

TD 92-17

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP - DAKAR

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

ANNEE 1992



N° 17

***Contribution à l'Etude de la Qualité bactériologique
de la Viande bovine locale au niveau des points
de vente de détail et de Consommation de Dakar.***

THESE

présentée et soutenue publiquement le 31 juillet 1992
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
pour obtenir le grade de DOCTEUR VETERINAIRE
(DIPLOME D'ETAT)

par

Ibrahima WADE

né le 04 Septembre 1960 à DAKAR (Sénégal)

- Président du Jury : Monsieur François DIENG
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
- Directeur et Rapporteur de Thèse : Monsieur Malang SEYDI
Professeur Agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar
- Membres :
 - Monsieur Louis Joseph PANGUI
Professeur Agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar
 - Monsieur Abibou SAMB,
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
 - Monsieur 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 Conférence agrégé
Jacques	ALAMARGOT	Assistant
Lahamdi	AMADOU	Moniteur

2 - Chirurgie-Reproduction

Papa El Hassane	DIOP	Maître de Conférence agrégé
Latyr	FAYE	Moniteur
Laurent	SINA	Moniteur

3 - Economie-Gestion

Hélène (Mme)	FOUCHER	Assistante
--------------	---------	------------

**4 - Hygiène et Industrie des Denrées
Alimentaires d'origine animale (HIDAOA)**

Malang	SEYDI	Maître de Conférence agrégé
Papa Ndary	NIANG	Moniteur
Fatime (Mlle)	DIOUF	Moniteur

**5 - Microbiologie-Immunologie
Pathologie Infectieuse**

Justin Ayayi	AKAKPO	Professeur titulaire
Jean	LOUDAR	Professeur
Rianatou (Mme)	ALAMBEDJI	Assistante
Souaïbou	FAROUGOU	Moniteur

6 - Parasitologie-Maladies parasitaires-Zoologie

Louis Joseph	PANGUI	Maître de Conférences agrégé
Jean-Carré	MINLA AMI OYONO	Moniteur
Fatimata (Mlle)	DIA	Moniteur

**7 - Pathologie médicale-Anatomie pathologique
Clinique ambulante**

Yalacé Y.	KABORET	Assistant
Pierre	DECONINCK	Assistant
Papa Aly	DIALLO	Moniteur

8 - Pharmacie-Toxicologie

François A.	ABIOLA	Maître de Conférences agrégé
Boubacar	DIATTA	Moniteur

9 - Physiologie-Thérapeutique-Pharmacodynamie

Alassane	SERE	Professeur titulaire
Moussa	ASSANE	Maître de Conférences agrégé
Nahar	AHAMAT TAHIR	Moniteur

10 - Physique et Chimie Biologiques et Médicales

Germain Jérôme	SAWADOGO	Maître de Conférences agrégé
Moussa	TRAORE	Moniteur

11 - Zootechnie - Alimentation

Gbeukoh Pafou	GONGNET	Maître-Assistant
Ayao	MISSOHO	Assistant
Anadou	GUEYE	Moniteur

II. PERSONNEL VACATAIRE (prévu)

- Biophysique

René	NDOYE	Professeur Faculte de Médecine et de Pharmacie Université Cheikh Anta DIOP de Dakar
Alain	LECOMTE	Maître-Assistant Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Cheikh Anta DIOP de Dakar
Sylvie (Mme)	GASSAMA	Maître de Conférences agrégé Médecine et de Pharmacie Université Cheikh Anta DIOP de Dakar

- Botanique

Antoine	NONGONIERMA	Professeur IFAN/Ch.Anta DIOP Université Ch. A. DIOP Dakar
---------	-------------	--

- Clinique ambulante :

Mouhamadou M. LAWANI		Docteur vétérinaire
----------------------	--	---------------------

- Pathologie du bétail

Magatte	NDIAYE	Docteur vétérinaire-Chercheur
---------	--------	-------------------------------

- Economie

Cheikh	LY	Docteur vétérinaire-Chercheur FAO - Banjul
--------	----	---

- Agro-Pédologie

Alioune	DIAGNE	Docteur ingénieur Département "Sciences des Sols" Ecole nationale supérieure d'Agronomie THies
---------	--------	---

- Sociologie rurale

Oussouby	TOURE	Sociologue Centre de suivi Ecologique Ministère du Développement rural
----------	-------	---

III. PERSONNEL EN MISSION

- Parasitologie

Ph. DORCHIES Professeur
ENV - Toulouse (France)

M. KILANI Professeur
ENMV SIDI THABET (Tunisie)

- Anatomie Pathologie spéciale

G. VANHAVERBEKE Professeur
ENV - Toulouse (France)

- Anatomie

Y. LIGNEREUX Professeur
ENV - Toulouse (France)

- Pathologie des Equidés et Carnivores

A. CHABCHOUB Professeur
ENMV SIDI THABET (Tunisie)

- Pathologie du bétail

Mlle A. LAVAL Professeur
ENV - Alfort (France)

M. ZRELLI Professeur
ENMV SIDI THABET (Tunisie)

- Zootechnie-Alimentation

A. BENYOUNES Professeur
ENMV SIDI THABET (Tunisie)

- Génétique

D. CIANCI Professeur
Université de Pise (Italie)

- Alimentation

R. PARIGI-BINI Professeur
Université de Padoue (Italie)

R. GUZZINATI Docteur
Université de Padoue (Italie)

- Anatomie pathologique générale

A. AMARA Maître de Conférences agrégé
ENMV SIDI THABET (Tunisie)

- Chirurgie

A. CAZIEUX Professeur
ENV - Toulouse (France)

- Obstétrique

A. MAZOUZ Maître-Assistant
Institut agronomique et vétérinaire HASSAN II - (Rabat)

- Pathologie infectieuse

J. CHANTAL Professeur
ENV - Toulouse (France)

- Dénréologie

J. ROZIER Professeur
ENV - Alfort (France)

- Physique et chimie biologiques et médicales

M. ROMDANE Professeur
ENMV SIDI THABET (Tunisie)

P. BENARD Professeur
ENV - Toulouse (France)

- Pharmacie

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

- Toxicologie

G. SOLDANI Professeur
Université de Pise (Italie)

JE DEDIE CE MODESTE TRAVAIL

- A ALLAH le tout puissant, le clément, le miséricordieux
- Au Prophète MOHAMED (P.S.L)
- A ma mère Diarry DIAW :
ce travail est le fruit de tes nombreux sacrifices et encouragements.
Trouve ici l'affection que je porte en toi :
- A mon père Adama WADE :
ce travail est le vôtre
- A mes grands mères : Yaye DIOUF "in mémorium" et Dieynaba NDIAYE : vous avez tout fait pour moi.
- Mon oncle Sady DIAW : j'ai grandi entre tes bras profonde reconnaissance.
- A mon père Abdoulaye WADE "in mémorium" : tu as toujours été mon ami. Que la terre te soit légère.
- A mes pères Séga et Djiby WADE : pour votre soutien constant. Trouvez ici toute ma reconnaissance et ma profonde gratitude.
- A mon oncle Samba DIENG "in mémorium" pour m'avoir incité à choisir à ce métier, pour m'avoir soutenu et encouragé. Que la terre te soit légère.
- A mes tantes : Marème, Saly "in mémorium", Awa, Niagua, Khardiata DIAW, NDeye MBODJ...
- A ma tante Dieynaba NDIAYE et à son époux le Docteur Guelaye SALL : profonde gratitude ; merci, merci, merci...
- A toute la famille DIENG de Tally Bou Mack : très haute considération et profonde gratitude.
- A Ousmane GUEYE et Famille : tu sais, moi aussi je sais ; Dieu est grand !
- A mon homonyme Ibrahima WADE NGOM et à son père Mamadou NGOM : le silence a une langue, je vous prie d'écouter ses paroles car il m'est difficile d'exprimer ce que je pense de vous.

- A Makhtar MBOUP et Moustapha SECK : pour cette profonde et sincère amitié.
- A Kadia SOW, Fatou SOW.
- A Khady DIAW, Djiby DIAW, Maby DIAW, Assane DIENG, Marème DIENG, Astou DIENG , Banal COUNDOUL
- Au Docteur Parfait MATOUTY : excuse moi, mon ami, mon frère car je ne sais quoi te dire. Soit mon interprète auprès de tes parents pour leur dire mon attachement à eux. Que le Bon Dieu nous aide pour qu'on puisse réaliser nos rêves.
- A Barama SARR et Madame née Rokhaya SENE pour votre attachement à ma famille.
- Aux Docteurs Makhtar CISSE, Djibril DIOP, MBargane FALL, DIAO, Jacques DJOMIKA : amitié indéfectibles.
- Aux Docteur Momar NDao : nous avons beaucoup à faire. je ne peux rien dire.
- A Mamadou DIALLO, Louis NDIAYE, Oumar DIOR, Docteur TAYE et Docteur Assane.
- A Fodé NIANG, Libasse LO, Doudou NDONG, Thierno Lamine SARR.
- A Maïssa FALL, Mama FALL.
- A Kalidou CAMARA et FAMARA.
- A mes frères et soeurs : Marème, El Hadj Gorgui, MBayang (Saly), Sady, Aziz, Fatou (Mama), Djiby, Idrissa, NDeye Arame...

Ce travail est l'exemple que donne un aîné. La voie est ouverte.

- A tous les étudiants de l'E.I.E.S.M.V.
- Au Sénégal.

A NOS MAITRES ET JUGES

Monsieur Francois DIENG

Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de
Dakar

C'est un grand honneur que vous vous faites en acceptant
de présider ce Jury de thèse.

Hommage très respectueux.

Monsieur Malang SEYDI

Professeur agrégé à l'E.I.S.M.V de Dakar

Les mots nous manquent pour vous exprimer notre
reconnaissance.

Vous nous avez accueilli avec bienveillance dans votre
Département où règne un climat de compréhension et de
confiance.

Cher Maître, ce travail est le vôtre. Sincères
remerciements et profonde gratitude.

Monsieur Louis Joseph PANGUI

Professeur agrégé à l'E.I.S.M.V de Dakar

C'est un grand honneur pour nous d'être jugé par vous.

Votre rigueur scientifique et votre amour du travail bien
fait nous ont marqué.

Respectueuse admiration.

Monsieur Abibou SAMB

Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de
Dakar.

La spontanéité avec laquelle vous avez accepté de siéger
dans ce Jury de Thèse nous honore.

Nous vous remercions profondément.

Monsieur Papa El Hassane DIOP

Professeur agrégé à l'E.I.S.M.V de Dakar.

En acceptant de juger ce travail, vous nous faites un très grand honneur.

Vos capacités intellectuelles, vos qualités humaines font de vous un model à suivre.

Très haute considération.

REMERCIEMENTS

- Au Directeur général du COUD

- A tout le personnel du Département d'H.I.D.A.O.A de l'E.I.S.M.V, particulièrement à :
 - . Mamadou Lamine KONE
 - . Abdou Nala BA
 - . Madame Dièye né Aminata SAMB

- A Barama SARR
- A Madame Dieynaba THIAM SOW
- A Madame DIOUF : Bibliothèque E.I.S.M.V
- A tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce travail.

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

TABLE DES MATIERES

	Page
INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE : HYGIENE DE LA PREPARATION DES VIANDES.....	2
CHAPITRE 1 : IMPACT DES OPERATIONS TECHNOLOGIQUES SUR LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE DES VIANDES.....	3
1. Principes généraux d'hygiène.....	4
2. Première transformation.....	5
2.1. Amenée des animaux.....	6
2.1.1. Transport.....	6
2.1.2. Stabulation.....	7
2.1.3. Amenée.....	8
2.2. Abattage.....	9
2.2.1. Etourdissement.....	9
2.2.2. Saignée.....	9
2.2.3. Habillage.....	10
2.3. Refroidissement.....	14
2.4. Stockage.....	19
3. Deuxième transformation.....	19
3.1. Transport des carcasses.....	20
3.2. Découpe.....	20
3.3. Commercialisation.....	22
3.3.1. Commerce de gros et demi-gros.....	22
3.3.2. Commerce de détail.....	22
CHAPITRE 2 : HYGIENE DE LA PREPARATION DES VIANDES AUX ABATTOIRS DE DAKAR.....	24

DEUXIEME PARTIE : ANALYSES MICROBIOLOGIQUES.....	27
CHAPITRE 1 : MATERIEL ET METHODES.....	28
1. Matériel.....	28
1.1. Echantillons.....	28
1.2. Matériel de prélèvement.....	28
1.3. Matériel de laboratoire.....	28
2. Méthodes.....	29
2.1. Prélèvement.....	29
2.1.1. Technique de prélèvement.....	29
2.1.2. Transport du prélèvement.....	29
2.1.3. Préparation.....	31
2.1.3.1. Pesée.....	31
2.1.3.2. Broyage.....	31
2.1.3.3. Dilution.....	31
2.2. Analyse microbiologique.....	31
2.2.1. Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale à 30°C (FMAT).....	33
2.2.2. Dénombrement des coliformes fécaux....	33
2.2.3. Dénombrement de <u>Staphylococcus aureus</u>	34
2.2.4. Dénombrement des anaérobies sulfito- réducteurs (ASR).....	35
2.2.5. Recherche des salmonelles.....	35
2.3. Normes microbiologiques.....	38
CHAPITRE 2. RESULTATS ET DISCUSSION.....	40
1. Résultats.....	40
1.1. Microorganismes aérobies à 30°C.....	40
1.2. Coliformes fécaux.....	48

1.3. Staphylococcus.....	49
1.4. Anaérobies sulfito-réducteurs.....	50
1.5. Salmonelles.....	51
2. Discussion.....	51
2.1. Flore mésophile aérobie à 30°C.....	51
2.2. Coliformes fécaux.....	55
2.3. Staphylocoques présumés pathogènes.....	57
2.4. Anaérobies sulfito-réducteurs.....	57
2.5. Les salmonelles.....	60
CHAPITRE 3 : PRECAUTIONS HYGIENIQUES DE LA PREPARATION DES VIANDES.....	62
1. Préparation de la matière première.....	62
2. Le transport.....	63
3. Hygiène de la découpe.....	63
3.1. Les locaux.....	63
3.2. Le matériel.....	64
4. Hygiène du personnel.....	64
CONCLUSION GENERALE.....	66

INTRODUCTION

La chair des animaux constitue depuis toujours une des bases de l'alimentation humaine.

La viande est considérée comme un aliment de choix en raison de sa valeur nutritive. Sa richesse en protéines et sa nature, font d'elle un aliment difficilement remplaçable.

Au Sénégal la consommation moyenne annuelle de viande est de 11,6 kg par habitant ; dont plus de la moitié (soit 6,7 kg par habitant) est constituée de viande bovine (37).

L'abattoir de Dakar représente le principal centre à partir duquel la viande est distribuée dans le Sénégal (40p.100 des abattages contrôlés) (49).

Cependant en raison même de ses qualités nutritionnelles, la viande constitue un milieu très favorable au développement des agents microbiens (principalement les germes protéolytiques). Il s'agit donc d'un aliment hautement périssable.

Les germes de contaminations contre lesquels l'hygiéniste doit protéger la viande sont de deux types :

- les germes pathogènes : Clostridium, salmonelles, staphylocoques...)
- mais surtout la microflore saprophyte, population variée et abondante de germes mésophiles, psychrotrophes qui sont responsables des altérations.

Faisant suite à la contribution de KEBEDE (31) sur l'étude de la contamination superficielle des carcasses de bovins aux abattoirs de Dakar ; nous avons jugé nécessaire d'étudier la qualité bactériologique de la viande bovine locale au niveau des points de vente au détail et de consommation.

Notre travail est divisé en deux parties :

- la première traite de l'hygiène de la préparation des viandes,
- la deuxième partie qui est expérimentale, expose le matériel et les méthodes, présente les résultats et leur discussion avant de proposer des précautions hygiéniques.

PREMIERE PARTIE

HYGIENE DE LA PREPARATION DES VIANDES

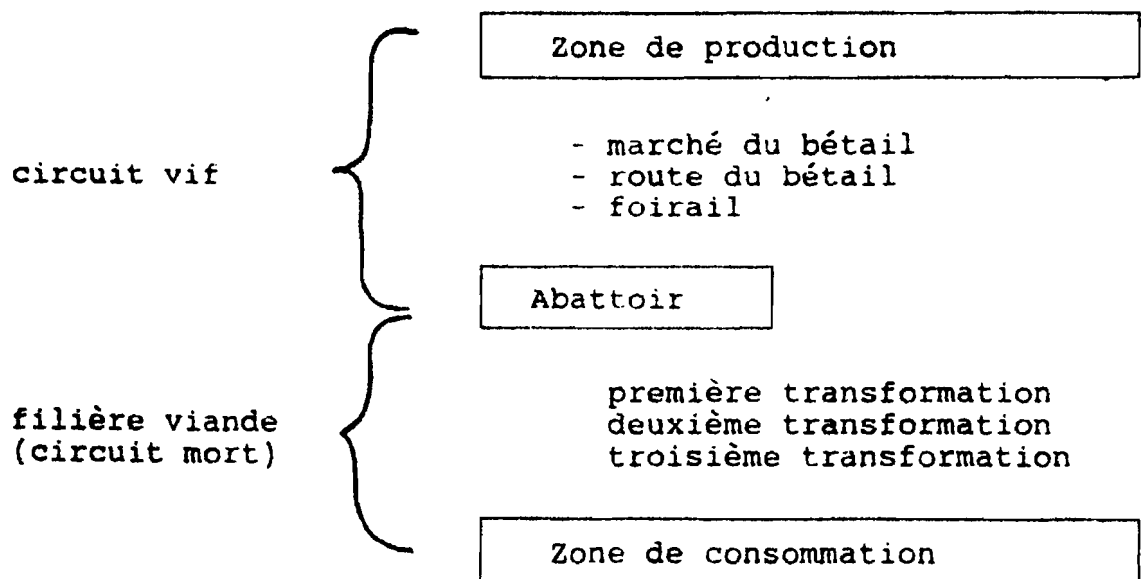
CHAPITRE I : IMPACT DES OPERATIONS TECHNOLOGIQUES SUR LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE DES VIANDES

La préparation des viandes à l'abattoir est l'ensemble des opérations successives qui, à partir des animaux de boucherie vivants, conduisent à l'obtention de carcasses et de sous-produits, dans le respect des impératifs de l'hygiène et de l'économie. Cette préparation est encore appelée première transformation dans la filière viande.

La deuxième transformation assure la séparation de la carcasse en déchets (os, graisses, aponévroses) et en viandes utilisées à l'état frais ou comme matières premières de la fabrication de produits de charcuterie et salaison.

La troisième transformation utilise ces produits avec l'addition d'assaisonnement et le plus souvent un traitement thermique.

Cependant l'abattage a un rôle capital, car il se situe entre la zone de production et la zone de consommation. Il permet de distinguer le "circuit vif" et le "circuit mort".



1. PRINCIPES GENERAUX D'HYGIENE

Ces principes sont au nombre de cinq

- Marche en avant :

Le cheminement des matières premières devra se faire de telle sorte que l'on puisse passer des secteurs souillés aux secteurs propres sans retour en arrière. Par conséquent, tout animal qui entre dans un abattoir doit poursuivre son chemin, et en sortir sous forme de produit fini.

- Non entrecroisement des courants de circulation :

Ce principe préconise une réglementation de la circulation qui doit se faire selon un sens bien déterminé. Ainsi le circuit sale ne doit pas croiser le circuit propre.

- Principe des 5 s: (Séparation des secteurs sains et des secteurs souillés).

Il s'agit de séparer (par une cloison ou mur) les secteurs où règnent des conditions défavorables à l'hygiène (sang, extrémités des membres, peau...) des secteurs abritant les produits propres (carcasse...) ceci permet d'éviter les courants d'air qui peuvent amener les souillures, mais surtout le passage du personnel travaillant dans des secteurs différents.

