grêle 16 - 24 m	Menu de cheval	50-85	Paroi très épaisse, graisse jaune beige, rosé à rose

(Source 38)

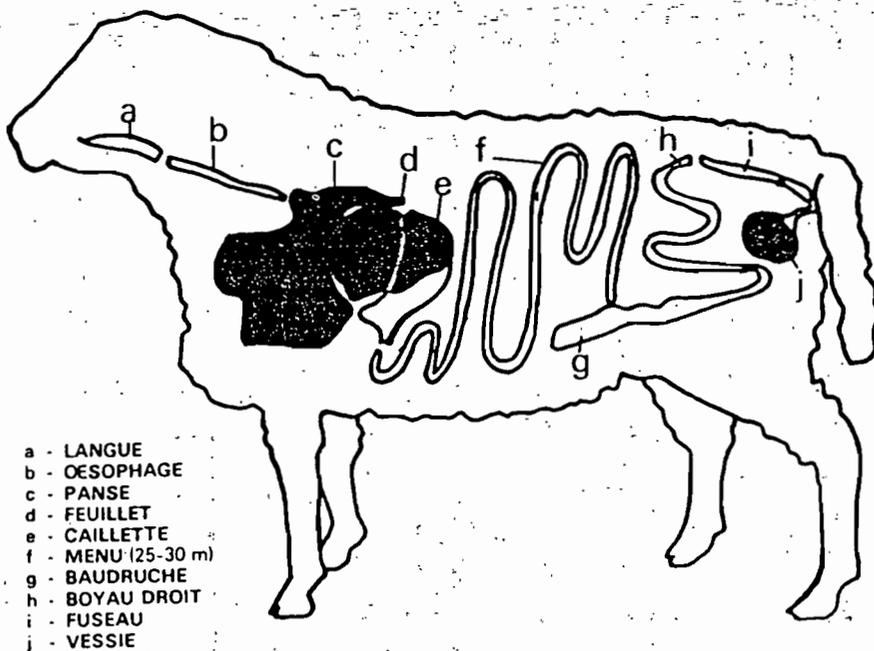
**Figure 1 : Boyaux du porc**

(source 38)

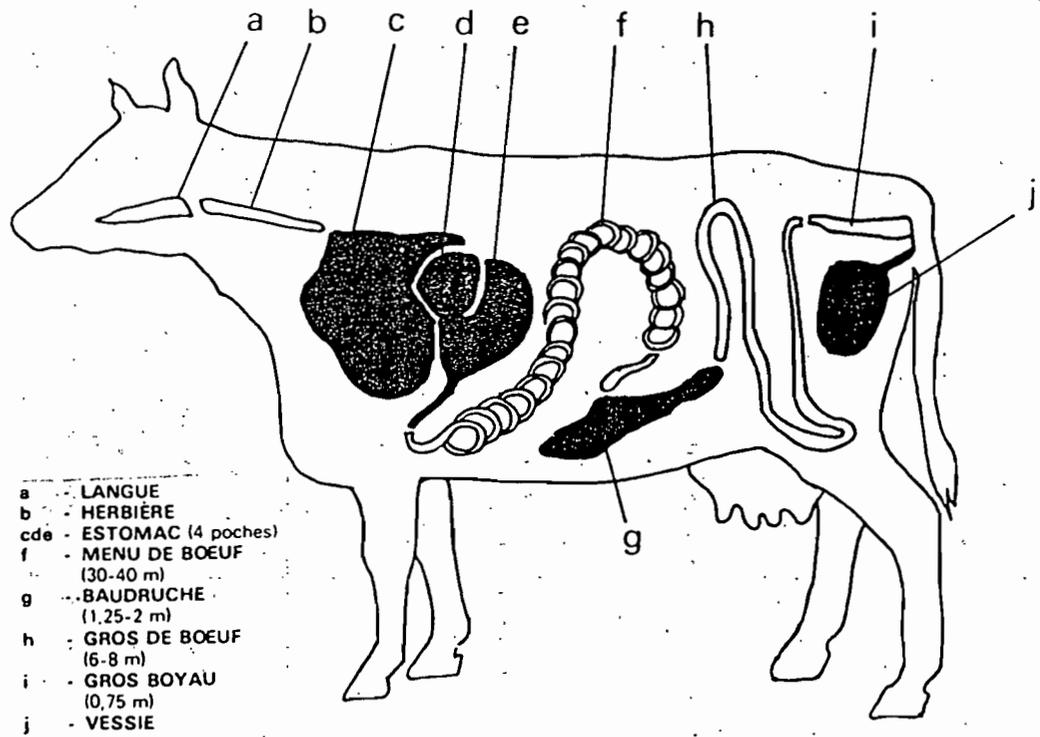


**Figure 2 : Boyaux du mouton**

(source 38)



**Figure 3 : Boyaux du boeuf**  
(source 38)



### 3. - Traitement des boyaux naturels

Pour que les boyaux conservent leurs propriétés technologiques, il importe que les diverses opérations de préparation soient correctement effectuées. Il est également important que des mesures d'hygiène soient prises, pour éviter d'une part l'altération de cette matière putrescible et d'autre part, les contaminations microbiennes résultant de son utilisation (21) :



En se référant au code des usages, il en ressort que l'emploi des produits suivants est licite dans la mesure où toute trace de ces substances a disparu avant l'utilisation des enveloppes (20) :

- acides lactique, acétique, citrique, tartrique et leurs sels alcalins ;
- acide ascorbique en mélange avec le vinaigre ;
- eau oxygénée et hypochlorite ;
- soufre pour les vessies et boyaux secs.

La veille de leur utilisation, les boyaux doivent être trempés dans de l'eau fraîche. Cela permet de les dessaler, de les assouplir et de les débarrasser de toute odeur ou mauvais goût. Le jour de leur utilisation, ils doivent être rincés et bien égouttés (10).

#### 4. - Caractéristiques et utilisation des boyaux naturels

##### 4.1. - Caractéristiques

Les boyaux naturels en tant que partie constitutive des produits de charcuterie subissent différents traitements technologiques. Ils doivent donc s'adapter aux différentes conditions auxquelles ils sont soumis. Pour cela, les boyaux doivent présenter un certain nombre de caractéristiques (36) :

- la solidité,
- la perméabilité aux gaz et à l'eau pour faciliter les échanges entre le produit et son environnement,
- l'élasticité et la souplesse qui sont nécessaires lors de l'embossage,
- l'adhérence du boyau au produit ce qui évite la formation de poches d'air,
- la résistance à la pression pour éviter l'éclatement,
- la régularité du calibre,
- la facilité de stockage et d'utilisation.

##### 4.2. - Utilisation

Sur le plan pratique, le calibrage et le métrage sont des opérations qui nécessitent une grande attention et une technicité certaine afin de répondre aux exigences des utilisateurs (19). Pour la saucisse Merguez, le calibre utilisé varie de 18 à 22 mm et la longueur est de 4 à 15 cm (38).

Le tableau II nous montre les divers modes d'utilisation des boyaux naturels.

#### IV - MODE DE FABRICATION

##### 1. - Prétraitement des matières premières

###### 1.1. - Réfrigération (45)

La réfrigération consiste à abaisser la température de la viande à une valeur légèrement supérieure à son point de congélation.

La viande ainsi que le gras doivent être bien réfrigérés. Cela permet d'éviter la putréfaction et assure une sûreté vis-à-vis des germes pathogènes.

###### 1.2. - Découpe (35)

La découpe consiste à séparer une carcasse en morceaux de gros ou de détail. Elle se pratique à l'aide d'outils divers : scies, couteaux, fendoirs, etc... Ces outils peuvent être électriques ou manuels. Les surfaces des plans de coupe sont soit en bois, soit en matière plastique.

**Tableau II : Utilisation des boyaux naturels**

Appellation	Calibre en mm	Caractéristiques	UTILISATION
Menu de mouton	20-22 22-24 24-26	Légèrement courbé à l'embossage	Chipolatas, Merguez, Saucisses longues, Saucisses de Strasbourg, Saucisses de Francfort, Saucisses cocktail etc...
Menu de porc dit "chinois"	30-34 34-36 36-38 38-40	Courbé à l'embossage	Boudin blanc Boudin noir Boudin de table etc...
Menu de porc dit "Masse"	30-34 34-36 36-38 38-40	Courbé à l'embossage	Saucisses de Toulouse Saucisses fumées Boudin noir etc...
Menu de boeuf	34-37 37-40 40-43 43-46	Courbé à l'embossage	Cervelas, Saucissons cuits, Saucissons secs, andouillettes, Andouilles de campagne, etc...
Baudruche		Courbé à l'embossage	Andouille de viro, andouille de Guéméné, andouille de campagne, langue écarlate, etc...
Gros de boeuf	45-50 50-60	Droit à l'embossage	Saucissons cuits Saucissons secs
Robe		Droite à l'embossage	Andouillettes ordinaires, andouillette de Trogues, etc...
Fuseau		Droit à l'embossage	Saucissons secs, saucissons de foie gras
Crépine			Saucisses plates ou crépinettes Saucisses de campagne, pieds farcis, queues farcies, pâté de campagne.

Source (10)

### 1.3. - Désossage (35)

Le désossage consiste à extraire les os et les cartilages. Il est réalisé à l'aide de couteaux.

On recommande le port de gants métalliques de protection.

### 1.4. - Parage (35)

Le parage est destiné à améliorer l'aspect des viandes. Il facilite également certaines opérations technologiques tel que le hachage. Le parage comprend : le dégraissage, l'épluchage. Cela permet de débarrasser les muscles des aponévroses, des nerfs et des vaisseaux.

## 2. - Hachage des viandes et du gras

Le hachage consiste à couper la viande en menus morceaux, de sorte qu'elle perde sa structure initiale et se transforme en pâte. Il est réalisé à l'aide de divers appareils.

### 2.1. - Les appareils de hachage (22)

#### 2.1.1. - Les hachoirs

Ils sont constitués de trois pièces mécaniques fondamentales :

- une ou deux vis sans fin,
- un ou plusieurs couteaux mobiles,
- une ou plusieurs plaques perforées fixes.

La matière première est forcée par la vis sans fin sur la plaque perforée. Les couteaux assurent la coupe complémentaire.

#### 2.1.1.1. - Hachoir à frais

Le diamètre des plaques varie de 70 à 250 mm et celui des trous de 1,5 à 13 mm.

Ce type de hachoir convient à une matière première dont la température est supérieure à -1°C.

#### 2.1.1.2. - Hachoir à congelé

Le diamètre des plaques varie entre 200 et 400 mm, les trous de la plaque perforée ont généralement des diamètres supérieurs à 10 mm.

La viande est utilisée à des températures comprises entre -30°C et -5°C.

figure 4 : Schéma d'un hachoir

(Source 23)

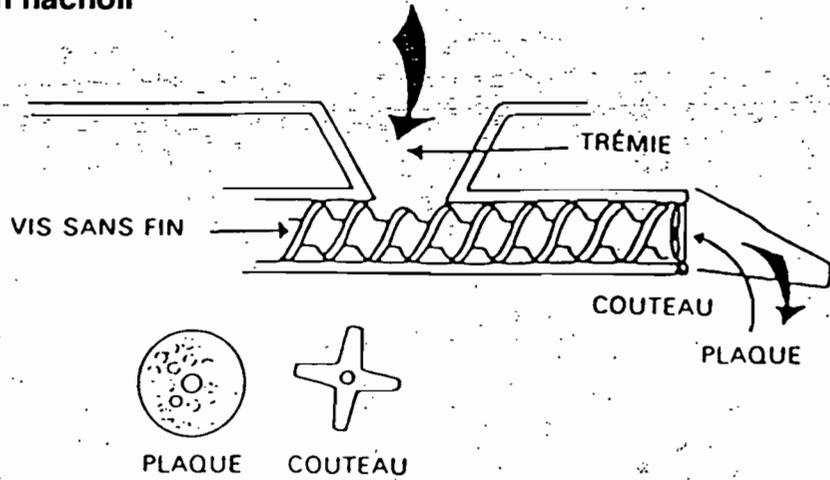


Figure 5 : Principe de fonctionnement d'un hachoir doté des systèmes BES et CFD

(Source 23)

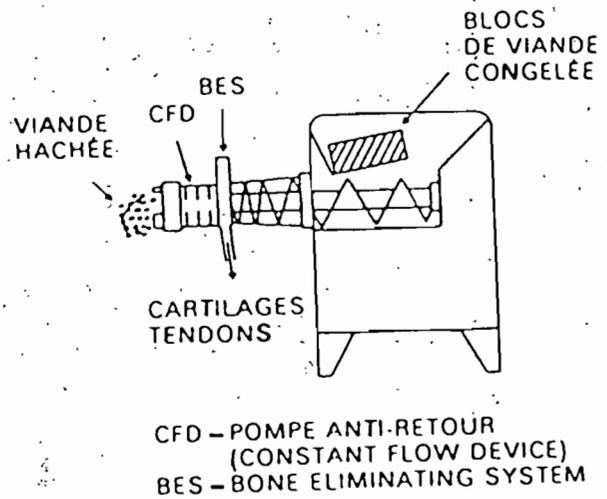
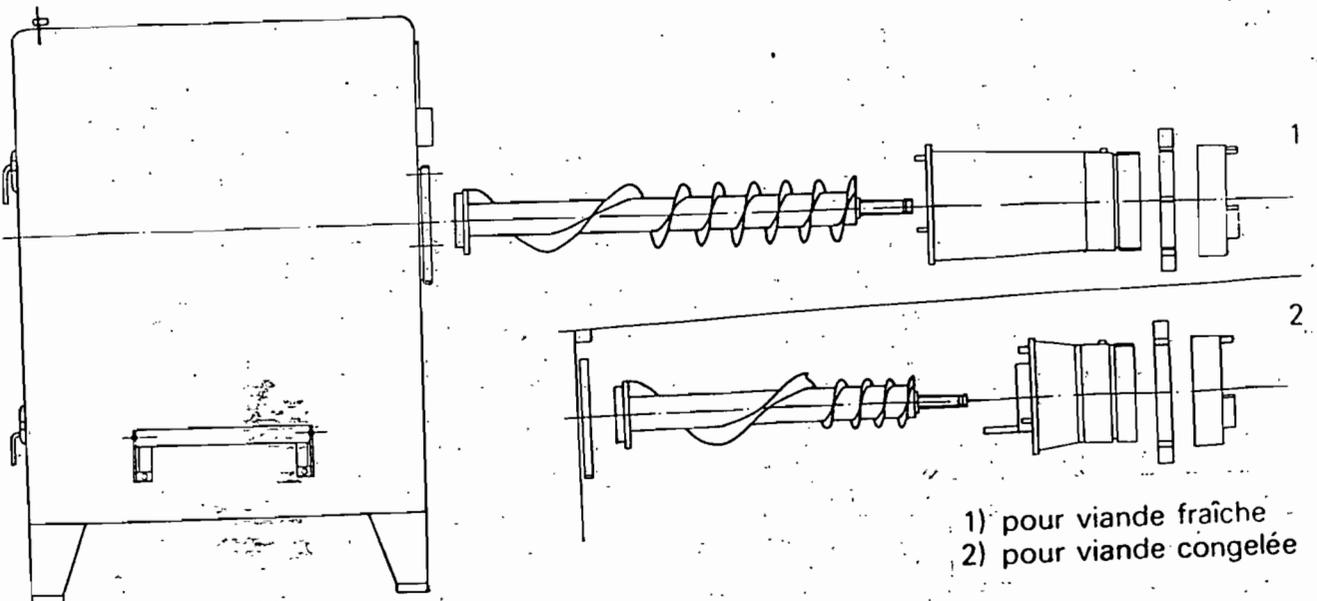


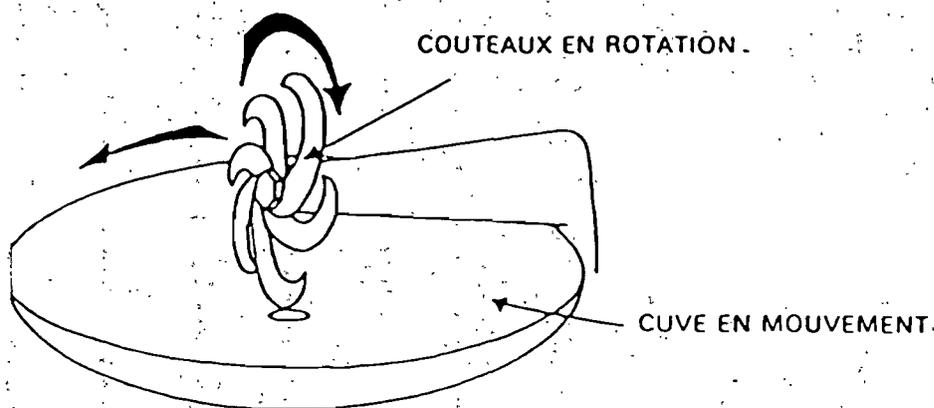
Figure 6 : Le montage d'un hachoir

(Source 38)



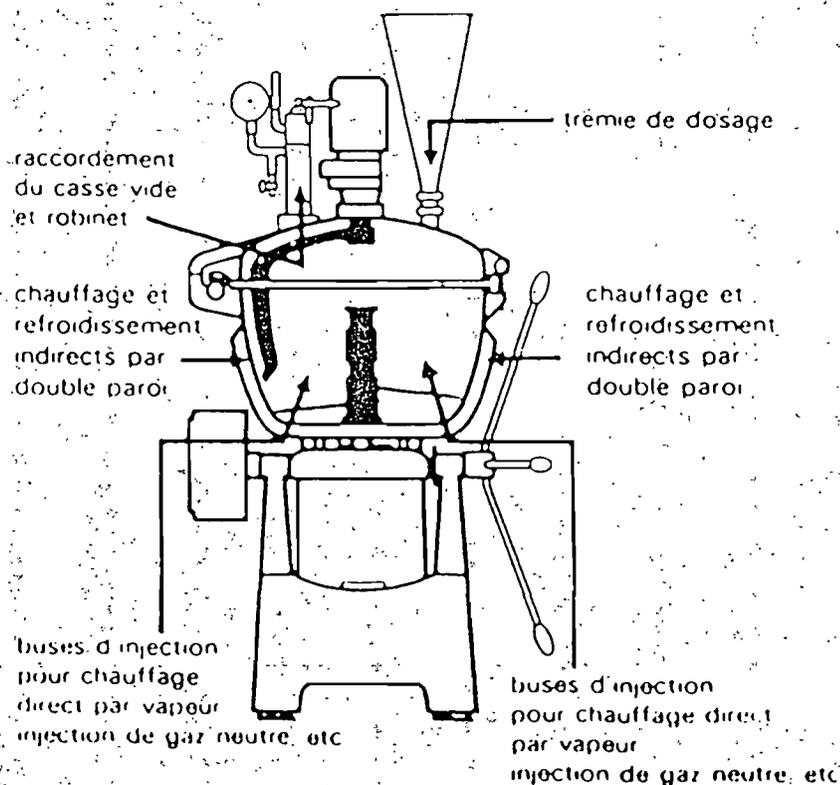
**Figure 7 : Schéma d'un cutter à cuve mobile**

(Source 23)



**Figure 8 : Schéma d'un cutter à cuve fixe**

(Source 23)



### 2.1.1.3. - Hachoir mixte

Il combine les caractéristiques des deux types précédents. La température de la matière première doit être supérieure à -5°C.