- Mécanisation des transferts de charges :

Les produits propres (carcasses, abats) doivent être le moins possible en contact avec le sol, le personnel, et les objets sales. D'où la nécessité du transfert des produits ; en position suspendue sur des crochets reliés à des rails pour les carcasses, sur bandes transporteuses ou chariots pour les abats.

- Utilisation précoce et généralisée du froid :

Ce principe permet d'éviter la prolifération des germes déjà présents. Il y a ralentissement de la multiplication des germes psychrotrophes responsables de la putréfaction superficielle. Le nettoyage et la désinfection doivent être systématiques, réguliers et complets sur le matériel et les locaux où doit régner l'ordre. Avec un personnel compétent.

2. PREMIERE TRANSFORMATION

La transformation des animaux met en oeuvre un certain nombre d'opérations dont l'ensemble est décrit dans le tableau 1 pour les espèces de boucherie et de charcuterie.

Tableau 1 : les différentes étapes de la filière viande

PRINCIPALES ETAPES	OPERATIONS OBLIGATOIRES
Amenée des animaux	Transport Stabulation avant abattage Inspection sanitaire
Abattage	Anesthésie Saignée Dépouille Eviscération Fente Inspection de salubrité Pesée Marquage
Refroidissement	Refroidissement
Stockage avant utilisation des carcasses	
Traitement de la carcasse	Découpe en morceaux Désossage Séparation des morceaux Dégraissage Ablation d'aponévroses
Préparation pour la vente au détail	Coupe d'unités de vente (de la pièce individuelle au morceau collectif de poids variable)
Vente au détail	Vente par vendeur présent à la vente
	Présentation à la vente Pesée Conditionnement Emballage
	Vente en libre service
	Conditionnement Pesée Etiquetage Présentation à la vente

2.1. Amenée des animaux

2.1.1. Transport

Le transport des animaux destinés à l'abattage est à l'origine du stress qui se repercute sur la qualité de la viande.

Ces agressions d'ordre psychique et physique sont : (16)

- les blessures dues aux coups de bâton ou provoquées par les coups de pied des voisins,
- les blessures engendrées par des glissades sur le plancher des véhicules ou par les luttes entre animaux d'âge et de sexe différents ;
- troubles du métabolisme et de la circulation surtout s'ils ont reçu des rations de nourriture importantes avant le transport.

Les premières des contaminations endogènes surviennent au cours du transport et des manipulations des animaux, précédant l'abattage : c'est la bactériémie de fatigue.

Selon LEPEVETSKY et coll, les microorganismes proviennent soit du tractus digestif, soit des sites tissulaires dans lesquels ils étaient immobilisés avant d'être détruits, leur libération et leur mobilisation sont la conséquence des modifications vasomotrices qui surviennent à l'occasion de tout effort violent ou soutenu (30).

Au cours de la digestion, des microorganismes selon un mécanisme mal connu, traversent l'épithélium digestif pour tomber dans le sang ou la lymphe. Ils sont arrêtés par les cellules du S.R.H (système réticulo-histiocytaire) du foie et des ganglions (le foie et les ganglions mésentériques sont très contaminés). Du vivant de l'animal, ces germes sont détruits dans un laps de temps variable. Une alimentation riche en protéines ou en lipides favorise ce passage. Parfois ces germes provoquent des lésions. C'est le cas des foyers de nécrose hépatiques qui donneront naissance aux abcès pyléphlébitiques chez les bovins à l'engrais (Fusobacterium necrophorum) étant l'agent étiologique) (46).

La paralysie du S.R.H se traduit par une mobilisation des germes fixés et la non fixation des germes circulants (46).

Cette paralysie est provoquée par : le stress et la fatigue qui peuvent s'observer durant le transport des animaux à l'abattoir, leur stabulation et leur amenée au poste d'abattage.

La contamination endogène qui en découle est dite profonde.

En effet, les propriétés bactéricides du sang n'interviennent que chez les animaux abattus en parfait état de santé et pendant les premières heures après la mort. Or les animaux abattus d'urgence, parce que blessés ou épuisés subissent une saignée très souvent imparfaite (16).

Le transport nécessite un minimum de confort pour un animal qui doit être soumis à une diète hydrique, et qu'il ne soit pas en état d'agitation.

2.1.2. Stabulation

La stabulation des animaux permet :

- d'une part le repos qui va corriger les effets des différents facteurs de stress ;
- d'autre part de soumettre l'animal à la diète hydrique (ne reçoit que de l'eau) pendant 24 heures. Ainsi, la bactériémie post-prandiale est atténuée, de même que le stress pouvant émaner d'une diète hydrique prolongée.

La bactériémie post-prandiale survient pendant la digestion, période à laquelle les protéines fragilisent les vaisseaux capillaires ce qui facilite le passage des germes dans le sang.

Ce repos doit respecter certaines conditions :

- la séparation des animaux par espèce ;
- l'attache ou la contention des gros animaux ;
- le confort et le nettoyage réguliers des enclos pour éviter la contamination microbienne ;
- la possibilité pour les animaux de se coucher et qu'ils aient assez à boire ;
- le nombre d'animaux hébergés ne doit pas dépasser la capacité maximale d'abattage journalier.

2.1.3. Amenée

Après stabulation, les animaux empruntent le couloir d'amenée pour aller dans la salle de saignée.

En aucun cas, l'amenée ne doit faire réapparaître la situation d'avant stabulation.

Certaines manipulations brutales lors de l'amenée (coups de bâton ou de barre de fer entraînant des hématomes ou parfois des fractures), sont favorables à une contamination endogène du muscle.

Ces considérations expliquent le risque particulier qui s'attache à l'abattage d'urgence d'animaux malades ou accidentés ; car chez ces animaux, l'affaiblissement de la résistance organique, les troubles digestifs par décubitus peuvent réaliser au mieux l'ensemencement profond de la viande.

Ces contaminations peuvent nuire gravement à la qualité des carcasses, apportant des germes comme Escherichia coli, Proteus, Serratia etc, responsables de l'altération des viandes. Elles peuvent aussi compromettre la salubrité si les animaux hébergeaient des germes tels que les salmonelles dont de nombreux auteurs ont prouvé la fréquence parmi la flore intestinale (30).

L'opération doit donc se dérouler sans stress, et à la fin un affalage doux.

De plus la sécurité du personnel doit être assurée, et une cadence imprimée à cette phase pour éviter d'avoir un nombre trop élevé de bovins dans la salle de saignée, qui n'est que source de stress et d'accidents.

2.2. Abattage

2.2.1. Étourdissement

L'étourdissement des animaux d'abattoir avant leur mise à mort est une nécessité à la fois technique (rythme des chaînes, sécurité des personnes) et humanitaire (respect à l'animal). Cette nécessité est concrétisée, dans les pays industrialisés, par l'obligation légale de procéder à l'étourdissement des animaux par un moyen qui leur évite toute souffrance jusqu'à la survenue de la mort. Les moyens utilisés pour étourdir les animaux de boucherie varient selon les pays utilisateurs et selon la destination des carcasses (Par exemple, l'étourdissement n'est pas pratiqué dans le cas de l'abattage rituel) (4).

2.2.2. Saignée

Elle a pour but de retirer le maximum de sang possible de la carcasse, à la fois par souci d'une meilleure présentation de celle-ci et parce que le sang constitue un milieu de culture très favorable pour les microorganismes.

Cette saignée doit être rapide pour que les activités cardiaques et respiratoires subsistent et aident à l'élimination du sang.

Plus la saignée est rapide et complète, meilleure est la qualité de la viande (11).

Il y a deux types de saignée :

- saignée sans étourdissement, par égorgement (rite musulman) : c'est à dire section de la peau, des muscles, de la trachée, de l'oesophage, des nerfs et vaisseaux sanguins. Tout ceci en position couchée. L'inconvénient majeur est l'aspiration réflexe du sang ou du contenu du tube digestif ;
- saignée après étourdissement par section des vaisseaux avec une fente dans la gouttière jugulaire. Ici l'animal est en position suspendue au rail de saignée par le jarret.

Une bonne technique quant à l'hygiène de la saignée est celle qui consiste en l'ablation préalable d'un lambeau cutané (devant l'entrée de la poitrine, à la base du cou) ; puis changement de couteau et introduction du deuxième couteau par la brèche ainsi pratiquée, sans contact avec les poils.

Une saignée malpropre risque d'accentuer la charge microbienne du muscle. Dans une étude récente, FOURNAUD (19) a montré que la contamination à coeur des muscles d'un jambon par une variété de Streptococcus faecium se trouvait à l'origine sur le couteau de saignée.

2.2.3. Habillage

L'habillage est un ensemble d'opérations permettant de séparer la carcasse et les éléments du cinquième quartier. Il comprend quatre opérations :

* Dépouille

Elle a pour but l'enlèvement du cuir des animaux dans les meilleures conditions pour une bonne présentation et une bonne conservation des carcasses.

Le cuir est lié à la carcasse par des fibres conjonctives orientées différemment. Si le cuir est tiré dans le bon sens, les fibres s'écartent facilement ; sinon des parties musculaires et graisseuses sont arrachées en même temps. Mais toute la surface du corps n'a pas ses fibres orientées dans le même sens ; il faut donc adapter la dépouille à la fraction du corps concernée (11).

Les risques de contamination les plus grands se rencontrent chez les bovins à l'occasion de la dépouille.

La peau des animaux domestiques est toujours fortement souillée, hébergeant selon EMPEY et SCOTT de l'ordre de 100 000 à 31 millions de microorganismes par cm² (14).

Selon FOURNAUD et coll cités par ROSSET, les cuirs (peau et poils) sont porteurs de microorganismes variés en particulier Escherichia coli, Clostridium perfringens, Staphylococcus aureus et streptocoques fécaux... provenant des matières fécales mais aussi du sol et de l'eau (41).

La contamination débute au moment de la parfente, de nombreux microorganismes se trouvant entraînés à la faveur de cette incision vers le tissu conjonctif sous-cutané.

Ultérieurement, le transport des microorganismes du cuir à la carcasse est réalisé par l'intermédiaire de divers instruments utilisés : perco, couteau en particulier, sur les lames desquels EMPEY et SCOTT (14) dénombrent jusqu'à 80 000 germes.

La viande peut également être contaminée par les mains ou vêtements des ouvriers. A ce propos EMPEY et SCOTT (14) mettent en évidence 30 millions de germes par cm sur les tabliers et les blouses d'ouvriers ayant procédé, sans changer de vêtements à la dépouille de 100 carcasses !

Des précautions doivent être prises pendant la dépouille :

- traçage (ou parfente) du cuir avec le tranchant de la lame tourné vers l'extérieur ;
- cuir retourné vers l'extérieur au fur et à mesure de la dépouille ;
- éviter le contact des mains avec le cuir, puis avec des parties de carcasses dépouillées.

* L'éviscération

L'éviscération est l'ablation des viscères thoraciques et abdominaux.

Par son impact hygiénique, l'éviscération est, avec la dépouille, un des temps majeurs de la technologie des chaînes d'abattage.

Elle se fait sur animaux suspendus. Le travail repose, à l'heure actuelle, sur l'habileté des ouvriers, car il faut couper les liens entre viscères et carcasses tout en évitant d'inciser les sacs digestifs ou les intestins.

L'éviscération doit être précédée des précautions nécessaires au maintien de l'hygiène : élimination des pieds, ligature du rectum.

- Après fente de la paroi abdominale du haut vers le bas, suivant la ligne blanche (la pointe du couteau est dirigée vers le bas, à l'extérieur de l'abdomen, avec manche à l'intérieur pesant sur la masse de l'estomac), fente du quasi, ablation de l'utérus chez les femelles, des ligatures devraient être effectuées au niveau du cardia et du duodénum, ligatures doubles séparées d'environ 10 cm avec élimination des matières entre la première et la deuxième ligature. Puis estomacs et intestins sont prélevés et placés sur une bande transporteuse ou un chariot.

- Après fente du sternum par une scie automatique, les viscères thoraciques sont prélevés (cœur et poumons sont réunis au foie).

L'éviscération correctement menée permet d'éviter les souillures de la carcasse par le contenu digestif.

Un gramme de liquide de rumen contient en moyenne 10^{10} bactéries (12).

Cependant un temps court entre la saignée et l'éviscération doit être respecté. En cas d'éviscération tardive (réalisée plus de 30 mn après la saignée), il y a risque de contamination endogène superficielle des carcasses.

Les germes de contamination provenant du tube digestif sont surtout les coliformes dont : E.coli, clostridium, streptocoques fécaux, éventuellement entérobactéries pathogènes telles que Salmonella, et Shigella (26).

Selon ROZIER et coll., les parties situées près de la fente d'éviscération et le collier sont les plus souillées. Ceci a été confirmé par les travaux de KEBEDE (31) à l'abattoir de Dakar. La profondeur du muscle est protégée par les revêtements adipeux et les aponévroses.

* Fente

La fente se fait en général avec une scie alternative sous jet d'eau continu sur animal suspendu.

Si la fente n'est pas automatisée, elle s'effectue à la feuille, au fendoir, au couperet ou avec des scies circulaires; elle nécessite le recours à des écarteurs pneumatiques (35).

La scie de fente vertébrale doit être stérilisée après la préparation de chaque carcasse. La possibilité d'abcès vertébraux rend cette stérilisation nécessaire.

* Douchage-Inspection de salubrité

Après la fente, les carcasses subissent une inspection de salubrité, un douchage permettant d'éliminer les souillures des carcasses (sang, lait, lorsque la femelle est lactante, contenu du tube digestif, sciure d'os, poils et divers, autres débris), et de réduire l'évaporation lors du ressuage.

Le douchage terminal des carcasses et abats peut être bénéfique à plusieurs conditions :

- absence de souillures des parties hautes. La preuve que le douchage peut uniformiser la pollution superficielle est apportée par les bactériologistes ,
- pression puissante, et débit abondant,
- contrôle régulier de la qualité bactériologique de l'eau par analyse de laboratoire, avec prélèvements effectués à l'intérieur même de l'établissement (à l'arrivée du réseau, et en des points choisis pour leur dispersion dans l'abattoir, et suivant son utilisation) (35).

L'eau, même lorsqu'elle est potable peut contenir divers microorganismes responsables de l'altération des viandes en particulier des Pseudomonas. Les germes peuvent se trouver déposés sur les carcasses non seulement à l'occasion du douchage final, mais encore par les éclaboussures qui accompagnent les nombreuses utilisations de jets d'eau le long de la chaîne (nettoyage du sol, des couteaux, des mains et des bras).

L'air des salles d'abattage peut également transporter sur les carcasses un nombre plus ou moins élevé de bactéries et de spores de moisissures.

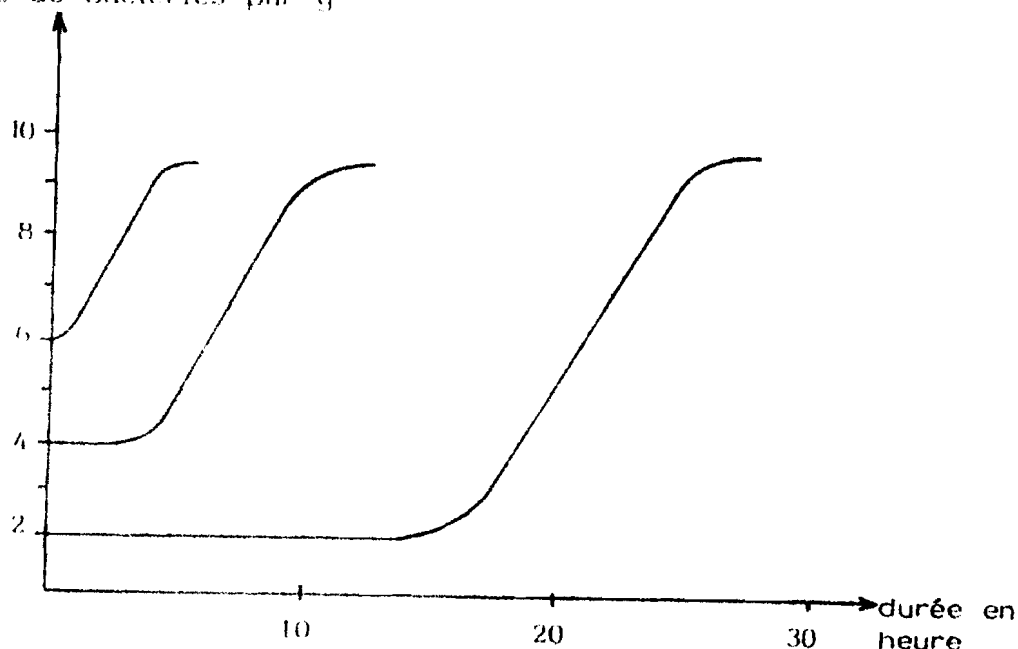
C'est ainsi que Geotrichum et Sporotrichum laissent apparaître des points blancs sur les viandes, tandis que Thamnidium entraîne la formation des "poils de chat" sur les viandes fraîches (46).

Tout au long de la chaîne d'abattage, les sources de contamination sont nombreuses. Mais le taux de contamination initiale joue un rôle important dans le développement des microorganismes de contamination.

La phase de latence est d'autant plus courte que le nombre initial de germes est élevé (figure 1)

Fig. 1 : Courbes de croissance des bactéries en fonction de la contamination initiale

Log₁₀ du nombre de bactéries par g



Source : (46)

2.3. Refroidissement

La viande est très périssable et toute attente (transport, distribution, maturation) exige à court terme une réfrigération et à long terme une congélation.

La réfrigération permet d'empêcher la putréfaction profonde qui se développe très rapidement (en moins d'un jour) sur les carcasses à température ambiante.

Selon INGRAM (28) la croissance de clostridium perfringens (anaérobie putréfiant) est pratiquement arrêtée à une température inférieure à 20°C, alors qu'à 37°C il y a trois multiplications par heure.

La réfrigération protège aussi contre les germes pathogènes et ralentit la multiplication des germes aérobies psychrotrophes responsables de la putréfaction superficielle.

Le ressuage est un compromis entre l'obtention d'une certaine qualité de la viande et les nécessités de l'hygiène. Pour avoir une viande de bonne qualité, il faut que la rigor mortis ait lieu avant la réfrigération ; et que la carcasse soit amenée rapidement à basse température pour éviter la prolifération bactérienne.

Les dispositions réglementaires imposent des installations frigorifiques capables de faire baisser la température à coeur des viandes à une température inférieure ou égale à 7°C en moins de 24 h (16).

La réfrigération ne permet dans le cas des viandes qu'une conservation de quelques jours.

Pour assurer une durée de conservation plus longue, il est nécessaire de faire appel à la congélation. La congélation de la viande consiste à abaisser sa température de façon à transformer une grande partie de son eau en glace. Elle assure une inhibition totale de la flore qui s'accompagne de la destruction de certains germes.

Le ressuage se fait dans une salle spéciale avec une température de 0°C à 1°C, une humidité de 90p100, une vitesse de l'air comprise entre 1,5 et 3m/s. En 18 à 24h, les carcasses vont sécher, sans perdre de poids suffisamment lentement pour que la rigidité cadavérique s'installe et disparaisse.

La réfrigération dure 3 jours à quelques semaines, elle nécessite une température de l'ordre de 0°C à 2°C, une humidité relative entre 90 et 95p100, une vitesse de l'air entre 1 et 1,5 m/s.

Avant d'être congelées, les carcasses sont réfrigérées pendant 24 à 72 h jusqu'à ce que leur température atteigne 5°C. Puis elles sont introduites en tunnel de congélation.

Ces précautions sont prises pour éviter les conséquences néfastes d'un refroidissement trop précoce, à savoir les phénomènes de cryo-choc et de rigidité de décongélation. La congélation proprement dite se fait à une température de -30°C à -40°C et avec une humidité saturante (35).

Il est à signaler que la congélation n'a qu'un pouvoir bactéricide partiel et ne peut en aucun cas être considérée comme un procédé d'assainissement.

Pour une bonne conservation il faut respecter les principes d'application du froid de MONVOISIN : "un produit sain, un froid précoce, un froid continu".

Plusieurs types d'altérations sont susceptibles d'amoinrir la qualité de la viande selon la température de conservation.

* La putréfaction superficielle :

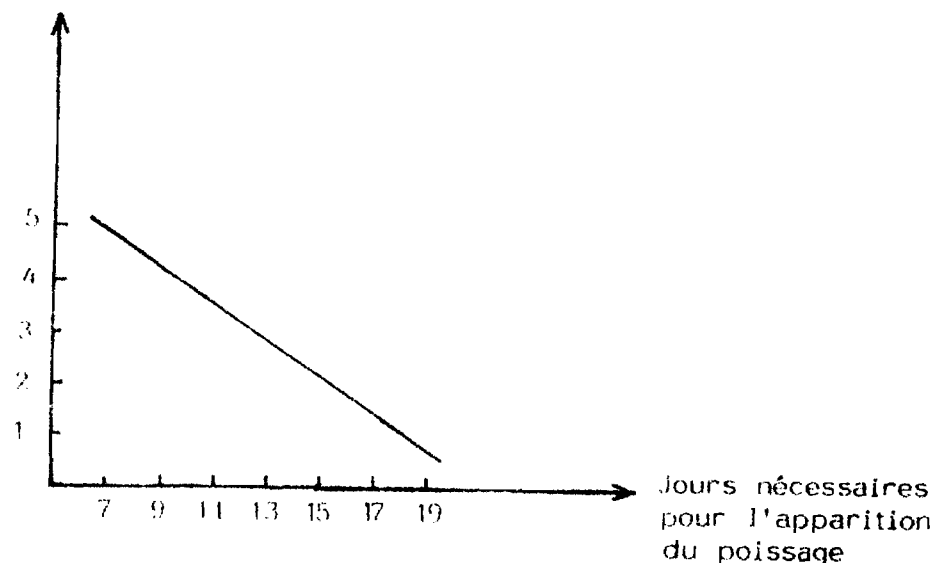
Elle est due aux germes qui se développent à basse température. Selon la nature de l'atmosphère, deux types d'altérations sont susceptibles d'apparaître sur les viandes conservées en chambre froide :

- en atmosphère sèche, la multiplication des bactéries est retardée mais par contre on assiste à une prolifération lente des moisissures à la surface de la viande. C'est ainsi que Penicillium est à l'origine de tâches blanches puis vertes sur les tissus conjonctifs et la graisse des carcasses réfrigérées (46) ;
- en atmosphère humide, les viandes sont rapidement envahies par des bacilles Gram (-) essentiellement Pseudomonas, Acinetobacter, Alcaligenes. La viande devient brun-grisâtre, elle dégage une odeur putride, il se forme en surface un enduit muqueux résultant de la juxtaposition de cellules microbiennes. Les odeurs désagréables apparaissent pour une contamination d'environ 10^7 germes/cm, le seuil de poissage est compris entre $5 \cdot 10^7$ et 10^8 germes/cm (42).

L'apparition de la putréfaction superficielle sur une viande réfrigérée est fonction de la contamination initiale ; pratiquement le temps nécessaire pour l'apparition du poissage est proportionnel au logarithme de la contamination initiale (figure 2).

Fig. 2 : Relation entre le temps nécessaire pour l'apparition du poissage et la contamination initiale (viande stockée à 0°C)

Log du nombre initial de contaminants



Source : (42)

(la putréfaction apparaît en 7 jours pour une contamination initiale de 10^5 germes/cm²)

* La putréfaction profonde s'installe dans les masses musculaires internes des carcasses maintenues à température élevée (absence de réfrigération après abattage). Elle est due au développement très rapide de bactéries anaérobies putréfiantes provenant du tube digestif des animaux (36) en particulier clostridium perfringens (28).

Les signes de la putréfaction deviennent évidents quand le nombre de bactéries atteint 10^7 à 10^8 germes/gramme (43).

Dans un premier temps la putréfaction est gazeuse mais non malodorante. Elle est associée à la présence d'un nombre très élevé de clostridium perfringens sous forme végétative (9).

Dans un deuxième temps, la viande verdit et devient très malodorante. Cette phase est associée au développement de germes encore plus anaérobies : clostridium histolyticum, clostridium bifermentans, clostridium sporogenes, clostridium oedematiens (9).

Aux abattoirs de Dakar, les putréfactions représentent 16p100 de cas de saisie totale. Elles s'observent surtout chez les petits ruminants (48).

L'utilisation d'aliments contaminés, mal préparés et insuffisamment réfrigérés jusqu'à la consommation, constitue la principale cause de déclenchement des intoxications alimentaires, en particulier dans les établissements collectifs.

En France entre 1970 et 1977, sur 179 cas d'aliments responsables de T.I.A.C (toxi-infection alimentaire collective), 68 sont dus à des viandes, charcuteries, salaisons ou volailles (41).

La présence et le développement des microorganismes entraînent des conséquences technologiques que sont : les modifications des caractères organoleptiques et biochimiques.

* Modifications des caractères organoleptiques

- Aspect de la surface :

La surface de la viande, généralement légèrement humide au départ, devient (en atmosphère humide) de plus en plus gluante au fur et à mesure que progresse le développement microbien (13).

- Odeur

La production d'odeurs putrides en aérobie, mais aussi de nombreux autres types d'odeurs.

- Couleur

La couleur de la viande fraîche peut subir de nombreuses altérations (ternissement, décoloration, brunissement) qui résultent des variations de l'état d'oxydation de la myoglobine sous l'influence des conditions générales de conservation (temps, température, degré hygrométrique...) (13).

Les pigments (rose à brun jaune) des microorganismes qui se développent sur les tissus gras sont solubles dans la matière grasse.

* Modifications biochimiques

Les modifications biochimiques intéressent les composés solubles dont le taux évolue en cours de conservation, en même temps qu'apparaissent des produits nouveaux issus du métabolisme microbien.

L'action des bactéries sur les protéines musculaires est mal connue, cependant il a été émis l'hypothèse d'une désintégration de la strie Z (42).

Les bactéries attaquent les lipides entraînant :

- une hydrolyse par une lipase
- une oxydation des acides gras par des lipoxydases.

Les protéines (animales ou microbiennes) détruisent les antioxydants naturels et favorisent le rancissement.

Le pH a une certaine action, son augmentation se traduit par une alcalinisation de la viande entraînant le développement des microorganismes. Il y a aussi augmentation de capacité d'hydratation des protéines de la viande qui aura pour conséquence de rendre les protéines sensibles à la dégradation d'origine bactérienne.

2.4. Stockage

Les carcasses réfrigérées sont transférées dans des salles de grande capacité où certaines conditions doivent être respectées

- une bonne disposition des carcasses (non contiguës) ;
- ne pas introduire de souillures ;
- l'accrochage et l'arrangement des carcasses doit faciliter la circulation de l'air et le refroidissement en tout point ;
- nettoyage des sols, murs et dispositifs d'accrochage, fréquent suivi d'une désinfection.

Dans ces conditions les carcasses de bovins peuvent être gardées pendant 3 à 4 semaines, avec une température de 0°C et humidité de 85p100. Les carcasses congelées sont stockées avec une température de -18°C à -20°C.

Nombreuses sont les sources de contamination des viandes au cours des divers stades de la préparation. On parle de contamination secondaire.

Dès la sortie de l'abattoir, le profil microbien de la carcasse se montre variable pour une même espèce animale, d'après FOURNAUD et MORAND-FEHR sans que l'on puisse en connaître les raisons (22).

La contamination superficielle des carcasses est la plus importante. Elle varie de 10^3 à 10^5 germes/cm (46).

3. DEUXIEME TRANSFORMATION

3.1. Transport des carcasses

Entre l'abattoir et l'atelier de découpe ou le point de vente, les carcasses sont nécessairement transportées et manutentionnées. Ces opérations ont une grande influence sur l'efficacité de la conservation des viandes.

Les manutentions entraînent inévitablement des contaminations.

Le transport implique des changements d'ambiance, sources éventuelles de variations dans les températures d'entreposage (rupture de la chaîne du froid) et dans l'humidité relative, facteurs qui favorisent la croissance de microorganismes (35).

La manutention des carcasses est très souvent réalisée à dos d'homme. Il y a donc multiplication des contacts avec les mains et les vêtements de travail plus ou moins souillés des manutentionnaires. D'où la nécessité du lavage fréquent des mains, des vêtements de travail et des coiffures des transporteurs.

3.2. Découpe

La découpe est l'action qui consiste à séparer une carcasse en morceaux puis à transformer ceux-ci suivant une technique de préparation que l'on nomme coupe.

La découpe peut se composer en trois étapes (34) :

- la coupe primaire consiste à séparer la carcasse en pièces de gros (demi-carcasses, quartiers) ;
- coupe secondaire qui permet d'isoler les morceaux de demi-gros (le quartier avant coupé en quatre, le quartier arrière est coupé en trois ou quatre) ;
- coupe tertiaire qui aboutit à un grand nombre de morceaux de détail.

La seconde transformation devrait être effectuée en permanence sous température et humidité relative dirigées. Cependant dans de très nombreuses entreprises, ce travail est réalisé à une température ambiante non dirigée.

La préparation des viandes regroupe les opérations qui sont mises en oeuvre entre la découpe des carcasses et l'obtention d'une viande commercialisable au détail. Théoriquement plus ces opérations sont réalisées en aval et plus le délai s'écoulant entre la préparation et la consommation est court, moins il y a de risques de prolifération microbienne. C'est pourquoi le boucher doit toujours éviter de préparer les viandes à l'avance.

Le découpage de la viande a pour effet d'étendre à toutes les surfaces des pièces de viande la population microbienne qui existait en certains points des carcasses. De plus l'examen bactériologique des instruments de travail (couteaux, tables) et des mains des ouvriers montre la présence d'un nombre important de microorganismes sur les viandes (22).

Il n'est pas exceptionnel de relever des erreurs d'hygiène graves dans les conditions de travail de la viande dans les boucheries de détail : (1)

- la température de la salle de découpe trop élevée provoque une rupture de la chaîne de froid assez prolongée ;
- souvent le désossage des carcasses s'effectue dans l'arrière-boutique qui n'est malheureusement ni climatisée, ni réservée au travail exclusif de la viande ;
- les couteaux utilisés pour le désossage et la découpe se chargent de microorganismes au contact de la partie superficielle des carcasses ; ils assureront le transport des bactéries à la surface des pièces issues de la découpe. Un nettoyage insuffisant de ces outils et l'adhérence sur les lames de particules de sang ou de viande, favoriseront le report des bactéries d'une pièce à l'autre ;
- quant à la propreté vestimentaire du boucher et des aides, elle est le meilleur critère de l'hygiène qui régné dans la boutique et de la compétence du professionnel !

Il est bien certain que ces conditions très différentes dans la préparation des viandes en pièces de vente au détail vont influencer considérablement sur le niveau des pollutions microbiennes de ces denrées.

3.3. Commercialisation

Des opérations commerciales peuvent s'effectuer tout au long de la filière, parallèlement ou après la préparation des carcasses et des viandes. Ces opérations peuvent être distinguées en vente en gros et en vente au détail.

3.3.1. Commerce de gros et demi-gros (35)

La vente en gros et demi-gros s'applique à des formes très diverses de produits :

- carcasses entières,
- quartiers,
- morceaux de demi-gros.
- ensemble de morceaux désossés, plus ou moins parés et conditionnés.

Les acheteurs de ces produits sont soit des entreprises de boucherie et de salaisonnerie, soit des collectivités, des restaurants, voire des particuliers disposant de congélateurs.

3.3.2. Commerce de détail (35)

Le commerce de détail des viandes fraîches était pratiqué uniquement par les bouchers détaillants. Ces artisans travaillaient dans un "étal" qui est devenu une "boutique" qui fit place à notre actuel "magasin de vente" de boucherie.

On distingue trois méthodes de vente au détail des viandes fraîches :

- vente par des vendeurs, c'est la plus utilisée surtout dans les magasins, sur les marchés et au cours des tournées,
- vente en libre service : c'est une forme moderne qui consiste à mettre la marchandise préemballée étiquetée à la disposition de la clientèle qui se sert seule et règle ses achats à la sortie du magasin,
- la vente ambulante. Parfois elle nécessite l'utilisation de véhicule magasin bien aménagé et coûteux.

Le risque de contamination pendant la commercialisation est élevé :

- la viande est transportée quelquefois encore de l'abattoir à la boucherie dans des véhicules non refroidis, très souvent malpropres du fait du manque de nettoyage ce qui provoque non seulement une rupture de la chaîne du froid, mais aussi un ensemencement microbien des carcasses ;
 - parfois les bouchers placent des pièces de viande sur des tables non réfrigérées, exposées aux poussières de la rue et aux manipulations intempestives des clients ;
 - l'air pollué des locaux, la présence de mouches toujours porteuses selon QUEVEDO et CARRANZA (39) de staphylocoques pathogènes, d'entérobactéries et Clostridium perfringens.
-

CHAPITRE II : HYGIENE DE LA PREPARATION DES VIANDES AUX ABATTOIRS DE DAKAR

A partir du foirail, les animaux sont acheminés jusqu'à l'abattoir sur une distance de 2 km. Ce transport est fait presque exclusivement par le convoi à pied. Les animaux arrivent dans le parc de stabulation le soir pour être abattus le lendemain matin. Pendant le transport, les animaux subissent des agressions diverses (coups de bâton).

La stabulation ne dure que 12h, ce qui fait que les animaux fatigués à l'arrivée, n'ont pas le temps nécessaire pour se reposer.

Le parc de stabulation de Dakar est composé de six enclos non couverts, d'une capacité d'environ 300 bovins. Il n'est pas doté d'infrastructures pour assurer le confort, ni d'une adduction d'eau et d'abreuvoirs. Le nettoyage et la désinfection ne sont pas réguliers.

Dans le parc de stabulation, les espèces ne sont pas séparées et les plus gros ne sont pas attachés, ce qui facilite les bagarres entre animaux. Les animaux ne reçoivent non plus d'eau de boisson.

Le passage des animaux du parc de stabulation à la salle d'abattage par le couloir d'amenée se fait brutalement (ils reçoivent des coups de bâton ou de barre de fer entraînant des hématomes ou parfois des fractures).

Les animaux entrent dans la salle de saignée par des lots de 20 à 25. Leur contention est assurée par l'utilisation de deux cordes (l'une attachée au niveau de la base des cornes et l'autre au niveau du paturon postérieur gauche) puis l'affalage sur le côté gauche par traction sur les deux cordes.

Sans être étourdis, les animaux sont égorgés par section complète de la face inférieure de leur encolure. Les animaux ne sont pas immédiatement suspendus.

Lorsque tout le lot a été saigné, les animaux sont suspendus un par un par le membre postérieur droit au rail aérien. La saignée est incomplète.

La prédépouille consiste en l'ablation de l'extrémité des membres antérieurs au niveau du carpe, du tarse pour les membres postérieurs et au niveau de l'articulation atloïdo-occipitale pour la tête.

Quant à la dépouille, elle consiste en la séparation du cuir de la carcasse. Elle est réalisée en deux temps :

- la parfente (traçage) avec trois types d'incisions : une incision longitudinale thoraco-abdominale et deux incisions transversales sur les faces internes des membres antérieurs et postérieurs ;
- le décollement du cuir se fait au couteau, il se termine par un arrachage mécanique.

Cependant certaines fautes d'hygiène sont à noter :

- la saignée est faite sans élimination du lambeau de peau superficielle ;
- la section des pieds est faite directement à travers le cuir ;
- absence de précautions pour éviter l'enroulement de la face externe du cuir vers l'intérieur, d'où souillures des parties mises à nu ;
- contact des mains avec le cuir, puis avec des parties de carcasses dépouillées.

La fente longitudinale du sternum est réalisée avant l'éviscération par l'utilisation d'une scie automatique. L'éviscération abdominale commence par une ouverture de la paroi sur la ligne blanche, puis extraction des réservoirs digestifs, des intestins et de la rate sans ligature préalable du rectum, du cardia et du duodénum. Ainsi, le contenu des sacs digestifs a alors toutes les chances d'aller souiller les cavités abdominale et thoracique.

Le foie est enlevé et dirigé vers la table d'inspection avec ablation de la vésicule biliaire. La vessie est soigneusement enlevée pour éviter les souillures.

L'éviscération thoracique suit avec une ouverture du diaphragme et décollement de l'ensemble : coeur, poumon, trachée, oesophage en une seule pièce dirigée vers la table d'inspection.

Les viscères abdominaux et thoraciques n'accompagnent pas les carcasses dans leur marche en avant. Ceci rend leur identification ultérieure difficile.

La fente est réalisée à l'aide d'une scie électrique. Elle est obligatoire chez les grands animaux et non chez les veaux.

Les carcasses présentées en fin de chaîne pour l'inspection sont douchées uniquement sur leur face intérieure. Ceci permet d'éliminer le contenu des sacs digestifs, le sang, les sciures d'os, d'améliorer la présentation de la carcasse.

Après l'inspection, les carcasses sont conservées en chambre froide.

Aux abattoirs de Dakar, les chevillards vendent les carcasses sans tenir compte de la maturation. Les carcasses du jour sont vendues au même titre que les carcasses de la veille. Par ailleurs il est quasiment impossible de trouver une température ambiante inférieure à 8°C. Ajoutée à cela l'humidité excessive des salles d'entreposage qui favorise la multiplication des germes de contamination.

La tenue des ouvriers travaillant dans la chaîne d'abattage est une source de contamination non négligeable car n'étant pas du tout propre.

Dans le local des bovins on constate la présence d'un nombre impressionnant de personnes tout au long de la chaîne d'abattage en train de veiller sur les carcasses.

La malpropreté vestimentaire et corporelle, ainsi que le port de chaussures de ville dans les salles de travail accentuent les risques de pollution. Les viscères et cuirs croisent très souvent la chaîne de transformation au cours de leur transport.

Les sources supplémentaires de contamination superficielle des carcasses sont donc nombreuses, d'autant plus que la séparation des secteurs sains et souillés n'est pas respectée.

Les locaux, les couteaux, les mains, l'air etc..., sont à l'origine de la contamination des viandes.

DEUXIEME PARTIE

ANALYSES MICROBIOLOGIQUES

CHAPITRE 1 : MATERIEL ET METHODES

1. Matériel

1.1. Echantillons

Ils sont de deux types :

- les prélèvements effectués sur une carcasse entière,
- les morceaux de viande achetés chez les différents bouchers de la place.

1.2. Matériel de prélèvement

Il est constitué par :

- une trousse en acier inoxydable contenant : scalpels, et pinces à dents de souris emballés dans du papier aluminium et stérilisés au four Pasteur à 180°C pendant 45 mn,
- un cadre métallique mesurant 10cm de côté emballé dans du papier aluminium et porté au four Pasteur à 180°C pendant 45 mn,
- des boîtes de pétri de grande taille, emballées dans du papier Kraft et stérilisées au four Pasteur à une température de 180°C pendant 45 mn,
- un flacon d'alcool pour flamber le matériel à stériliser sur le lieu du prélèvement,
- un chalumeau et allume-gaz pour créer un environnement stérile autour de la zone de prélèvement,
- une glacière qui assure le transport des échantillons. Elle contient des carboglaces (outres congelées) pour assurer le froid tout au long du transport.

1.3. Matériel de laboratoire

Il est constitué par le matériel habituel utilisé pour les analyses microbiologiques. Il s'agit de :

- matériel de pesée : balance de précision,
- matériel de broyage : "stomacher",
- verrerie : flacon de 500 ml, tubes, erlenmeyer, bécher, boîte de pétri, pipettes, ensemenceurs...,
- matériel de stérilisation : four Pasteur, bec bunsen,
- pissette d'alcool,
- bain marie,
- étuves,
- milieux de cultures et réactifs (annexe 1).