### 2.1.2. - Les systèmes B.E.S. et C.F.D.

Les systèmes B.E.S. (Bone Eliminating System) et C.F.D. (Constant Flow Device) peuvent être associés au hachoir. Le système B.E.S. appliqué à la viande fraîche permet d'éliminer les os et les tendons en continu lors du broyage.

Le système C.F.D. ou pompe anti-retour empêche le reflux des matières premières.

### 2.1.3. - Le Cutter

Le Cutter est un appareil fréquemment utilisé qui permet d'effectuer des coupes franches de la matière première, mais il semble fournir des grains de taille variable. Il existe deux types de cutter, le cutter à cuve fixe et le cutter à cuve mobile.

### 2.1.4. - Le comitrol

Cet appareil qui fonctionne en continu est constitué d'une vis d'alimentation, d'une tête de coupe fixe sur laquelle sont montés 20 à 28 couteaux et d'une turbine tournant à grande vitesse. Le produit à fragmenter ou à floconner, congelé ou frais, est projeté sur les couteaux. La forme et le degré de broyage varient selon le nombre de couteaux.

### 2.1.5. - La lardonneuse

Le lardonnage est une opération peu courante. La matière première réfrigérée est poussée par un verin contre une grille constituée de lames vibrantes.

## 2.2. - Le hachage et ses conséquences

### 2.2.1. - Hachage des matières premières

Les matières premières bien refroidies sont coupées en morceaux permettant leur hachage (51).

Selon MIGAUD (38), la viande et le gras peuvent être passés ensemble au hachoir équipé d'une plaque de 4 à 6 mm en sortie ; et si certains constituants sont particulièrement nerveux, ils doivent subir un hachage séparément par une plaque de 3 mm.

Pour un meilleur hachage, SAVIC et SEYDI (53) proposent que le maigre soit passé au hachoir à la plaque à trous de 5 mm et que les parures grasses soient passées une première fois à la plaque de 6 mm, puis à la plaque de 2 mm.

Ensuite, tous les constituants sont mélangés et hachés à nouveau à la plaque à trous de 5 mm.

Certains auteurs signalent la possibilité d'utilisation d'un cutter, bien que le hachoir soit préféré dans la pratique. Le cutter présente des avantages surtout lorsque la viande est travaillée à l'état congelé et que l'embossage est réalisé au poussoir sous vide (38).

### 2.2.2. - Conséquences du hachage sur les produits

Il convient de signaler que peu de travaux ont trait à l'effet du hachage sur le déterminisme de la qualité des produits carnés divisés.

Selon CHESLEY et al. (1978), cités par GIRARD (22), il ressort que les produits constitués de particules de grande taille montrent une cohésion plus faible que ceux constitués de particules de moyenne et petite taille. De plus la tendreté et la jutosité apparaissent supérieures pour les produits à fragmentation poussée. Le produit cuit peut posséder des caractéristiques différentes selon l'appareil de fragmentation utilisé. En effet, les travaux de NICOD-CRESSIER (1982) cité par GIRARD (22) montrent que les produits hachés sont homogènes, fermes et peu juteux, par contre ceux broyés au cutter sont plus hétérogènes, plus ou moins moelleux et généralement plus juteux.

Le hachage exerce aussi une influence de transfert de matière lors de la cuisson, on observe ainsi une élévation des pertes en gras quand la taille des particules augmente.

### 3. - Préparation de la mée

La viande maigre et le gras hachés sont placés dans un pétrin-mélangeur et sont correctement homogénéisés avec la totalité des ingrédients et épices. L'assaisonnement est au préalable intimement mélangé à un volume égal d'eau froide. Cette partie aqueuse se répartit mieux dans la pâte et la coloration obtenue est régulière (38). L'introduction de matières amylacées n'est pas technologiquement judicieuse. Elle provoque une diminution de la qualité nutritive et culinaire des Merguez.

A défaut de mélangeur, les différents constituants peuvent être mélangés à la main.

### 4. - Embossage

Il consiste à placer la pâte dans un boyau pour lui donner sa forme caractéristique. Cette opération peut être entièrement automatique (22).

Pour les Merguez, l'embossage est réalisé sans trop de fermeté sous menu de mouton de calibre variant entre 18 et 24 mm.

Cependant à l'heure actuelle, les boyaux en fibres animales comestibles sont largement utilisés (38).

Ma.  
07.0  
BYCIC  
argent:

Pour le portionnement, trois méthodes peuvent être pratiquées :

- en chapelets par trois de 10 cm de long,
- individuels de 15 cm environ,
- torsadés par paires en éléments de 4 à 5 cm.

Avant l'embossage, le boyau peut être trempé dans une solution de colorant rouge pour enveloppe, en vue d'améliorer la présentation (38).

Les poches d'air formées au cours de l'embossage sont éliminées en piquant le boyau avec une aiguille très fine (51).

Le rendement en produit fini est de 100 p. 100 (53).

#### 5. - Egouttage

Les saucisses Merguez peuvent être vendues fraîches après un égouttage rapide d'une dizaine de minutes (53). Elles peuvent également subir avant la vente une dessiccation réalisée soit en chambre froide, soit dans un fumoir, soit dans les conditions ambiantes (51).

#### V - STOCKAGE (53)

Les Merguez peuvent être conservées en chambre froide à une température comprise entre 0 et 4°C pendant une ou deux semaines. Si la température dépasse 4°C, la durée maximale de conservation est de deux jours. La congélation des Merguez diminue leurs propriétés gastronomiques.

#### VI - PRESENTATION A LA VENTE

Les Merguez doivent être présentées dans une vitrine réfrigérée et vendues rapidement, car la perte de poids par dessiccation peut être importante à cause du faible diamètre des boyaux.

On peut cependant limiter cette dessiccation en conditionnant les Merguez sous vide dans des sachets. Malgré cela, il faut laisser ce produit au froid.

Certaines entreprises qui conditionnent les Merguez sous vide leur font subir au préalable un étuvage (25 à 30°C). Cette opération entraîne une perte de poids qui favorise la conservation ultérieure et évite la formation d'exsudat dans les sachets (38).

#### VII - MODE DE CONSOMMATION

Les recommandations fournies par SAVIC et SEYDI (53) pour la cuisson des Merguez sont les suivantes :

- les Merguez peuvent être rôties dans une poêle où l'on a mis de la graisse qui forme une pellicule entre le métal et la saucisse ;
- le grillage des saucisses se produit par une source d'infra-rouge ou par les braises chaudes d'un feu de bois.

Pour une bonne cuisson, il est important que les saucisses soient saisies de tous les côtés. Cela est particulièrement valable pour les saucisses longtemps stockées et éventuellement congelées. Après cuisson, les Merguez peuvent être servies accompagnées de sauce, de couscous ou alors avec une garniture de légumes dont les pois chiches constituent l'élément le plus important (38).

#### VIII - REGLEMENTATION DE COMPOSITION

D'après MIGAUD (38), pour les Merguez vendues sans mention particulière, la réglementation est relativement succincte et se limite à la définition qu'en donne le code des usages. C'est la raison pour laquelle les services de la Répression des Fraudes ont eu recours à la réglementation algérienne applicable aux Merguez destinées à la population musulmane.

En effet, l'arrêté pris par le Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire de la République d'Algérie datée du 25 mars 1970, cité par MIGAUD (38) prend les dispositions suivantes :

"Article premier : la dénomination "Merguez" est réservée à une préparation qui ne peut être composée d'autres éléments que des viandes de boeuf, veau, mouton, et de la graisse de ces animaux, additionnées ou non d'arômes, d'épices et de condiments, à l'exclusion de tous abats et issues.

Article deuxième : Les "Merguez" ne doivent pas présenter une humidité sur produit dégraissé, supérieure à 75 p.100, ni une teneur en tendons, nerfs et aponévroses dépassant 5 p.100.

Article troisième : Les "Merguez" ne doivent pas présenter non plus un taux de matière grasse totale supérieur à 25 p.100. Seront tolérés les écarts n'élevant pas cette limite au-delà de 27 p.100.

Article quatrième : La coloration artificielle des "Merguez" est permise au moyen des matières colorantes d'origine naturelle à l'exclusion de toutes les autres."

Le Code de la charcuterie (8) impose que la date limite de vente, ainsi que la température de garde figurent en clair sur les produits préemballés. Ces délais sont des délais maxima qui ne s'appliquent qu'à des produits fabriqués correctement sur le plan technologique et dans des conditions d'hygiène rigoureuses.

Le tableau III nous indique les températures de garde et les délais de vente de certains produits de charcuterie.

**Tableau III : Températures de garde et délais de vente de certains produits de charcuterie**

PRODUITS	Délai de vente en jour	Température de garde en °C
Produits crus	7	+5
Produits crus étuvés	14	+5
Jambon cuit ou non pasteurisé	14	+5
Jambon cuit ou pasteurisé	21	+5
Autres produits cuits	21	+5
Produits crus, séchés, fumés ou non, en tranches ou en morceaux	28	+5

Source (8)

Cette réglementation permet de garantir la loyauté commerciale.

Au Sénégal, DIA (11) a constaté que les produits de charcuterie ne font l'objet d'aucune réglementation, car aucun texte spécifique ne les régit. En général, on se réfère à la réglementation française.

La technologie des Merguez nécessite un certain nombre de manipulations, d'où les possibilités de contamination exogènes qui viennent s'ajouter aux contaminations endogènes des produits. Il est donc nécessaire de préciser les différents niveaux de contamination, ainsi que la nature des bactéries, afin de mieux cerner les problèmes de salubrité posés par cette denrée.

# **INTRODUCTION**

## CHAPITRE II - LES BACTERIES DES PRODUITS DE CHARCUTERIE

### I - SOURCES DE CONTAMINATION

Les possibilités de contamination sont très variées et peuvent survenir à différents niveaux.

#### 1. - Contamination ante-mortem

Cette contamination se fait soit par septicémie, soit par bactériémie, par des germes dont l'habitat naturel est l'organisme animal.

D'autres facteurs telles que les agressions psychiques et physiques interviennent. Hess (1973) cité par ROSSET (43) montre que le stress agit sur la perméabilité des membranes et permet l'infection de certains organes.

#### 2. - Contamination lors de l'abattage (50)

Cette contamination est essentiellement due à la bactériémie d'abattage.

L'accélération cardiaque, au cours de l'abattage, contribue à la dispersion des germes mobilisés à partir du tube digestif.

#### 3. - Contamination au cours de l'habillage

Selon ROSSET (43), les cuirs sont une importante source de contamination microbienne des carcasses. Ils sont porteurs de germes variés provenant des matières fécales, du sol et de l'eau.

Au cours de la dépouille, l'agitation des cuirs permet à un certain nombre de bactéries des poils de se retrouver sur les carcasses.

Le contact des mains des ouvriers, avec les poils et les carcasses, contribue largement à cette contamination.

#### 4. - Contamination au cours de l'éviscération

Les matières stercoraires libérées au cours d'une éviscération maladroite souillent la carcasse, par une quantité importante de germes (50).

HOWE et al, cités par FOURNAUD (15), ont trouvé qu'un tiers des carcasses est pollué par *Escherichia coli* provenant de l'intestin. Même la fermeture du rectum par une bague plastique n'empêche pas cette contamination.

L'éviscération doit être précoce pour empêcher les germes de traverser la paroi intestinale (50).

### 5. - Contamination au cours du douchage

EMPEY et SCOTT, cités par FRAZIER et VESTHOFF (18), ont dénombré 10 à 20 000 bactéries dans 1 ml d'eau ayant servi au douchage des carcasses de boeuf à l'abattoir.

Le tableau ci-dessous montre le nombre moyen de micro-organismes pouvant contaminer la viande de boeuf à l'abattoir.

**Tableau IV : Nombre moyen de micro-organismes contaminant la viande de boeuf à l'abattoir**

Echantillons	Bactéries	Levures	Moisissures
Boeuf habillé sur le sol	$6,4 \cdot 10^3$ à $8,3 \cdot 10^5/cm^2$		$1,2 \cdot 10^5/g$
Souillure des animaux (secs)	$1,1 \cdot 10^8/g$	$5 \cdot 10^4/g$	$6 \cdot 10^4/g$
Fécès des animaux	$9 \cdot 10^7/g$	$2 \cdot 10^5/g$	$1,6 \cdot 10^3/g$
Contenu du rumen	$2 \cdot 10^9/g$	$1,8 \cdot 10^5/g$	$2/cm^2$
Air des locaux	$1,4 \cdot 10^2/cm^2$		
Eau de douchage	$20 \cdot 10^4/ml$		
Eau de lavage du sol	$10^3$ à $1,6 \cdot 10^4/ml$		

Source (18)

### 6. - Contamination au cours du stockage et de la commercialisation

Selon MESCLE et ZUCCA (37), toute variation dans les conditions de stockage et de commercialisation va entraîner la prolifération des micro-organismes contaminants. Dans l'industrie de la viande, il faudra éviter toute rupture de la chaîne de froid et toute variation de l'humidité relative des ambiances.

Au cours du stockage réfrigéré, seuls les germes superficiels peuvent évoluer, les germes profonds anaérobies étant bloqués (47). Cependant les travaux de CHRETIEN (1911) et SACQUEPES (1913), cités par FOURNAUD (16), ont révélé que les bactéries pénètrent dans la viande au cours de la conservation.

Le stockage congelé provoque la mort de certaines bactéries mais n'a pas d'effet bactéricide (46).

Lors de la commercialisation, des contaminations par l'air, les surfaces, les vendeurs, le personnel de service, sont encore possibles et des précautions particulières devront être prises (6).

#### 7. - Contamination au cours du transport

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

Tous ces facteurs influent sur la croissance des micro-organismes.

En ce qui concerne la manutention des carcasses, dans la plupart des endroits, elle est réalisée à dos d'homme ou à bras le corps, ce qui multiplie par quatre les contacts avec les mains et les vêtements de travail plus ou moins souillés des ouvriers. Il faut également noter que l'état de malpropreté du matériel d'accrochage des carcasses dans les véhicules de transport est à l'origine des contaminations (34).

#### 8. - Contamination lors de la décongélation (48)

La congélation stabilisant seulement la flore microbienne, la majeure partie des germes présents au moment de la congélation est restituée par décongélation. La qualité microbiologique finale de la viande décongelée dépend donc de la qualité microbiologique avant congélation.

CHRISTOPHERSENS (1968), cité par ROSSET, 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.

#### 9. - Contamination lors de la découpe et du désossage

FOURNAUD et MORAND-FEHR (16) ont montré que le découpage et le désossage de la viande ont pour effet d'étendre à toutes les surfaces des pièces de viande la population microbienne.