2. METHODES

2.1. Prélèvement

Un cube de viande est prélevé aseptiquement et placé dans un bocal stérile.

Les sites de prélèvement sont représentés sur la figure 3 lorsqu'il s'agit d'une carcasse entière.

2.1.1. Technique de prélèvement

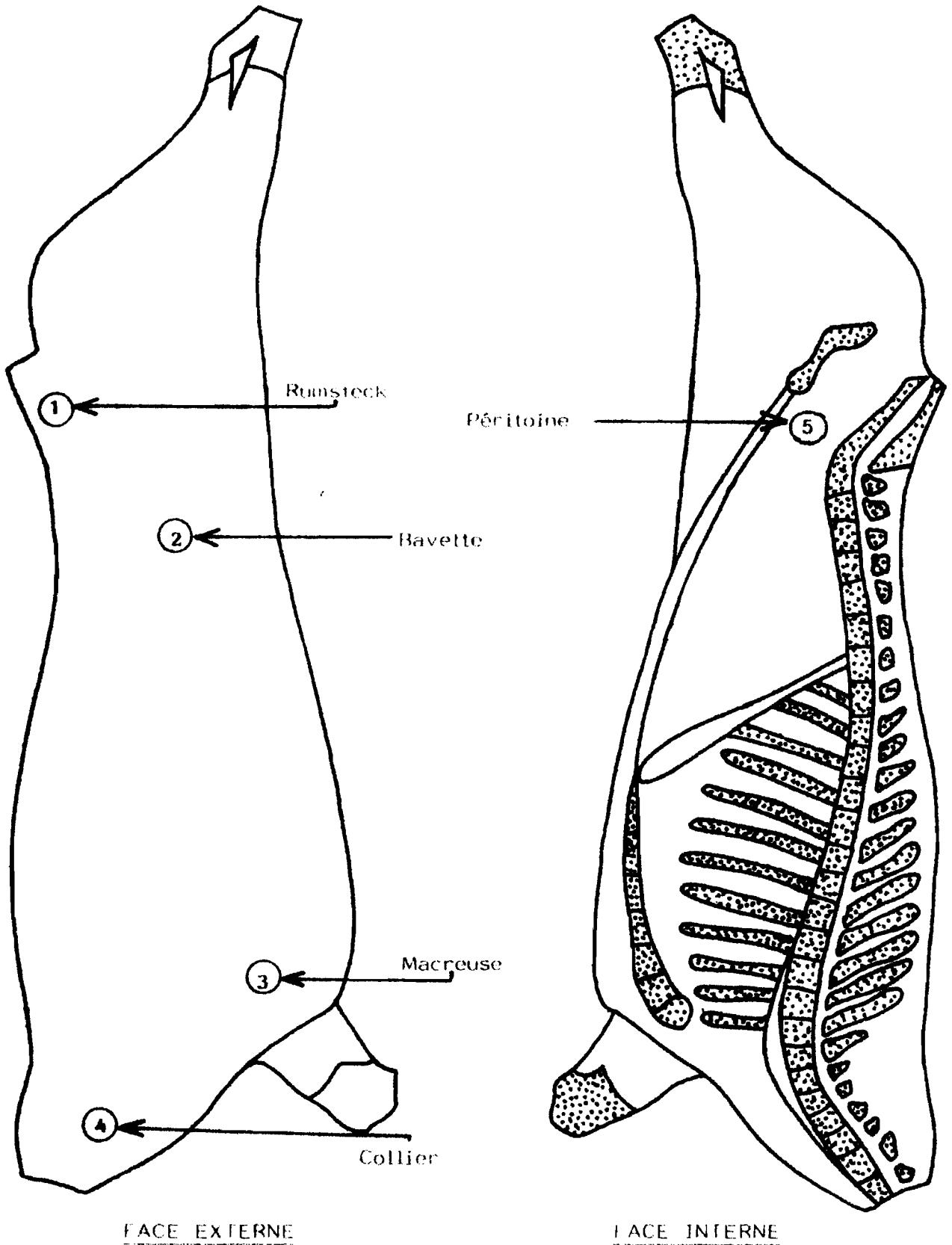
Le cadre métallique préalablement flambé à l'alcool est appliqué sur la surface à prélever de manière à dessiner une surface de 10cm de côté. A l'aide d'un scalpel, la surface dessinée par le cadre métallique est découpée sur une profondeur de 2 cm et le morceau est déposé dans une boîte de pétri stérile. Cette opération est effectuée à proximité de la flamme du chalumeau. La boîte numérotée est déposée dans la glacière.

Une fiche d'échantillonnage (model EISMV) ou procès-verbal accompagne chaque échantillon (annexe 2).

2.1.2. Transport du prélèvement

Les échantillons sont acheminés au laboratoire d'Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'origine animale (H.I.D.A.O.A.) de l'école vétérinaire de Dakar immédiatement après le prélèvement dans une glacière contenant des carboglaces.

Fig. 3 : SITES DE PRELEVEMENTS SUR UNE DEMI-CARCASSE DE BOVIN



FACE EXTERNE

FACE INTERNE

Source : (31)

2.1.3. Préparation

2.1.3.1. Pesée

Le prélèvement est découpé avec des ciseaux en de nombreux petits morceaux. Un papier aluminium stérile est taré et 25g de viande y sont pesés exactement. Tout ceci est fait aseptiquement.

2.1.3.2. Broyage

La prise d'essai de 25g est introduite dans un sachet Stomacher stérile ainsi que 225 ml d'eau péptonée préalablement stérilisée dans un flacon.

L'ensemble est broyé pendant 2 à 3 mn dans le Stomacher. Le surnageant récupéré dans le flacon, constitue la solution mère ou 10^{-1} . Elle a une densité de 1 c'est à dire qu'elle contient 1g d'aliment dans 1ml de solution.

2.1.3.3. Dilution

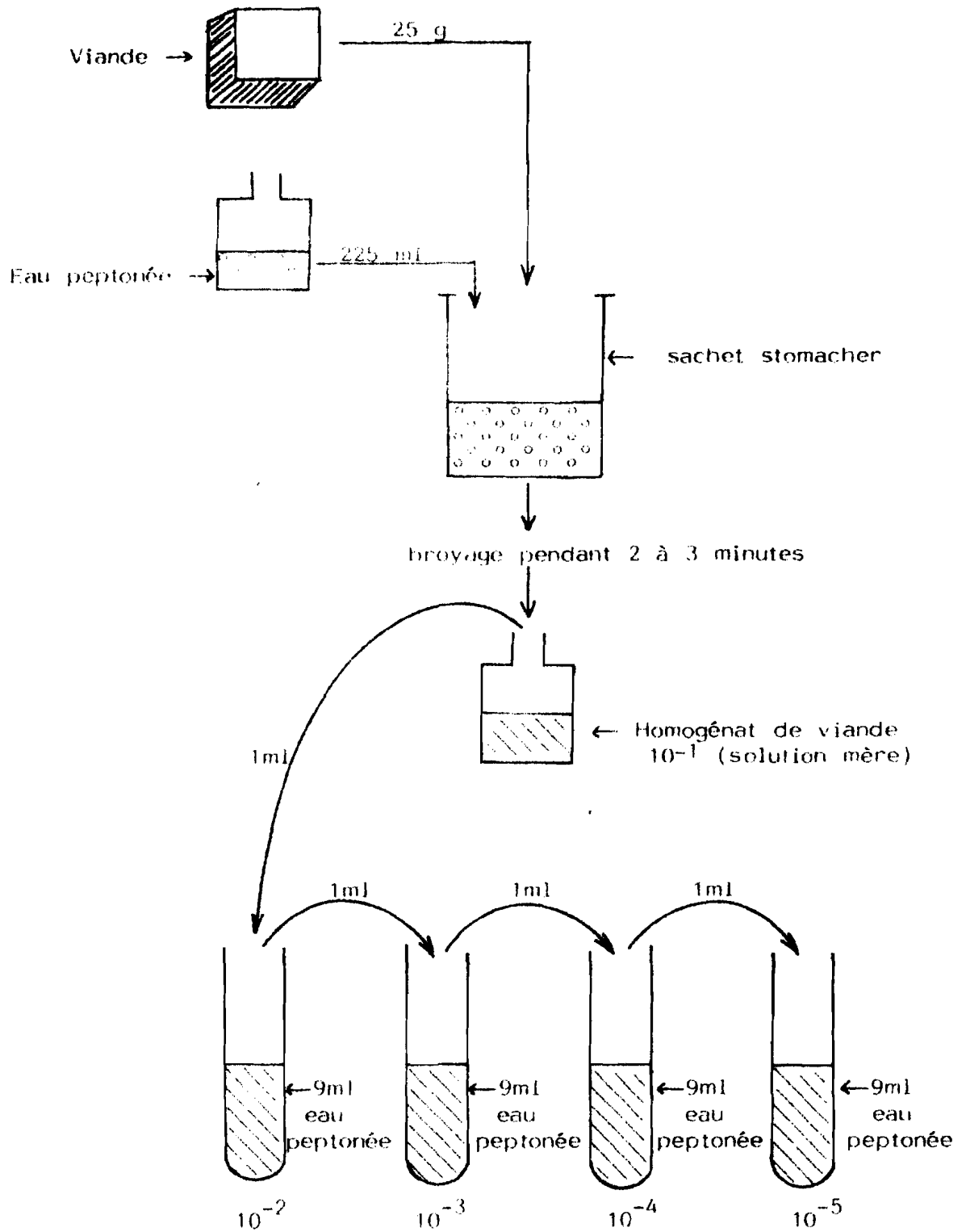
La dilution est réalisée à partir de la solution mère. 9ml d'eau péptonée sont introduits dans une série de tubes puis l'ensemble est stérilisé.

En prélevant à l'aide d'une pipette stérile 1ml dans la solution mère qu'on introduit dans un tube, on réalise une dilution 10^{-2} . La dilution 10^{-3} est obtenue en transférant 1ml de la solution 10^{-2} dans un autre tube à l'aide d'une pipette. Ainsi de suite on réalise les dilutions 10^{-4} , 10^{-5} (figure 4).

2.2. Analyse microbiologique

A partir des dilutions on procède aux ensemencements dans des milieux sélectifs appropriés qui, après incubation permettront l'identification et le dénombrement ou la détection de la présence des microorganismes recherchés. La teneur en microorganismes recherchés est alors rapportée au gramme de produit.

Fig.4 : Préparation de l'échantillon et dilution



2.2.1. Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale à 30°C (FMAT)

La gélose standart pour dénombrement ou Plate Count Agar (P.C.A) a été utilisée pour le dénombrement des germes aérobies totaux.

1ml de suspension prélevé avec une pipette stérile à partir du tube de dilution 10^{-5} est introduit dans une boîte de pétri stérile, puis 1ml de la dilution 10^{-4} est introduit dans une autre boîte stérile.

10 à 15ml de la gélose PCA fondue puis ramenée à la température de 40 à 50°C sont portés dans chaque boîte de pétri puis homogénéisés avec le prélèvement par des mouvements rotatifs. On laisse refroidir la boîte jusqu'à complète solidification, puis on ajoute une deuxième couche de PCA (10ml). C'est la technique de la double couche. Toutes ces opérations se déroulent dans le cône de stérilité engendré par un bec bunsen allumé.

Après refroidissement et complète solidification, la boîte est incubée à l'étuve à 30°C en position retournée pendant 48 à 72 heures.

Les colonies blanchâtres poussées en profondeur sont dénombrées dans les boîtes qui en contiennent 30 à 300.

Le résultat est exprimé en nombre de germes par gramme.

2.2.2. Dénombrement des coliformes fécaux

La gélose au désoxycholate lactose (DL) qui est un milieu solide est utilisée pour le dénombrement des coliformes fécaux.

La DL inhibe la croissance des bactéries à gram positif et pratiquement celle des autres bactéries à gram négatif.

Dans les boîtes de pétri, est placé 1ml du produit issu des dilutions 10^{-3} et 10^{-2} à l'aide d'une pipette stérile.

10 à 15 ml de DL fondue et ramenée à 40 - 50°C sont coulés puis mélangés et refroidis sur une surface fraîche et horizontale. Après solidification, une seconde couche est ajoutée. Après refroidissement et solidification, les boîtes retournées sont portées à l'étuve à 44°C pendant 24 à 48 heures.

Les colonies caractéristiques rouges foncées d'un diamètre supérieur à 0,5 mm sont dénombrées après le délai d'incubation. Le résultat est exprimé en nombre de germes par gramme.

2.2.3. Dénombrement de Staphylococcus aureus

Le milieu sélectif de Baird Parker auquel on a ajouté du jaune d'oeuf et du tellurite de potassium est utilisé pour l'isolement des souches de Staphylococcus aureus et le dénombrement des colonies.

On porte 0,1 ml de la dilution 10^{-2} ou 10^{-3} dans une boîte de pétri contenant du milieu de Baird Parker et l'inoculum est étalé en surface par l'intermédiaire d'un étaleur en verre flambé préalablement à l'alcool. Les boîtes sont incubées à l'étuve à 37°C pendant 24 à 48 h.

Les colonies noires, brillantes, bombées, d'un diamètre compris entre 0,5 et 2 mm présentant un liséré blanc opaque, entouré d'une auréole d'éclaircissement du milieu sont suspectées d'être des Staphylococcus aureus.

* Test de la DNase

La gélose à l'acide désoxyribonucléique (ADN) est un milieu solide qui permet la recherche de la désoxyribonucléase des bactéries et particulièrement celle des staphylocoques pour confirmer leur caractère pathogène.

Ici on prélève les colonies suspectes sur milieu de Baird Parker. Celles ci sont ensuite ensemencées en strie unique de 2 cm de long à la surface d'une boîte contenant la gélose à l'ADN.

La boîte est incubée à l'étuve à 37°C pendant 24h. La lecture se fait après inondation de la boîte par du bleu de toluidine à 0,1p100 ou d'une solution d'acide chlorhydrique.

Après 5 mn on a pour chaque essai deux cas possibles :

- Avec le bleu de toluidine :

- . zone rose autour de la strie (souche DNase +) le reste de la boîte est bleu donc il s'agit de Staphylococcus aureus

. Absence de zone rose autour de la strie (souche DNase-).

- Avec l'acide chlorhydrique :

. Zone plus claire autour de la strie (DNase+) le reste de la boîte est clair donc il s'agit de Staphylococcus aureus.

. Absence de zone claire autour de la strie (DNase-).

2.2.4. Dénombrement des anaérobies sulfito-réducteurs (ASB)

Les milieux utilisés sont le trypticase - sulfite - néomycine (TSN) ou le trypticase - sulfite - cyclosérine (TSC). Ce sont des milieux solides.

Un tube à essais contenant 10 ml de TSN ou TSC est régénéré au bain marie puis refroidi à 50°C. 1ml de la dilution 10^{-1} est introduit dans le tube, l'ensemble est homogénéisé, reposé pour solidification, puis additionné d'huile de paraffine à la surface pour maintenir l'anaérobiose. L'incubation se fait à 46°C pendant 24 à 48h.

Les grosses colonies noires sont alors dénombrées.

2.2.5. Recherche des salmonelles

La "méthode officielle" obéit au protocole suivant :

- Préenrichissement

Après les manipulations réalisées pour les numérations précédentes, le flacon contenant l'homogénéisat musculaire est placé à 37°C pendant 16 à 20h.

- Enrichissement

A partir du milieu préenrichi on porte successivement 2ml dans un tube de bouillon au sélénite et un tube de bouillon Müller Kauffmann au tétrathionate.

Le tube de bouillon au sélénite est incubé à 37°C.

Le tube de bouillon au tétrathionate incubé à 43°C.

- Isolement

Après 24h d'incubation, il est effectué sur gélose au vert brillant et au rouge de phénol, un isolement par étalement en surface d'une goutte de milieu prélevée à la pipette Pasteur dans le quart inférieur du tube.

Les boîtes sont incubées à 37°C pendant 72h. S'il y a présence de colonies caractéristiques ou douteuses, on repique sur gélose Kligler avant de procéder aux essais classiques afin de révéler les trois caractères biochimiques essentiels : ONPG- ; uréase- ; LDC+.

Cette technique officielle longue coûteuse peut être simplifiée.

Les principales étapes sont :

- Préenrichissement

La solution mère est mise à l'étuve de 37°C pendant 24h. Une odeur nauséabonde entraîne une suspicion.

- Enrichissement

2ml de la solution préenrichie sont portés dans un tube à essais contenant 18ml de bouillon au sélénite. L'ensemble est incubé à 37°C pendant 24h. Une coloration rose renforce la suspicion.

- Isolement

La gélose au Désoxycholate-citrate-lactose-saccharose (DCLS) est utilisée. C'est un milieu sélectif destiné à la recherche et à l'isolement des salmonelles et shigelles.

Ce milieu coulé dans une boîte de pétri puis solidifié est ensemencé en surface avec une anse de platine trempée dans le bouillon.

Après 24h d'incubation à 37°C, les colonies blanchâtres ou incolores suspectées sont prélevées en vue d'une identification.

- Identification

Elle est basée sur la mise en évidence des caractères biochimiques des salmonelles.

A partir des boîtes du milieu d'isolement, 4 à 5 colonies suspectes sont prélevées avec l'anse de platine, puis mises en suspension dans des tubes à hémolyse contenant du milieu urée-indole (0,2 à 0,3ml).

L'incubation est faite à 37°C pendant 24h. Les tubes dont le milieu a viré au rouge sont éliminés, ceux dont la couleur du milieu reste inchangée sont repiqués sur milieu de Kligler-Hajna, Mannitol-mobilité, et citrate de simmons. Le milieu de Kligler-Hajna est rouge, son culot est ensemencé par piqûre et la surface inclinée par stries. L'incubation a lieu à 37°C pendant 24h ce qui permet de mettre en évidence la fermentation du lactose et du glucose avec ou sans production de gaz, la production ou non d'hydrogène sulfuré (H₂S). Au bout de 24h on peut constater :

- culot resté rouge : glucose non fermenté (glucose-)
- culot devenu jaune : glucose +
- pente resté rouge : lactose non fermenté (lactose-)
- pente jaune : lactose +
- noircissement dans la zone joignant le culot à la pente ou bien dans la zone centrale : production de H₂S (H₂S+),
- apparition de bulles dans le culot : production de gaz (gaz +).

Recherche de la Bêta-galactosidase

Le test à l'ONPG (orthonitro-phenyl galactosidase) permet de confirmer la présence de salmonelles.

Une suspension bactérienne épaisse est prélevée sur la pente du milieu de Kligler-Hajna, mélangée avec 0,5 ml d'eau distillée.

Un disque ONPG est ajouté à l'ensemble qui est ensuite placé au bain marie à 37°C. Le virage au rouge survient au bout de 30 mn (ONPG+).

L'identification peut se faire aussi par l'utilisation des galeries API.

En résumé les salmonelles sont :

- . Glucose +
- . Lactose +
- . Gaz +
- . H₂S+
- . Uréase -
- . Indole -
- . ONPG -
- . Mannitol +.

2.3. Normes microbiologiques

Les normes microbiologiques applicables à la viande crue existent dans différents pays mais varient beaucoup d'un pays à l'autre.

Le rapport d'un comité mixte d'experts OMS-FAO note qu'il n'existe pas une qui est universellement admise (x).

Les critères microbiologiques d'appréciation sont fixés par l'arrêté du 21 décembre 1979 (y). Ce sont ces normes françaises qui sont appliquées au Sénégal (tableau 2).

L'interprétation de ces résultats est faite selon un plan à 3 classes :

- celle inférieure ou égale au critère m (tolérance 3m en milieu solide et 10m en milieu liquide),
- celle comprise entre le critère m (tolérance 3m ou 10m) et le seuil M (= 10m en milieu solide et 30m en milieu liquide),
- celle supérieure au seuil M.

Tableau 2.

CRITERES MICROBIOLOGIQUES

	Désignation	Micro-organismes aérobies 30°C (par gramme)	Colifor- mes fécaux (par gramme)	Staphylo- coccus auréus (par gramme)	Anaéro- bies sulfito- réducteur 48°C (par gramme)	Salmo- nella dans 25 grammes
Viandes de boucherie	Carcasses ou coupes de demi- gros réfrigé- rées ou con- gelées	$5 \cdot 10^2$	-	-	2	Absence
	Pièces condi- tionnées, sous vide ou non, réfrigérées ou congelées	$5 \cdot 10^4$	10^2	-	2	Absence
	Portions unitai- res condi- tionnées réfrigé- rées ou conge- lées et portions unitaires du commerce de détail réfrigé- rées ou conge- lées	-	$3 \cdot 10^2$	10^2	10	Absence
	Viandes hachées à l'avance ou à la demande	$5 \cdot 10^5$	10^2	10^2	30	Absence

Source : (42)

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION

1. RESULTATS

Les résultats des cents analyses sont exposés dans le tableau 3. La répartition est la suivante :

- échantillons de 1 à 20 : prélevés sur des demi-carcasses, ils sont constitués chacun de 5 unités ;
- échantillons de 21 à 100 : ce sont des unités prélevées sur des pièces de vente au détail.

Pour chaque groupe de microorganismes la moyenne calculée est supérieure au critère microbiologique correspondant, ce qui correspond à une très grande hétérogénéité de la dispersion des résultats.

1.1. Microorganismes aérobies à 30°C

Les résultats du tableau 4 montrent que cette flore est abondante. Il n'y a que 35p 100 des échantillons qui ont un nombre de germes inférieur ou égal à $5 \cdot 10^6$, ce qui correspond au seuil d'acceptabilité.

65p 100 des échantillons ont un nombre de germes supérieur à $5 \cdot 10^6$.

De ces résultats, il ressort que l'intervalle de variation entre les extrêmes du nombre de germes est très important.

Ainsi pour la flore aérobie à 30°C la moyenne (m_1) calculée est :

- valeur minimale = $2,3 \cdot 10^3$
- valeur moyenne = $4,03 \cdot 10^7$
- valeur maximale = $2,1 \cdot 10^8$
- Ecart - type = $3,09 \cdot 10^7$

$$m_1 = (4,03 \pm 3,09) \cdot 10^7$$

La moyenne supérieure aux normes ainsi que l'écart-type élevé montre que les résultats sont très dispersés

Tableau 3 : Résultats des analyses bactériologiques

Numéro		Germe recherché				
		Flore mésophile aérobie totale	Coliformes	Staphylocoques	Anaérobies sulfito-réducteurs	Salmonelles
1	C	$1,36 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^2$	10^3	-	-
	M	$5,4 \cdot 10^5$	$1,1 \cdot 10^3$	-	-	-
	B	$8,8 \cdot 10^5$	$3,2 \cdot 10^3$	-	-	-
	R	$1,4 \cdot 10^6$	$1,1 \cdot 10^3$	-	20	-
	P	$2,3 \cdot 10^4$	-	-	-	-
2	C	incomp	$2,2 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^2$	20	-
	M	$1,6 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^2$	-	-	-
	B	10^5	$7 \cdot 10^2$	$4 \cdot 10^2$	-	-
	R	$5 \cdot 10^4$	$1,1 \cdot 10^3$	$3 \cdot 10^2$	-	-
	P	$1,9 \cdot 10^4$	-	-	-	-
3	C	$1,4 \cdot 10^6$	$2,1 \cdot 10^3$	-	20	-
	M	$8,7 \cdot 10^5$	$3,2 \cdot 10^3$	-	-	-
	B	$5,4 \cdot 10^5$	$1,4 \cdot 10^3$	-	-	-
	R	$8,6 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^2$	10^3	-	-
	P	$2,3 \cdot 10^3$	-	-	-	-
4	C	$2,1 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^4$	$8 \cdot 10^3$	-	-
	M	$8 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^2$	$3 \cdot 10^2$	-	-
	B	$3,8 \cdot 10^5$	10^3	$6 \cdot 10^3$	-	-
	R	$1,6 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^3$	-	-	-
	P	$1,1 \cdot 10^5$	$3,3 \cdot 10^3$	-	-	-
5	C	$3 \cdot 10^6$	$9,8 \cdot 10^3$	incomp	-	-
	M	$1,7 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^3$	-	-
	B	$1,65 \cdot 10^4$	-	10^3	-	-
	R	$1,3 \cdot 10^6$	$5 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3$	-	-
	P	$1,6 \cdot 10^6$	$6,1 \cdot 10^3$	$3 \cdot 10^3$	-	-

6	C	$8,1 \cdot 10^6$	-	-	10	-
	M	$3,7 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^3$	-	-	
	B	$8,1 \cdot 10^5$	$2,1 \cdot 10^3$	$8 \cdot 10^4$	30	
	R	$1,6 \cdot 10^6$	-	-	-	
	P	$2,3 \cdot 10^6$	$6 \cdot 10^3$	-	-	
7	C	$4,8 \cdot 10^7$	$8,8 \cdot 10^4$	-	-	
	M	$9,5 \cdot 10^6$	$7,4 \cdot 10^4$	-	10	
	B	$6,7 \cdot 10^7$	$6,0 \cdot 10^4$	-	-	
	R	$2,7 \cdot 10^7$	$4,2 \cdot 10^4$	-	-	
	P	$2,3 \cdot 10^6$	$2,7 \cdot 10^3$	-	-	
8	C	incomp	$1,3 \cdot 10^5$	incomp	incomp	
	M	$3,2 \cdot 10^7$	$8,2 \cdot 10^3$	$4,8 \cdot 10^3$	-	
	B	$2,1 \cdot 10^6$	$5,4 \cdot 10^4$	incomp	60	
	R	incomp	$8,9 \cdot 10^4$	incomp	120	
	P	$2,3 \cdot 10^7$	$1,4 \cdot 10^4$	incomp	-	
9	C	$1,9 \cdot 10^8$	$3,4 \cdot 10^3$	$5,7 \cdot 10^3$	30	
	M	$6,4 \cdot 10^7$	$5,6 \cdot 10^4$	$5,6 \cdot 10^3$	70	
	B	$1,3 \cdot 10^6$	$7,3 \cdot 10^4$	incomp	110	
	R	$2,5 \cdot 10^7$	$4 \cdot 10^4$	incomp	-	
	P	$5,3 \cdot 10^6$	$9,4 \cdot 10^3$	$3,2 \cdot 10^3$	-	
10	C	$3,7 \cdot 10^6$	$1,4 \cdot 10^5$	incomp	100	
	M	$2,1 \cdot 10^6$	-	-	20	
	B	$2,4 \cdot 10^7$	$9,7 \cdot 10^4$	$3 \cdot 10^4$	30	
	R	$3,6 \cdot 10^7$	-	incomp	-	
	P	$5,6 \cdot 10^5$	-	-	10	
11	C	$2,1 \cdot 10^7$	$3,9 \cdot 10^4$	incomp	incomp	
	M	$2,2 \cdot 10^7$	$6,3 \cdot 10^4$	incomp	10	
	B	incomp	$3,6 \cdot 10^4$	incomp	10	
	R	$4,5 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^3$	$2,8 \cdot 10^4$	-	
	P	$5,3 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^3$	$2,1 \cdot 10^4$	10	

12	C	incomp	$9,4 \cdot 10^3$	incomp	-	-
	M	incomp	$8,3 \cdot 10^3$	incomp	10	-
	B	incomp	$5 \cdot 10^3$	incomp	-	-
	R	$1,2 \cdot 10^7$	$1,6 \cdot 10^3$	-	-	-
	P	$2,8 \cdot 10^7$	$1,1 \cdot 10^4$	-	-	-
13	C	$1,5 \cdot 10^7$	$7,7 \cdot 10^3$	-	-	-
	M	$8,4 \cdot 10^6$	$3,6 \cdot 10^3$	-	-	-
	B	$3,9 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^2$	20	-	-
	R	$2,1 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^3$	-	10	-
	P	$4,7 \cdot 10^7$	$5,3 \cdot 10^3$	-	-	-
14	C	$2,8 \cdot 10^6$	$7,5 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^2$	10	-
	M	$8,6 \cdot 10^6$	$2,1 \cdot 10^4$	-	-	-
	B	$1,8 \cdot 10^7$	$8 \cdot 10^3$	incomp	-	-
	R	incomp	$4,5 \cdot 10^4$	incomp	10	-
	P	$7,5 \cdot 10^5$	$7,6 \cdot 10^2$	-	-	-
15	C	incomp	$1,2 \cdot 10^5$	incomp	10	-
	M	incomp	$2,1 \cdot 10^5$	-	-	-
	B	incomp	$2,2 \cdot 10^5$	-	-	-
	R	incomp	$1,9 \cdot 10^5$	incomp	10	-
	P	incomp	$7,2 \cdot 10^4$	-	-	-
16	C	$4,1 \cdot 10^7$	$6,7 \cdot 10^4$	$1,7 \cdot 10^3$	10	-
	M	$4,0 \cdot 10^6$	$8,1 \cdot 10^4$	$3 \cdot 10^2$	-	-
	B	$4,0 \cdot 10^7$	$1,1 \cdot 10^5$	-	-	-
	R	$2,2 \cdot 10^7$	$1,3 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^3$	10	-
	P	$3,1 \cdot 10^6$	$1,7 \cdot 10^5$	-	-	-
17	C	$4,5 \cdot 10^7$	$3,6 \cdot 10^4$	10^2	10	-
	M	$1,1 \cdot 10^6$	$5 \cdot 10^3$	$6 \cdot 10^3$	-	-
	B	$7,1 \cdot 10^7$	$4,6 \cdot 10^4$	10^3	20	-
	R	$2,2 \cdot 10^7$	$1,7 \cdot 10^4$	-	-	-
	P	$6,1 \cdot 10^6$	$2,5 \cdot 10^4$	-	-	-

18	C	$3,3 \cdot 10^7$	$6 \cdot 10^3$	incomp	30	-
	M	$2,8 \cdot 10^7$	$3,8 \cdot 10^5$	incomp	20	-
	B	$2,7 \cdot 10^7$	$7 \cdot 10^3$	incomp	incomp	-
	R	$9,4 \cdot 10^6$	$2,9 \cdot 10^5$	-	370	-
	P	$8,7 \cdot 10^6$	$5 \cdot 10^3$	$4,7 \cdot 10^4$	10	-
19	C	$1,2 \cdot 10^7$	$3,3 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^3$	160	-
	M	$8,4 \cdot 10^7$	$6,8 \cdot 10^5$	-	140	-
	B	$8,1 \cdot 10^7$	$7,8 \cdot 10^4$	incomp	160	-
	R	$3,1 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^3$	incomp	60	-
	P	$1,6 \cdot 10^7$	$6 \cdot 10^3$	$6 \cdot 10^4$	20	-
20	C	$1,2 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^3$	incomp	30	-
	M	$4,1 \cdot 10^7$	-	incomp	-	-
	B	$2,1 \cdot 10^7$	$1,3 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^4$	40	-
	R	$7,7 \cdot 10^7$	-	incomp	80	-
	P	incomp	10^3	incomp	-	-

21	$1,3 \cdot 10^8$	$5,9 \cdot 10^5$	$2,9 \cdot 10^4$	80	-
22	$1,2 \cdot 10^8$	$1,1 \cdot 10^6$	$3,5 \cdot 10^5$	20	-
23	10^6	$2,0 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^3$	80	-
24	incomp	incomp	-	incomp	-
25	$1,4 \cdot 10^5$	$4,3 \cdot 10^5$	-	80	-
26	incomp	$2,2 \cdot 10^4$	incomp	-	-
27	$1,5 \cdot 10^8$	$3 \cdot 10^4$	-	incomp	-
28	incomp	$3,6 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^4$	incomp	-
29	incomp	$7,1 \cdot 10^4$	-	10	-
30	incomp	$3,1 \cdot 10^4$	-	-	-
31	incomp	-	$1,1 \cdot 10^5$	20	-
32	incomp	$5,3 \cdot 10^4$	-	40	-
33	$4,9 \cdot 10^7$	$1,2 \cdot 10^6$	-	40	-
34	$6,6 \cdot 10^7$	$8,3 \cdot 10^4$	-	incomp	-
35	$1,2 \cdot 10^7$	$1,8 \cdot 10^5$	incomp	170	-
36	$2,7 \cdot 10^7$	-	-	-	-
37	$2,1 \cdot 10^6$	10^3	-	-	-
38	$8,9 \cdot 10^5$	10^3	-	incomp	-
39	$9,1 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^3$	-	-	-
40	$8,8 \cdot 10^6$	-	-	10	-
41	$3,4 \cdot 10^6$	$2,2 \cdot 10^5$	-	incomp	-
42	$8,1 \cdot 10^5$	$3,2 \cdot 10^4$	-	60	-
43	$4,8 \cdot 10^5$	$9,8 \cdot 10^4$	-	180	-
44	$4,1 \cdot 10^5$	$9 \cdot 10^3$	-	190	-
45	$1,3 \cdot 10^5$	10^3	-	-	-
46	$1,1 \cdot 10^7$	$1,7 \cdot 10^5$	$4,5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^2$	-
47	$4,8 \cdot 10^7$	$1,5 \cdot 10^4$	$5 \cdot 10^3$	-	-
48	$6,3 \cdot 10^7$	$2,6 \cdot 10^3$	$1,7 \cdot 10^4$	50	-
49	$2,6 \cdot 10^6$	10^3	-	-	-

50	$7,6 \cdot 10^7$	$3,6 \cdot 10^4$	incomp	incomp	-
51	$3,7 \cdot 10^7$	$6,2 \cdot 10^5$	10^3	$1,4 \cdot 10^2$	-
52	$1,6 \cdot 10^6$	$5 \cdot 10^3$	-	10	-
53	-	incomp	$2,1 \cdot 10^4$	incomp	-
54	$4,9 \cdot 10^7$	$3,5 \cdot 10^5$	$1,7 \cdot 10^4$	10	-
55	$7,6 \cdot 10^7$	$1,1 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^3$	40	-
56	$4,7 \cdot 10^7$	$3,8 \cdot 10^5$	$9 \cdot 10^4$	$4,6 \cdot 10^2$	-
57	$1,9 \cdot 10^7$	$2,1/10^5$	$3,2 \cdot 10^4$	40	-
58	$7,1 \cdot 10^6$	$1,7 \cdot 10^4$	-	-	-
59	incomp	incomp	$5,3 \cdot 10^4$	70	-
60	$4,7 \cdot 10^7$	incomp	$1,1 \cdot 10^4$	incomp	-
61	$4,8 \cdot 10^7$	$2,3 \cdot 10^5$	$1,6 \cdot 10^4$	90	-
62	$8,4 \cdot 10^6$	$1,6 \cdot 10^4$	-	-	-
63	$6,3 \cdot 10^7$	$2,7 \cdot 10^4$	-	40	-
64	$1,8 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^4$	-	10	-
65	$1,1 \cdot 10^5$	$4,3 \cdot 10^4$	-	-	-
66	$1,2 \cdot 10^6$	-	-	-	-
67	$1,3 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^3$	$6,3 \cdot 10^4$	-	-
68	$1,8 \cdot 10^6$	$1,6 \cdot 10^4$	-	20	-
69	10^5	-	-	10	-
70	$1,1 \cdot 10^7$	$1,2 \cdot 10^4$	10^3	20	-
71	$8 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^3$	-	10	-
72	$3,6 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^3$	10^3	-	-
73	$2 \cdot 10^6$	10^3	$2 \cdot 10^3$	30	-
74	$5 \cdot 10^5$	$8 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^3$	-	-
75	$4,7 \cdot 10^6$	-	$3,4 \cdot 10^4$	30	-
76	$3,1 \cdot 10^8$	incomp	$3 \cdot 10^3$	incomp	-
77	incomp	incomp	$2,1 \cdot 10^4$	incomp	-
78	$1,1 \cdot 10^8$	incomp	$1,9 \cdot 10^4$	incomp	-
79	$3,6 \cdot 10^8$	incomp	$1,7 \cdot 10^4$	incomp	-

80	$4,2 \cdot 10^5$	incomp	$1,5 \cdot 10^3$	incomp	-
81	incomp	incomp	-	incomp	-
82	$3,4 \cdot 10^6$	incomp	$2,7 \cdot 10^3$	incomp	-
83	$6,1 \cdot 10^7$	$2,6 \cdot 10^6$	10^3	incomp	-
84	$5,4 \cdot 10^7$	$1,1 \cdot 10^6$	10^3	incomp	-
85	$2,8 \cdot 10^8$	incomp	-	incomp	-
86	$1,9 \cdot 10^7$	-	$3 \cdot 10^3$	10	-
87	$6,7 \cdot 10^6$	-	-	$1,7 \cdot 10^2$	-
88	$1,6 \cdot 10^7$	-	$8 \cdot 10^3$	60	-
89	$9,4 \cdot 10^6$	-	-	$1,9 \cdot 10^2$	-
90	$1,4 \cdot 10^7$	-	-	$2,1 \cdot 10^2$	-
91	$2,5 \cdot 10^7$	10^3	-	$2,6 \cdot 10^2$	-
92	$4,6 \cdot 10^7$	$1,7 \cdot 10^4$	-	70	-
93	$1,3 \cdot 10^7$	$4 \cdot 10^3$	-	80	-
94	$3,7 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^3$	-	60	-
95	$1,6 \cdot 10^7$	10^3	-	30	-
96	$2,6 \cdot 10^5$	10^2	10^2	-	-
97	$1,2 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3$	20	-
98	$1,1 \cdot 10^6$	-	-	-	-
99	$2 \cdot 10^5$	-	-	10	-
100	10^5	$4 \cdot 10^3$	$4 \cdot 10^3$	-	-

C = Collier
 M = Macreuse
 B = Bavette
 R = Rumstaeck
 P = Péritoine
 Incomp = incomptable

Tableau 4 : Répartition des microorganismes aérobies à 30°C

Nombre de germes	Nombre d'échantillons	Pourcentage	Pourcentage cumulé
< 10 ⁵	4	4	4
10 ⁵ à 5.10 ⁵	12	12	16
5.10 ⁵ à 10 ⁶	6	6	22
10 ⁶ à 5.10 ⁶	13	13	35
5.10 ⁶ à 10 ⁷	6	6	41
10 ⁷ à 5.10 ⁷	30	30	71
5.10 ⁷ à 10 ⁸	9	9	80
10 ⁸ <	20	20	100

1.2. Coliformes fécaux

Le tableau 5 montre qu'ils sont absents dans 11p 100 des échantillons aux dilutions utilisées.

78p 100 des prélèvements ont donné des résultats chiffrés.

La moyenne est m_x :

- valeur minimale = $2 \cdot 10^2$
- valeur moyenne = $2,85 \cdot 10^5$
- Valeur maximale = $6,8 \cdot 10^5$
- écart-type = $5,31 \cdot 10^5$

L'écart-type est supérieur à la moyenne

Tableau 5 : Répartition des coliformes fécaux

Nombre de germes	Nombre d'échantillons	Pourcentage	Pourcentage cumulé
absents	11	11	11
10 à $5 \cdot 10^2$	3	3	14
$5 \cdot 10^2$ à 10^3	7	7	21
10^3 à $5 \cdot 10^3$	15	15	36
$5 \cdot 10^3$ à 10^4	3	3	39
10^4 à $5 \cdot 10^4$	19	19	58
$5 \cdot 10^4$ à 10^5	8	8	66
10 à $5 \cdot 10^5$	16	16	82
$5 \cdot 10^5$ à 10^6	2	2	84
$10^6 <$	16	16	100

1.3. Staphylocoques

Le tableau 6 montre qu'ils sont présents dans 57p 100 des échantillons.