Selon LEMAIRE (35), dès le début du travail, le matériel utilisé est garni de sciure d'os. Cette sciure grasse et collante sèche rapidement et adhère aux surfaces des outils, ce qui favorise la multiplication des germes. Le contact des viandes avec les plans de coupe, les outils, les expose à une contamination permanente dont l'importance est variable et difficile à préciser (14).

AZAM (1) constate qu'il n'est pas exceptionnel de relever des erreurs d'hygiène graves dans les conditions de travail :

- température trop élevée dans les salles de découpe, qui provoque une rupture de la chaîne de froid ;

de h

- le matériel de travail se charge de germes au contact de la partie superficielle des carcasses, et assure le transport des bactéries à la surface des pièces issues de la découpe. Le nettoyage insuffisant de ces outils favorise la prolifération des bactéries et leur report d'une pièce à l'autre ;
- la propreté vestimentaire des travailleurs fait généralement défaut.

D'après FOURNAUD (15), le bois est à proscrire dans les ateliers de découpe car il sert de réservoir aux bactéries.

HARWOODE et MINCH, cités par BERRADA-SOUNI (3), ont isolé, en examinant 34 échantillons de morceaux de découpe, un grand nombre de bactéries et ont attribué leur origine aux mains des ouvriers. En effet, les mains des ouvriers sont souvent en contact avec leurs sécrétions buccales, nasales et sudoripares au cours du travail.

Cependant, bien que le découpage-désossage augmente les surfaces contaminées, il ne lève pas toutes les barrières anatomiques à la pénétration des microbes (35).

**Tableau V : Pourcentage approximatif de composition de la flore microbienne sur des carcasses de boeuf fraîches et sur des morceaux de découpe de boeuf au stockage**

Micro-organismes	Après abattage	Après refroidissement	Avant transport	Carcasse au stockage	Steaks
<i>Pseudomonas</i>	29	20	23	54	65
<i>Acinetobacter</i> <i>Moraxella</i>	-	-	2	9	10
<i>Micrococcus</i>	45	65	38	-	-
<i>Bacillus</i>	12	13	3	-	-
Autres	2	2	6	-	-

Source (42)

#### 10. - Contamination au cours du hachage et de la fabrication de la mûlée

Ces opérations ont une incidence quantitative et qualitative sur la flore. Selon MESCLE et ZUCCA (37), elles aboutissent à une homogénéisation des flores des différents ingrédients et à une modification de la structure des produits. Cela permet à la contamination de surface de s'introduire dans la masse. Les denrées ainsi traitées sont sur le plan microbiologique plus fragiles que les produits entiers.

La préparation des mûlées est donc une opération préjudiciable et JACQUET (29) en a tiré les conclusions suivantes :

- la pollution de surface est redistribuée dans toute la masse de la pâte et cela est favorisé par le degré de broyage. La multiplication des bactéries est facilitée par l'élévation de température ;
- l'adjonction de certaines substances plus ou moins contaminées, comme peuvent l'être le chlorure de sodium, la gélatine, le poivre, etc..., ne fait qu'accroître les risques de contamination ;
- le conducteur de l'opération peut être un vecteur de contamination supplémentaire par son hygiène corporelle, son état de santé et sa façon de travailler.

#### 11. - Contamination après embossage

Elle résulte essentiellement des germes apportés par les boyaux naturels. En effet, les boyaux naturels sont exposés à diverses contaminations par des bactéries, des levures, des moisissures, des virus, des résidus de substances chimiques. Il peut donc en résulter des risques sanitaires sérieux pour l'homme, ainsi que des accidents de fabrication divers (31).

Le traitement traditionnel des boyaux ne permet pas une élimination complète des micro-organismes.

#### 12. - Influence du stockage sur la qualité bactériologique des Merguez

D'après DAELMANN et VAN HOFF (9), la température de stockage influence considérablement la prolifération bactérienne. Une conservation à 10°C ne convient pas, mais un stockage à +2°C est possible pendant deux à trois semaines.

Un stockage à 4°C est déconseillé lorsque le produit renferme des polyphosphates, car la prolifération des Entérocoques est surtout influencée par ces produits.

### II. - NATURE DES BACTERIES

Les produits de charcuterie, et en particulier les Merguez qui sont des saucisses crues, renferment une flore saprophyte d'altération et éventuellement une flore pathogène responsable de maladies.

### 1. - Les espèces saprophytes

Les bactéries saprophytes constituent une flore banale qui engendre de très nombreuses altérations soit par les pigments qu'elles produisent, soit par leur prolifération.

La fréquence spécifique de cette flore est variable suivant les auteurs. A cet effet de nombreuses études font ressortir que : *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, et *Micrococcaceae* apparaissent dans plus de 80 % des cas ; puis viennent avec un fort pourcentage (61 p.100) les Entérobactéries et Flavobactéries. D'autres apparaissent beaucoup plus rarement, c'est le cas de : *Xanthomonas*, *Pediococcus*, *Leuconostoc* et *Kurthia*.

*Escherichia coli* (et généralement les coliformes fécaux) et les streptocoques du groupe D, qui sont des bactéries test d'hygiène, font partie des bactéries saprophytes bien que les hygiénistes en fassent un groupe à part (16).

Dans la viande préparée dans de bonnes conditions d'hygiène, le nombre de germes pathogènes est très faible. La microflore est ici constituée substantiellement d'espèces saprophytes dont les plus nombreuses sont les bacilles à Gram négatif et les Microcoques. Les Microcoques facilement détectés sont : *Micrococcus sp* et *Staphylococcus sp*. Les streptocoques fécaux, les bactéries lactiques, *Brochothrix thermosphacta*, sont initialement présents en faible nombre (27).

Le tableau ci-dessous nous indique les espèces saprophytes retrouvées dans les viandes.

**Tableau VI : Fréquence relative et principaux effets des bactéries saprophytes rencontrées dans les viandes**

Fréquence	Genre	Type métabolique	Activité
<b>DOMINANTS</b>	<i>Pseudomonas</i>	Aérobie	Putréfiant-Lipolytique
	<i>Acinetobacter</i>	Aérobie	Putréfiant
	<i>Micrococcaceae</i>	Aéro-anaérobie	Lipolytique
	<i>Enterobactérie</i>	Anaérobie	Putréfiant (gaz)
	<i>Flavobactérium</i>	Aérobie	Putréfiant
	<i>Microbacterium</i>	Anaérobie	Verdissant-Lactique
	<i>Lactobacille</i>	Anaérobie	Verdissant-Lactique
<b>SOUS DOMINANTS</b>	<i>Bacillus</i>	Aéro-anaérobie	Indéterminé
	<i>Alcaligènes</i>	Aérobie	Putréfiant
	<i>Streptococcus</i>	Aérobie	Lactique-acidifiant
	<i>Aeromonas</i>	Anaérobie	Putréfiant (gaz)
	<i>Corynebactérium</i>	Aéro-anaérobie	Indéterminé
	<i>Arthrobacter</i>	Aérobie	Indéterminé
<b>RARES</b>	<i>Clostridium</i>	Anaérobie	Protéolytique (gaz)
	<i>Chromobactérium</i>	Aéro-anaérobie	Indéterminé
	<i>Alteromonas</i>	Anaérobie	Putréfiant-Verdissant
	<i>Pediococcus</i>	Aérobie	Verdissant-Lactique
	<i>Leuconostoc</i>	Aérobie	Lactique (gaz)
<i>Kurthia</i>	Aérobie	Putréfiant	

## 2. - Espèces pathogènes

### 2.1. - Espèces pathogènes responsables de maladies humaines contractées par manipulation

Ces maladies sont souvent des maladies professionnelles. Elles présentent un risque pour les ouvriers, mais également pour les consommateurs.

#### 2.1.1. - La Brucellose

Elle est provoquée par des bactéries du genre *Brucella*. Elle est à l'origine de la fièvre de Malte chez l'homme (50).

#### 2.1.2. - Le charbon

Dû à *Bacillus anthracis*, cette maladie se manifeste par la pustule maligne suite à l'inoculation cutanée du germe (50). L'ingestion de viande charbonneuse est régulièrement mortelle.

#### 2.1.3. - La leptospirose

Due à *Leptospira icterohemorrhagiae*, elle se manifeste par une hépatonéphrite aiguë accompagnée d'un ictère (42).

#### 2.1.4. - La listériose

Due à *Listeria monocytogenes*, elle se traduit par des encéphalites, des avortements ou des accouchements prématurés.

Les travaux de JOUVE et GERICK (30) ont montré que 50,5 p.100 des échantillons de viande hachée de boeuf sont contaminés, 27 p.100 des échantillons de charcuterie crue et 23 p.100 des échantillons de charcuterie cuite.

#### 2.1.5. - Le rouget

Dû à *Erysipelothrix rhusiopathiae*, il se manifeste par l'érysipeloïde de Rosenbach. La transmission par ingestion est exceptionnelle (50).

#### 2.1.6. - La tuberculose

*Mycobacterium bovis* est responsable de cette maladie. La transmission se fait par contact ou par inoculation, car le bacille infeste le muscle à certaines phases de la maladie (15).

## 2.2. - Espèces pathogènes responsables de maladies contractées par ingestion

Selon HOFFMAN (24), la plupart des toxi-infections alimentaires ont pour origine la contamination bactérienne des produits carnés et de la viande. Ces contaminations sont en général dues à une hygiène insuffisante dans les boucheries et charcuteries.

### 2.2.1. - Les infections à :

- Streptocoques : Elles sont rares dans le cadre de la transmission par les aliments (50).
- Yersinia enterocolitica : C'est un germe d'émergence récente qui a acquis une certaine importance depuis 1965. Il serait à l'origine de douleurs abdominales, de fièvre, de vomissement et de diarrhée. La fréquence de son isolement est élevée chez le porc (25).

### 2.2.2. - Les toxi-infections à :

- Salmonella : Les salmonelles sont des bactéries à Gram négatif présentant plus de 2000 sérotypes. Elles sont toutes potentiellement pathogènes pour l'homme. La maladie se manifeste soit par un syndrome typhoïdique, soit par une gastroentérite. Elles justifient à elles seules toutes les mesures d'hygiène préconisées.  
Par leur épidémiologie, les salmonelloses concernent à peu près tous les cas de figures d'accidents microbiens d'origine alimentaires (50).
- Shigelles : Elles vivent dans le tube digestif de l'homme et des animaux. La contamination provient de la manipulation d'aliments après cuisson. Cette toxi-infection est associée aux zones à forte concentration humaine, avec négligence hygiénique (50).
- Clostridium perfringens : Ce bacille n'est toxique que lorsqu'il est ingéré en grand nombre. C'est un hôte habituel du tube digestif de l'homme et des animaux. Les aliments incriminés sont à base de viande et d'abats (49).
- Campylobacter : Les Campylobacter inquiètent de plus en plus les hygiénistes (50).  
*Campylobacter jejuni* contamine peu les viandes (0 à 4 p.100). Par contre les foies hébergent souvent ce germe (15-30 p.100). Ils sont responsables de gastroentérites.
- Escherichia coli : *Escherichia coli* est un germe de contamination fécale. Les denrées responsables de troubles sont polluées à la suite de manipulations humaines. Les *E.coli* entéropathogènes causent des syndromes entéritiques chez le jeune enfant et chez les vieux (50).

### 2.2.3. - Les intoxications à :

- Staphylocoque : EASMON et ADLAM, cités par ROZIER et al. (50), indiquent que seules les souches entérotoxiques de *Staphylococcus aureus* sont incriminées. Cette bactérie vit dans les cavités nasales, les glandes sébacées et sudoripares de l'homme.  
Les aliments sont contaminés surtout après cuisson. *Staphylococcus aureus* est responsable de nausées, vomissements, coliques et diarrhées.  
Les produits carnés interviennent dans 40 p.100 des cas d'intoxication par ce germe (18).
- Clostridium botulinum : Cette bactérie d'origine tellurique possède une spore thermo-résistante. Elle sécrète plusieurs types de toxines.  
La mort est généralement de règle à la suite de l'ingestion de la toxine (50).

### 2.2.4. - Les Intoxications

Elles sont plus ou moins caractéristiques d'un point de vue symptomatique. Les intoxications peuvent être provoquées par les déchets du métabolisme microbien en particulier l'histamine et les polyamines.

De nombreuses espèces bactériennes : *Clostridium perfringens*, coliformes, *Proteus*, *Pseudomonas*, possèdent une histamine décarboxylase (50).

En Europe, JOUVE et GERICK (30), en procédant à l'analyse de 1889 foyers de toxi-infections alimentaires (T.I.A.) ont trouvé que l'ensemble des viandes et produits carnés interviennent pour 45,1 p.100 de ces foyers ; dont 13,6 p.100 pour les produits de charcuterie.

Parmi les germes identifiés à l'origine de ces T.I.A., on trouve :

- Salmonelles	:	76,2 p.100
- <u>Clostridium perfringens</u>	:	6,5 p.100
- <u>Staphylococcus aureus</u>	:	4,8 p.100
- Campylobacter	:	4,7 p.100
- <u>Bacillus cereus</u>	:	4,2 p.100
- <u>Clostridium botulinum</u>	:	1,1 p.100
- <i>Shigella</i>	:	0,7 p.100
- <u>Yersinia enterocolitica</u>	:	0,2 p.100
- <u>Escherichia coli</u>	:	0,2 p.100
- Virus hépatite A	:	0,1 p.100
- Autres virus	:	0,1 p.100.

En France sur 179 cas d'aliments reconnus comme responsables de T.I.A., 68 cas sont dus à des viandes de charcuterie, salaison ou volailles. Les germes mis en cause pour ces 68 cas (41) sont :

- <i>Salmonella</i> et <i>Shigella</i>	:	16 cas
- <u>Staphylococcus aureus</u>	:	21 cas
- <u>Clostridium botulinum</u>	:	16 cas
- <u>Clostridium perfringens</u>	:	8 cas
- Autres germes	:	4 cas
- Germes non identifiés	:	3 cas.

En Nouvelle Zélande, les travaux d'HUDSON et MOTT (25) sur plusieurs échantillons de produits de charcuterie vendus au détail dans un supermarché, ont montré que les souches pathogènes de *Yersinia* ne sont pas détectées, contrairement à plusieurs isolats de *Listeria monocytogenes*. Selon cet auteur, les surfaces qui entrent en contact avec les produits sont des sources éventuelles de contamination.

Tableau VII : Les intoxications alimentaires

Affections	Agent causal	Origine	Incu- bation	Symptômes	Prophy- laxie
Botulisme	Toxine de <i>Clostridium botulinum</i>	Conserves familiales	12 h à 16 h	Céphalées, lassitude. Mort par paralysie respiratoire	Cuisson prolongée
Intoxication Staphylococcique	Entérotoxine Staphylococcique	Plaies infectées, furoncles, affection des voies respiratoires	1 h à 6 h	Salivation, nausées, coliques. Guérison rapide	Dépistage des porteurs
Toxi-infections	Salmonelles Shigelles	Germes fécaux	8 h à 24 h	Coliques, diarrhées, vomissements, fièvre. Guérison après plusieurs jours	Mesures préventives d'hygiène
Intoxications alimentaires	<i>Clostridium perfringens</i>	Germes fécaux	12 h à 18 h	Coliques, diarrhées, ni fièvre ni vomissements	Mesures d'hygiène
	Bactéries non spécifiques		6 h à 18 h	Diarrhées, coliques, vomissements.	
Intoxication de type histaminique	Amines de décarboxylation	Produit du métabolisme microbien	2 h	Nausées, oedèmes, vomissements, diarrhées. Guérison rapide	Eviter la prolifération des germes putréfiants

Source (44)

Après avoir défini l'origine et la nature des différents micro-organismes susceptibles d'être retrouvés sur les viandes et produits carnés, nous allons dans le chapitre suivant préciser la nature des germes retrouvés sur les produits de charcuterie.

## **CHAPITRE III : MICROBIOLOGIE DES PRODUITS DE CHARCUTERIE**

### **I. - MICROBIOLOGIE DES PRODUITS DE CHARCUTERIE HACHES ET CRUS** (23)

On distingue deux grands types de produits :

- ceux à consommation après cuisson,
- ceux soumis à maturation et dessiccation.

Ces produits sont salés et épicés, ce qui limite et oriente le développement de la flore.

Les saucisses fraîches subissent une maturation limitée. Elles sont peu salées, ce qui oblige à les conserver au froid. La flore normale est constituée de *Leuconostoc*, *Lactobacillus* et *Microbacterium*. Ces germes participent à l'élaboration de la qualité organoleptique. Les dégradations consistent en une acidification très poussée, due aux bactéries lactiques, ainsi qu'à des Microcoques et Microbactérium ; ou au développement de viscosité, de duvet, de coloration, dues à des moisissures. A haute température, les coliformes, *Pseudomonas*, Microcoques peuvent provoquer une putréfaction.