La moyenne m_3 est :

- valeur minimale = 20
- valeur moyenne = $2,56 \cdot 10^4$
- valeur maximale = $8 \cdot 10^4$
- écart-type = $3,01 \cdot 10^4$

Tableau 6 : Répartition des staphylocoques

Nombre de germes	Nombre d'échantillons	Pourcentage	Pourcentage cumulé
absents	43	43	43
10 à 10 ³	10	10	53
10 ³ à 10 ⁴	16	16	69
10 ⁴ <	31	31	100

1.4. Les anaérobies sulfito-réducteurs

Le tableau 7 montre que 20p 100 des échantillons ne présentent pas de colonies et que 49p 100 ont entre 10 et 10² colonies

Tableau 7 : Répartition des anaérobies sulfito-réducteurs

Nombre de germes	Nombre d'échantillons	Pourcentage	Pourcentage cumulé
absents	20	20	20
10 à 100	49	49	69
100 à 200	8	8	77
200 <	23	23	100

La moyenne m_4 est :

- valeur minimale = 10
- valeur moyenne = 69,04
- valeur maximale = 3,7.10²
- écart-type = 42,84

$$m_4 = 69,04 + 42,84$$

165. Salmonelles

Sur cent échantillons, la recherche du genre Salmonella a donné des résultats négatifs.

2. DISCUSSION

2.1. Flore mésophile aérobie à 30°C

La moyenne générale des germes dénombrés au cours de l'analyse de 100 échantillons est de $4,03 \cdot 10^7$ germes par gramme de viande.

Cette moyenne supérieure aux normes est même trop élevée par rapport à celle trouvée par KEBEDE ($3 \cdot 10^5$ germes par gramme) (31).

ROUA (44) a prouvé que, pour la viande congelée importée et vendue au Sénégal, les prélèvements effectués chez les bouchers détaillants ont un niveau de contamination plus élevé que ceux effectués lors du débarquement au port. Selon lui les raisons peuvent être soit les conditions de stockage ou les billots utilisés par les bouchers.

Ceci se comprend d'autant mieux que LAMBERT a dénombré entre $4 \cdot 10^4$ et $5,6 \cdot 10^7$ germes par cm^2 sur les tables de travail (33).

FOURNAUD et MORAND-FEHR ont constaté que le parage a pour effet d'étendre la population microbienne localisée en certains points des carcasses à toutes les surfaces des pièces de viande (22).

Selon ROZIER et coll (46) les parties situées près de la fente d'éviscération et le collier sont les plus souillées. Ceci est en conformité avec nos résultats (tableau 8 et figure 5). La face interne est moins souillée. Cela est dû au douchage de cette face.

La comparaison de nos résultats aux critères microbiologiques montre que : (tableau 9).

- 25p 100 des produits sont satisfaisants
- . 11p 100 sont acceptables
- . 64p 100 sont non conformes, et parmi eux 20p 100 sont classés dans la gamme des produits toxiques.

Nos échantillons sont donc très contaminés (figure 6).

Tableau 8 : Taux moyen de contamination d'une carcasse selon le lieu de prélèvement

Germes	Collier	Macreuse	Bavette	Rums- steck	Péri- toine
Flore aéro- bie à 30°C	$2,73 \cdot 10^7$	$1,73 \cdot 10^7$	$4,07 \cdot 10^7$	$1,6 \cdot 10^7$	$8,07 \cdot 10^6$
Coliformes	$3,98 \cdot 10^4$	$8,89 \cdot 10^4$	$4,29 \cdot 10^4$	$5,06 \cdot 10^4$	$2,1 \cdot 10^4$
Staphylo- coques	$2,65 \cdot 10^3$	$3,6 \cdot 10^3$	$1,79 \cdot 10^4$	$7,06 \cdot 10^3$	$2,68 \cdot 10^4$
Anaérobies sulfito- réducteurs	36,66	40	57,5	76,66	12,5

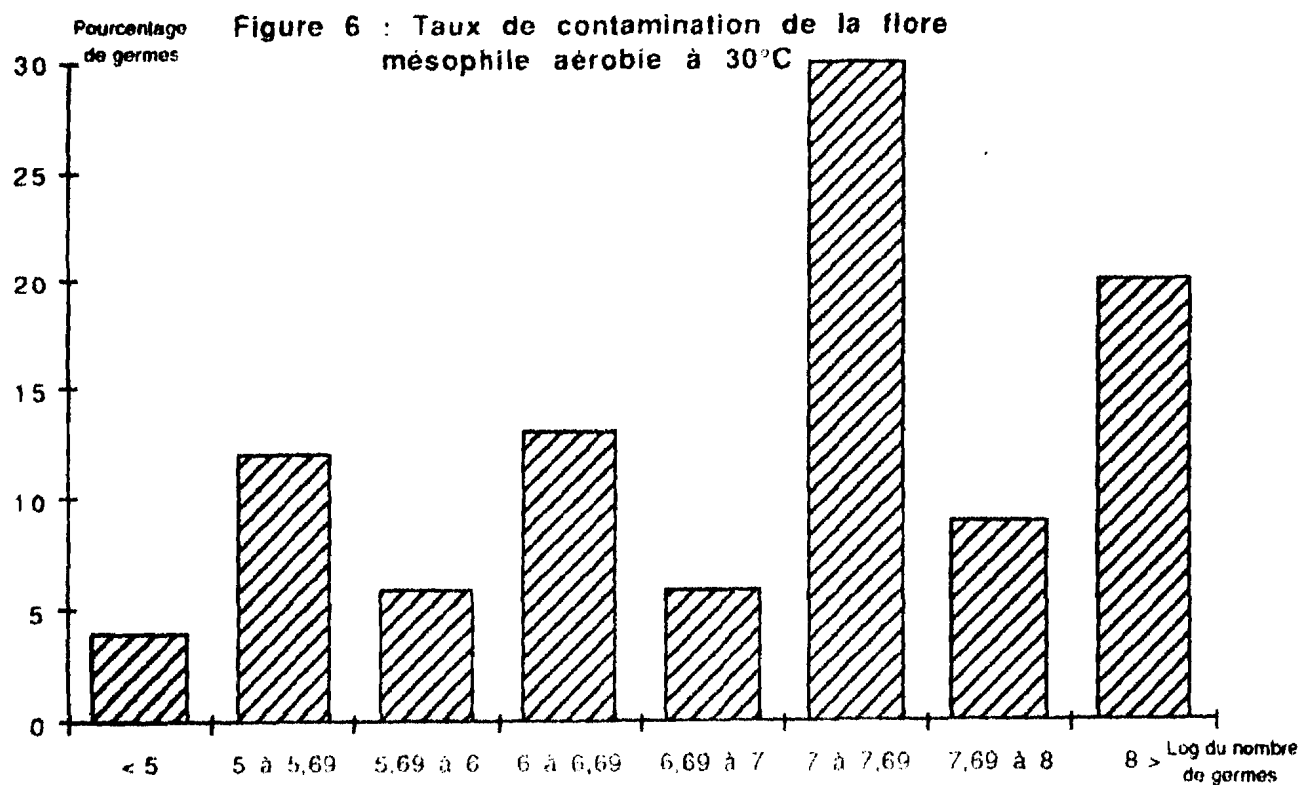
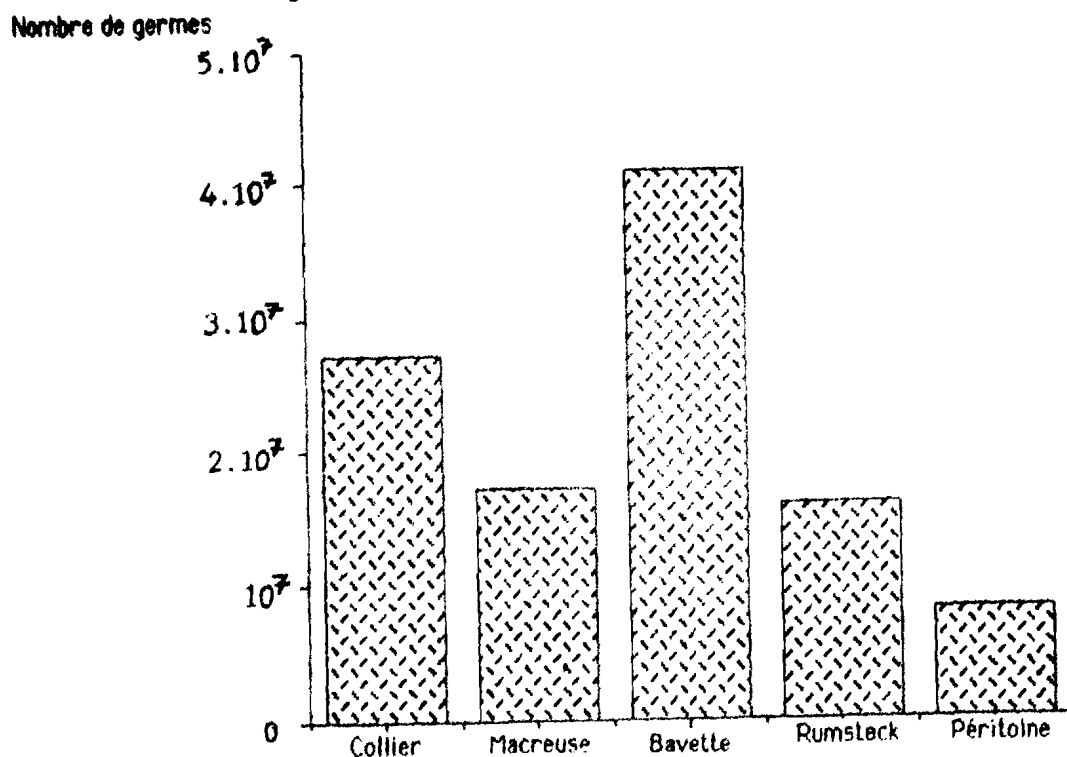
Tableau 9 : Tableau récapitulatif du résultat des analyses

Paramètre germes	Valeurs extrêmes	Moyenne	Ecart- type	Résultats			Qualité hy- giénique en%		
				satisfai- sant	accepta- ble	non con- forme	con- formes	non con- formes	
Flore aérobie à 30°C	2,3.10 ⁸	4,03.10 ⁷	3,09.10 ⁷	C	3	4	13	36	64
	2,1.10 ⁸			M	21	8	51		
Coliformes	2.10 ²	2,85.10 ⁵	5,31.10 ⁵	C	0	10	13	31	69
	6,8.10 ⁵			M	14	9	56		
Staphylocoques	20	2,56.10 ⁴	3,01.10 ⁴	C	2	9	9	58	42
	8.10 ⁴			M	42	5	33		
ASR	10	69,04	42,84	C	13	7	0	80	20
	3,7.10 ²			M	35	25	20		

C : carcasses

M : morceaux

Figure 5: Niveau de contamination de la flore mésophile aérobie selon la région de la carcasse



L'explication qu'on peut en donner est l'influence des conditions de transport (les carcasses sont entassées sur les planchers des véhicules de transport non nettoyés) des manipulations diverses et de la rupture de la chaîne de froid.

Dans les ateliers de découpe les locaux sont mal entretenus ; de plus la pièce de viande est sortie à chaque fois qu'un client se présente. Elle est donc exposée non seulement au contact direct des mains et des instruments (couteaux, scies, table de découpe) mais aussi de l'air ambiant contaminé et des mouches.

2.2. Coliformes fécaux

Ce sont des flores de contamination fécale. Ils sont considérés comme des germes test d'hygiène. Les résultats obtenus montrent qu'ils sont absents dans 11p 100 des échantillons.

KEBEDE (31) a trouvé que 20 échantillons seulement sur 110 prélevés aux abattoirs de Dakar ne sont pas conformes. La moyenne des germes trouvés est de $2,2 \cdot 10^3$ germes/g.

En comparant à nos résultats où la moyenne est de $2,85 \cdot 10^5$, on constate que : (tableau 9)

- . 14p 100 sont conformes,
- . 31p 100 sont acceptables,
- . 69p 100 de non conformes aux normes.

Selon CATSARAS et coll (7), des E.coli ont été détectés dans 40p 100 des frottis effectués sur les carcasses manipulées à la boucherie expérimentale de la section technologique des viandes de Zeist et dans 70p 100 des mêmes prélèvements provenant des carcasses du commerce de détail.

Ces résultats montrent que, même si les animaux peuvent être mis en cause dans cette contamination par les coliformes (éviscération tardive, ouverture des viscères abdominaux), l'origine humaine est surtout la plus probable à cause des manipulations multiples (les ouvriers ou les bouchers ne se lavent pas les mains après utilisation des toilettes) mais aussi le milieu extérieur (figure 7 et 8).

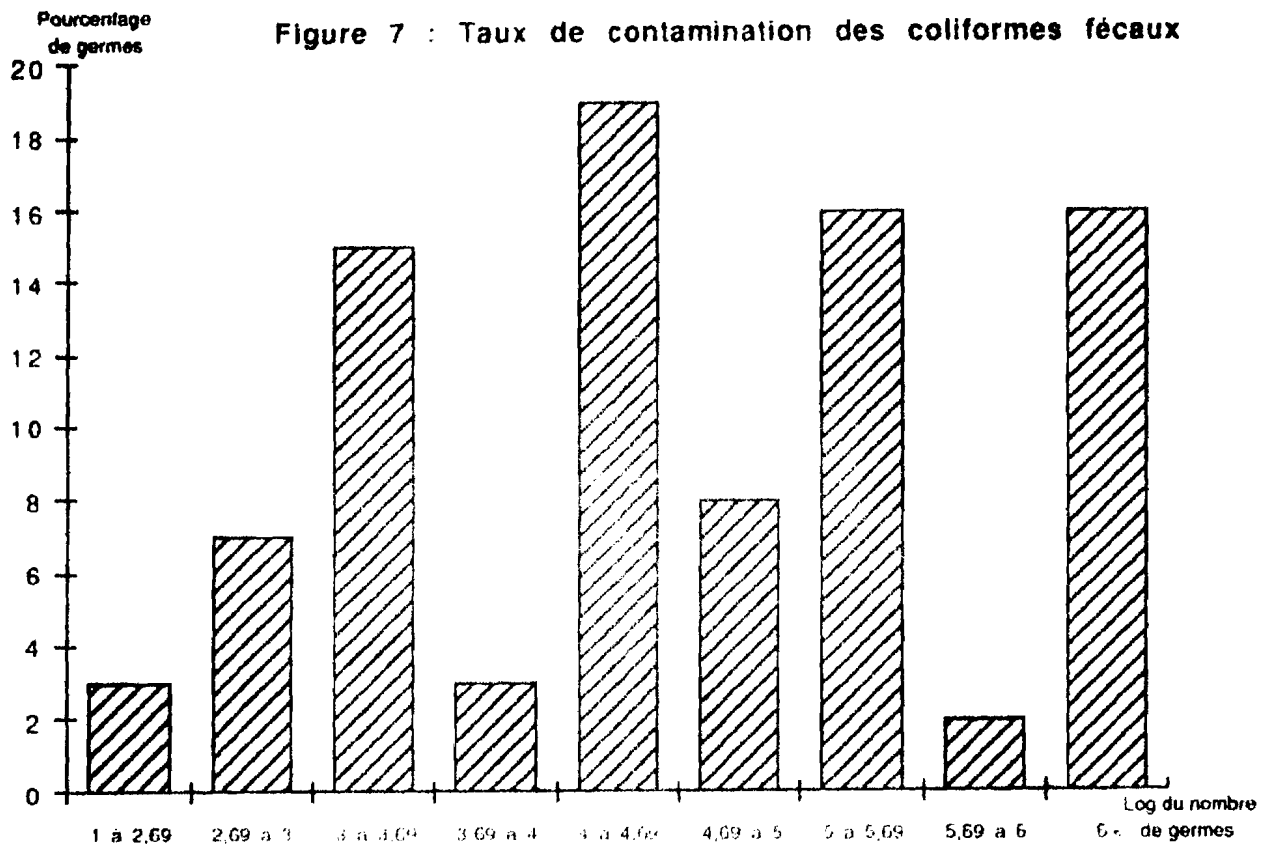
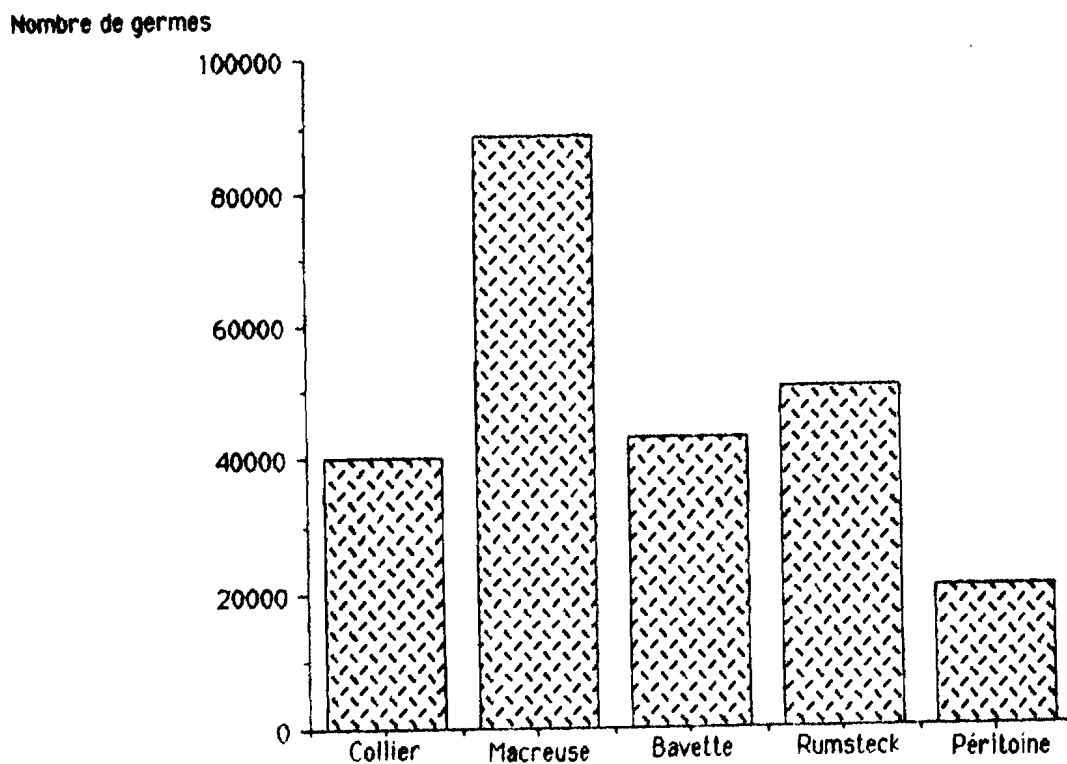


Figure 8: Niveau de contamination des coliformes selon la région de la carcasse



La présence de coliformes témoigne du fait que les viandes ont été manipulées dans des conditions peu hygiéniques.

2.3. Staphylocoques présumés pathogènes

La recherche des Staphylococcus aureus montre qu'ils sont absents dans 40p 100 des échantillons, et qu'ils sont présents à un taux supérieur à la normale dans 42p 100 des cas.

KEBEDE (31) a montré que 13p 100 des échantillons prélevés à l'abattoir de Dakar contenaient des staphylocoques.

ROUA (44) a constaté sur les viandes congelées importées à Dakar que 46p100 des prélèvements du marché de détail et 20,44p 100 des prélèvements effectués à l'arrivée au port sont contaminés par Staphylococcus aureus.

La fréquence plus élevée de ces germes au niveau des échantillons du marché de détail serait due à leur localisation en grand nombre dans les plaies suppurées, le nez, la cavité bucco-pharyngée et sous les ongles des humains. Certains animaux peuvent être infectés par Staphylococcus aureus avant l'abattage (mammites staphylococciques, affections chroniques).

C'est ainsi que AUSCHBACK cité par BERRADA - SOUNI (2) montre que sur 60 échantillons provenant d'animaux abattus d'urgence, 17 étaient porteurs de staphylocoques.

Mais la contamination est souvent secondaire car Staphylococcus aureus est un germe de contamination humaine à la suite d'hygiène insuffisante.

Les hygiénistes portent une attention particulière à ce germe à cause de sa toxigenèse et de sa fréquence dans les intoxications alimentaires.

2.4. Anaérobies sulfito-réducteurs

Ces germes telluriques hôtes de l'intestin de l'homme et des animaux ont été isolés dans 81p 100 des échantillons à des taux variables. Il n'y a que 20p 100 des échantillons qui sont non conformes.

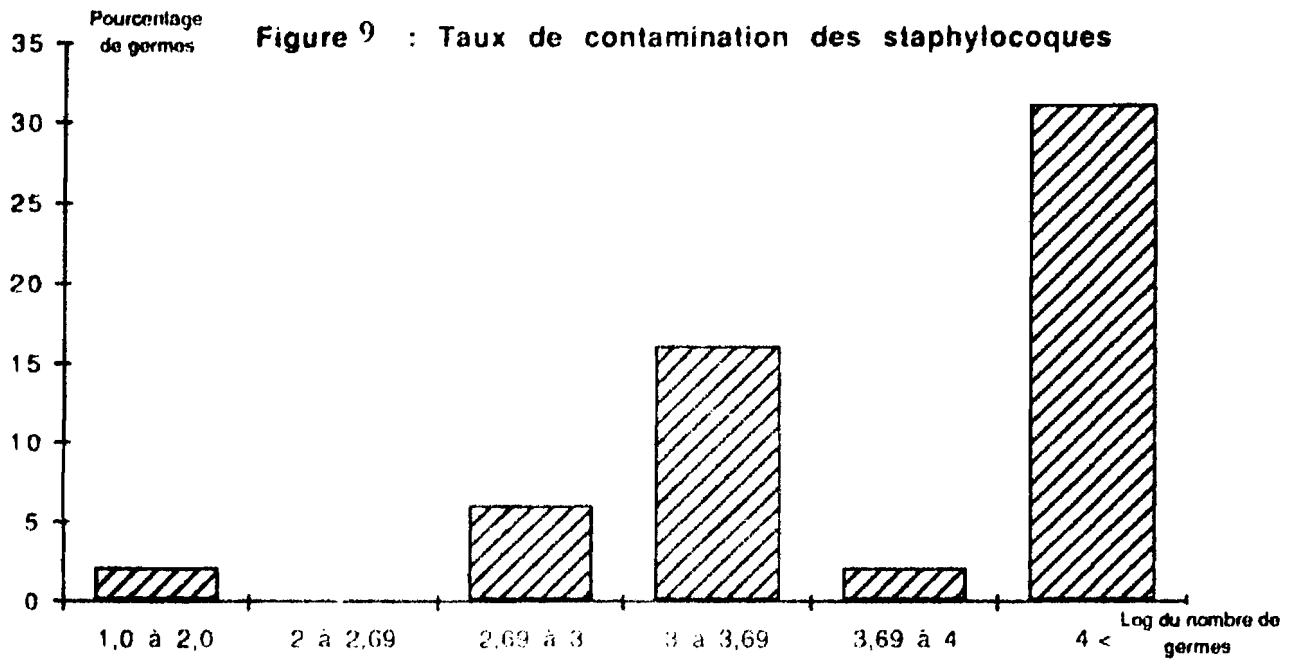
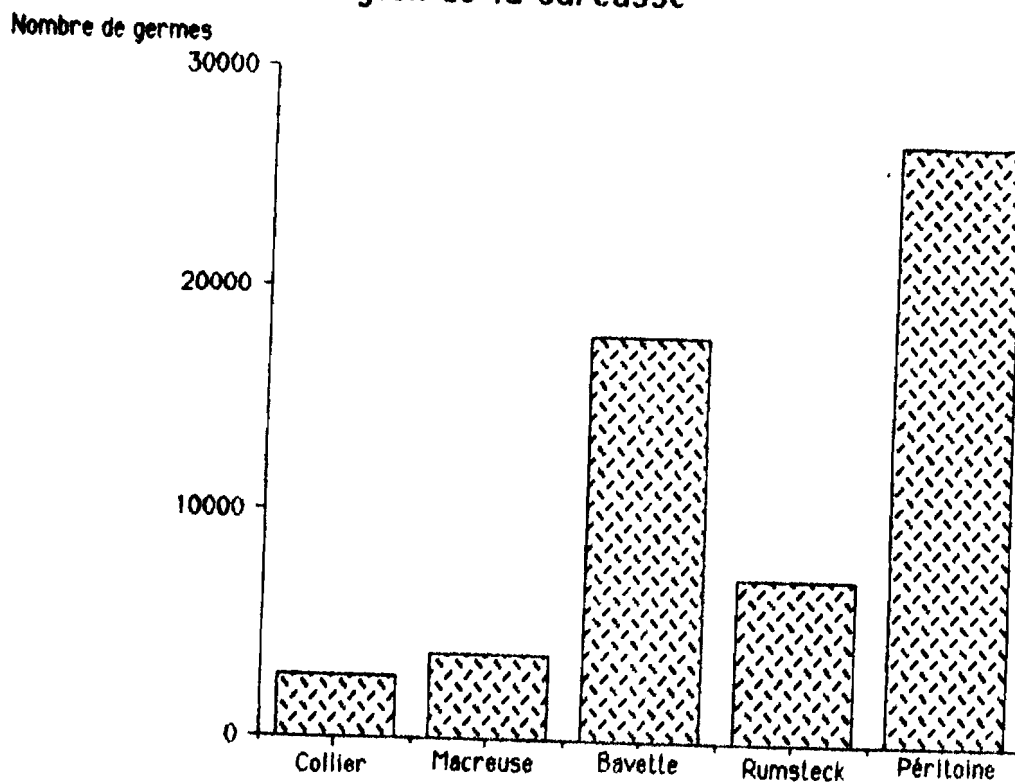


Figure 10: Niveau de contamination des staphylocoques selon la région de la carcasse



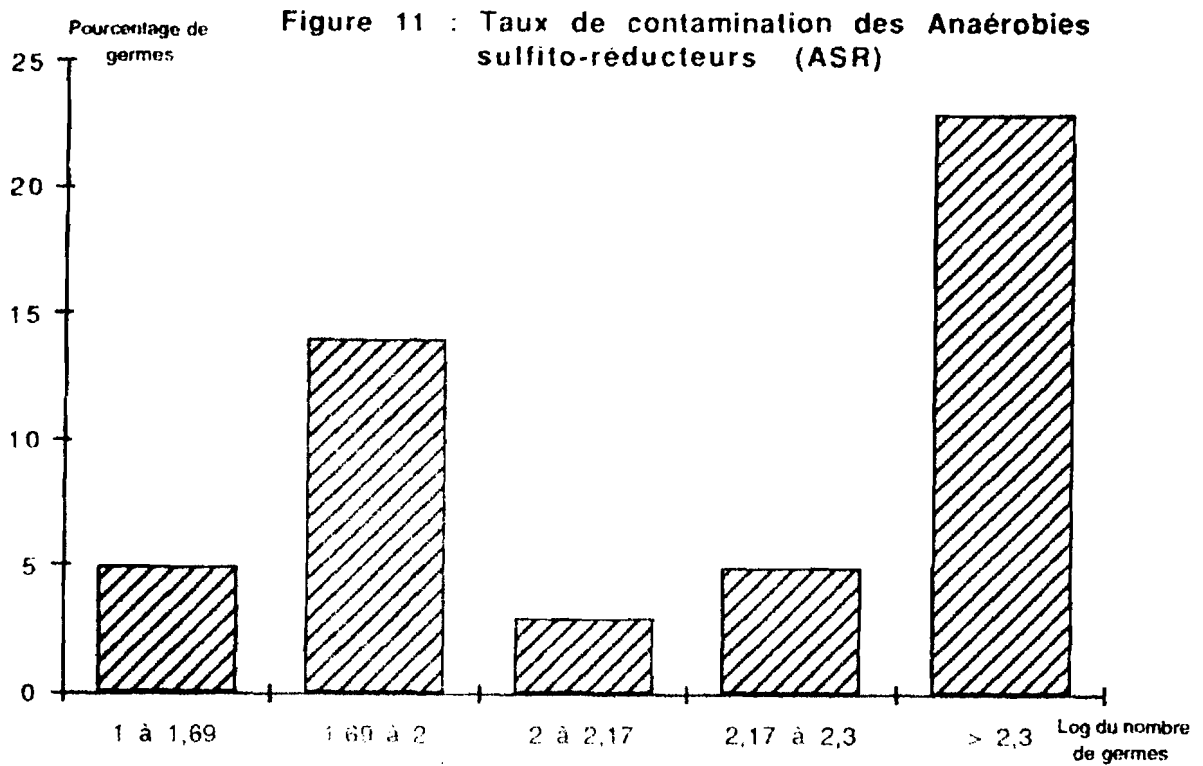
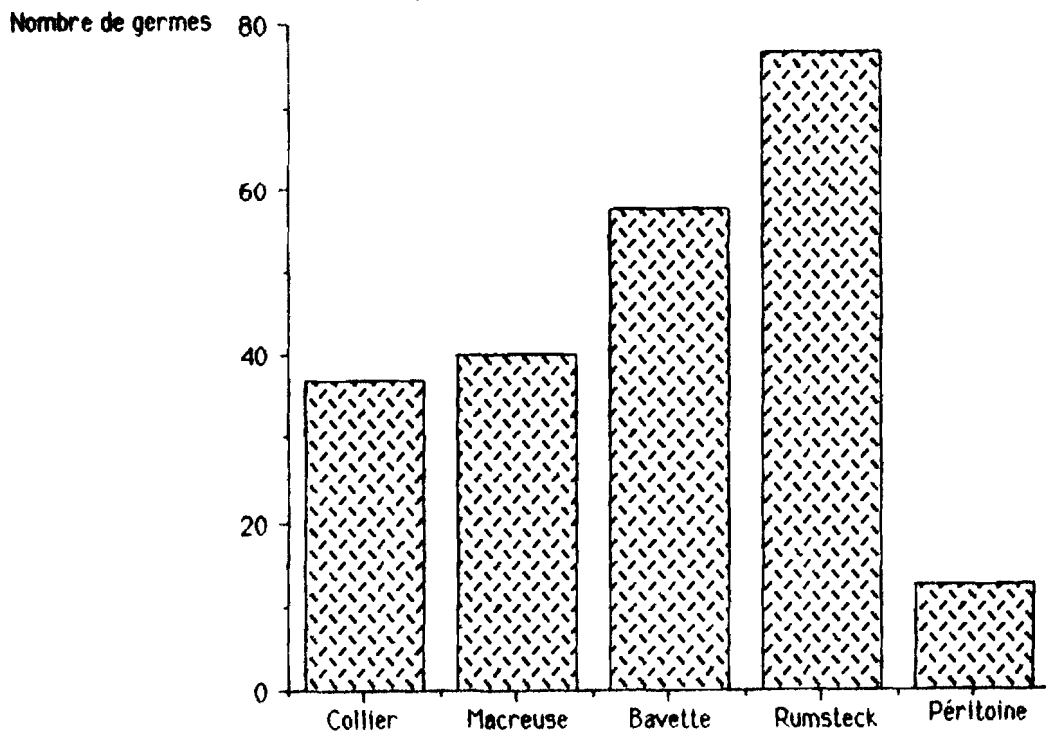


Figure 12: Niveau de contamination des anaérobies selon la région de la carcasse



Selon KEBEDE (31), 68p 100 des échantillons prélevés aux abattoirs de Dakar présentaient moins de 10 germes/cm . Il conclut que ces germes sont importants sur la face interne et le rumsteck. Ce qui laisse suspecter une contamination fécale. Ceci est en conformité avec nos résultats (figure 12). Le douchage de la face interne de la carcasse serait probablement à l'origine de sa faible quantité au niveau du péritoine.

ROUA (44) a isolé dans 37p 100 des échantillons de viande congelée prélevés sur le marché de détail contre 1,46p 100 des échantillons prélevés à l'arrivée au port moins de 1 germe/g.

Ces germes anaérobies sulfito-réducteurs en particulier Clostridium perfringens sont parfois utilisés comme indice de contamination fécale, mais leur présence en grand nombre dans les morceaux de vente au détail peut faire soupçonner une origine humaine de la contamination. Ce qui pose toujours le problème de l'hygiène dans la préparation. Ce germe est souvent incriminé dans certains cas d'intoxications alimentaires.

2.5. Les salmonelles

Les résultats des analyses ont montré une absence de salmonelles dans tous les échantillons.

Cependant KEBEDE (31) n'a pu mettre en évidence des salmonelles q'une seule fois sur 100 échantillons analysés.

BERRADA-SOUNI (2) n'en a trouvé que dans 3,26p 100 des échantillons de viande hachée.

Par ailleurs ni CATSARAS et coll (7) dans 40 carcasses de bovins réfrigérées, ni AZAM (1) traitant des échantillons de 10g n'ont pu isoler de salmonelles.

Seulement comme l'indiquent CATSARAS et GRBOT (8), la recherche des salmonelles par la méthode classique peut être négative alors que l'échantillon en renferme 10^5 à 10^8 germes/g.

L'absence de salmonelles dans nos échantillons peut être due à la taille du prélèvement, car l'I.C.M.S.F conseille de rechercher ces bactéries dans 100g de viande (17).

D'autre part CATSARAS (6) met en doute la validité de la méthode utilisée pour la recherche des salmonelles.

En résumé, on peut affirmer que la viande en carcasses provenant des abattoirs est toujours plus ou moins fortement contaminée. La nature et l'importance de ces contaminations varient surtout en fonction des conditions techniques et hygiéniques de l'abattage ainsi que l'efficacité des processus de conservation. A l'atelier de transformation, de nombreux facteurs tenant à l'aménagement, à l'équipement, à l'état d'entretien des locaux, à l'hygiène du matériel et du personnel, aux conditions même de travail aggravent la situation.

Il serait utopique de penser pouvoir supprimer totalement ces contaminations. L'étude de leurs principales sources montre toutefois qu'il est relativement aisé de les réduire. D'où la nécessité de proposer des améliorations souhaitables.

CHAPITRE III : PRECAUTIONS HYGIENIQUES DE LA PREPARATION DES VIANDES

Les résultats des analyses bactériologiques montrent que la durée de vie commerciale des viandes livrées à la consommation est très courte.

Même si l'état de santé de l'animal au moment de l'abattage peut dans une certaine mesure influencer la qualité hygiénique de la viande, c'est surtout le non respect de certaines règles élémentaires d'hygiène à tous les stades de la préparation qui est le plus mis en cause.

Connaissant les points les plus critiques, on peut tenter d'en déduire les règles d'hygiène et les conditions d'aménagement souhaitables pour obtenir une viande de meilleure qualité.

1. PREPARATION DE LA MATIERE PREMIERE

Les animaux à abattre doivent être mis au repos pendant une durée suffisante (pas moins de 24h pour les animaux fatigués ou excités) qui sera déterminée par les agents du service vétérinaire à l'arrivée.

Les locaux doivent offrir toutes les conditions du confort voulu :

- un espace suffisant,
- la séparation des espèces,
- un abreuvement à satiété,
- le nettoyage et la désinfection des locaux.

Au cours de l'aménée il faut utiliser les aiguillons électriques à la place des bâtons et barres de fer.

Le lot d'animaux introduit dans la salle d'abattage doit être réduit. Les animaux égorgés doivent être suspendus immédiatement pour que la saignée soit rapide et suivie d'un égouttage complet. Faire des ligatures du rectum et du cardia avant l'éviscération. Celle-ci doit survenir dans les 30 mn suivant la mort.

Le refroidissement des carcasses doit être réalisé immédiatement après l'inspection de salubrité et suffisamment rapidement pour que la température à coeur atteigne une valeur inférieure ou égale à 7°C en moins de 24h.

Le stockage en chambre froide doit suivre sous atmosphère conditionnée à une température de 0 à 3°C (ce qui permet une conservation pendant une dizaine de jours).

Tout au long de la chaîne, l'hygiène doit être rigoureuse. Il est recommandé de laver les couteaux, les mains après la dépouille et l'éviscération de chaque carcasse. Pour cela il suffit de placer des postes de lavage et de désinfection à proximité des postes de travail. Il faut éviter la circulation des personnes du secteur souillé vers le secteur propre et vice versa.

Nettoyer les locaux après chaque journée de travail.

2. LE TRANSPORT

Le transport des carcasses doit se faire dans des véhicules propres (régulièrement lavés et désinfectés) munis de crochets pour la suspension.

Si possible relier la chambre froide aux véhicules par des rails disposant de crochets.

Doter les véhicules de source de froid pour les transports de longues distances. Si le transport est de courte distance on peut utiliser des véhicules isothermes.

Ces mesures permettent d'éviter les ruptures de la chaîne de froid.

3. HYGIENE DE LA DECOUPE

3.1. Les locaux

Dans sa conception, la boutique doit être fermée sur la voie publique afin d'éviter les souillures amenées par le vent et les insectes.

Les sols et murs doivent être revêtus d'un matériel résistant, imperméable, imputrescible et à surface lisse.

Le local doit être lavé et désinfecté au moins après le travail.

L'application de ces mesures sous-entend la suppression des hangars utilisés par les bouchers qui sont exposés à toutes les intempéries.

3.2. Le matériel

Le matériel de travail (scies, couteaux, bacs, racloirs etc) doit être nettoyé et désinfecté à chaque fois qu'il est nécessaire et obligatoirement à la fin des opérations de la journée puis rangé dans une armoire.

Les billots en bois doivent être grattés à sec et nettoyés à fond en fin de journée. De préférence les remplacer si possible par des tables munies de revêtement en matière plastique ou en caoutchouc très dur.

Comme la plupart des souillures correspondent à des dépôts de matières grasses, de sang, de chair musculaire et de débris conjonctifs, il est essentiel de préparer le nettoyage du matériel par râclage au brossage.

Ensuite :

- nettoyer à l'eau chaude contenant un détergent,
- rinçage à l'eau claire,
- désinfection,
- rinçage puis séchage.

Eviter d'essuyer le matériel avec des torchons.

4. HYGIENE DU PERSONNEL

L'hygiène du personnel est un élément essentiel, car depuis la préparation à l'abattoir jusqu'à la vente au détail, celui-ci est en contact avec la viande.

Elle implique donc une propreté vestimentaire, corporelle et impose un contrôle périodique de l'état de santé de toutes personnes qui manipulent la viande.

- les vêtements de travail doivent être de couleur claire et changés régulièrement.
-

Le port de gants, de coiffes, de masques bucco-nasaux ainsi que de bottes est à conseiller.

- Du point de vue propreté corporelle, il faut que les mains soient lavées et désinfectées au début de la journée de travail, à chaque fois que c'est nécessaire, et après chaque interruption de travail.

Il faut donc que le personnel soit informé sur la nécessité de se laver les mains non seulement après l'usage des cabinets d'aisance, mais également après avoir fumé une cigarette pendant la pause.

Les ongles doivent être tenus court et régulièrement brossés.

- En ce qui concerne la santé du personnel, la surveillance sanitaire des personnes appelées à manipuler les viandes suppose un examen médical périodique, orienté en particulier vers le dépistage des porteurs de salmonelles et staphylocoques pathogènes.

Les employés doivent être soumis à cet examen au moment de l'embauche puis au moins une fois par an. Les personnes reconnues porteuses de germes, malades, ou atteintes de lésions cutanées infectées aux mains doivent être systématiquement écartées de certains postes où ils peuvent se trouver en contact direct avec les viandes.

L'éducation du personnel, l'appel au bon sens des professionnels sont autant d'éléments sur lesquels il faut insister.