Les saucisses sèches subissent une maturation plus poussée. La dessiccation permet une conservation accrue ainsi qu'une limitation plus importante de la flore. Les bactéries à Gram négatif disparaissent rapidement et laissent la place aux Microcoques et Streptocoques, qui provoquent une acidification, puis les Lactobacilles se développent et participent à l'élaboration des qualités organoleptiques. Des additifs à base de levain lactique sont parfois utilisés au cours de la fabrication. Les détériorations apparaissent avec l'augmentation de l'humidité. Il y a alors développement de levures et moisissures.

Des bactéries du genre *Micrococcus* et *Bacillus* peuvent se développer et entraîner des défauts au niveau de la qualité. D'autres bactéries telles que les Lactobacilles et *Leuconostoc* peuvent provoquer l'apparition de viscosité ou de surissement.

Dans les deux cas la présence des bactéries pathogènes est très limitée, mais on peut rencontrer parfois *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* et des Staphylocoques entérotoxiques.

### **II. - MICROBIOLOGIE DES PRODUITS DE CHARCUTERIE CUITS** (27)

La cuisson permet la destruction de nombreux germes et la sélection de spores de bacilles et de clostridies, mais il y a fréquemment des recontaminations.

Ainsi pour les produits pris en dehors de l'emballage, ou vendus non emballés, ou mis dans de nouveaux emballages, la viande sera recontaminée par  $10^2$  à  $10^3$  germes/cm<sup>2</sup>, de flore adaptée au froid.

Habituellement ces germes de recontamination sont : *Lactobacillus*, les Streptocoques fécaux et les Leuconostoc.

Cette recontamination peut survenir aussi avec les bacilles psychrotrophes à Gram négatif et les entérobactéries mésophiles.

La flore microbienne de ces produits peut influencer sur les propriétés organoleptiques. C'est le cas des Microcoques, *Lactobacillus*, Leuconostoc, etc...

Ces germes sont aussi responsables de dégradations lorsque leur développement est anarchique.

Les recherches menées à l'Institut de Technologie Alimentaire (ITA) (26) ont révélé que le nombre total de bactéries dans les produits dérivés de la viande, est le résultat d'un rapport complexe entre l'état des matières premières, les procédés technologiques et les conditions de conservation et de commercialisation. C'est pourquoi la flore finale résulte d'un état d'équilibre plus dynamique que statique entre la microflore initiale et le reste du produit.

## **CHAPITRE IV - EFFETS DES MICRO-ORGANISMES SUR LA QUALITE COMMERCIALE DES VIANDES ET PRODUITS CARNES**

Les conséquences des flores microbiennes contaminant les viandes doivent être envisagées à la fois dans le cas des viandes consommées en l'état et dans le cas des produits fabriqués (12).

En matière de qualité marchande, l'appréciation de l'altération n'est pas simple, car la frontière entre le produit non encore altéré et en voie d'altération est extrêmement variable selon les individus. La première évaluation de l'altération est la modification des caractères organoleptiques par rapport à un produit standard défini à l'avance (2).

### **I - MODIFICATIONS DE COULEUR**

D'une manière générale, la couleur de la viande fraîche peut subir de nombreuses altérations qui résultent des variations de l'état d'oxygénation et d'oxydation de la myoglobine sous l'influence des conditions générales de conservation. L'action des micro-organismes s'ajoute à l'effet de ces facteurs technologiques.

Les altérations de couleur dues aux microbes peuvent prendre différentes formes et avoir des origines diverses. Certaines sont le résultat de réactions chimiques directes entre les pigments de la viande et les produits dus au métabolisme bactérien comme l'hydrogène sulfuré ou l'eau oxygénée (12).

TAKACS (1960), cité par DUMONT (13), indique que *Streptococcus D* thermorésistant, renferme des souches capables de former des taches vertes dans certains types de saucisses. *Microbacterium thermosphactum*, est décrit en premier comme agent verdissant des saucisses.

GIRAUD et GALZY (24) signalent l'existence de décolorations de la viande sous l'action de *Lactobacillus*, de *Leuconostoc*, de levures ; et de pigmentations parasites dues à des bactéries colorées ou à des pigments diffusibles de *Photobacterium*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Serratia*, etc..., à des levures (*Rhodotorula*) et à des moisissures (*Cladosporium herbarum*, *sporotrichium carnis*, etc...). Il existe également des pigments roses à brun-jaunes qui se développent sur les tissus gras et solubles dans les matières grasses.

### **II - MODIFICATIONS D'ODEUR**

Si d'une façon générale, des critères de qualité des aliments tels que l'odeur et la fraîcheur, peuvent être appréciés sans problèmes particuliers, il n'en reste pas moins que leur évaluation reste subjective.

Une étude à partir de 1808 souches de bactéries psychrotrophes isolées à partir de carcasses analysées après douze jours de conservations sous réfrigération, a permis d'observer que les *Pseudomonas* qui représentaient 36,10% de la flore initiale, voyaient leurs proportions portées à 80 p.100 au moment de l'apparition de l'odeur de putréfaction.

Des souches non pigmentées qui manifestent une forte activité protéolytique dépassent très rapidement en nombre les souches pigmentées au cours du stockage. Ces souches pourraient libérer trois types d'odeurs :

- une odeur soufrée,
- une odeur de fruit,
- une odeur de lait cuit.

On a pu observer un accroissement sensible après sept jours de conservation sous réfrigération des souches d'*Alteromonas putrefasciens* qui provoquent l'apparition de saveurs particulières dues à la libération d'hydrogène sulfuré en quantité importante (32).

De nombreux autres types d'odeurs variables selon les germes, ont été aussi caractérisées dans le cas de pollution bactérienne : odeur de moisi, de panais, de noix, d'éther, de poisson, de pomme de terre, de fromage ou de chou.

Lorsque les viandes sont emballées dans des matériaux perméables aux gaz atmosphériques, le développement de la pollution suit le même processus que ci-dessus (13).

### III. - MODIFICATIONS DE SURFACE

La surface de la viande, en général légèrement humide au départ, devient en atmosphère humide, gluante au fur et à mesure que progresse le développement microbien. Si par contre la surface de la viande se dessèche, la croissance bactérienne est empêchée et la surface est envahie par des moisissures. La viscosité est due au développement de bactéries telles que *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Bacillus*, *Micrococcus* et *Lactobacillus* (13).

### IV - PUTREFACTION

Elle est provoquée par des bactéries protéolytiques qui libèrent des composés sulfurés, des amines, du scatol, de l'indole, comme les *Clostridium* protéolytiques putrides et sulfito-réducteurs et certaines espèces de *Proteus* (23).

### V - SURISSEMENT

Il est fréquent sur les viandes hachées.

Le surissement est provoqué par des bactéries à métabolisme libérant des acides organiques, ou par des bactéries ayant une activité protéolytique non putréfiante.

Les principaux agents sont les bactéries lactiques, les coliformes et autres entérobactéries, les *Clostridium* butyriques et les staphylocoques (29).

Du point de vue sanitaire, on peut rencontrer les germes déjà cités pour les autres produits.

Cette partie bibliographique a permis de donner un aperçu, d'une part sur la technologie des Merguez et d'autre part sur les micro-organismes des produits de charcuterie et leurs effets sur la valeur commerciale de ces aliments.

Elle permet de mieux aborder la deuxième partie, relative aux méthodes d'analyse des Merguez et aux résultats obtenus.

## DEUXIEME PARTIE

ETUDE  
EXPERIMENTALE

## CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES

### I - MATERIEL

#### 1. - Le Merguez

Le Merguez qui a fait l'objet de notre étude, occupe le deuxième rang après les saucissons à l'ail pur boeuf, parmi les produits de charcuterie les plus commercialisés dans la région de Dakar (Tableau VIII).

**Tableau VIII : Quantité de produits de charcuterie pur boeuf vendue en 1991 à Dakar**

DESIGNATION	QUANTITE (en Kg)
Saucisse Hot-Dog	16 394
Saucisson à l'ail	90 660
Paté de boeuf	4 377
Mortadelles	2 739
Merguez	60 468
Saucisson sec	2 300

Source (39)

Au niveau des points de vente (marchés, super-marchés, épicerie), ces Merguez sont présentées sous forme de conditionnements individuels, soit dans des sachets plastiqués, soit dans des barquettes en polystyrène et pèsent environ 250 g. Elles sont entreposées dans des vitrines réfrigérées, ou dans certains cas dans des congélateurs.

#### 2 - Matériel de laboratoire

Il s'agit du matériel classique d'analyse microbiologique. Il comprend :

- le matériel de stérilisation : four pasteur, bec bunsen, autoclaves ;
- le matériel de pesée : balance de précision ;
- le matériel de broyage : stomacher ;
- les étuves ;
- la verrerie : boîtes de pétri, tubes à essai, tubes à hémolyse, pipettes, étaleur, éprouvettes, flacons ;
- les pinces et ciseaux ;
- les milieux de culture et réactifs.

## II - METHODES

### 1 - Echantillonnage

Les analyses microbiologiques et les examens organoleptiques ont porté sur 100 échantillons de Merguez achetés au niveau de plusieurs points de vente choisis au hasard à Dakar. Chaque échantillon pèse environ 250 g.

Une fois achetés, les échantillons sont placés dans une glacière contenant des carboglaces et acheminés vers le laboratoire d'hygiène alimentaire de l'EISMV (5).

### 2 - Préparation des prélèvements (5)

#### 2.1. - Pesée

Chaque échantillon est d'abord séparé en 5 unités puis découpé séparément en petits morceaux à l'intérieur d'une boîte de pétri stérile, un sachet stomacher est taré et 25 g de chaque unité y sont exactement pesés.

#### 2.2. - Broyage

225 ml d'eau peptonée stérile sont ensuite introduits dans le sachet. L'ensemble est broyé pendant 2 à 3 mn dans le stomacher.

#### 2.3. - Revivification

Le surnageant obtenu après le broyage est récupéré dans un flacon. Il constitue la solution mère (SM) de concentration  $10^{-1}$ .

La SM est laissée au repos pendant 45 mn, pour permettre la revivification des germes choqués ou stressés. Cette revivification est indispensable, car les germes des produits de charcuterie sont en mauvais état physiologique, à cause des diverses opérations technologiques mises en oeuvre au cours de leur fabrication.

#### 2.4. - Dilution

La SM diluée au 1/10ème contient 1 g d'aliment par ml de solution. Les dilutions sont réalisées à partir de la SM.

9 ml d'eau peptonée stérile sont introduits dans une série de tubes à essai. 1 ml de la SM est transféré dans le tube n°1. Ceci permet d'obtenir une dilution  $10^{-2}$ . De ce tube, 1 ml est ensuite transféré dans le tube n°2 et ainsi de suite, pour obtenir toutes les dilutions désirées.

Pour cette étude, les dilutions  $10^{-1}$ ,  $10^{-5}$  et  $10^{-6}$  ont été utilisées.

### 3 - Analyses microbiologiques (33)

Elles ont été effectuées conformément à la réglementation française. Les flores suivantes ont été recherchées :

- Micro-organismes aérobies à 30°C (MA) ou flore totale ;
- Flore psychrotrophe ;
- Coliformes fécaux ;
- Anaérobies sulfite-réducteurs ;
- Staphylocoques pathogènes ;
- Salmonelles.

#### 3.1. - Dénombrement des micro-organismes aérobies à 30°C (MA à 30°C)

Ce dénombrement constitue un test de salubrité globale ou d'hygiène générale. Il renseigne sur l'efficacité des procédés de traitement du produit tout au long de la chaîne de fabrication (24).

Le milieu de culture utilisé pour ce dénombrement est la gélose standard ou P.C.A. (Plate Count Agar).

Les ensemencements sont effectués avec les dilutions  $10^{-5}$  et  $10^{-6}$ . 1 ml de chaque solution est prélevé puis introduit dans une boîte de pétri stérile. On y coule ensuite 10 à 15 ml de PCA préalablement fondu et ramené à la température de 45 à 50°C.

L'inoculum et le PCA sont homogénéisés par mouvements rotatifs. Après solidification, une deuxième couche de PCA est coulée sur la première.

L'incubation des boîtes se fait à l'étuve à une température de 30°C pendant 72 heures.

La lecture ne tient compte que des colonies situées entre les deux couches de PCA. Les colonies apparaissent blanchâtres.

La contamination par gramme de produit est obtenue en multipliant le nombre de colonies dénombrées par l'inverse de la dilution.

Ceci est valable pour tous les autres dénombrements.

#### 3.2. - Dénombrement de la flore psychrotrophe

Le milieu de culture est le PCA.

L'incubation se fait sous ambiance réfrigérée à 4°C pendant 10 à 15 jours.

Les dilutions utilisées, le mode opératoire et la lecture se font de la même manière que pour le dénombrement des MA à 30°C.

### 3.3. - Dénombrement des coliformes fécaux

Les coliformes fécaux sont systématiquement recherchés dans les produits de charcuterie, pour apprécier le niveau de propreté des manipulateurs (4).

Le milieu de culture utilisé pour le dénombrement de ces germes est la gélose désoxycholate lactose (DL) à 1p.1000.

La dilution  $10^{-1}$  a été employée. 1 ml de la SM estensemencé en double couche.

L'incubation se fait à 44°C pendant 48 heures. Les coliformes fécaux apparaissent rouge foncé sur un fond rouge, avec un diamètre de 0,5 à 2 mm.

### 3.4. - Dénombrement des staphylocoques pathogènes

Seul *Staphylococcus aureus* est recherché.

L'isolement se fait à l'aide du milieu Baird Parker (BP), auquel on ajoute du jaune d'oeuf et du tellurite de potassium.

Ce milieu est coulé en boîte de pétri, après solidification 0,1 ml de la SM estensemencé en surface.

L'incubation se fait à 37°C pendant 48 heures.

Seules sont dénombrées les colonies qui apparaissent noires, brillantes, bombées, présentant un liséré blanc opaque et entourées d'un halo d'éclaircissement. La confirmation se fait par des tests enzymatiques (coagulase et DNase).

### 3.5. - Dénombrement des anaérobies sulfite-réducteurs

Ce sont des germes appartenant au genre Clostridium et la recherche porte sur les formes sporulées.

Deux milieux ont été utilisés :

- la gélose trypticase-sulfite-cyclosérine : TSC
- la gélose trypticase-sulfite-néomycine : TSN.

Le milieu est coulé dans des tubes à essai à raison de 10 ml par tube. Dans chaque tube, il est ensuite introduit 1 ml de la SM. Après homogénéisation du mélange, quelques gouttes d'huile de paraffine sont déposées à la surface pour réaliser l'anaérobiose.

L'incubation a lieu à 46°C pendant 24 à 48 heures. Les grosses colonies noires sont dénombrées.

### 3.6. - Salmonelles

Elles sont recherchées dans 25 g de produit en plusieurs étapes dont chacune nécessite un milieu spécifique. Il s'agit de la méthode simplifiée.

#### 3.6.1. - Préenrichissement

La SM est incubée à 37°C pendant 24 h. Cette opération permet la revivification des salmonelles stressées.

#### 3.6.2. - Enrichissement

Le bouillon au sélénite (BS) a été utilisé. Il favorise la multiplication des salmonelles.

1 ml de la SM préenrichie est ajouté à 9 ml de BS contenus dans un tube à essai. Après homogénéisation, les tubes sont incubés à 37°C pendant 24 h.

#### 3.6.3. - Isolement

Il est obtenu à partir de la gélose au désoxycholate citrate lactose saccharose (DCLS), coulé en boîte de pétri. L'ensemencement est réalisé en surface.

Les boîtes sont incubées à 37°C pendant 24 h. Seules les colonies blanches ou incolores sont prises en compte pour l'identification.

#### 3.6.4. - Identification

Plusieurs milieux de culture sont utilisés :

##### - Urée indole :

Quelques gouttes d'urée sont introduites dans un tube à homolyse contenant la suspension bactérienne. L'ensemble est ensuite incubé à 37°C pendant quelques minutes à 24 heures :

- si le milieu vire au rouge (uréase +), il y a absence de salmonelles ;
- si par contre, le milieu reste inchangé (uréase -), il y a suspicion de salmonelles. On ajoute alors 2 à 3 gouttes du réactif de Kovacs pour la mise en évidence de l'indole. S'il y a apparition d'un anneau en surface, la bactérie est indole (+), sinon elle est indole (-) comme c'est le cas des salmonelles.

Les colonies suspectes sont alors repiquées sur les milieux Kliger Hajna, Mannitol mobilité et citrate de Simmons.

##### - Kliger Hajna ou milieu lactose glucose hydrogène sulfuré :

C'est un milieu rouge qui est coulé en tube incliné de façon à former un culot et une pente. Il permet la mise en évidence de la fermentation du glucose et du lactose,

la production de gaz et d'hydrogène sulfuré. Le culot est ensemencé en profondeur par piqûre centrale. La pente quant à elle est ensemencée en surface par des stries. L'incubation se fait à 37°C pendant 24 h.

Les résultats suivants peuvent être observés :

- culot rouge : glucose (-)
- culot jaune : glucose (+)
- pente rouge : lactose (-)
- pente jaune : lactose (+)
- noircissement central : SH<sub>2</sub> (+)
- pas de noircissement : SH<sub>2</sub> (-)
- présence de bulles dans le culot : gaz (+)
- absence de bulles dans le culot : gaz (-)

- Mannitol mobilité :

Le milieu présente une couleur rouge. Il est coulé dans des tubes. L'ensemencement se fait par piqûre centrale. Les tubes sont incubés à 37°C pendant 24 h.

- Résultats :
- rouge : mannitol (-)
  - jaune : mannitol (+)
  - trouble : mobilité (+)
  - intact : mobilité (-)

- Citrate de Simmons :

Sa couleur est verte. Le milieu est coulé dans des tubes de manière à former un plan incliné.

Le milieu suspect est ensemencé en surface par des stries.

L'incubation a lieu à 37°C pendant 24 h. La souche est citrate (+) lorsque le milieu vire du vert au bleu.

A l'issue de ces différents tests, les colonies présentant les caractères biochimiques suivants sont considérés comme étant des salmonelles :

- Uréase (-)
- Indole (-)
- Glucose (+)
- Lactose (-)
- Mannitol (-)
- Mobilité (+)
- Gaz (+)

Les autres critères (SH<sub>2</sub>, citrate) sont variables en fonction des souches de Salmonelles.

#### 4 - Etude de la qualité commerciale

Cette étude revêt un grand intérêt car elle permet de déterminer si le produit commercialisé présente une qualité marchande satisfaisante.

Les critères suivants ont été appréciés au cours de cet examen :

- l'étiquetage
- la couleur
- la sérosité
- la quantité de fibre
- la quantité de graisse
- le goût après cuisson.

##### 4.1. - Etiquetage

Il s'agit de vérifier si l'étiquette apposée sur le produit est conforme à la norme. Cette étiquette doit comporter les mentions suivantes indiquées en clair :

- le nom du fabricant
- le nom du produit
- la date de fabrication
- la date limite de consommation
- la température de conservation
- le poids
- le prix de vente.

##### 4.2. - Couleur

La couleur est appréciée par un examen visuel. Le but de cette appréciation est de rechercher d'éventuels signes d'altération.

Les Merguez sont d'abord observées en surface sur tous les côtés. Elles sont ensuite découpées et examinées en profondeur.

La couleur normale des Merguez varie du rouge foncé au rouge très clair, en fonction de la quantité de colorant incorporée.

##### 4.3. - Odeur

L'appréciation de l'odeur se fait directement. Les Merguez sont senties en surface et en profondeur. L'odeur normale des Merguez est aromatique.

##### 4.4. - Sérosité

Il s'agit d'estimer la quantité de liquide suintant des Merguez, de même que sa couleur et son odeur. Ce liquide s'écoule généralement à l'intérieur du conditionnement. Normalement, ce liquide est présent en faible quantité. Il présente la même couleur et la même odeur que les Merguez.

#### 4.5. - Fibres

L'estimation de la quantité de fibres (aponévrose, tendon, tissu conjonctif) se fait par rapport à celle de la viande.

La pâte est séparée du boyau et étalée dans une grande boîte de pétri. La teneur en fibre est appréciée par un examen visuel. Les Merguez doivent présenter une teneur en fibre ne dépassant pas 5 % (39).

#### 4.6. - Graisse

Sa technique d'appréciation est identique à celle utilisée pour la teneur en fibre. La proportion normale de graisse varie entre 20 et 27 % (52).

#### 4.7. - Goût après cuisson

Ici, les Merguez sont d'abord frites dans de l'huile avant d'être dégustées par 3 à 4 personnes. Chaque échantillon a été dégusté. Le goût des Merguez varie en fonction de l'assaisonnement mais doit être agréable. Les dégustateurs ont été les mêmes durant toute la durée de l'étude.

L'ensemble des résultats obtenus au cours de cette étude est consigné dans le chapitre suivant.

## CHAPITRE II : RESULTATS

### I - ANALYSES MICROBIOLOGIQUES

Les résultats de l'analyse microbiologique des 100 échantillons de Merguez sont consignés dans le tableau IX.

Les données non chiffrées sont représentées par les signes et lettres suivants :

- : absence de germes aux dilutions utilisées ;
- inc : germes incompatibles par excès aux dilutions utilisées ;
- A : absence de salmonelles dans 25 g de produits.

Dans les tableaux X à XV, les résultats ont été regroupés par niveau de contamination afin de faciliter l'interprétation.

La moyenne ( $m$ ) et l'écart type ( $\sigma$ ) sont calculés à partir des valeurs numériques. l'écart type permet de mesurer la dispersion des résultats autour de la moyenne.

L'histogramme de la répartition des germes est tracé à partir du logarithme du nombre de germes. Plus il est grand, plus les résultats sont dispersés.

Tableau IX : **Qualité microbiologique globale des Merguez (100 échantillons)**

N°	FT 30°C	FP 4°	CF	ASR	Staphylocoques	Salmonelles
1	Inc	17,2.10 <sup>6</sup>	350	50	200	A
2	7,6.10 <sup>6</sup>	6,2.10 <sup>6</sup>	2000	-	-	A
3	Inc	14,4.10 <sup>6</sup>	280	100	-	A
4	6,8.10 <sup>6</sup>	7,6.10 <sup>6</sup>	440	-	800	A
5	6.10 <sup>6</sup>	4,4.10 <sup>6</sup>	2400	20	500	A
6	8.10 <sup>6</sup>	5,2.10 <sup>6</sup>	1440	50	-	A
7	6.10 <sup>6</sup>	5,6.10 <sup>6</sup>	440	-	11.10 <sup>2</sup>	A
8	8.10 <sup>6</sup>	3,2.10 <sup>6</sup>	1280	60	14.10 <sup>2</sup>	A
9	4.10 <sup>6</sup>	2,8.10 <sup>6</sup>	440	10	18.10 <sup>2</sup>	A
10	5,6.10 <sup>6</sup>	1,2.10 <sup>6</sup>	1960	10	18.10 <sup>2</sup>	A

suite tableau IX N° 11 à 30

N°	FT 30°C	FP 4°	CF	ASR	Staphylocoques	Salmonelles
11	7,6.10 <sup>6</sup>	1,3.10 <sup>6</sup>	400	40	400	A
12	Inc	23,2.10 <sup>6</sup>	1040	-	100	A
13	Inc	12.10 <sup>6</sup>	70	-	-	A
14	6,9.10 <sup>6</sup>	10,8.10 <sup>6</sup>	2400	-	-	A
15	6.10 <sup>6</sup>	7,6.10 <sup>6</sup>	60	-	-	A
16	Inc	25,2.10 <sup>6</sup>	20	-	-	A
17	6,6.10 <sup>6</sup>	10.10 <sup>6</sup>	Inc	20	-	A
18	8.10 <sup>6</sup>	6.10 <sup>6</sup>	-	-	-	A
19	9,2.10 <sup>6</sup>	6,8.10 <sup>6</sup>	100	30	-	A
20	8.10 <sup>6</sup>	4,4.10 <sup>6</sup>	100	-	-	A
21	2,3.10 <sup>6</sup>	2.10 <sup>6</sup>	60	-	-	A
22	1,2.10 <sup>6</sup>	7.10 <sup>6</sup>	440	10	-	A
23	12,8.10 <sup>6</sup>	8,8.10 <sup>6</sup>	100	20	-	A
24	16.10 <sup>6</sup>	17,6.10 <sup>6</sup>	100	30	-	A
25	3,2.10 <sup>6</sup>	1,1.10 <sup>6</sup>	200	-	-	A
26	2,4.10 <sup>6</sup>	5.10 <sup>6</sup>	200	100	-	A
27	9,2.10 <sup>6</sup>	2.10 <sup>6</sup>	250	100	-	A
28	7,6.10 <sup>6</sup>	19,6.10 <sup>6</sup>	-	-	-	A
29	8.10 <sup>6</sup>	13,2.10 <sup>6</sup>	400	-	-	A
30	203,6.10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	100	20	-	A

suite tableau IX - N° 31 à 50

N°	FT 30°C	FP 4°	CF	ASR	Staphylocoques	Salmonelles
31	6.10 <sup>6</sup>	7,6.10 <sup>6</sup>	300	20	-	A
32	6,8.10 <sup>6</sup>	3,2.10 <sup>6</sup>	-	30	-	A
33	Inc	Inc	600	10	-	A
34	26,8.10 <sup>6</sup>	20,8.10 <sup>6</sup>	700	80	-	A
35	Inc	Inc	200	40	-	A
36	4,8.10 <sup>6</sup>	8.10 <sup>6</sup>	150	10	-	A
37	27,2.10 <sup>6</sup>	9,2.10 <sup>6</sup>	2320	40	200	A
38	8,8.10 <sup>6</sup>	1,5.10 <sup>6</sup>	500	-	-	A
39	17,6.10 <sup>6</sup>	8,4.10 <sup>6</sup>	130	30	700	A
40	5,6.10 <sup>6</sup>	4.10 <sup>6</sup>	110	-	-	A
41	16.10 <sup>6</sup>	10,4.10 <sup>6</sup>	560	Inc	-	A
42	15,2.10 <sup>6</sup>	7,6.10 <sup>6</sup>	140	30	40.10 <sup>2</sup>	A
43	16,8.10 <sup>6</sup>	5,6.10 <sup>6</sup>	10	Inc	60.10 <sup>2</sup>	A
44	Inc	Inc	1600	50	-	A
45	15,2.10 <sup>6</sup>	Inc	500	90	-	A
46	Inc	Inc	450	20	-	A
47	30.10 <sup>6</sup>	18,4.10 <sup>6</sup>	740	30	37.10 <sup>2</sup>	A
48	18.10 <sup>6</sup>	27,4.10 <sup>6</sup>	470	10	16.10 <sup>2</sup>	A
49	28.10 <sup>6</sup>	6,8.10 <sup>6</sup>	580	10	20.10 <sup>2</sup>	A
50	20,4.10 <sup>6</sup>	16.10 <sup>6</sup>	410	20	200	A

suite tableau IX

N°	FT 30°C	FP 4°	CF	ASR	Staphylocoques	Salmonelles
51	9.10 <sup>6</sup>	5,2.10 <sup>6</sup>	290	60	57.10 <sup>2</sup>	A
52	2.10 <sup>6</sup>	3,2.10 <sup>6</sup>	200	20	70.10 <sup>2</sup>	A
53	5,6.10 <sup>6</sup>	14,8.10 <sup>6</sup>	430	Inc	124.10 <sup>2</sup>	A
54	4.10 <sup>6</sup>	2,4.10 <sup>6</sup>	130	30	108.10 <sup>2</sup>	A
55	5.10 <sup>6</sup>	5,6.10 <sup>6</sup>	160	40	28.10 <sup>2</sup>	A
56	1,3.10 <sup>6</sup>	1,2.10 <sup>6</sup>	170	110	18.10 <sup>2</sup>	A
57	3,2.10 <sup>6</sup>	8.10 <sup>6</sup>	60	10	160.10 <sup>2</sup>	A
58	1,2.10 <sup>6</sup>	2.10 <sup>6</sup>	10	30	57.10 <sup>2</sup>	A
59	2,8.10 <sup>6</sup>	3,6.10 <sup>6</sup>	40	40	Inc	A
60	1,6.10 <sup>6</sup>	4,8.10 <sup>6</sup>	300	10	Inc	A
61	3,2.10 <sup>6</sup>	6,4.10 <sup>6</sup>	120	20	Inc	A
62	5,6.10 <sup>6</sup>	9,2.10 <sup>6</sup>	180	40	Inc	A
63	4,4.10 <sup>6</sup>	5,2.10 <sup>6</sup>	80	-	Inc	A
64	4.10 <sup>6</sup>	4,8.10 <sup>6</sup>	700	-	-	A
65	5.10 <sup>6</sup>	3,2.10 <sup>6</sup>	230	20	-	A
66	7.10 <sup>6</sup>	4,4.10 <sup>6</sup>	110	-	-	A
67	3.10 <sup>6</sup>	8.10 <sup>6</sup>	90	10	-	A
68	8.10 <sup>6</sup>	7.10 <sup>6</sup>	210	50	-	A
69	6.10 <sup>6</sup>	3,6.10 <sup>6</sup>	170	30	-	A
70	3,2.10 <sup>6</sup>	2,9.10 <sup>6</sup>	330	80	-	A

suite tableau IX - N° 71 à 90

N°	FT 30°C	FP 4°	CF	ASR	Staphylocoques	Salmonelles
71	1,5.10 <sup>6</sup>	1,3.10 <sup>6</sup>	210	-	-	A
72	2.10 <sup>6</sup>	1,6.10 <sup>6</sup>	120	-	-	A
73	4,4.10 <sup>6</sup>	4,8.10 <sup>6</sup>	380	30	-	A
74	3,6.10 <sup>6</sup>	6.10 <sup>6</sup>	130	-	-	A
75	Inc	Inc	2390	130	-	A
76	24.10 <sup>6</sup>	Inc	1960	50	10.10 <sup>2</sup>	A
77	Inc	Inc	1240	100	-	A
78	Inc	Inc	1360	140	-	A
79	23,6.10 <sup>6</sup>	20,4.10 <sup>6</sup>	2520	130	400	A
80	17,2.10 <sup>6</sup>	10,4.10 <sup>6</sup>	1480	100	-	A
81	14,8.10 <sup>6</sup>	12.10 <sup>6</sup>	2000	150	18.10 <sup>2</sup>	A
82	6,4.10 <sup>6</sup>	4.10 <sup>6</sup>	1440	100	-	A
83	10,4.10 <sup>6</sup>	4,8.10 <sup>6</sup>	1640	100	-	A
84	24,8.10 <sup>6</sup>	72.10 <sup>6</sup>	2560	100	-	A
85	7,8.10 <sup>6</sup>	36.10 <sup>6</sup>	200	50	-	A
86	4,4.10 <sup>6</sup>	7,6.10 <sup>6</sup>	160	20	-	A
87	5,2.10 <sup>6</sup>	5,6.10 <sup>6</sup>	320	50	-	A
88	20,4.10 <sup>6</sup>	10,8.10 <sup>6</sup>	520	50	11.10 <sup>2</sup>	A
89	11,6.10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>	360	120	300	A
90	2,8.10 <sup>6</sup>	Inc	800	100	-	A

suite tableau IX - N° 91 à 100

N°	FT 30°C	FP 4°	CF	ASR	Staphylocoques	Salmonelles
91	Inc	Inc	190	50	-	A
92	11,6.10 <sup>6</sup>	Inc	110	90	20.10 <sup>2</sup>	A
93	84.10 <sup>6</sup>	Inc	700	30	15.10 <sup>2</sup>	A
94	10,4.10 <sup>6</sup>	Inc	200	100	900	A
95	Inc	Inc	480	Inc	160.10 <sup>2</sup>	A
96	14.10 <sup>6</sup>	Inc	360	110	-	A
97	16,4.10 <sup>6</sup>	Inc	440	Inc	160.10 <sup>2</sup>	A
98	Inc	Inc	320	120	20.10 <sup>2</sup>	A
99	52.10 <sup>6</sup>	Inc	150	-	-	A
100	96.10 <sup>6</sup>	Inc	200	40	12.10 <sup>2</sup>	A

1 - Micro-organismes aérobies à 30°C

Le tableau X indique la répartition de la flore aérobie par niveau de contamination.

Tableau X : Niveaux de contamination de la flore aérobie à 30°C

Nombre de germes par gramme de Merguez	Nombre d'échantillons	Pourcentage	Pourcentage cumulé
≤ 5.10 <sup>6</sup>	27	27	27
entre 5.10 <sup>6</sup> et 15.10 <sup>6</sup>	34	34	61
entre 15.10 <sup>6</sup> et 5.10 <sup>7</sup>	18	18	79
> 5.10 <sup>7</sup>	21	21	100

L'examen de ce tableau montre que :

- 27 % des échantillons présentent un nombre de germes inférieur à  $5.10^6$  par gramme de produit ;
- 34 %, un taux de germes compris entre  $5.10^6$  et  $15.10^6$ .
- 16 %, un taux compris entre  $15.10^6$  et  $5.10^7$ .
- 21 % présentent un taux de contamination supérieur à  $5.10^7$ .

Le calcul de la moyenne ( $m_1$ ) et de l'écart type ( $\sigma_1$ ) obtenus à partir de 85 valeurs chiffrées donne les résultats suivants :

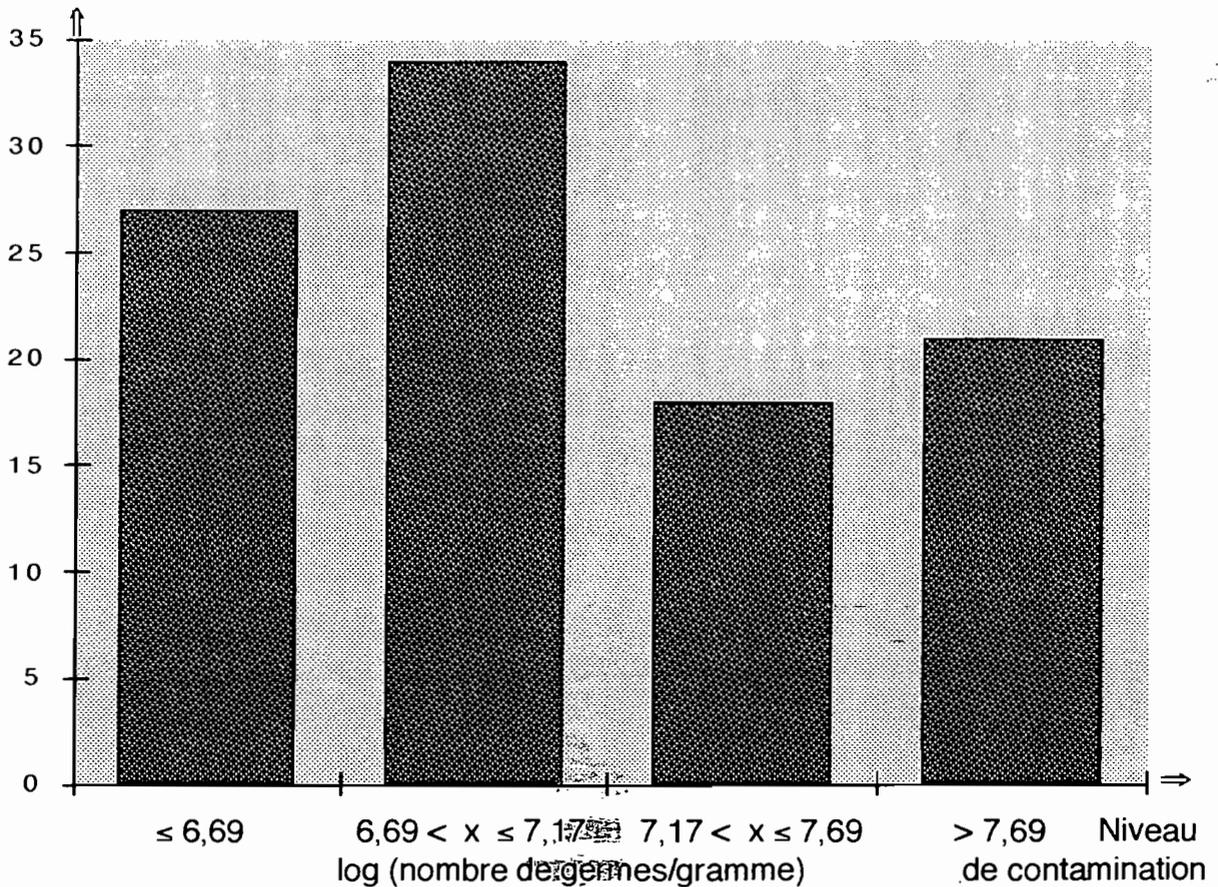
$$m_1 = 15,94.10^6 \text{ germes par gramme de Merguez}$$
$$\sigma_1 = 27,69.10^6 \text{ germes/g.}$$

La valeur minimale est de :  $1,2.10^6$  germes/g  
La valeur maximale est de :  $164.10^6$  germes/g

L'histogramme de la répartition des germes aérobies mésophiles est représenté par la figure 9.

**Figure 9 : Répartition de la flore mésophile à 30°C par niveau de contamination**

Nbre d'échantillons



## 2 - Flore psychrotrophe à 4°C

Les résultats de dénombrement de la flore psychrotrophe par niveau de contamination sont consignés dans le tableau XI.

**Tableau XI : Niveaux de contamination par la flore psychrotrophe à 4°C**

Nombre de germes par gramme de Merguez	Nombre d'échantillons	Pourcentage	Pourcentage cumulé
$\leq 5.10^6$	30	30	30
entre $5.10^6$ et $15.10^6$	38	38	68
entre $15.10^6$ et $5.10^7$	11	11	79
$> 5.10^7$	21	21	100

Ce tableau montre que :

- 30 % des échantillons de Merguez ont un taux de contamination inférieur ou égal à  $5.10^6$
- 38 %, un taux compris entre  $5.10^6$  et  $15.10^6$
- 11 % sont contaminés par  $15.10^6$  à  $5.10^7$  germes
- 21 % présentent un taux de contamination supérieur à  $5.10^7$  germes.

La moyenne  $m_2$  et l'écart type  $\sigma_2$  sont calculés à partir de 80 résultats chiffrés :

$$m_2 = 7,84.10^6 \text{ germes par gramme de Merguez}$$

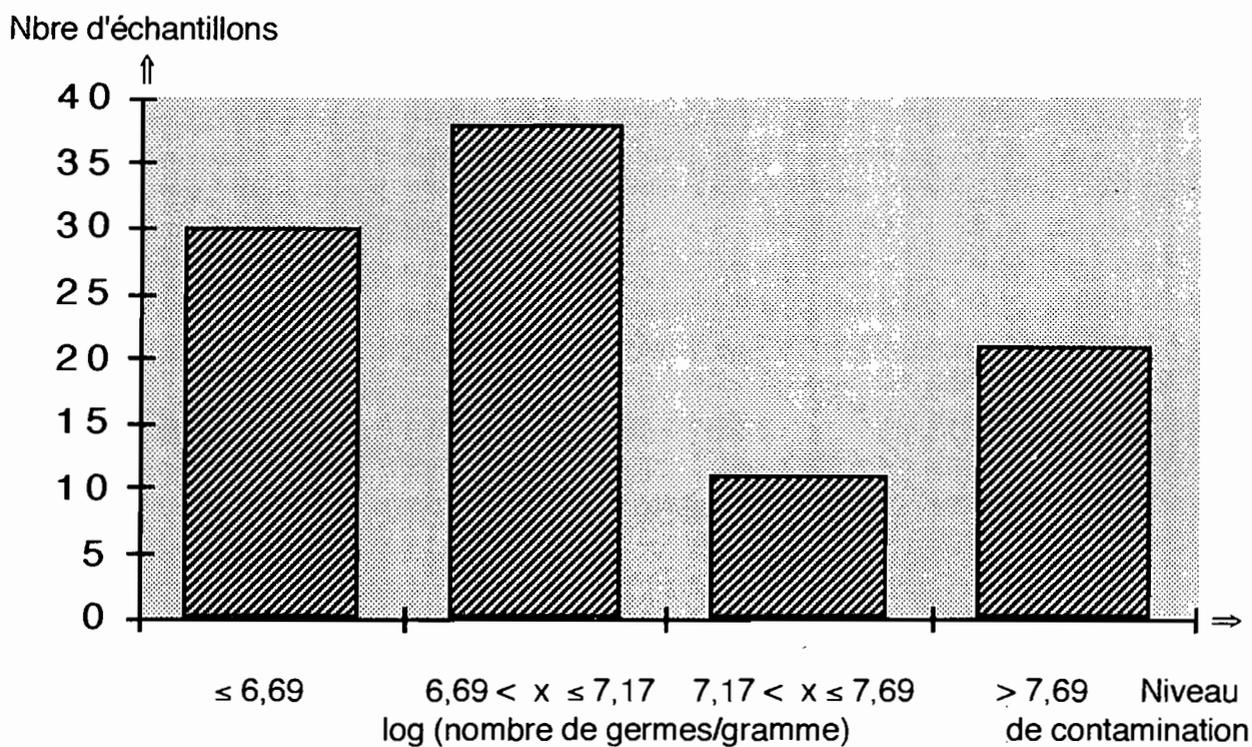
$$\sigma_2 = 9,72.10^6 \text{ germes/g.}$$

Valeur minimale :  $10^6$

Valeur maximale :  $72.10^6$

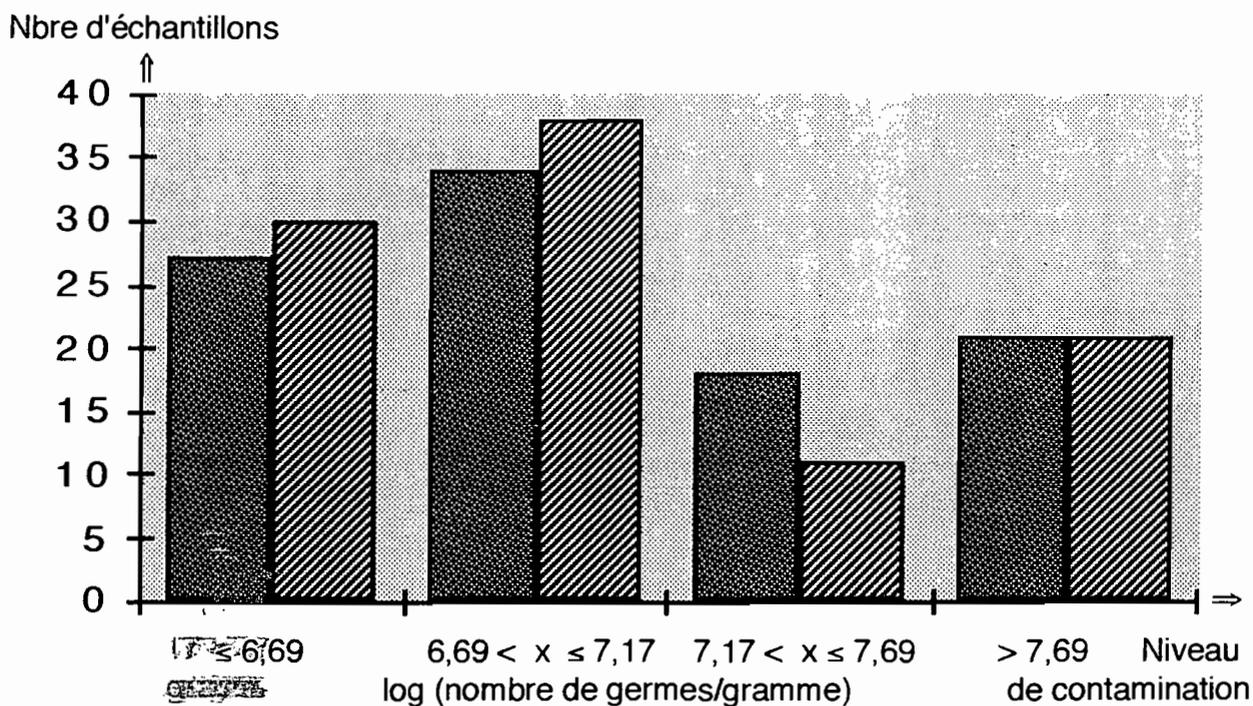
La figure 10 indique la répartition de la flore psychrotrophe à 4°.

Figure 10 : Répartition de la flore psychrotrophe à 4°



La figure 11 permet de comparer la répartition des deux flores mésophile et psychrotrophe.

Figure 11 : Etude comparative des niveaux de contamination par les flores mésophile aérobie et psychrotrophe



### 3 - Coliformes fécaux

Les résultats de dénombrement des coliformes fécaux par niveau de contamination sont contenus dans le tableau XII.

Tableau XII : Niveaux de contamination par les coliformes fécaux

Nombre de germes par gramme de Merguez	Nombre d'échantillons	Pourcentage	Pourcentage cumulé
$\leq 10^3$	80	80	80
entre $10^3$ et $3.10^3$	19	19	99
entre $3.10^3$ et $10^4$	0	0	99
$> 10^4$	1	1	100

Ce tableau montre que :

- 80 % des Merguez ont un taux de contamination inférieur ou égal à  $10^3$  germes
- 19 % présentent un taux compris entre  $10^3$  et  $3.10^3$  germes
- 1 % est contaminé par un nombre de germes supérieur à  $10^4$ .

La moyenne  $m_3$  et l'écart type  $\epsilon_3$  sont calculés à partir de 96 données chiffrées :

$$m_3 = 587,7 \text{ germes/g}$$
$$\epsilon_3 = 678,8 \text{ germes/g.}$$

Valeur minimale : 10 germes /g

Valeur maximale : 2560 germes/g.

### 4 - Anaérobies sulfito-réducteurs (ASR)

Le tableau XIII indique les niveaux de contamination par les ASR.

Tableau XIII : Niveaux de contamination par les anaérobies sulfito-réducteurs

Nombre de germes par gramme de Merguez	Nombre d'échantillons	Pourcentage	Pourcentage cumulé
< 10 ou absence	21	21	21
entre 10 et $10^2$	62	62	83
entre $10^2$ et $3 \cdot 10^2$	10	10	93
entre $3 \cdot 10^2$ et $10^4$	0	0	93
> $10^4$	7	7	100

L'analyse de ce tableau indique que :

- 21 % des échantillons présentent un taux de contamination inférieur à 10 germes/g
- 62 % , un taux compris entre 10 et 100 germes
- 10 % , un taux variant de  $10^2$  à  $3 \cdot 10^2$
- 7 % , un taux supérieur à  $10^3$  germes/g

La moyenne  $m_4$  et l'écart type  $\sigma_4$  sont calculés à partir de 72 valeurs numériques :

$$m_4 = 53,5 \text{ germes/g}$$

$$\sigma_4 = 40,7 \text{ germes/g}$$

Valeur minimale : 10 germes /g

Valeur maximale : 160 germes/g.

#### 5 - Staphylocoques présumés pathogènes

Les résultats de dénombrement des staphylocoques pathogènes sont indiqués dans le tableau XIV.

**Tableau XIV : Niveaux de contamination par les staphylocoques pathogènes**

Nombre de germes par gramme de Merguez	Nombre d'échantillons	Pourcentage	Pourcentage cumulé
< 100	58	58	58
entre 100 et 10 <sup>3</sup>	12	12	70
entre 10 <sup>3</sup> et 3.10 <sup>3</sup>	13	13	83
entre 3.10 <sup>3</sup> et 10 <sup>4</sup>	7	7	90
> 10 <sup>4</sup>	10	10	100

Ce tableau montre que sur les 100 échantillons de Merguez :

- 58 % ont un taux de contamination inférieur à 100 germes/g
- 12 % , un taux compris entre 10<sup>2</sup> et 10<sup>3</sup> germes
- 13 % , un taux variant de 10<sup>3</sup> à 3.10<sup>3</sup> germes
- 7 % , un taux allant de 3.10<sup>3</sup> germes à 10<sup>4</sup> germes/g
- 10 % , un taux supérieur à 10<sup>4</sup> germes/g.

La moyenne  $m_5$  et l'écart type  $\sigma_5$  sont obtenus à partir de 36 valeurs numériques :

$$m_5 = 34,75.10^2 \text{ germes/g}$$

$$\sigma_5 = 43,18.10^2 \text{ germes/g}$$

Valeur minimale : 100 germes /g

Valeur maximale : 160.10<sup>2</sup> germes/g.

#### 6 - Salmonelles

Aucune salmonelle n'a été isolée au cours de cette étude sur les Merguez.

## II - VALEUR COMMERCIALE DES MERGUEZ

Les résultats obtenus au cours de cette étude sont consignés dans le tableau XV. Ils sont exprimés par les signes et lettres suivants :

- Couleur :
  - R = rouge
  - r = rose
  - B = brunâtre
  
- Odeur :
  - Ar = aromatique
  - a = agréable
  - d = désagréable
  - F = fade
  
- Fibre, graisse, sérosité :
  - = peu abondant
  - + = abondant
  - ++ = très abondant
  - +++ = surabondant
  
- Goût après cuisson :
  - a = agréable
  - s = trop salé
  - d-s = désagréable-salé
  - d = désagréable
  - F = fade
  
- Etiquetage :
  - P = présence
  - A = Absence

Tableau XV : Qualité commerciale de 100 échantillons de Merguez

N°	Etiquetage	Couleur	Odeur	Fibre	Graisse	Sérosité	Goût après cuisson
1	A	R	Ar	+	+	-	a
2	A	R	Ar	+	+	-	a
3	A	R	Ar	+	+	-	a
4	A	R	Ar	+	+	-	a
5	A	R	Ar	+	+	+	a
6	A	R	Ar	+	+	+	a
7	A	R	Ar	++	++	+	a
8	A	R	Ar	++	++	+	s
9	A	R	Ar	+	+	+	s
10	A	R	Ar	+	+	-	s
11	A	r	Ar	++	++	+	s
12	A	r	Ar	++	++	+	s
13	A	r	Ar	++	++	+	s
14	A	r	Ar	++	++	-	s
15	A	r	Ar	++	++	-	s
16	A	r	d	++	++	++	s
17	A	r	Ar	++	++	++	s
18	A	r	Ar	++	++	++	s
19	A	R	Ar	++	++	-	a
20	A	r	Ar	++	++	-	a

Suite tableau XV - N° 21 à 40

N°	Etiquetage	Couleur	Odeur	Fibre	Graisse	Sérosité	Goût après cuisson
21	A	r	a	+	+	-	a
22	A	r	a	+	+	-	a
23	A	R	Ar	+	+	-	a
24	A	R	Ar	+	+	-	a
25	A	R	Ar	+	+	-	a
26	A	R	d	+	+	-	a
27	A	R	Ar	+	+	-	a
28	A	R	Ar	+	+	-	a
29	A	R	Ar	+	+	-	a
30	A	R	Ar	+	+	-	a
31	A	R	d	+	+	-	a
32	A	R	Ar	+	+	-	a
33	A	R	Ar	+	+	-	a
34	A	R	Ar	+	+	-	a
35	P	R	Ar	++	++	-	a
36	P	B	d	++	++	+	d-s
37	P	B	d	++	++	+	d-s
38	P	B	d	++	++	+	d-s
39	P	B	d	++	++	+	d-s
40	P	B	d	++	++	+	d-s

Suite tableau XV - N° 41 à 60

N°	Etiquetage	Couleur	Odeur	Fibre	Graisse	Sérosité	Goût après cuisson
41	A	B	d	++	++	+	d-s
42	A	B	d	++	++	+	d-s
43	A	B	d	+	+	+	d-s
44	P	B	d	+	+	+	d-s
45	P	B	d	++	++	++	d-s
46	A	B	d	+	+	++	d-s
47	A	B	d	+	+	+	d
48	A	B	d	+	+	+	d
49	A	B	d	++	++	++	d
50	A	B	d	++	++	++	d
51	A	B	Ar	++	++	+	s
52	A	r	Ar	++	++	-	s
53	A	r	Ar	++	++	-	s
54	A	r	Ar	++	++	-	s
55	A	R	Ar	++	++	+	F
56	A	R	Ar	++	++	+	F
57	A	R	Ar	++	++	+	F
58	A	R	Ar	++	++	+	F
59	A	R	Ar	++	++	+	d-s
60	A	R	Ar	++	++	+	d-s

Suite tableau XV - N° 61 à 80

N°	Etiquetage	Couleur	Odeur	Fibre	Graisse	Sérosité	Goût après cuisson
61	A	R	Ar	++	++	+	d-s
62	A	R	Ar	++	++	-	a
63	A	R	Ar	++	++	-	a
64	P	r	Ar	++	++	-	a
65	P	r	Ar	++	++	-	a
66	P	r	Ar	++	++	-	a
67	P	r	Ar	++	++	-	a
68	P	r	Ar	++	++	-	a
69	P	r	Ar	++	++	-	a
70	P	r	Ar	++	++	-	a
71	P	r	Ar	++	++	-	a
72	P	r	Ar	++	++	-	a
73	P	r	Ar	++	++	-	a
74	P	r	Ar	++	++	-	a
75	P	B	d	++	++	++	s
76	P	R	Ar	++	++	++	s
77	P	B	d	++	++	++	d-s
78	P	B	d	++	++	+	d-s
79	A	R	F	++	++	-	d
80	A	R	F	++	++	-	d

Suite tableau XV - N° 81 à 100

N°	Etiquetage	Couleur	Odeur	Fibre	Graisse	Sérosité	Goût après cuisson
81	A	R	F	++	++	-	d
82	A	r	Ar	+	+	-	a
83	A	r	Ar	+	+	-	a
84	A	r	F	++	++	+	s
85	A	r	F	++	++	+	s
86	P	R	Ar	+++	+++	-	d
87	P	R	Ar	+++	+++	-	d
88	P	r	F	+++	+++	-	d
89	P	r	Ar	+++	+++	-	d
90	P	R	Ar	+	+	-	a
91	A	B	d	+	+	+	d
92	A	R	Ar	++	++	+	a
93	P	R	Ar	+	+	+	a
94	P	r	F	++	++	+	d
95	A	r	d	++	+++	-	d
96	P	r	d	++	+++	-	d
97	P	r	d	++	+++	-	d
98	P	r	d	++	+++	+	d
99	A	r	d	++	+++	+	d
100	A	R	Ar	+	+++	-	a

Ce tableau nous montre que sur les 100 échantillons prélevés, aucun n'est conforme à l'ensemble des critères fixés par les normes.

Les résultats obtenus à l'issue de cette étude sont discutés dans le chapitre suivant.

### CHAPITRE III : DISCUSSION

#### I - QUALITE MICROBIOLOGIQUE

La discussion consistera à apprécier les flores recherchées, à comparer nos résultats aux normes françaises pour les produits de charcuterie hachés et crus, et aux travaux antérieurs.

Le tableau suivant nous indique les normes microbiologiques des produits de charcuterie hachés et crus.

**Tableau XVI : Normes microbiologiques des produits de charcuterie hachés et crus**

<b>Germes</b>	<b>Produits soumis à la dessiccation, à consommer en l'état</b>	<b>Produits à consommer après cuisson</b>
Coliformes fécaux	$10^2/g$	$10^3/g$
<i>Staphylococcus aureus</i>	$5.10^2/g$	$10^3/g$
Anaérobies sulfite-réducteurs	50/g	$10^2/g$
Salmonella	Absence dans 25 g	

Selon PLUSQUELLEC (40), il est difficile de fixer le nombre de germes mésophiles banaux. Toutefois, on peut indiquer comme limite  $5.10^6$  germes/g.

#### 1 - Flore aérobie à 30°C

La moyenne générale est de  $15,94.10^6$  germes par gramme de Merguez. Cette moyenne est élevée, comparée à celle obtenue par ZAPATA et al. (55) ( $10^6$  CFU/g) à partir d'un produit analogue après 15 jours de stockage réfrigéré.

Ce taux de contamination élevé peut s'expliquer par :

- une matière première de mauvaise qualité bactériologique ;
- une ambiance (température, hygrométrie, etc...) dans les ateliers de fabrication, favorable à la prolifération des germes mésophiles ;
- des températures de garde trop élevées au cours de la vente.

Comparés à la norme que PLUSQUELLEC (40) a proposée pour les saucisses fraîches, nos résultats se présentent comme suit :

- 61 % des échantillons sont satisfaisants
- 18 % sont acceptables
- 21 % sont considérés comme non conformes.

Ces bactéries bien qu'ayant une faible incidence sur la santé humaine, sont à l'origine de nombreuses altérations. Elles déprécient ainsi la qualité commerciale du produit.

### 2 - Flore psychrotrophe à 4°

La moyenne est de  $7,84 \cdot 10^6$  germes par gramme de Merguez. Cette moyenne est relativement élevée par rapport au résultat obtenu par ZAPATA et al (55) qui est de  $10^6$  CFU/g.

Comparée à la norme ( $5 \cdot 10^6$ ) :

- 68 % de nos prélèvements sont satisfaisants
- 11 % sont acceptables
- 21 % se révèlent non conformes.

Ce taux élevé de non conformité peut être dû à des conditions de conservation inadéquates. Ces germes ont la même incidence que la flore totale sur la qualité du produit.

### 3 - Flore de contamination fécale

Elle constitue un bon indice des mauvaises conditions hygiéniques pendant ou après la transformation de l'aliment (23).

Le taux moyen de contamination obtenu pour ce groupe de germes est de 587,7 germes par gramme de Merguez.

Cette moyenne bien qu'inférieure à la norme ( $10^3$ /g) est élevée par rapport à celle obtenue par ZAPATA et al (55) qui est de  $10^2$  MPN/g.

La présence de coliformes fécaux traduit un manque d'hygiène du personnel évoluant autour du produit.

Comparés aux normes françaises concernant les produits de charcuterie hachés, crus et à consommer après cuisson (17) ; nos résultats se présentent comme suit :

- 90 % des Merguez sont satisfaisants
- 0 % , un taux de contamination acceptable
- 1 % de non-conformité.

En travaillant sur le même produit TAPOUNIE (54) a obtenu un taux de non conformité de 38,8 %. Nos résultats comparés à ce dernier s'avèrent assez satisfaisants.

#### 4 - Anaérobies sulfito-réducteurs

Le taux moyen de contamination obtenu à partir des 100 échantillons analysés est de 53,5 germes par gramme de Merguez.

Comparés aux normes françaises (17) :

- 93 % des prélèvements sont conformes
- 0 %, acceptable
- 7 %, non conformes.

TAPOUNIE (54) quant à elle, a trouvé un taux de non conformité de 0,8 %, le reste de ses prélèvements étant satisfaisant.

Nos résultats révèlent par conséquent un nombre de prélèvements non conforme assez élevé (7 %). Cela traduit un manque de rigueur dans l'application des mesures d'hygiène et de la discipline sanitaire, au niveau des lieux de travail.

#### 5 - Staphylococcus aureus

Sur les 100 échantillons analysés, 58 % ont un taux inférieur à 100 germes par gramme de Merguez. La moyenne obtenue est de  $34,75 \cdot 10^2$  germes/g. Elle est nettement supérieure à celle obtenue par ZAPATA et al ( $10^2$  CFU/g) (55).

Par rapport à la norme ( $10^3$  germes/g), les Merguez analysés se présentent comme suit :

- 83 % des échantillons sont satisfaisants
- 7 %, acceptables
- 10 %, non conformes.

TAPOUNIE (54) rapporte 9,5 % d'échantillons non conformes. Par conséquent, nos taux de non conformité sont très voisins.

En outre, nos produits non conformes présentent un taux de contamination supérieur à  $10^4$  germes/g. Ce chiffre est très voisin du seuil microbien ( $10^5$  germes/g), suffisant pour entraîner une toxi-infection chez le consommateur.

Ces taux élevés de contamination de certaines Merguez peuvent traduire la présence de porteurs de staphylocoques pathogènes dans les ateliers de fabrication. De plus, les règles d'hygiène ne sont pas respectées.

## 6 - Salmonelles

Tous nos résultats sont conformes aux normes microbiologiques prévues par la réglementation, à savoir absence de salmonelles dans 25 grammes de produit.

L'examen de l'ensemble de nos résultats montre que seuls 45 des 100 échantillons de Merguez ont présenté un niveau de contamination satisfaisant, pour l'ensemble des flores étudiées.

Le niveau de contamination s'est avéré élevé pour la flore d'altération et pour Staphylococcus aureus.

Pour prévenir l'incidence de ces flores à la fois sur la qualité commerciale des Merguez et sur la santé publique, des mesures appropriées doivent être prises.

## II - QUALITE COMMERCIALE

### 1 - Etiquetage

Conformément au code de la charcuterie (8), les Merguez doivent être vendues étiquetées. Cela permet au consommateur de disposer des renseignements relatifs au produit qu'il achète.

Des 100 échantillons que nous avons acheté :

- 67 % ne présentaient ni étiquette ni mention particulière sur l'emballage ;
- 33 % ont présenté un étiquetage conforme à la réglementation.

L'absence d'étiquette crée chez le consommateur la suspicion sur l'origine, la nature et la date limite de consommation du produit.

### 2 - Couleur

La couleur est difficilement appréciable car elle varie en fonction de la quantité de colorant incorporée et du temps d'entreposage. Toutefois, sur les 100 échantillons examinés, seuls 19 % ont présenté une altération de couleur. Celle-ci s'est manifestée par une teinte brunâtre.

### 3 - Odeur

L'odeur des Merguez, normalement aromatique et agréable, a été perçue sur 81 % des échantillons, les 19 % restants dégageaient une odeur légèrement désagréable. Cela pourrait traduire un début d'altération.

#### 4 - Sérosité

La plupart des Merguez renfermaient une sérosité plus ou moins abondante à l'achat. Cette sérosité ne présentait néanmoins aucune anomalie sauf dans 19 % des échantillons où il a été décelé une couleur brunâtre et une odeur désagréable.

#### 5 - Fibre

Sur la totalité des Merguez, le taux de fibre a été très élevé par rapport à celui de la viande. La proportion de fibre dépasse largement les 5 % prévus par la réglementation (38).

#### 6 - Graisse

Selon les recommandations de SAVIC et SEYDI (53), la proportion de graisse ne doit pas dépasser 20 à 27 %.

Notre étude a montré que la totalité des échantillons avaient une teneur en graisse très élevée, atteignant 50 % de la masse totale.

Ces teneurs élevées en fibre et en graisse diminuent les valeurs organoleptiques et commerciales du produit.

Il est indispensable de les diminuer pour faire correspondre le prix des Merguez (2500 à 3750 fcfa/kg) à leur valeur commerciale.

#### 7 - Goût après cuisson

Le goût des Merguez est assez variable en fonction de l'assaisonnement. Il doit cependant être agréable. Sur les 100 échantillons :

- 43 % ont présenté un goût agréable, aromatique ;
- 34 %, un goût rendu désagréable par l'excès de sel ;
- 19 %, un goût désagréable ressemblant à un début d'altération ;
- 4 %, un goût fade dû à l'excès de graisse.

#### 8 - Présence de corps étrangers

Sur les 100 échantillons dégustés, certains contenaient de nombreuses esquilles d'os. Ces esquilles ont été décelées dans 32 % des Merguez. La présence de ces fragments d'os rend la consommation des Merguez très désagréable, donc non conforme à la demande des clients.

A la fin de cet examen, nous pouvons conclure que la qualité commerciale des Merguez vendues sur le marché dakarois est mauvaise dans l'ensemble.

Les teneurs en fibre et en graisse sont excessives. L'étiquetage fait défaut sur la plupart des Merguez rencontrées. La majeure partie des Merguez sont trop salées ou contiennent des esquilles d'os.

Il est donc nécessaire, compte tenu de leur prix très élevé (3 750 f cfa/kg) de rectifier toutes les données relatives à leur qualité commerciale.

Les normes doivent être respectées de sorte que le consommateur paie cette denrée à sa juste valeur.

Après avoir apprécié les qualités microbiologiques et commerciales des Merguez, des propositions d'amélioration de ces qualités sont émises dans le chapitre suivant.

## **CHAPITRE IV : PROPOSITIONS D'AMELIORATION**

Pour des raisons indépendantes de notre volonté, l'usine de fabrication n'a pas été visitée. De ce fait, ne maîtrisant pas les points critiques, nos propositions se limiteront :

- à améliorer la qualité bactériologique au cours de la commercialisation ;
- à améliorer la qualité commerciale.

### **I - AMELIORATION DE LA QUALITE BACTERIOLOGIQUE**

Nous suggérons les propositions suivantes, visant à améliorer les conditions de commercialisation :

- Respect de la chaîne de froid. Le transport des Merguez doit être effectué par des véhicules isothermes ou réfrigérants ;
- Etiquetage des Merguez pour ne pas dépasser la date limite de vente ;
- Respect de la durée de conservation et de la température de stockage : 7 jours à 5°C ;
- Une bonne séparation des produits au niveau des vitrines réfrigérées et des congélateurs ;
- Recensement systématique des points de vente par les services de contrôle ;
- Vérification des conditions de conservation lors des contrôles sanitaires ;
- Formation en hygiène alimentaire de toutes les personnes chargées de la préparation et de la vente ;
- Insister sur l'hygiène corporelle et vestimentaire des vendeurs ;
- Port de gants pour éviter le contact direct entre les mains des vendeurs et les Merguez.

### **II - AMELIORATION DE LA QUALITE COMMERCIALE**

Ces propositions permettront de présenter à la vente des produits performants qui répondent aux attentes des consommateurs :

Il s'agit de :

- Utiliser une technologie appropriée ;
- Respecter la quantité de viande recommandée à savoir 65 à 70 % ;
- Ne pas dépasser les teneurs nécessaires en fibre et en gras qui sont respectivement de 5 % et de 27 % au maximum ;
- Utiliser une viande de bonne qualité alimentaire ;
- Respecter les quantités de colorant admises (1 à 2 %) ;
- Utiliser rigoureusement les quantités d'assaisonnement recommandées surtout pour le sel (2 % au maximum) ;
- Désosser correctement la viande ;
- Apposer sur les emballages des étiquettes conformes à celles définies par le code de charcuterie ;
- Ne pas commercialiser des Merguez dont la date de péremption est dépassée ;
- Éviter l'utilisation d'un congélateur pour tous les produits nécessitant une conservation par le froid. Cette précaution permet d'éviter les odeurs de voisinage.

# **CONCLUSION**

## **CONCLUSION**

Les Merguez sont des denrées très périssables surtout lorsque les conditions de préparation et de conservation ne sont pas respectées.

Des Merguez putréfiées étant parfois vendues sur le marché, il s'est avéré nécessaire de consacrer une étude portant sur leurs qualités microbiologiques et commerciales.

Ce travail avait pour but de mieux connaître ce produit, afin de prévenir les risques sanitaires liés à sa consommation et de garantir la loyauté des transactions commerciales.

Les analyses microbiologiques, effectuées sur 100 échantillons de Merguez, ont permis de trouver les taux moyens de contamination suivants :

- Micro-organismes aérobies à 30°C : 15,94.10<sup>6</sup> germes par gramme
- Flore psychrotrophe à 4°C : 7,84.10<sup>6</sup> germes par gramme
- Coliformes fécaux : 587,7 germes par gramme
- Anaérobies sulfite-réducteurs : 53,5 germes par gramme
- *Staphylococcus aureus* : 34,75.10<sup>2</sup> germes par gramme
- Salmonelles : aucun prélèvement n'a révélé la présence de salmonelles.

Seuls 45 % des échantillons analysés ont présenté un niveau de contamination satisfaisant pour l'ensemble des flores étudiées.

L'étude de la valeur commerciale des Merguez a abouti aux résultats suivants :

- étiquetage : seuls 33 % des échantillons ont présenté une étiquette normale. Les autres Merguez ne présentaient ni étiquettes ni mentions particulières.
- couleur : 81 % des Merguez étaient normalement colorées. Les 19 % restant ont présenté une altération de couleur.
- odeur : 19 % des Merguez dégageaient une odeur légèrement désagréable, 81 % des échantillons avaient une odeur normale.
- sérosité : elle était normale sauf dans 19 % des échantillons.
- fibre : la totalité des Merguez ont présenté un taux de fibre élevé dépassant largement la norme fixée à 5 %.

- graisse : tous les échantillons contenaient une teneur en graisse excédant les 27 % prévus par la réglementation.
- goût après cuisson : 43 % des Merguez avaient un goût agréable, 36 % un goût trop salé, 17 % un goût désagréable et 4 % un goût fade.
- présence de corps étrangers : des esquilles d'os ont été décelées dans 32 % des Merguez.

Il ressort de cette étude qu'aucun échantillon n'a présenté l'ensemble des critères requis pour les Merguez.

Ces taux de contamination élevés surtout pour la flore d'altération et les Staphylocoques seraient dus à :

- une matière première de mauvaise qualité bactériologique,
- des conditions d'ambiances inadaptées au cours de la fabrication du produit,
- une technologie inadaptée,
- des températures de conservations inadéquates,
- une mauvaise hygiène du personnel.

La mauvaise qualité marchande des Merguez est en relation avec :

- la nature des matières premières utilisées,
- le non respect des normes quantitatives prévues par la réglementation,
- l'absence d'étiquettes conformes à la norme.

Si au niveau de l'usine de fabrication, toutes les conditions d'hygiène sont respectées, l'accent doit être mis sur le maintien de la chaîne de froid depuis la fabrication jusqu'à la commercialisation du produit.

Les porteurs de staphylocoques doivent également être dépistés et traités.

Il est également impérieux que les normes relatives aux proportions des matières premières et des ingrédients, de même que les règles d'étiquetage, soient rigoureusement respectées. Ce respect assurera la loyauté commerciale et permettra aux Merguez de remplir leur rôle, en tant que source de protéine dans cette période de lutte pour l'autosuffisance alimentaire.

En vue d'élaborer de manière objective des textes réglementaires et normatives pour les produits de charcuterie fabriqués au Sénégal, il serait intéressant de poursuivre ce travail :

- en étudiant la qualité des matières premières et la technologie utilisées au niveau de l'usine de fabrication. Cela permettrait de maîtriser les points critiques et de mettre en place un système d'assurance qualité ;

- en complétant nos résultats par l'étude des autres flores susceptibles de contaminer les Merguez ;
- en étudiant la qualité microbiologique des Merguez cuites vendues au niveau des Fast-food ;
- en élargissant cette étude aux autres produits de charcuterie fabriqués sur le territoire sénégalais.

# **BIBLIOGRAPHIE**

## BIBLIOGRAPHIE

- 1 - **AZAM J.J.L.**  
Etude bactériologique de la viande en pièces de vente au détail.  
Th. Méd. Vét., Toulouse, 1971, n° 57.
- 2 - **BEERENS H.**  
Altérations d'ordre organoleptiques et physicochimique des aliments.  
Société française de microbiologie, 1979, p. 1-2.
- 3 - **BERRADA-SOUNI A.**  
Etude bactériologique des viandes hachées à Casablanca.  
Th. Méd. Vét., Alfort, 1972; n° 43.
- 4 - **BOURGEOIS C.M. ; LEVEAU J.Y.**  
Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires.  
Paris ; éd. Lavoisier, 1991, 454 p.
- 5 - **BOURGEOIS C.M. ; PLUSQUELLEC A.**  
Prélèvement, transport et préparation des échantillons.  
Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires.  
2e édition, Paris : éd. Lavoisier, 1991, 14-22.
- 6 - **CASERIO G. ; GENNARI M.**  
Possibilità di migliorare lo stato igienico dei prodotti di salumificio.  
Industri alimentari, 16 (138), 1977, 82-94.
- 7 - **CENTRE TECHNIQUE DE LA CHARCUTERIE, DE LA SALAISSON ET DES USAGES.**  
Code de la charcuterie, de la salaison et des conserves de viandes.  
2e éd. - Paris : CTCSCV, 1980, 111 p.
- 8 - **CHAPLOT P.E.**  
Etude bactériologique des produits de charcuterie conditionnés sous pellicule transparente.  
Th. Méd. Vét., Toulouse, 1965, n° 42.
- 9 - **DAELMAN W. ; VAN-HOOF J.**  
Einfluss des ph-wertes, der verwendung von polyphosphaat und der lagerung auf die bacteriologische beschaffenheit von brühwurst und brühwurstanschnitt.  
Archiv für Lebensmittel-hygiene, 26 (6), 1975, 213-217.

10 - **DELPLANQUE A. ; CLOTEAUX S.**

Les bases de la charcuterie.  
Paris : éd. Lanore, 1987, 227 p.

11 - **DIA S.**

Contribution à l'étude des produits de charcuterie, de salaison et conserves de viande (P.C.S.C.V.) sur le marché dakarois.  
Th. Méd. Vét., Dakar, 1991, n° 33.

12 - **DUMONT B.L.**

Conséquences technologiques des flores microbiennes contaminant la viande.  
Hygiène et technologie de la viande fraîche.  
Paris : éd. du CNRS, 1982, 155-160.

13 - **DUMONT B.L.**

Influence des conditions de conservation et de préparation sur la contamination microbiologique des viandes.  
Hygiène et technologie de la viande fraîche.  
Paris : éd. du CNRS, 1982, 239-267.

14 - **FOURNAUD J.**

Typès de germes rencontrés aux différents stades de la filière.  
Hygiène et technologie de la viande fraîche.  
Paris : éd. du CNRS, 1982, 109-133.

15 - **FOURNAUD J.**

Contaminations aux différents stades.  
Hygiène et technologie de la viande fraîche.  
Paris : éd. du CNRS, 1982, 133-136.

16 - **FOURNAUD J. ; MORAND-FEHR C.**

Contribution à l'étude microbiologique de la viande bovine désossée et congelée d'origine française. Comparaison avec quelques viandes d'autres origines.  
R.G.F. ; vol 1, 1966, 66-74.

17 - **FRANCE**

Arrêté du 21 déc. 1979 relatif aux critères microbiologiques auxquels doivent satisfaire certaines denrées alimentaires.  
Journal officiel de la République française du 19.01.1980.

18 - **FRAZIER W.C. ; WESTHOFF D.C.**

Food microbiology.  
3e éd., New York : Mc Graw Book Compagny), 1978, 540 p.

19 - **FRENTZ J.C.**

Le boyau synthétique supplantera-t-il le boyau naturel.  
Revue conserve, n° 10, 1972, 225-228.

20 - **FRENTZ J.C. ; MIGNAUD M.**

La charcuterie cuite : généralités et techniques actuelles.  
Orly : éd. Soussana, 1976, 361 p.

21 - **FROUIN A. ; JONDEAU D.**

Les opérations d'abattage : traitement du cinquième quartier.  
Hygiène et technologie de la viande fraîche.  
Paris : éd. du CNRS, 1982, 45-48.

22 - **GIRARD J.P. ; DENOYER C. ; MAILLARD T.**

Le hachage grossier - La restructuration des pâtes fines.  
Technologie de la viande et des produits carnés.  
Paris : APRIA-INRA, 1988, 215-276.

23 - **GIRAUD J. ; GALZY P.**

L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires.  
Paris : éd. de l'Usine Nouvelle, 1980, 239 p.

24 - **HOFFMAN S.**

Die bakteriologische hygienekontrolle in Metzgereien.  
Mitteilungen aus dem gebiete der Lebensmitteluntersuchung  
und hygiene, 16 (4), 1975, 473-484.

25 - **HUDSON J.A. ; MOTT S.J.**

Presence of *Listeria monocytogenes*, motile aeromonads and *Yersinia enterocolitica* in environmental sample taken from a supermarket.  
International journal of food microbiology, 18 (4), 1993, 333-337.

26 - **INSTITUT DE TECHNOLOGIE ALIMENTAIRE**

Importance de la microbiologie dans la technologie de la viande.  
Dakar : I.T.A., n° 29, 1969, 1-17.

27 - **INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATION FOR FOODS.**

Microbial ecology of foods.  
Vol. 12 - Foods commodities.  
Toronto : Academic press, 1980, 977 p.

28 - **JACQUET B.**

Conséquences au niveau de la troisième transformation des qualités technologiques des viandes et des graisses.

Hygiène et technologie de la viande fraîche.

Paris : éd. du CNRS, 1982, 229-237.

29 - **JACQUET B.**

Conséquences des contaminations microbiologiques en troisième transformation.

Hygiène et technologie de la viande fraîche.

Paris : éd. du CNRS, 1982, 269-272.

30 - **JOUVE J.L. ; GERICK A.**

Microbiologie alimentaire et filière viande.

V.P.C. : C.F.T.V., vol II - 6,6 bis 6 ter, 1990, 207-213.

31 - **LABIE C.**

Les contaminations des boyaux naturels.

V.P.C. : C.F.T.V., 8 (2), 1987, 73-79.

32 - **LAHELLEC C.**

Essai d'établissement d'une relation entre la qualité bactériologique et la qualité organoleptique des aliments.

Société française de microbiologie : Paris, 1979, 3-4.

33 - **LEBERT L. ; ROSSET R.**

Examen microbiologique.

Les viandes : Hygiène et technologie.

Paris : I.T.S.V., 1984, 158-183.

34 - **LEMAIRE J.R.**

Les opérations de préparation des viandes : transport et manutention de l'abattoir à l'atelier de découpe.

Hygiène et technologie de la viande fraîche.

Paris : éd. du CNRS, 1982, pp: 59-60.

35 - **LEMAIRE J.R.**

Traitement de la carcasse - Préparation des viandes.

Les viandes : Hygiène et technologie.

Paris : I.T.S.V., 1984, 59-88.

36 - **MARTIN J.L.**

Modification des boyaux naturels au cours des traitements technologiques.

V.P.C. : C.F.T.V., 8 (3), 1987, 104-108.

122  
3. 7

**37 - MESCLE F. ; ZUCCA J.**

L'origine des micro-organismes dans les aliments.  
Aspects microbiologiques de la sécurité et de la qualité alimentaire.  
Paris : éd. Tec & Doc, 1988, 9-14.

**38 - MIGNAUD M. ; FRENTZ J.C.**

La charcuterie crue et les produits saumurés.  
Orly : éd. Soussana, 1982, 352 p.

**39 - OYONO J.C.**

Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des saucissons à l'ail de boeuf commercialisés sur le marché dakarais.  
Th. Méd. Vét., Dakar, 1992, n° 27.

**40 - PLUSQUELLEC A.**

Le contrôle des matières premières des produits, viandes et produits carnés.  
Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires.  
Paris : éd. Lavoisier, 1980, 256-261.

**41 - ROSSET D.**

Les toxi-infections alimentaires collectives en France de 1970 à 1977.  
Th. Méd. Vét., Toulouse, 1978, n° 68.

**42 - ROSSET R.**

Problèmes bactériologiques posés par les produits congelés.  
R.T.V.A., 11 (95), 1973, 12-16.

**43 - ROSSET R.**

Etat des animaux avant l'abattage.  
Hygiène et technologie de la viande fraîche.  
Paris : éd. du CNRS, 1982, 29-32.

**44 - ROSSET R.**

Conséquences hygiéniques des flores microbiennes contaminant la viande :  
les intoxications alimentaires.  
Hygiène et technologie de la viande fraîche.  
Paris : éd. du CNRS, 1982, 141-153.

**45 - ROSSET R.**

Les méthodes de stérilisation de la flore microbienne : la réfrigération.  
Hygiène et technologie de la viande fraîche.  
Paris : éd. du CNRS, 1982, 161-168.

- 46 - **ROSSET R.**  
Réfrigération et congélation.  
Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire.  
Paris, éd. Tec & Doc, 1988, 367-377.
- 47 - **ROSSET R.**  
Incidences microbiologiques du stockage de la viande.  
Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire.  
Paris, éd. Tec & Doc, 1988, 379-402.
- 48 - **ROSSET R. ; CIQUARD N.R.**  
Le froid dans la filière viande : congélation et décongélation.  
Les viandes : Hygiène et technologie  
Paris : I.T.S.V., 1984, 225-236.
- 49 - **ROUA B.**  
Contribution à l'étude de la qualité bactériologique des viandes bovines congelées  
importées au Sénégal.  
Th. Méd. Vét., Dakar, 1988, n° 19.
- 50 - **ROZIER J. ; CARLIER V. ; BOLNOT F.**  
Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments.  
Paris : éd. Sapaic, 1985, 230 p.
- 51 - **SAVIC I.**  
Mode de préparation de saucisses Merguez et de saucisses de boeuf.  
FAO : Rome, 1970, 50 p.
- 52 - **SAVIC I. ; SEDKY A. ; SAAD E.A.**  
The developpement of meat industry in Malaysia.  
FAO : Rome, 1972, 111 p.
- 53 - **SAVIC I. ; SEYDI M.**  
Produits de charcuterie pur boeuf.  
I.T.A. : Dakar, Rapport interne n° 139, 1974, p.29.
- 54 - **TAPOUNIE M.**  
Qualité bactériologique de divers produits de charcuterie en vente dans la région  
parisienne.  
Th. Méd. Vét., Alfort, 1977, n° 55.
- 55 - **ZAPATA J. ; MATOS V. ; TELES F. ; GUIEDES Z. ; VASCONCELOS M.**  
Microbial behavior of fresh sausages containing sheep or goat meat.  
38th International congress of meat science and technology.  
vol 4, 1992, 763-766.

*SERMENT DES VÉTÉRINAIRES  
DIPLOMÉS DE DAKAR*

Fidèlement attaché aux directives de  
CLAUDE BOURGELAT,  
Fondateur de l'enseignement vétérinaire dans le  
monde, je promets et je jure devant mes maîtres et aînés:

- d'avoir en tous moments et en tous lieux, le souci de la dignité et de l'honneur de la profession vétérinaire,
- d'observer en toutes circonstances, les principes de correction et de droiture fixés par le code de déontologie de mon pays,
- de prouver par ma conduite, ma conviction, que la fortune consiste moins dans le bien que l'on a, que dans celui que l'on peut faire,
- de ne point mettre à trop haut prix le savoir que je dois à la générosité de ma patrie et la sollicitude de tous ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation,

QUE TOUTE CONFIANCE ME SOIT RETIRÉE,  
S'IL ADVIENT QUE JE ME PARJURE

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA QUALITE  
MICROBIOLOGIQUE ET COMMERCIALE DES MERGUEZ  
VENDUES SUR LE MARCHÉ DAKAROIS**

\*\*\*\*\*

par Penda SYLLA

Th. Méd. Vét. ; Dakar ; 1994, n°13, 81 p.

**RESUME**

ECOLE INTER-ETATS  
DES SCIENCES ET MEDICINE  
VETERINAIRES DE DAKAR  
BIBLIOTHEQUE

ECOLE INTER-ETATS  
DES SCIENCES ET MEDICINE  
VETERINAIRES DE DAKAR  
BIBLIOTHEQUE

La Merguez est obtenue par une technique industrielle. Elle joue un rôle assez important dans la satisfaction des besoins en protéines des populations urbaines.

Des analyses microbiologiques et une étude sur la valeur commerciale ont été réalisées sur 100 échantillons prélevés au niveau de plusieurs points de vente choisis au hasard à Dakar.

Cela a permis de déterminer les différents types de flores contaminant cette denrée et leur incidence sur le produit et le consommateur.

Les résultats ont montré un taux de contamination par gramme assez élevé par les micro-organismes aérobies à 30°C ( $15,94 \cdot 10^6$ ). La flore psychrotrophe ( $7,84 \cdot 10^6$ ) et les coliformes fécaux étaient assez satisfaisants.

Des germes pathogènes tels que *Staphylococcus aureus* ( $34,75 \cdot 10^6$ ) et *Clostridium perfringens* (53,5) ont été dénombrés.

L'étude de la valeur commerciale a porté sur les critères suivants : étiquetage, couleur, odeur, sérosité, fibre, graisse, goût après cuisson, présence de corps étrangers. Sur les 100 échantillons examinés, aucun n'a été satisfaisant pour l'ensemble de ces critères.

Les résultats sont en rapport d'une part avec les conditions de préparation et de conservation, d'autre part avec la nature des matières premières et le non respect des normes.

Pour l'amélioration de la qualité du produit fini, les normes technologiques doivent être respectées.

**Mots-clés : Merguez - Microbiologie - Qualité commerciale - Dakar**