La mise en pratique de l'hygiène est une partie intégrante du processus normal de travail. Son application ne doit pas être considérée comme un travail supplémentaire.

CONCLUSION GENERALE

L'animal est soumis durant sa vie à de multiples agressions bactériennes, parasitaires, virales et chimiques.

Sa mise à mort n'en fait pas nécessairement disparaître les conséquences dans la viande.

Celle-ci est inévitablement contaminée à la sortie de l'abattoir et des ateliers de découpe. La contamination antémortem est toujours limitée. L'essentiel des germes est apporté au cours de l'abattage et au cours des préparations ultérieures.

Dans une très large mesure l'abattoir conditionne le devenir de la viande.

Au Sénégal, le principal centre de distribution de viande bovine est l'abattoir de Dakar. Suite aux travaux de KEBEDE (31), il ressort que la durée de vie commerciale de cette denrée est très courte à cause du taux élevé de contamination par la flore d'altération.

La présente étude a porté sur la recherche de la charge microbienne supplémentaire après livraison des carcasses de bovins à la consommation.

Elle a révélé que les taux de contamination pour les différentes flores sont de :

- . $4,03.10^7$ pour la flore mésophile aérobie à 30°C,
- . $2,85.10^5$ pour les coliformes fécaux,
- . $2,56.10^4$ pour les staphylocoques,
- . 69,04 pour les anaérobies sulfito-réducteurs.

Du point de vue qualité hygiénique considérée par rapport aux normes microbiologiques, les échantillons se présentent comme suit :

- . pour la flore mésophile aérobie à 30°C, il n'y a que 36p.100 des échantillons qui sont conformes aux normes en vigueur,
- . 31p 100 de coliformes sont conformes,
- . 58p 100 pour les staphylocoques et,
- . 80p 100 pour les anaérobies sulfito-réducteurs.

Les salmonelles sont fort heureusement absents.

Le taux de contamination de ces viandes est très élevé. Ce qui n'est pas surprenant car les viandes qui ne sont pas préparées dans des conditions d'hygiène correctes, qui sont transportées et travaillées dans une ambiance humide et chaude puis conservées trop longtemps à la température ordinaire sont des milieux prédestinés à la multiplication bactérienne.

La multiplication de ces germes est à l'origine d'altérations conduisant à la putréfaction, ou aux intoxications alimentaires. Les consommateurs qui ne sont pas bien avertis sont donc exposés.

C'est sur la chaîne d'abattage que prépare la qualité de la viande. Pour limiter la multiplication des germes, il faut donc recourir systématiquement au froid par l'application à une denrée saine d'une réfrigération précoce, rapide, continue ou par la congélation.

Des mesures draconiennes doivent être prises sur le plan hygiénique, à savoir :

- hygiène des locaux et du matériel,
- hygiène et santé du personnel,
- et hygiène des conditions de travail.

Nous estimons que le boucher ou le débiteur de viande doit confier aux abattoirs l'entière responsabilité de la réfrigération à coeur des carcasses ; son réfrigérateur (ou congélateur) servira à entreposer les viandes à débiter dans les heures suivantes.

Au stade de la distribution, les viandes fraîches devront faire l'objet de soins attentifs et seront vendus sous emballage si les désirs de la clientèle se manifestent dans ce sens.

B I B L I O G R A P H I E

- 1 - AZAM J.J.L. -
Etude bactériologique de la viande en pièce de vente au détail.-
Th. Méd. Vét. - Toulouse : 1971 ; 57.
- 2 - BERRADA-SOUNI A. -
Etude bactériologique des viandes hachées à Casablanca.-
Th. Méd. Vét. - Alfort : 1972 ; 43.
- 3 - BOURGEOIS C.M. ; PLUSQUELLEC A. -
Généralités et techniques de base : Prélèvement, transport et préparation
des échantillons (14-24) in : Technique d'analyse et de contrôle dans les
industries agro-alimentaires.-
Paris ; Lavoisier ; Apria ; 1991 ; 454 p.
- 4 - BRUGERE H. ; MONIN G. -
L'étourdissement des animaux d'abattoir - Compte rendu et commentaires
à propos du séminaire de Zeist (Hollande).-
R.T.V.A. ; 1983 ; (189) ; 27-30.
- 5 - CARLIER V. -
Souillure et contamination. -
R.T.V.A. ; 1986 ; (214) ; 13-17.
- 6 - CATSARAS M. -
Multiplication des Salmonella dans la viande hachée. Premiers résultats.-
Bull. Acad. Vét. - France ; 1978, 51 (2) ; 155-165.
- 7 - CATSARAS M. ; GULISTANI A.N. ; MOSEL D.A.A. -
Contamination superficielle des carcasses réfrigérées de bovins et de
chevaux.-
Rec. Méd. Vét. ; 1974 ; 150 (4) ; 287-294.
- 8 - CATSARAS M. ; GREBOT D. -
Multiplication des salmonelles dans la viande hachée.-
Bull. Acad. Vét. - France ; 1984 ; 57 (4) ; 501-512.

- 9 - CHEFTEL J. ; CHEFTEL H. -
Introduction à la biochimie et technologie des aliments .-
Paris ; Tec & doc ; 1976 ; 420 p.
- 10 - CISSE M. -
Hygiène et qualité bactériologique des hors-d'oeuvre en restauration collective : Cas des restaurants du Centre des Oeuvres Universitaires de Dakar (C.O.U.D.).-
Th. Méd. Vét. - Dakar : 1991 ; 30.
- 11 - CNERNA .-
Hygiène et technologie de la viande fraîche.-
Paris ; Ed. du C.N.R.S. ; 1982 - 352 p.
- 12 - DENECKERE A. ; SABIM ; SABLE .-
Hygiène de l'abattage des animaux de boucherie (191-214) in :
Les viandes : Hygiène et technologie.-
Paris ; Inf. tech. service vét. ; 1984 ; 300 p.
- 13 - DUMONT B.L. -
Conséquence technologique des flores microbiennes contaminant la viande (155-160) in : Hygiène et technologie de la viande fraîche.-
Paris ; Ed. du C.N.R.S. ; 1982 - 352 p.
- 14 - EMPEY W.A. ; SCOTT W.J. -
Investigation on chilled beef, Part 1.
Microbial contamination acquired in the meat-works .-
Melbourne ; Australian Concil Sci. and Research : Bul., 1939 ; 126 p.
- 15 - FAO/OMS .-
Aspect microbiologique de l'hygiène des denrées alimentaires.-
Rapport du comité mixte FAO/OMS - Genève - OMS ; 1976 ; 598 p.
- 16 - FAYE J.E. -
Evolution du pH et de la rigidité cadavérique sur les carcasses de bovins à l'abattoir de Dakar.-
Th. Méd. Vét. - Dakar ; 1990 ; 32.

- 17 - FOOD COMMODITIES .-
Microbiological ecology of food.-
International committees on Microbiological specifications for foods -
New-York ; London ; Academic Press ; 1980 - 997 p.
- 18 - FOURNAUD J. -
Microbiologie de la viande chaude.-
Ann. tech. agric. ; 1980 ; 29 (4) - 603-613.
- 19 - FOURNAUD J. -
Type de germes rencontrés aux différents stades de la filière (109-133)
in : Hygiène et technologie de la viande fraîche .-
Paris ; Ed. du C.N.R.S. ; 1982 - 352 p.
- 20 - FOURNAUD J. ; BERTAUD M. -
Contamination de l'air à l'abattoir et qualité bactériologique des carcasses
de bovins.-
Filière viande ; 1982 ; (42) ; 19-21.
- 21 - FOURNAUD J. ; GRAFFINO G. ; ROSSET R. ; JACQUES R. -
Contamination microbienne des carcasses à l'abattoir.-
Ind. Alim., Agric. ; 1975 ; (95) ; 273-282.
- 22 - 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.-
Revue générale du froid ; 1966 ; (1) ; 63-74.
- 23 - FRANCE, République -
Arrêté du 21 décembre 1979 relatif aux critères microbiologiques d'appré-
ciation auxquels doivent satisfaire certaines denrées d'origine animale.-
Journal officiel de la République française ; Paris ; 19 janv.1980.

- 24 - GODEFROY M. -
Guide professionnel de l'abattage des animaux de boucherie .-
Paris ; Ed. Jacques LANORE ; 1986 - 311 p.
- 25 - GRAND B. -
Evaluation de la contamination microbienne superficielle des viandes
par ATP-métrie. Utilisation d'un photomultiplicateur .-
Th. Méd. Vét. - Alfort ; 1983 ; 43.
- 26 - GUIRAUD J. ; GALZY P. -
Analyse microbiologique dans les industries alimentaires.-
Collection génie alimentaire ; Paris ; Ed. de l'usine nouvelle ; 1980 -239 p.
- 27 - HANE A.A. -
Les salmonelloses du Sénégal : Etude épidémiologique, clinique, bactériologique et thérapeutique (1972-1976).-
Th. Méd. Vét. - Dakar ; 1978 ; 32.
- 28 - INGRAM M. -
Meat chilling. The first reason why in : Meat chilling why and how ? .-
Langford : Meat Resharch Institue ; 1972 ; 11-113.
- 29 - INSTITUT PASTEUR -
Milieux et réactifs de laboratoires Pasteur .-
Paris ; Ed. Publifab ; 1978 - 573 p.
- 30 - JOUVE J.L. ; ROZIER J. -
Contamination des viandes préemballées : origine et prévention .-
R.T.V.A. ; 1979 ; (146) ; 9-21.
- 31 - KEBEDE G. -
Contribution à l'étude de la contamination superficielle des carcasses
de bovins aux abattoirs de Dakar (Sénégal).-
Th. Méd. Vét. - DAKar ; 1986 ; 17.

- 32 - LABIE Ch. -
Virus et denrées alimentaires d'origine animale .-
R.T.V.A. ; 1987 ; (229) ; 14-17.
- 33 - LAMBERT J.P. -
Contribution à l'étude de la contamination microbienne des tables en
bois utilisées pour le travail des viandes .-
Th. Méd. Vét. - Alfort ; 1964 ; 7.
- 34 - LEMAIRE J.R. -
Les opérations de préparation des viandes (57-76) in : Hygiène et
technologie de la viande fraîche .-
Paris ; Ed. du C.N.R.S. ; 1982 - 352 p.
- 35 - LEMAIRE J.R. -
La filière viande (27-90) in : Les viandes : Hygiène et technologie .-
Paris ; Inf. tech. serv. vét. ; 1984 - 300 p.
- 36 - LIBBY J. -
Meat hygiène .-
Philadelphie : Lea and Febiger ; 1975 - 355 p.
- 37 - MBAYE A. -
Autosuffisance alimentaire et productions animales au Sénégal.-
Bulletin de liaison des chercheurs et institutions de recherches du Sahel ;
1984 ; (2) ; (144-150) - 178 p.
- 38 - PLUSQUELLEC A.
Contrôle microbiologique des matières premières : viandes et produits
carnés .-
Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires -
Paris ; Lavoisier ; Apria ; 1991 ; (360-368) - 454 p.
- 39 - QUEVEDO F. ; CARRANZA N. -
Le rôle des mouches dans la contamination des aliments au Pérou.-
Ann. Inst. Pasteur de Lille ; 1966 ; (17) - 199 p.

- 40 - ROKNI N. -
Qualité bactériologique des demi-carcasses congelées importées en Iran.-
Rev. Méd. Vét. ; 1979 ; 130 (4) ; 599-606.
- 41 - ROSSET R.
Conséquences hygiéniques des flores microbiennes contaminants la viande .-
Hygiène et technologie de la viande fraîche ; Paris ; Ed. du C.N.R.S. ;
1982 - 352 p.
- 42 - ROSSET R. ; LAMELOISE P. -
Microbiologie de la viande .-
Les viandes : Hygiène et technologie ; Paris ; Ed. du C.N.R.S. ;
1982 - 352 p.
- 43 - ROSSET R. ; ROUSSEL-CIQUARD N. -
La putréfaction .-
Hygiène et technologie de la viande fraîche ; Paris ; Ed. du C.N.R.S. ;
1982 - 352 p.
- 44 - ROUA B. -
Contribution à l'étude de la qualité bactériologique des viandes bovines
congelées importées au Sénégal .-
Th. Méd. Vét. ; Dakar ; 1988 ; 19.
- 45 - ROZIER J. -
Microbiologie de la viande .-
R.T.V.A. ; 1987 ; (225) ; 32-35.
- 46 - ROZIER J. ; CARLIER V. ; BOLNOT F. -
Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments .-
Paris ; S.E.P.I.A.C. ; 1985 - 230 p.
- 47 - ROZIER J. ; JOUVE J. -
Faut-il revoir nos conceptions des salmonelles dans l'industrie alimentaire.-
R.T.V.A. ; 1979 ; (151) ; 15-24.

48 - SEYDI Mg. -

Contamination des denrées alimentaires d'origine animale (DAOA). Incidences sanitaires et économiques.-

Médecine d'Afrique Noire ; 1982 ; 29 (6) ; 368-372.

49 - SEYDI Mg. -

Rôle des abattoirs de Dakar dans l'approvisionnement de leur agglomération en viande de boucherie .-

Bulletin de liaison des chercheurs et institutions de recherche du Sahel ; 1984 ; (2) ; (72-106) ; 178 p.

50 - SEYDI Mg. ; GUEYE K. -

Evolution des saisies de viande dans les abattoirs de la région du Cap-Vert (Sénégal) de 1971 à 1980 : Intérêt sanitaire et incidences économiques, sociales .-

Médecine d'Afrique Noire ; 1982 ; 29 (12) ; 803-816.

ANNEXE 1

MILIEUX DE CULTURE ET REACTIFS

FORMULES INDIQUEES EN GRAMME PAR LITRE D'EAU DISTILLEE

1. Bouillon sélénite de sodium

Formule :

Peptone.....	5
Phosphate de sodium.....	10
Lactose.....	4

2. Eau peptonée tamponnée

Formule :

Peptone.....	10
Chlorure de sodium.....	5
Hydrogène-orthophosphate disodique dodécahydraté.....	9
Dihydrogène-orthophosphate de potassium.....	1,5
Eau.....	1000 ml

pH final : 7,0

3. Gélose de Baird-Parker

Formule :

Peptone.....	10
Extrait de viande.....	4
Extrait de levure.....	2
Pyruvate de sodium.....	10
Glycocolle.....	12
Agar.....	14
Eau distillée.....	1000 ml

pH final : 7,2

Préparation : Ajouter les solutions suivantes :

- Tellurite de potassium à 1p.100..... 1 ml
- Emulsion de jaune d'oeuf à 10p. 100
en eau physiologique..... 5 ml
- Sulfaméthazine..... 2,5 ml

4. Gélose au desoxycholate à 1p. 100 (DL)

Formule :

Peptone.....	10
Lactose.....	10
Desoxycholate de sodium.....	1
Chlorure de sodium.....	5
Phosphate dipotassique.....	2
Citrate ferrique.....	1
Citrate de sodium.....	1
Rouge neutre.....	0,03
Agar.....	13

pH final : 7,3

5. Gélose au desoxycholate Citrate Lactose et saccharose (D.C.L.8)

Formule :

Desoxycholate de sodium.....	2,5
Citrate de sodium.....	10,5
Lactose.....	5
Saccharose.....	5
Bio-Polytone.....	7
Extrait de viande.....	3
Thiosulfate de sodium.....	5
Rouge neutre.....	0,03
Agar.....	12
Eau distillée.....	1000 ml

pH final : 7,2

6. Gélose Hektoen

Formule :

Bio-thione.....	12
Extrait de levure.....	3
Sels biliaires.....	9
Lactose.....	12
Saccharose.....	12
Salicine.....	2
Chlorure de sodium.....	5
Hyposulfite de sodium.....	5
Citrate de fer ammoniacal.....	1,5
Bleu de Bromothymol.....	0,064
Fuschsine acide.....	0,040
Gélose.....	13,5

pH final : 7,6

7. Gélose pour numération ou Plate Count Agar (P.C.A.)

Formule :

Peptone.....	5
Extrait de levure.....	2,5
Agar.....	15
Eau distillée.....	1000 ml

pH final : 7,2

8. Gélose Trypticase-Sulfite-Cyclosérine (T.S.C.)

Formule :

Tryptone.....	15
Soytone.....	5
Extrait de levure.....	5
Métabisulfite de sodium anhydre	1
Citrate de fer ammoniacal.....	1
Agar.....	15

pH final : 7,6

Ajouter au moment de l'emploi 1 ml d'une solution de 4p 100 de D Cyclosérine dans 100 ml de milieu.

9. Gélose à l'ADN

Formule :

Hydrolysate tryptique de caséine.....	20
ADN.....	2
Chlorure de sodium.....	5
Agar.....	20

pH final : 7,3 Stériliser à 121°C à l'autoclave pendant 15mn

10. Gélose Trypticase-Sulfite-Néomycine

Formule :

Tryptone
Sulfate de néomycine
Sulfate de polymixine
Extrait de levure
Agar

pH final : 7,2

11. Milieu Citrate de Sodium (ou Milieu Simmons)

Formule :

Sulfate de magnésium.....	0,2
Citrate de sodium.....	2
Chlorure de sodium.....	5
Phosphate d'ammonium.....	0,2
Phosphate d'ammonium monosodique..	0,8
Bleu de Bromothymol.....	0,08
Agar.....	15

pH final : 7,0

12. Milieu Mannitol-Mobilité

Formule :

Hydrolysate tryptique de caséine...	10
Nitrite de potassium.....	1
Mannitol.....	7,5
Rouge de phénol à 1p.100.....	0,04
Agar.....	3,5

pH final :

13. Milieu Kligler Hajna**Formule :**

Extrait de viande de boeuf.....	3
Extrait de levure.....	3
Peptone.....	20
Chlorure de sodium.....	5
Citrate ferrique.....	0,3
Lactose.....	10
Glucose.....	1
Rouge de phénol.....	0,05
Agar.....	12
Eau distillée.....	1000 ml

pH final : 7,4

14. Milieu L.D.C**Formule :**

L-lysine (monochlorhydrate).....	5
L ornithine (mono ou dichlorhydrate)	
L arginine (monochlorhydrate)	
Extrait de levure.....	3
Chlorure de sodium.....	5
Glucose.....	1
Bromocrésol pourpre (1,6g/100 ml d'alcool à 95°)-1ml	
Eau distillée.....	1000 ml

15. Milieu urée-indole**Formule :**

L. Tryptophane.....	0,3
KH ₂ PO ₄	0,1
NaCl.....	0,5
Urée.....	2,0
Alcool à 95°C.....	1,0 ml
Rouge de phenol à 1p.100.....	0,25 ml
Eau distillée.....	100 ml

ANNEXE : 2

FICHE DE PRELEVEMENT

- Prélèvement effectué le.....à.....heures
dans les locaux de.....
- Désignation :.....
- Lot d'origine :.....
- Moyen de transport :.....
- Moyen de conservation :.....
- Propriétaire :.....
- Destination :.....
- Analyses demandées :.....
- Laboratoire d'analyses.....

SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMES 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 mes 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 à la sollicitude de tous ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation :

QUE TOUTE CONFIANCE ME SOIT RETIREE S'IL
ADVIENNE QUE JE ME PARJURE"



Claude BOURGELAT (1712-1779)

LE CANDIDAT

VU
LE D I R E C T E U R
DE L'ECOLE INTER-ETATS
DES SCIENCES ET MEDECINE
VETERINAIRES

LE PROFESSEUR, RESPONSABLE
DE L'ECOLE INTER-ETAS DES
SCIENCES ET MEDECINE
VETERINAIRES

VU
LE D O Y E N
DE LA FACULTE DE MEDICINE
ET DE PHARMACIE

LE PRESIDENT DU JURY

VU ET PERMIS D'IMPRIMER-----
DAKAR, LE-----

LE RECTEUR, PRESIDENT DE L'ASSEMBLEE DE
L'UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR