



**CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA QUALITE BACTERIOLOGIQUE  
DES VIANDES BOVINES CONGELEES IMPORTEES AU SENEGAL**



**THESE**

présentée et soutenue publiquement le 8 Juin 1988  
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar  
pour obtenir le grade de DOCTEUR VETERINAIRE  
(DIPLOME D'ETAT)

par

Bello ROUA

né en 1961 à KOUKABOKOYE (NIGER)

- Président du Jury : Monsieur François DIENG,  
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
- Rapporteur : Monsieur Alassane SERE,  
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar
- Membres : Monsieur Charles Kondi AGBA,  
Professeur agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar  
Monsieur Mamadou BADIANE,  
Professeur agrégé à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
- Directeurs de Thèse : Monsieur Malang SEYDI,  
Maître-Assistant à l'E.I.S.M.V. de Dakar  
Monsieur Serge LAPLANCHE,  
Assistant à l'E.I.S.M.V. de Dakar

ECOLE INTER-ETATS  
DES SCIENCES ET MEDECINE  
VETERINAIRES  
DIPLOME D'ETAT

## LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

-----

I - PERSONNEL A PLEIN TEMPS1 - Anatomie-Histologie-Embryologie

Charles Kondi AGBA	Maître de Conférences
Jean-Marie Vianney AKAYEZU	Assistant
Némé BALI (Melle)	Monitrice

2 - Chirurgie - Reproduction

Papa El Hassan DIOP	Maître-Assistant
Franck ALLAIRE	Assistant
Amadou Bassirou FALL	Moniteur

3 - Economie - Gestion

N.	Professeur
----	------------

4 - Hygiène et Industrie des DenréesAlimentaires d'Origine Animale (HIDAOA)

Malang SEYDI	Maître-Assistant
Serge LAPLANCHE	Assistant
Abdoulaye ALASSANE	Moniteur

5 - Microbiologie-Immunologie-Pathologie infectieuse

Justin Ayayi AKAKPO	Maître de Conférences
Pierre SARRADIN	Assistant
Pierre BORNAREL	Assistant de Recherches
Lalé NEBIE	Moniteur

6 - Parasitologie-Maladies Parasitaires-Zoologie

Louis Joseph PANGUI	Maître-Assistant
Jean BELOT	Assistant
Rasmané GANABA	Moniteur

- 7 - Pathologie Médicale -Anatomie Pathologique  
et Clinique ambulante
- |                           |                    |
|---------------------------|--------------------|
| Théodore ALOGNINOUIWA     | Maître-Assistant   |
| Roger PARENT              | Maître-Assistant   |
| Jean PARANT               | Maître-Assistant   |
| Jacques GODFROID          | Assistant          |
| Yalacé Y. KABORET         | Assistant          |
| François AKIBODE          | Moniteur           |
| Dominique LEGRAND (Melle) | Monitrice bénévole |
- 8 - Pharmacie-Toxicologie
- |                    |                  |
|--------------------|------------------|
| François A. ABIOLA | Maître-Assistant |
| Kader AKA          | Moniteur         |
- 9 - Physiologie-Thérapeutique-Pharmacodynamie
- |                        |                  |
|------------------------|------------------|
| Alassane SERE          | Professeur       |
| Moussa ASSANE          | Maître-Assistant |
| Hortense AHOUNOU (Mme) | Monitrice        |
- 10 - Physique et Chimie Biologiques et Médicales
- |                         |                  |
|-------------------------|------------------|
| Germain Jérôme SAWADOGO | Maître-Assistant |
| Jules ILBOUDO           | Moniteur         |
- 11 - Zootecnie-Alimentation
- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| Ahmadou Lamine NDIAYE | Professeur            |
| Kodjo Pierre ABASSA   | Chargé d'enseignement |
| Ely OULD AHMEDOU      | Moniteur              |
- Certificat Préparatoire aux Etudes Vétérinaires. (CPEV)
- |             |          |
|-------------|----------|
| Amadou SAYO | Moniteur |
|-------------|----------|

II - PERSONNEL VACATAIRE- Biophysique

René NDOYE	Professeur Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch. A. DIOP
Mme Jacqueline PIQUET	Chargée d'enseignement Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch. A. DIOP
Alain LECOMTE	Maître-Assistant Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch. A. DIOP
Mme Sylvie GASSAMA	Maître-Assistante Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch. A. DIOP

- Botanique-Agro-pédologie

Antoine NONGONIERMA	Professeur IFAN-Institut Ch. A. DIOP Université Ch. A. DIOP
---------------------	---

- Economie générale

Oumar BERTE	Maître-Assistant Faculté des Sciences Juridiques et Economiques Université Ch. A. DIOP
-------------	---

- Economie agricole appliquée à  
la production animale

Cheikh LY	Docteur Vétérinaire Master en Economie Agricole Chercheur à l'ISRA
-----------	--

- Agrostologie

André GASTON	Docteur ès-Sciences LNERV - Hann
--------------	----------------------------------



- Pathologie Médicale

M. BIZZETTI

Assistant  
Faculté de Médecine Vétérinaire  
de PISE (Italie)

GUZZINATI

Technicien programmeur  
Université de PADOUE (Italie)

- Sociologie Rurale

GNARI KENKOU

Maître-Assistant  
Université du Bénin (Togo)

- Reproduction

D. TAINTURIER

Professeur  
Ecole Nationale Vétérinaire  
NANTES (France)

- Physique et Chimie Biologiques  
et Médicales

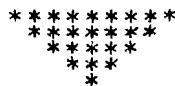
P. BERNARD

Professeur  
Ecole Nationale Vétérinaire  
TOULOUSE (France)

- Denréologie

J. ROZIER

Professeur  
Ecole Nationale Vétérinaire  
ALFORT (France)



*JE*

*DEDIE*

*CE*

*TRAVAIL*

*A la mémoire de mon père*

*A ma mère*

*A mon oncle Maïtouraré GADJO*

*A la famille Abdou M. DJIBIR*

*A la famille A. DJIMRAOU*

*A la famille Amadou CHEFFOU*

*A mes oncles et tantes*

*A mes frères, soeurs, cousins et cousines*

*A ma plus proche amie*

*A mes amis (es)*

*A Madame Mabrouka FALL*

*A Madame Marième DIOUF, Documentaliste E.I.S.M.V.*

*A Madame Jeanne CISSE, Secrétaire PHILO.*

*Au Personnel H.I.D.A.O.A./E.I.S.M.V.*

**Au Sénégal**

**Au Niger**



///-) NOS JUGES

---

///-) ///)///)onsieur François DIENG

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

Vous nous avez fait le grand  
honneur, malgré vos préoccupations,  
d'accepter la présidence de notre  
Jury de thèse :

Hommage respectueux.

///-) ///)///)onsieur Alassane SERE

Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

Vous nous faite l'insigne honneur,  
malgré vos charges multiples, de  
participer à notre Jury de thèse.  
Vos qualités humaines et votre com-  
préhension de l'enseignement méritent  
d'être méditées.

Profonde gratitude.

///-) ///)///)onsieur Charles Kondi AGBA

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

Votre dynamisme et votre rigueur  
scientifique nous ont toujours  
impressionné.

Sentiment respectueux.

///-) ///)///)onsieur Mamadou BADIANE

Professeur agrégé à la Faculté de Médecine  
et Pharmacie de Dakar

C'est avec plaisir et spontanéité  
que vous avez accepté de siéger dans  
notre Jury de thèse. C'est pour nous  
un grand honneur d'être jugé par vous ;

Sentiment distingué.

---

/(-) NOS MAITRES DE THESE

---

- A Monsieur Malang SEYDI

Maître-Assistant à l'E.I.S.M.V. de Dakar.

Vous nous avez chaleureusement accueilli dans votre département où règnent compréhension et confiance. Après de vous, nous avons bénéficié de conseils très utiles.

Sincères remerciements et vive reconnaissance.

- A Monsieur Serge LAPLANCHE

Assistant à l'E.I.S.M.V. de Dakar

Votre simplicité, votre réalisme et votre force de travail ébranlent plus d'un.

Hommage respectueux .

---

/(-) NOS AINES

---

Au Docteur Pierre INNE

Au Docteur Ibrahim MAAZOU

Vos conseils et votre clairvoyance nous ont été d'un grand secours dans la confection de ce travail.

Profonde reconnaissance.

Au Docteur Amina ABARCHI

Votre sens de la famille et votre courage forcent l'admiration.

Attachement filial.

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

I N T R O D U C T I O N

L'élevage est un sous secteur économique potentiellement très important dans de nombreux pays en développement d'Afrique, en particulier ceux de la zone sahélienne (37). Il fournit le travail, le lait, la viande, les cuirs et peaux, et divers autres produits dérivés.

La viande, par sa grande valeur nutritive, reste un aliment très prisé. Elle est, de par sa forte teneur en lysine et la signification alimentaire de celle-ci, quasi-irremplaçable (18). Elle présente également une bonne digestibilité. Ce qui justifie, au moins en partie, le rapide développement dans le monde des industries des produits carnés et toutes les transactions commerciales y afférent.

De nombreux pays africains, dans le but d'assurer une couverture alimentaire suffisante et bon marché à leurs populations, se sont lancés vers l'importation des denrées alimentaires, parmi lesquelles les viandes congelées en provenance d'autres continents.

Aujourd'hui, ces viandes congelées de toutes espèces (bovines, ovines ou de volailles) envahissent les marchés locaux. Ainsi, en Côte d'Ivoire, l'approvisionnement du marché terminal d'Abidjan est constitué pour un tiers de viandes congelées importées (23). Au Niger, vingt tonnes de viandes congelées sont importées toutes les trois semaines depuis Juin 1987. De Janvier à Octobre 1987, le Sénégal en a importé environ deux mille sept cent vingt (2720) tonnes.

Ces denrées périssables sont très demandées par les ménagères au niveau des étals des revendeurs. L'attrait qu'elles exercent

.../...

s'explique surtout par leur prix relativement bas par rapport à celui des viandes locales fraîches, bien que ces dernières offrent de meilleures qualités organoleptiques.

Si l'importation de ces produits comporte un aspect positif, notamment leur prix, il n'en demeure pas moins qu'elle suscite de nombreuses inquiétudes auprès des autorités administratives et des populations locales.

Les problèmes soulevés sont de trois ordres :

- l'utilité réelle de ces importations, pour les pays sahéliens ;
- leurs conséquences sur l'élevage local et la filière viande ;
- l'efficacité du système de contrôle sanitaire à l'importation.

C'est dans le but de préciser les risques sanitaires que nous avons jugé utile de contribuer à la connaissance de la qualité bactériologique des viandes bovines congelées importées au Sénégal. Les résultats obtenus permettront en outre d'apprécier la charge microbienne de la viande congelée entre l'arrivée et la vente. Ceci permettra de proposer la mise en oeuvre d'une réglementation et d'un contrôle sanitaire offrant toutes les garanties souhaitables aux consommateurs.

Ce travail est divisé en cinq parties :

- la première partie rappelle des généralités relatives à la bactériologie des viandes ;

.../...

- la deuxième partie porte sur les viandes bovines congelées importées au Sénégal ;

- La troisième partie présente le matériel et les méthodes ;

- La quatrième partie expose les résultats et la discussion ;

- La cinquième partie propose des améliorations souhaitables et envisage les perspectives d'avenir.

-----

P R E M I E R E P A R T I E

=====

GENERALITES SUR LA QUALITE BACTERIOLOGIQUE

DES VIANDES

---



## CHAPITRE 1 : MICROORGANISMES DES VIANDES

Plusieurs types de microorganismes peuvent se développer dans les viandes. Il s'agit de virus, de bactéries et de champignons microscopiques.

### 1. VIRUS

Ils sont peu recherchés dans les matières alimentaires, bien qu'ayant une importance qualitative (13).

NIGGLI et LOURNES, cités par FOURNAUD (24) ont isolé le virus aphteux de la moelle osseuse.

Aux USA, des auteurs ont mis en évidence des poliovirus (types 1,2,3) dans la viande hachée (24).

Enfin, selon LABIE (33), il est possible de contracter le virus rabique par voie digestive.

### 2. BACTERIES

#### 2.1. Bactéries saprophytes

Cette flore banale est la plus fréquente. Elle n'engendre pas de maladie ou d'intoxication alimentaire mais peut, par sa présence massive, provoquer des altérations de la viande.

Sa fréquence spécifique est variable suivant les auteurs.

Pour AYRES (6), 27 genres bactériens ont été isolés sur les viandes et les volailles. Selon FOURNAUD (24), les germes Pseudomonas, Acinetobacter et Micrococcus, apparaissent avec une fréquence de plus de 80p100, puis les entérobactéries et Flavobacterium avec 61p100.

.../...

## 2.2. Bactéries pathogènes

Parmi ces bactéries, Eresipelothrix rhusi-  
pathiae (bacille du rouget) contamine le sang et tous  
les parenchymes (5).

Mycobacterium (bacille tuberculeux) est re-  
trouvé dans les muscles lors de certaines phases de la  
maladie (5).

La contamination des carcasses par coxiella  
burnetti (agent de la fièvre Q ) s'effectue à l'abattoir  
par les matières virulentes de l'animal (24).

De façon plus récente, les campylobacterioses  
inquiètent les hygiénistes et sont aujourd'hui considérées  
comme une réalité (19), (20).

Si ces bactéries engendrent des infections  
vraies il en existe d'autres retrouvées dans les viandes  
et qui sont surtout causes d'intoxications alimentaires.  
Il s'agit des anaérobies sulfilo-réducteurs, avec comme  
chef de file Clostridium perfringens, de Salmonella et  
de Staphylococcus aureus.

Clostridium perfringens a été isolé dans  
47,40p.100 des cas aux U.S.A. dans du boeuf haché (LADIGES  
et al., cités par FOURNAUD) (24). Les volailles sont  
également contaminées. (24)

Salmonella se rencontre dans les viandes des  
animaux malades, dans les ganglions mésentériques du porc (24),  
(10) et sur la couenne du jambon vers l'orifice anal (14).

.../...

Mais ni AZAM (7) dans les pièces de viande, ni WEISSMAN et CARPENTER (57) sur la surface des carcasses de bovins et porcins polluées, n'ont pu mettre en évidence cette bactérie.

Les staphylocoques présumés pathogènes, dangereux par leur toxine, sont également isolés. KEBEDE (30) en a dénombré 860 par cm<sup>2</sup> au niveau de la bavette dans les abattoirs de Dakar.

### 3. CHAMPIGNONS MICROSCOPIQUES

Les moisissures des genres Penicillium et Aspergillus ont été rencontrées (22).

De même ABOUKHEIR et KILBERTUS (1) signalent les levures des genres suivants :

- Saccharomyces ;
- Hansenula ;
- Torulopsis ;
- Candida ;
- Trichospora ;
- Rhodotorula.

## CHAPITRE 2 : ORIGINE DES CONTAMINATIONS

### 1. ORIGINE ENDOGENE

Il s'agit des contaminations ante-mortem, antérieures à l'abattage des animaux. Ces derniers sont soit malades soit porteurs de germes.

La contamination en profondeur peut donc se faire par libération des germes immobilisés par les cellules du système réticulohistiocytaire (S.R.H.) lors de fatigue

.../...

ou de stress, lesquels provoquent une paralysie du S.R.H. par libération des catécholamines (53).

L'abattage des animaux à la suite d'une diète insuffisante détermine en outre une bactériémie d'abattage post-prandiale, contaminant ainsi la carcasse par disparition des défenses naturelles de l'organisme au cours de la digestion.

## 2. ORIGINE EXOGENE

C'est la plus fréquente. Selon LECLERC et al. (35), elle se fait par :

- l'eau de douchage des carcasses ;
- le sol ;
- les locaux de préparation ;
- l'équipement et les instruments de travail ;
- les récipients de conditionnement ;
- les manipulateurs ;
- le contact d'un aliment sain avec un autre aliment souillé.

La viande étant un substrat favorable au développement des germes, il peut découler de leur multiplication, des conséquences hygiéniques graves.

## CHAPITRE 3 :CONSEQUENCES HYGIENIQUES DES CONTAMINATIONS

### 1. PUTREFACTION

#### 1.1. Putréfaction superficielle

Elle se traduit par l'apparition sur la viande d'une couche superficielle visqueuse, accompagnée d'odeur nauséabonde, lorsque le nombre des bactéries est supérieur à  $10^7$  germes par  $\text{cm}^2$ . Cette couche visqueuse ne sera vraiment visible qu'à partir de  $10^8$  germes par  $\text{cm}^2$ . Les bactéries responsables

.../...

sont des psychrotrophes , en particulier Pseudomonas et Achromobacter (42).

Ce type de putréfaction apparaît surtout à la surface des viandes humides. Il est souvent accompagné de décolorations.

### 1.2. Putréfaction profonde

L'altération des viandes en profondeur est ici liée au développement rapide des germes anaérobies putréfiants (36) dont principalement Clostridium perfringens.

Selon INGRAM, cité par ROSSET et ROUSSEL-CIQUARD (49), le signe de putréfaction s'installe dans les masses musculaires internes des carcasses maintenues à température élevée (supérieure à 30°C).

## 2. MOISSISSURES

Ces altérations résultent de l'action des champignons microscopiques. Ces derniers agissent directement ou indirectement sur les produits carnés, suivant leur action protéolytique ou lipolytique, ou encore suivant leur aptitude à favoriser ou à inhiber le développement des autres germes saprophytes et de certains germes pathogènes (1).

## 3. INTOXICATIONS ALIMENTAIRES

Selon CATSARAS, cité par ROSSET et ROUSSEL-CIQUARD (49), les intoxications alimentaires sont des "maladies" contractées exclusivement par voie digestive. Elles sont transmises à l'homme par l'ingestion de viandes et produits carnés ayant subi une contamination exogène post-mortem.

Selon HANE (29), les germes à l'origine des intoxications alimentaires au Sénégal sont :

- Salmonella, Shigella ;
- Staphylococcus aureus ;
- Clostridium perfringens ;

.../...

- Clostridium botulinum ;
- Escherichia Coli.

Statistiquement, ROSSET (46) trouve en France, 68 cas d'intoxication due à la viande , aux produits carnés et à la volaille, sur 179 cas d'aliments recensés entre 1970 et 1977.

Les troubles engendrés sont de type nerveux (toxine botulinique) ou gastro-entérique aigu (toxi-infection). Il est donc important de considérer l'action du froid sur les microorganismes issus de ces contaminations.

#### CHAPITRE 4 : ACTION DE LA CONGELATION SUR LES MICROORGANISMES

La sensibilité des microorganismes au froid varie suivant :

- la nature de l'espèce microbienne considérée ;
- la phase de développement des microorganismes , les cellules microbiennes étant plus sensibles en phase exponentielle de croissance (48) ;
- les facteurs physico-chimiques du milieu (50).

En effet, certains constituants de la viande (NaCl, glucose) auraient une action protectrice vis-à-vis de l'action létale de la congélation et influeraient sur la vitesse de destruction microbienne (48).

Suivant leur sensibilité au froid, les germes peuvent être classés en trois catégories (50).

.../...

- germes très sensibles : levures et moisissures en phase de bourgeonnement, bactéries Gram + sont moins sensibles. Le facteur de résistance serait dans la membrane (48).

- germes moyennement résistants :

- . Cellules végétatives des bactéries Gram +;
- . Staphylocoques : sa toxine préformée peut survivre à la congélation (17) ;

- . Entérocoques (48) ;

- . Micrococcus, Lactobacillus (43) ;

- germes résistants

- . Cellules végétatives de levures et moisissures (48) ;

- . Spores bactériennes (48). Les spores de Bacillus et Clostridium sont plus résistantes que les cellules végétatives de Clostridium perfringens, lesquelles seront rapidement détruites par la congélation (43).

Les microorganismes pathogènes pourront donc retrouver tout leur pouvoir à la décongélation. Le froid ne peut avoir dans les conditions rationnelles et pratiques de son application, un effet stérilisant (17).

L'exsudation des viandes lors de la décongélation est favorable à la multiplication des germes de surface, en particulier pathogènes comme Salmonella (12), et une bactérie se divise toutes les 20 mn dans les conditions optimales (17). Ceci constitue un problème permanent pour l'hygiéniste.

La figure 1 illustre l'action de la température sur les microorganismes.

---

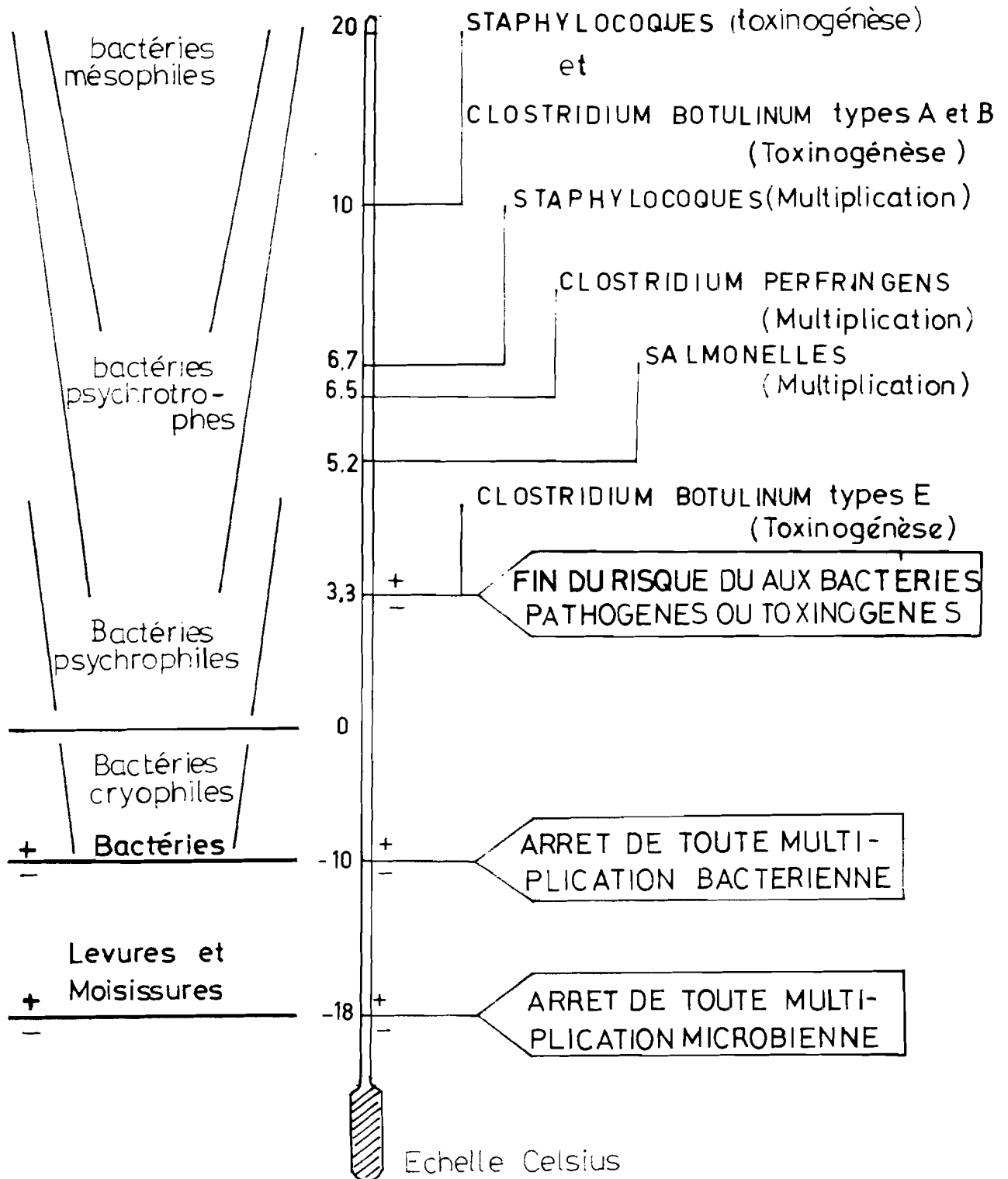


FIGURE 1 ACTION DE LA TEMPERATURE SUR LA MULTIPLICATION ET LA TOXINOGENESE DES MICROORGANISMES DE CONTAMINATION DES DENREES ALIMENTAIRES



## CHAPITRE 5 : NORMES BACTERIOLOGIQUES

La moralisation des transactions commerciales et la protection de la santé publique passent par le respect des normes bactériologiques des viandes.

Ces normes, relatives à la viande crue, existent dans plusieurs pays, mais ne sont pas identiques d'un pays à l'autre (2).

La contamination bactérienne de surface en fin d'habillage des carcasses de bovins se chiffre en moyenne à :

- bactéries aérobies :  $10^3$  à  $10^5$  germes/cm<sup>2</sup> ;
- bactéries psychrotrophes :  $10^2$  germes/cm<sup>2</sup> ;
- Coliformes : environ  $10$  à  $10^2$  germes/cm<sup>2</sup> (4)

Le tableau 1 fixe les critères microbiologiques auxquels doivent satisfaire les viandes de boucherie.

Ces normes, tirées de la législation française, sont celles appliquées pour le contrôle des viandes congelées importées au Sénégal.

C'est donc à ces normes que nous comparerons nos résultats par la suite.

---

-----

TABEAU 1 : CRITERES MICROBIOLOGIQUES RELATIFS AUX VIANDES DE BOUCHERIE

DESIGNATION	Microorganismes aérobies à 30°C (par gramme)	Coliformes fé- caux (par gramme)	Staphylococcus aureus (par gramme)	Anaérobies sulfi- to-réducteurs 46°C (par gramme)	Salmonella (dans 25 gram- mes)
Carcasses ou demi-gros réfrigérées ou conge- lées.	$5 \cdot 10^2$	-	-	2	absence
Pièces conditionnées sous vide ou non, ré- frigérées ou conge- lées	$5 \cdot 10^4$	$10^2$	* ( $5 \cdot 10^2$ )	2	absence
Portions unitaires conditionnées réfrigé- rées ou congelées, et portions unitaires du commerce de détail réfrigérées ou conge- lées.	-	$3 \cdot 10^2$	$10^2$	10	absence

Source : (3)

- : Normes non déterminées

\* : Normes provenant d'une autre source.

DEXIEME PARTIE

VIANDES BOVINES CONGELEES IMPORTEES AU SENEGAL

L'importation de viandes congelées étant un phénomène régional en Afrique, il convient de préciser dans le cas du Sénégal, les pays fournisseurs, le mode de transport, le conditionnement, les qualités organoleptiques et nutritionnelles, et la distribution.

## CHAPITRE 1 : ORIGINE DES IMPORTATIONS ET MODE DE TRANSPORT

### 1. ORIGINE

Le premier fournisseur de viandes bovines congelées du Sénégal est la France, avec 75,95p.100 des importations (tableau n°2). Ceci peut se comprendre si on se réfère aux accords commerciaux liant les pays francophones de l'Afrique de l'Ouest à la France. D'ailleurs, c'est le seul fournisseur de viandes congelées du Niger en vertu des mêmes accords.

D'autres pays d'origine existent mais le pourcentage est relativement faible. Il s'agit des Pays-Bas, de l'Allemagne, du Danemark, des U.S.A. et du Canada.

### 2. MODE DE TRANSPORT

Les viandes congelées sont importées par bateau en containers isothermes munis d'un système réfrigérant.

A l'arrivée au port de Dakar, ceux-ci sont déchargés et gardés par le service de douane jusqu'à obtention d'un certificat de salubrité délivré par le service sanitaire vétérinaire du port, après analyse bactériologique d'un certain nombre d'échantillons.

....

TABLEAU 2 : PRINCIPAUX PAYS FOURNISSEURS DE VIANDES CONGELEES

PAYS FOURNISSEURS	VIANDES CONGELEES DESOSSEES ET NON DESOSSEES (en tonnes)	P.100
FRANCE	1 660,803	75,95
PAYS-BAS	317,939	14,54
ALLEMAGNE	98,378	4,50
DANEMARK	72,046	3,30
U.S.A.	25,641	1,17
CANADA	11,697	0,54
TOTAL	2 186,504	100

Source (5).

Les conteneurs arrivent plombés, engageant ainsi la responsabilité de l'expéditeur.

Enfin, les viandes sont accompagnées d'un certificat de salubrité établi par les services vétérinaires du pays d'embarquement.

## CHAPITRE 2 : QUANTITES ET MORCEAUX DE DECOUPE

### 1. QUANTITES IMPORTEES

Le tableau 3 répartit par mois les quantités importées au cours de l'année 1987.

L'histogramme de la figure 2 montre un démarrage assez lent des importations, dû probablement au temps d'acceptation de ces denrées par les populations locales. Il fait également apparaître des pics correspondant à des fêtes religieuses. Exemple : Tamxarit en Octobre et les fêtes de fin d'année.

### 2. MORCEAUX DE DECOUPE IMPORTES

La viande bovine congelée importée au Sénégal est appelée "CAPA". Il s'agit d'un morceau de découpe de gros du boeuf. Celui-ci comprend uniquement le caparaçon qui est une découpe de demi-gros. Ce dernier est composé du panneau et du pis de boeuf (tableau 4 et figure 3).

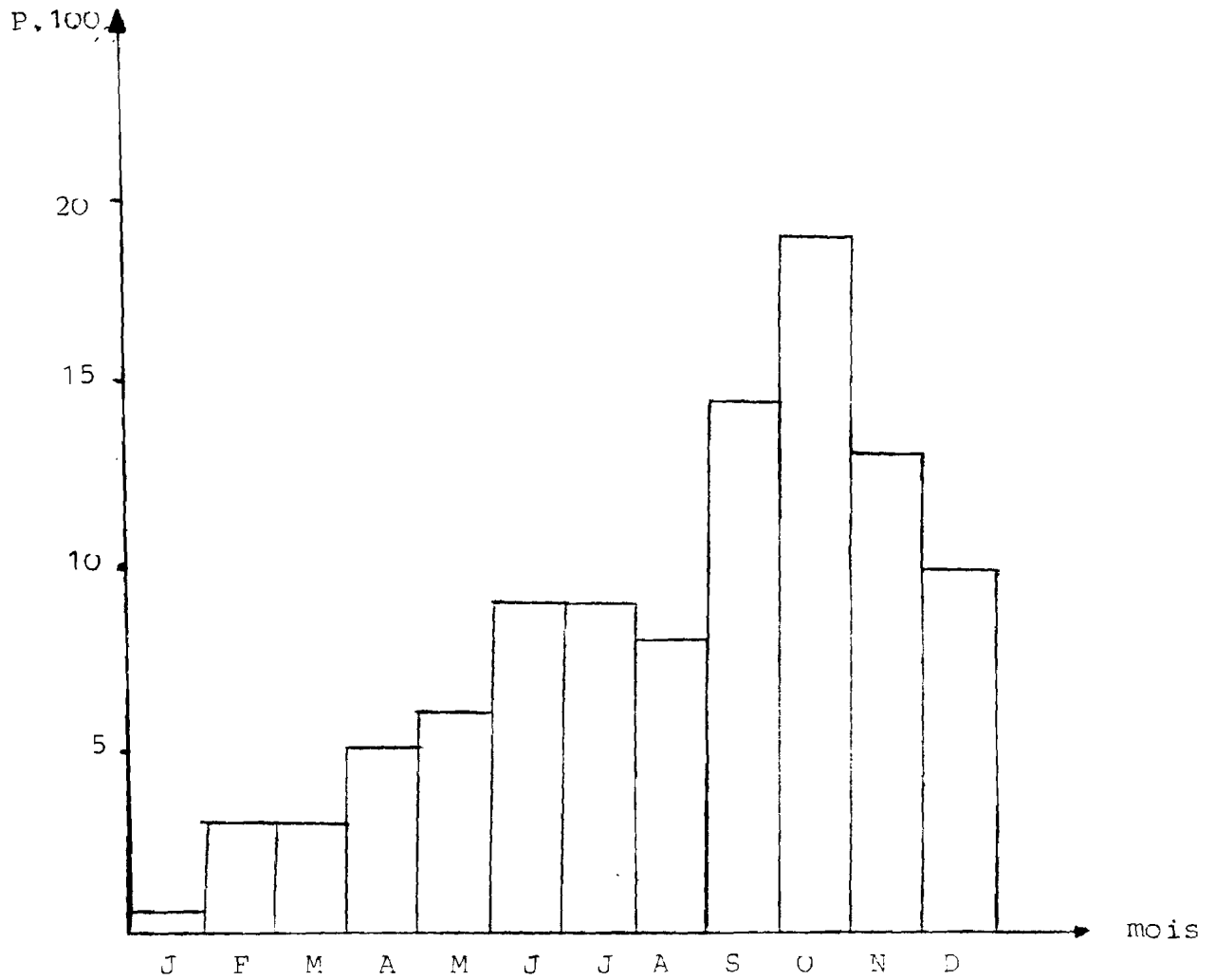
.../...

TABLEAU 3 : IMPORTATIONS CONTROLEES DE VIANDES  
DE VIANDES BOVINES CONGELEES EN 1987

MOIS	VIANDES BOVINES CONGELEES DESOSSEES OU NON (EN TONNES)	P.100
Janvier	15,929	0,50
Février	98,890	3
Mars	106,898	3
Avril	175,611	5
Mai	216,560	6
Juin	311,178	9
Juillet	320,112	9
Août	284,649	8
Septembre	517,330	14,50
Octobre	673,488	19
Novembre	455,168	13
Décembre	349,910	10
TOTAL	3524,910	100

Source (5).

Figure 2 : Histogramme de l'importation des viandes bovines congelées pour l'année 1987





Le caparaçon regroupe les muscles suivants :

- en région thoracique :

- \* un fragment du dentelé du cou,
- \* un fragment du scalène supra-costal ;
- \* la presque totalité des pectoraux (ascendant, descendant et transverse) ;
- \* le droit du thorax ;
- \* le grand dentelé thoracique ;
- \* les intercostaux.

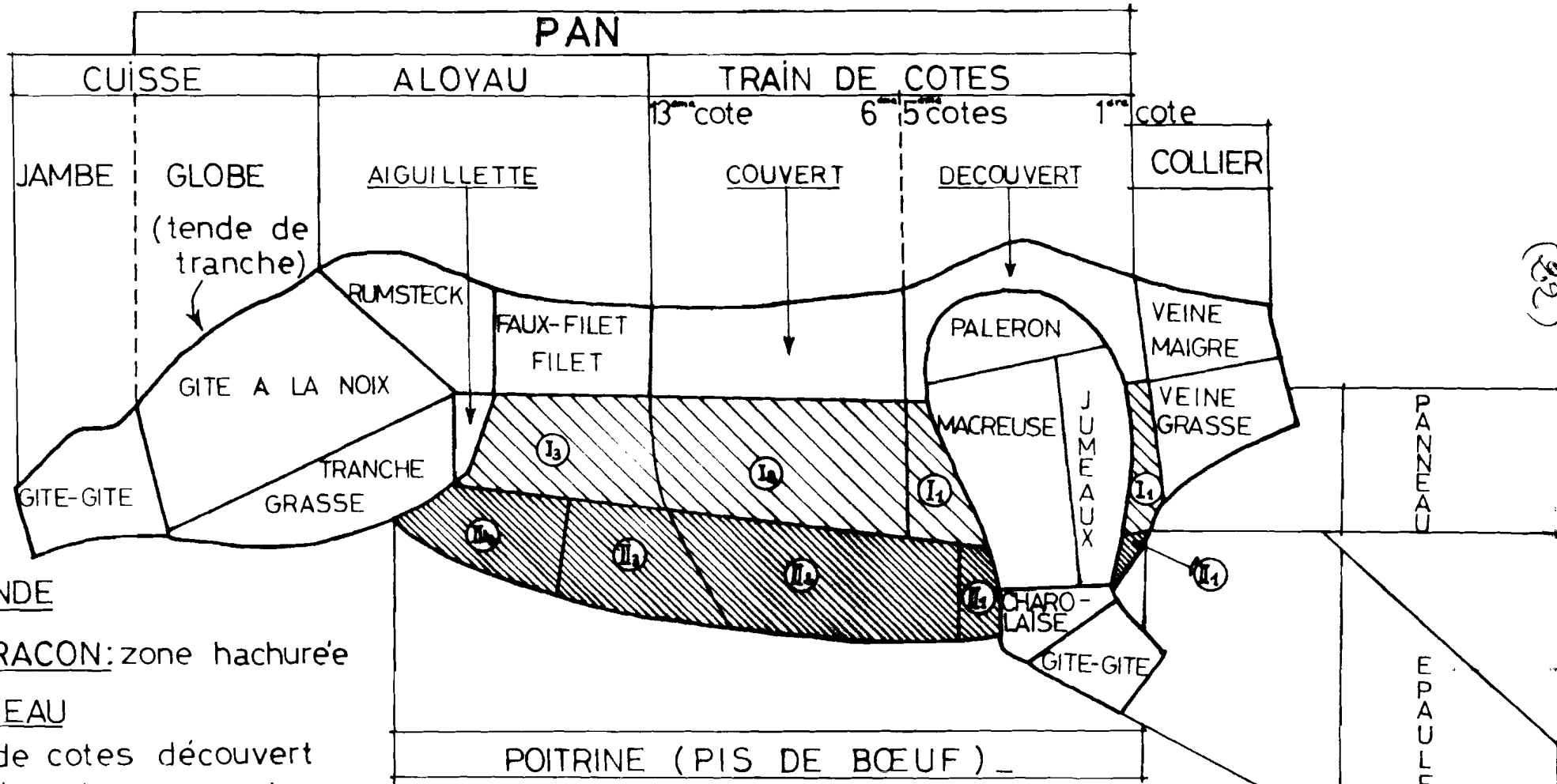
- en région abdominale :

- \* l'oblique externe ;
- \* le transverse de l'abdomen ;
- \* un fragment de l'oblique interne ;
- \* le ventre antérieur du droit de l'abdomen.

Les morceaux issus du caparaçon sont tous destinés à être bouillis. La bavette (à pot-au-feu) et le pis de boeuf sont des morceaux de troisième catégorie ; seul le plat de côtes est considéré comme étant de deuxième catégorie (25'). Ce sont des morceaux que les bouchers ont des difficultés à vendre, même dans les campagnes déshéritées des pays européens (55).

---

figure 3: DECOUPE SIMPLIFIEE DU BOEUF



LEGENDE

CAPARACON: zone hachurée

 **I PANNEAU**

**I<sub>1</sub>** plat de cotes découvert

**I<sub>2</sub>** plat de cotes couvert

**I<sub>3</sub>** bavette

 **II POITRINE**

**II<sub>1</sub>** gros bout de poitrine

**II<sub>2</sub>** milieu de poitrine

**II<sub>3</sub>** tendron

**II<sub>4</sub>** flanchet

TABLEAU 4 : COMPOSITION DU CAPA

MORCEAU DE GROS	MORCEAUX DE DEMI-GROS		DETAIL	PRINCIPAUX MUSCLES				
				FRANCAIS		LATIN		
CAPA	C	A	P A N N E A U	PLAT DE COTES DECOUVERT	Scalène supracos- tal. Anculaire de l'é- paule	grand den- telé	Scaleni	Serratus anterior + intercostales
				PLAT DE COTES COUVERT	Grand dorsal Oblique externe		+	
				BAVETTE	Oblique externe Droit abdominal Transverse de l'abdomen			obliquus externus Rectus abdominis Transversus abdominis
	P A R A C O N B O E N E	P O I T R I N E	GROS BOUT DE POITRINE	Pectoral transverse Pectoral ascendant Pectoral descendant		Pectoralis transversus Pectoralis profundus Pectoralis descendus		
			MILIEU DE POITRINE	Pectoral ascendant Intercostaux Triangulaire du sternum		Pectoralis profundus Intercostales Transversus thoracis		
			TENDRON OU PETITE POITRINE	Pectoral ascendant Droit de l'abdomen Oblique externe		Pectoralis profundus Rectus abdominis obliquus externus Transversus abdominis		
			FLANCHET	Droit de l'abdomen Oblique externe Transverse de l'abdomen		Rectus abdominis Obliquus externus Transversus abdominis		

### CHAPITRE 3 : CONDITIONNEMENT

Les viandes conditionnées sont emballées dans des cartons pouvant contenir 20 à 25 kg de viandes composés de 2 à 5 pièces suivant le volume de ces dernières.

Le sceau du service vétérinaire ayant établi le certificat de salubrité, est visible sur l'emballage ou sur les pièces de viande. Les modalités de conditionnement sont variées suivant la durée de commercialisation désirée. Pour les viandes bovines congelées, deux modalités sont couramment rencontrées :

- conditionnement à l'air ;
- conditionnement sous-vide.

#### 1. CONDITIONNEMENT A L'AIR

L'efficacité d'un tel conditionnement est liée à la contamination initiale des denrées et à la qualité de la conservation à l'état congelé.

En général, si aucune précaution n'est prise par la suite, les viandes s'altèrent rapidement.

La figure 4 illustre le développement microbien dans le cas de côtes de bœuf stockées à 1°C.

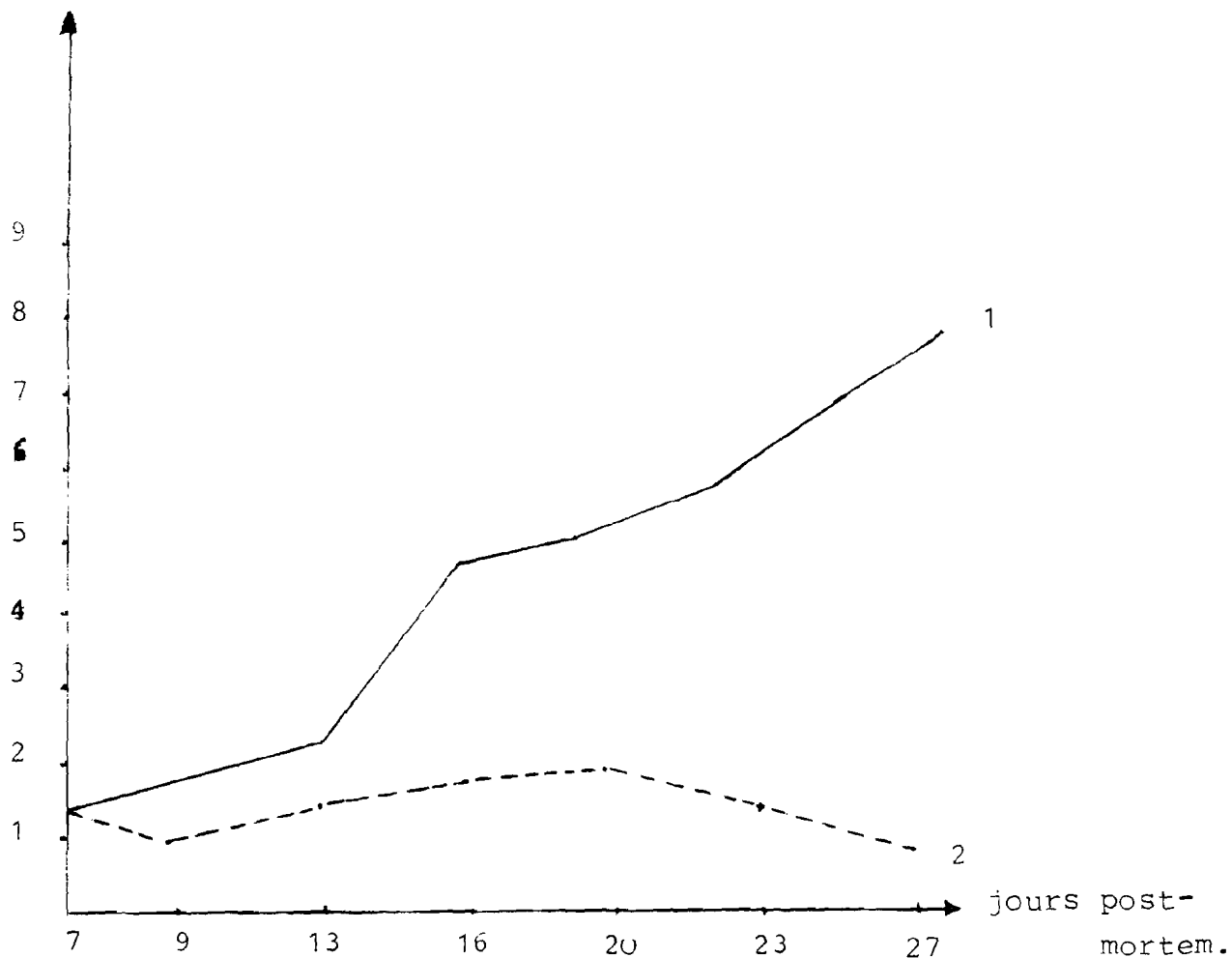
#### 2. CONDITIONNEMENT SOUS-VIDE

Le conditionnement sous-vide consiste en l'application d'une pression de l'ordre de 10mm de mercure ; l'oxygène résiduel est consommé progressivement par les activités respiratoires tissulaires et bactériennes, et est remplacé par du gaz carbonique.

... ..

Figure 4 : Flore aérobie dénombrée à la surface  
de côtes de boeuf stockées à 1°C

log. Nombre moyen  
de germes/cm<sup>2</sup>



- 1- Conservation au contact de l'air
- 2- Conditionnement sous gaz carbonique.

Source : (51)

L'efficacité de cette deuxième modalité passe par l'utilisation de films imperméables et par la réalisation de soudures étanches pour limiter la pénétration de l'air (51). Elle est complétée par une bonne congélation.

La courbe 2 de la figure 4 montre la différence existant dans le cas de la conservation à l'air à la même température.

Le sous-vide ralentit donc l'évolution de la flore microbienne de contamination initiale et en modifie la composition relative (21). Selon OUALI (40) le sous-vide favorise le développement des bactéries lactiques aux dépens des bactéries putréfiantes.

## CHAPITRE 4 : QUALITES ORGANOLEPTIQUES ET NUTRITIONNELLES

### 1. QUALITES ORGANOLEPTIQUES

#### 1.1. COULEUR

Ce caractère trouve son importance dans le fait qu'il est généralement associé à la qualité des viandes, pour lesquelles il est synonyme de bonne qualité.

Les viandes conservent la couleur de la viande fraîche si on réussit à éviter le phénomène de brûlure par le froid dû à la sublimation de la glace des couches superficielles au cours du stockage (48).

.../...

### 1.2. FLAVEUR

Elle peut se définir comme l'ensemble des impressions olfactives (odeur) et gustatives (goût) perçues lors de la mastication de la viande (54). Elle provoque, de son seul fait, les sécrétions digestives (52). D'où son importance, car elle conditionne largement l'acceptation des produits.

La flaveur évolue en cours de la maturation et du stockage à l'état congelé (figure 6), du fait de l'évolution des substances volatiles contenues dans les lipides et qui déterminent ce caractère (figure 5).

Les viandes bovines congelées importées présentent par conséquent un goût neutre dans les meilleures conditions (figure 6).

### 1.3. TENDRETE

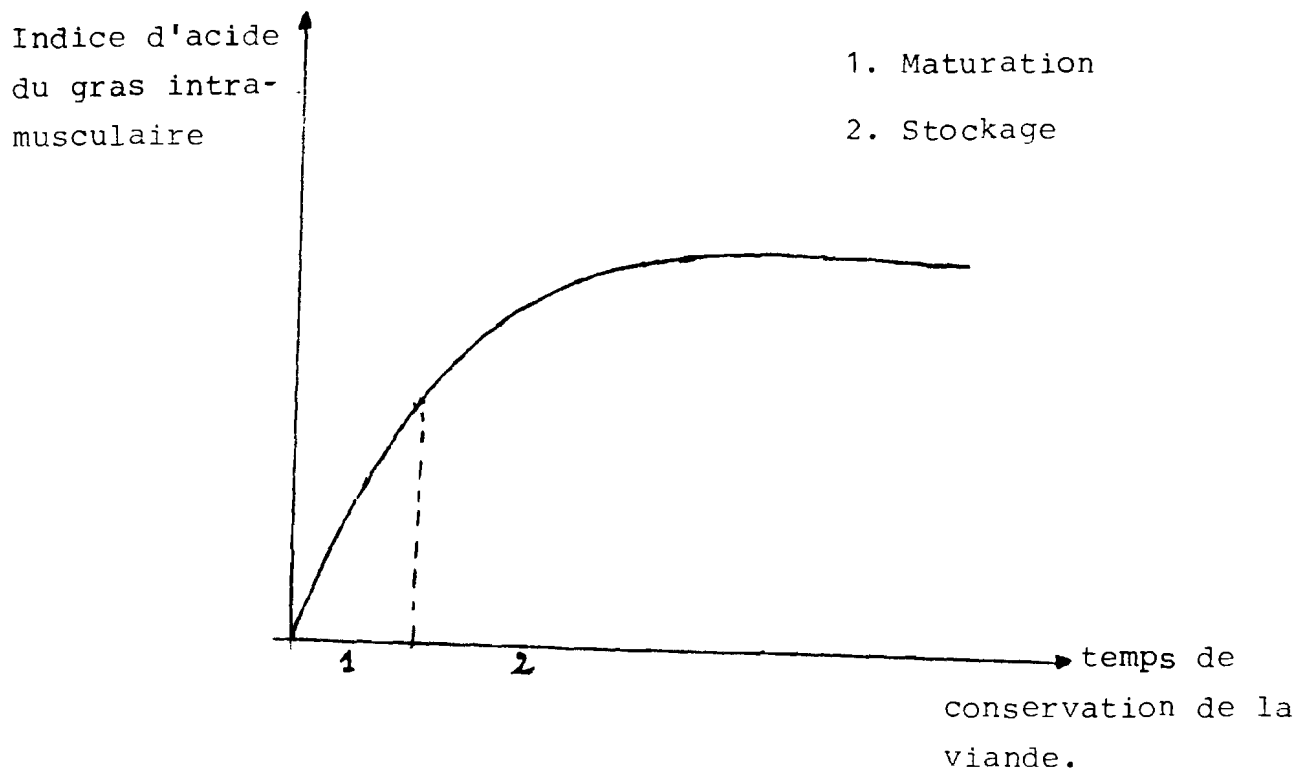
L'influence réelle de la congélation sur ce caractère est difficile à prévoir à cause des nombreux facteurs intervenant dans sa détermination (48). Il s'agit de la nature du muscle, de l'importance du tissu conjonctif (48) et des enzymes (31). Les viandes congelées importées en Afrique sont généralement de troisième catégorie, c'est-à-dire riches en tissu conjonctif, d'où leur dureté ; ce qui d'ailleurs les destine à être bouillies.

## 2. QUALITES NUTRITIONNELLES

Il est communément admis que la valeur alimentaire d'un produit diminue au cours du stockage par rapport au même produit frais.

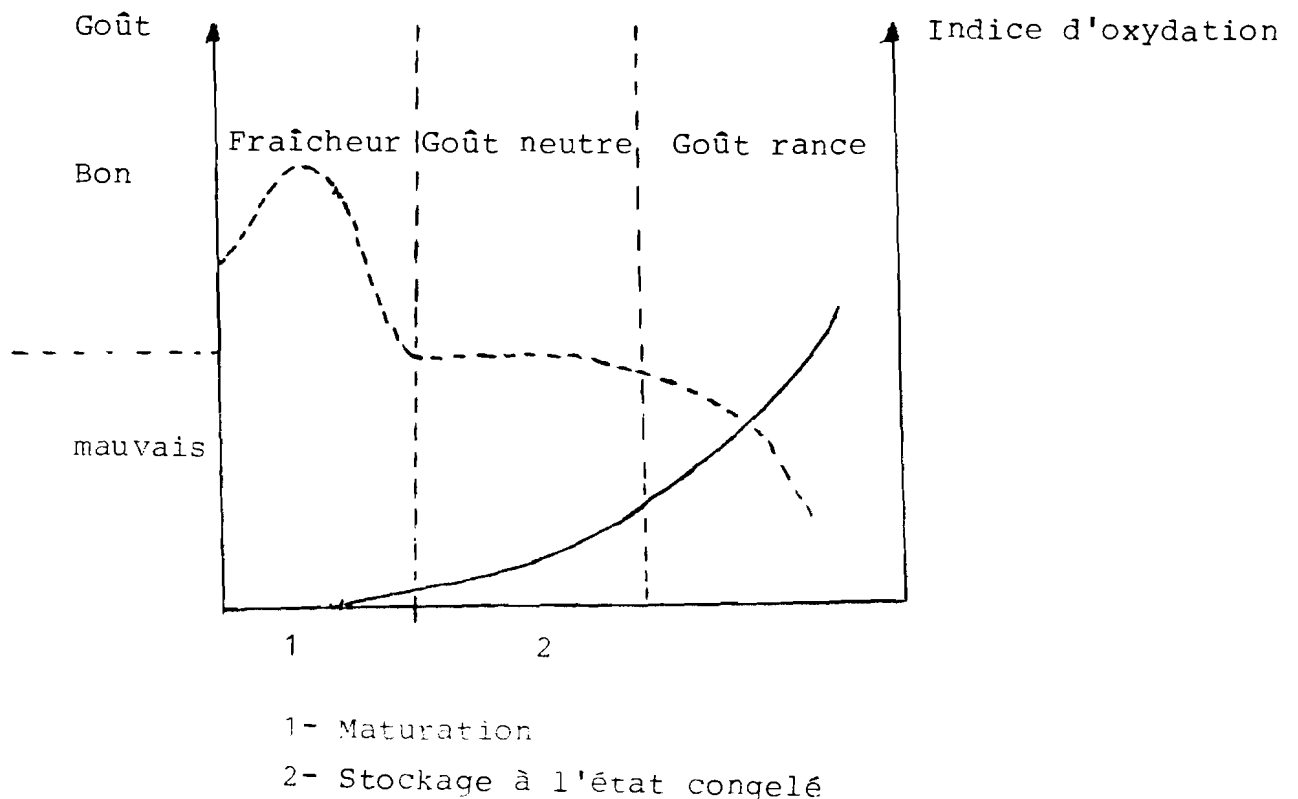
.../...

Figure 5 : Cinétique de la lipolyse en cours  
de conservation de la viande



Source: (26).

Figure 6 : Evolution de la flaveur de viande en  
cours de maturation et de stockage à l'état congelé



Source : (26).



La figure 7 montre que la valeur alimentaire de la viande diminue de plus de la moitié par le seul fait de la conservation. Les déperditions sont dues à l'exsudation. Ces déperditions concernent principalement les vitamines hydrosolubles, les éléments minéraux, les glucides et les acides aminés ; or l'exsudation est très importante à la décongélation, surtout telle qu'elle est pratiquée par les ménagères avant la cuisson (décongélation lente à l'air libre).

En conclusion, il apparaît que les viandes bovines congelées importées sont des aliments de qualité très moyenne, malgré une couleur souvent normale. D'ailleurs l'Afrique a la chance de produire de la viande fraîche dont les qualités savoureuses sont évoquées avec nostalgie par des auteurs comme MARSH, cité par HENRY (31).

## CHAPITRE 5 : DISTRIBUTION

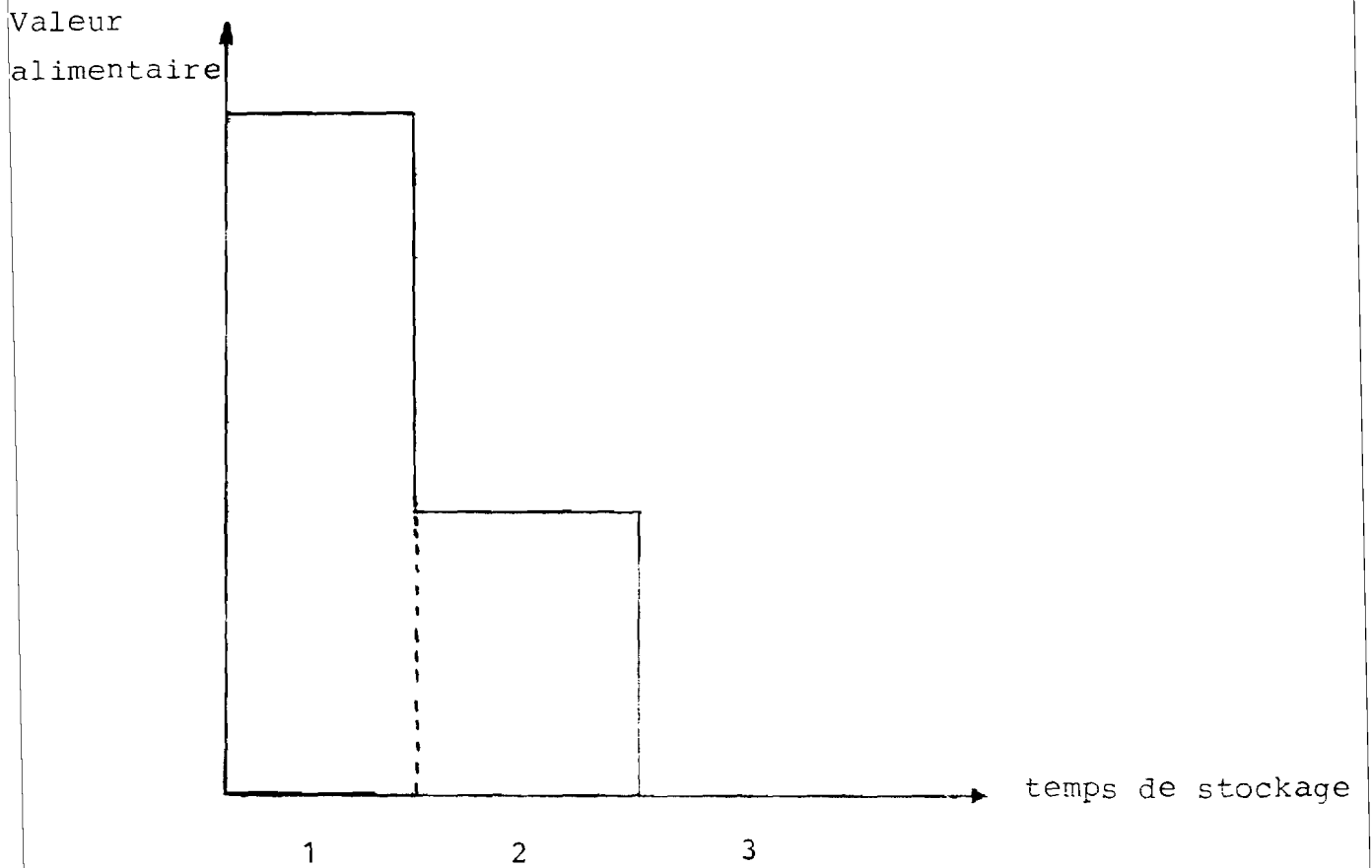
### 1. GROSSISTES

La viande, une fois jugée salubre, est transportée dans les containers jusqu'aux entrepôts des importateurs. Ces entrepôts, généralement bien tenus, sont placés sous contrôle vétérinaire.

### 2. DETAILLANTS

Ce sont soit des grossistes-détaillants, soit de simples détaillants qui achètent aux grossistes pour reven-

Figure 7 : Evolution de la valeur alimentaire de la viande  
au cours du stockage



- 1- En période de fraîcheur
- 2- En période du goût neutre
- 3- En période du rancissement

Source : (26)

dre aux consommateurs. Les premiers possèdent des entrepôts acceptables comme dans les grandes surfaces.

En revanche, les seconds, installés sur les marchés locaux, ne se soucient guère de l'hygiène même élémentaire. Il n'est question ni de la propreté, ni de la chaîne de froid. Or la rupture de cette dernière est importante à considérer, parce qu'elle occasionne la prolifération des microorganismes menaçant sérieusement la santé publique.

-----

TROISIEME PARTIE

=====

MATERIEL ET METHODES

## CHAPITRE 1 : MATERIEL

Le matériel se compose des échantillons et du matériel technique.

### 1. ECHANTILLONS

Ils sont de deux types : ceux provenant du port et ceux prélevés sur les marchés de détail.

#### 1.1. ECHANTILLONS PROVENANT DU PORT

Il s'agit des cartons de viandes congelées prélevés par le service vétérinaire de la place, à la réception des conteneurs.

##### 1.1.1. Prélèvements

Les prélèvements systématiques pour expertise bactériologique n'ont débuté qu'au mois de Mai 1987, alors que les importations ont commencé depuis Août 1986. Ce décalage correspondait au temps de négociations menées par les services vétérinaires afin d'arriver à un accord permettant de contrôler l'entrée massive des produits carnés.

Selon la réglementation en vigueur, le prélèvement pour analyse est fixé à 1 p.100 ou 1p.1000 suivant le volume du lot. Ce prélèvement doit comporter un minimum de 5 unités. Mais dans le cas des viandes congelées, chaque carton contient en moyenne 25 kg de produit. En prendre 5 unités reviendrait à soutirer 125 kg, ce qui représente une perte relativement élevée pour l'importateur.

.../...

Pour contourner cet handicap, le protocole suivant a été retenu :

- 1 carton prélevé sur le lot est analysé ; si le résultat est satisfaisant, le lot entier est considéré comme acceptable ;

- sinon, 1 second carton est soumis à l'analyse ; s'il est satisfaisant, le lot est considéré comme acceptable.

- Si le second résultat est encore négatif, 3 autres unités sont prélevées et analysées conjointement ; si 1 unité au moins sur les 3 est non satisfaisante, le lot entier est déclaré insalubre. En revanche, si toutes ces dernières sont satisfaisantes, le lot est accepté.

Bien que non réglementaire, cette procédure représente un compromis permettant d'une part d'apprécier la qualité bactériologique du lot, d'autre part de ne pas pénaliser fortement l'importateur dans le cas où le lot est accepté d'emblée (1 carton prélevé au lieu de 5).

#### 1.1.2. Expédition au laboratoire

Une fois prélevés, les échantillons sont rapidement transportés (environ 15mn) au laboratoire d'Hygiène et Inspection des Denrées Alimentaires d'Origine Animale (H.I.D.A.O.A.) de l'Ecole Vétérinaire de Dakar. Ils y arrivent congelés et sont analysés dès vérification de la fiche commémorative d'accompagnement (voir annexe). Dans le cas où l'analyse ne peut

.../...

être mise en oeuvre immédiatement, les échantillons sont conservés sous froid.

## 1.2. ECHANTILLONS DES MARCHES DE DETAIL

### 1.2.1. Prélèvements

Les prélèvements sont effectués chez divers bouchers sur quatre marchés locaux (Tilène, Sandaga, Colobane, Mermoz) très fréquentés par les ménagères.

Des échantillons de 0,5kg sont achetés au nombre d'un par boucher et par jour, de manière à éviter de prendre 2 échantillons sur une même pièce de viande.

L'échantillon est conditionné par le boucher dans du papier en aluminium, puis emballé dans un sachet plastique que nous lui fournissons. L'échantillon emballé est mis dans une glacière contenant du carboglace congelé.

Le choix de marchés différents et l'intervalle de 3 jours entre 2 séries de prélèvements permet de minimiser le risque que tous les échantillons d'une série proviennent d'un même container (contenant en moyenne 15 à 20 tonnes de viande).

### 1.1.2. Expédition au laboratoire

Le trajet est plus long (30km environ). Compte tenu des précautions prises, les échantillons parviennent au laboratoire dans les conditions de la vente sur les marchés. Ils sont accompagnés d'une fiche de prélèvement (voir annexe) et sont aussitôt analysés.

....

## 2. MATERIEL TECHNIQUE UTILISE AU LABORATOIRE

### 2.1. MATERIEL DE PRELEVEMENT

- Chalumeau, bec Bunsen ;
- bistouris à lame stérile ;
- pinces à dents de souris ;
- pinces ordinaires ;
- boîtes de Pétri (diamètre 156mm) ;
- coton ;
- alcool.

### 2.2. MATERIEL DE PREPARATION

- balance de précision SARTORIUS ;
- broyeur ULTRATURRAX, avec tiges de broyage.

### 2.3. MATERIEL D'ANALYSE BACTERIOLOGIQUE

Il s'agit du matériel courant nécessaire à tout laboratoire de microbiologie alimentaire :

- boîtes de Pétri ( diamètre 112 mm) ;
- pipettes graduées, pipettes Pasteur ;
- tubes à essai, tubes à hémolyse ;
- étuves ;
- bain-marie ;
- milieux de culture et réactifs (voir annexe)
- microscope.

### 2.4. MATERIEL DE STERILISATION

- autoclave ;
- four Pasteur.



## CHAPITRE 2 : METHODES

### 1. PRELEVEMENTS

#### 1.1. TECHNIQUES DE PRELEVEMENT

Pour les échantillons provenant du port, les prélèvements se font en profondeur, à côté d'un bec Bunsen allumé, après stérilisation à la flamme de la surface des pièces de viande.

En revanche, pour les échantillons de plus petites tailles, des marchés de détail, le prélèvement se fait sans stérilisation préalable de la surface, mais toujours à proximité de la flamme du bec Bunsen.

Ces dispositions permettent de travailler dans des conditions stériles, c'est-à-dire sans apport de contamination exogène lors de la manipulation.

En outre, tout le matériel utilisé est rigoureusement stérile.

#### 1.2. PREPARATION DES ECHANTILLONS

##### 1.2.1. Pesée

Lorsque le prélèvement est terminé, la viande est découpée en de très petits morceaux, dont 25g sont pesés et introduits stérilement dans un flacon de 225ml d'eau peptonée.

Le fait de peser 25g, permettra de rechercher les salmonelles à partir de la solution mère.

.../...

### 1.2.2. Broyage

Pour homogénéiser le mélange viande-eau peptonée précédent, un broyage est effectué grâce au broyeur "ULTRATURRAX" à tige.

La tige est introduite dans le flacon contenant le mélange. L'opération est conduite à côté de la flamme de bec Bunsen.

Le mélange homogène est alors laissé au repos pendant 30mn, le temps de révivifier les bactéries. La solution mère ainsi obtenue est diluée au 1/10.

### 1.2.3. Dilutions

Les dilutions décimales ( $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ) sont pratiquées à partir de la solution mère.

9ml d'eau peptonée sont déposés dans une série de 3 tubes à essai. 1 ml de la solution mère est ajouté au tube n°1, de manière à obtenir une dilution au 1/100 ( $10^{-2}$ ).

Après homogénéisation par mouvements circulaires, 1ml est prélevé stérilement de ce tube n°1 et porté dans le tube n°2. Le même mode opératoire est reconduit pour le tube n°3.

La dilution est donc réalisée en progression géométrique de raison 10. Les pipettes sont changées d'une dilution à l'autre dans le sens décroissant pour éviter un transfert de la charge bactérienne d'un tube à l'autre.

.../...

## 2. TECHNIQUES DE DENOMBREMENT DES GERMES

En microbiologie alimentaire, il est plus important de rechercher l'absence ou la présence de germes, ainsi que leur nombre, que de déterminer l'espèce ou la variante comme en bactériologie clinique.

Il s'agit donc, dans ce travail de mettre en évidence l'absence ou la présence des germes, et d'être à mesure de dire si le produit est conforme ou non aux normes de la consommation humaine.

Cette considération nous a conduit à une simple recherche de groupes de bactéries, bien que par curiosité certaines colonies aient fait l'objet d'une détermination par galerie. Les techniques en matière d'expertise bactériologique sont nombreuses. Nous avons retenu ici celles qui sont utilisées habituellement par le laboratoire d'H.I.D.A.O.A. de l'E.I.S.M.V. de Dakar. Ces techniques sont relativement simples et précises. La lecture des cultures se fait dans un délai de 3 à 4 jours, acceptable pour les importateurs. Les divers milieux de culture qui entrent dans ces techniques sont détaillés en annexes.

### 2.1. DENOMBREMENT DES MICROORGANISMES

#### AEROBIES A 30°C

Les 3 tubes de dilutions sont disposés sur un portoir à côté du bec Bunsen.

A l'aide d'une pipette, et en commençant par la dilution  $10^{-4}$ , 1ml de solution est prélevé et déposé dans

.../...

---

une boîte de Pétri (une pour chaque tube).

Ensuite, 15ml de gélose (P.C.A.) à température de 45°C sont coulés dans les boîtes. Ainsi une première couche de gélose est-elle obtenue. Une fois celle-ci solidifiée, une deuxième couche de gélose est coulée dans les mêmes conditions que la première. Le rôle de cette dernière est d'empêcher les souillures de surface.

Les boîtes sont alors incubées à l'étuve à 30°C, en position retournée.

La lecture se fait en profondeur, entre le fond de la boîte et la deuxième couche, au terme des 72 heures d'incubation. Les colonies sont alors dénombrées. Elles sont de couleur rouge si un réactif (T.T.C.) est ajouté lors de l'ensemencement.

Le résultat est exprimé en nombre de germes par gramme de viande.

## 2.2. DENOMBREMENT DES COLIFORMES FECAUX

Il s'agit des entérobactéries fermentant le lactose (lactose +) aux températures élevées. Leur dénombrement est effectué sur gélose au désoxycholate (D.L.), ou milieu de Mac Conkey.

La solution mère (1/10) et le tube de dilution au 1/100 sont utilisés. 1ml de chaque dilution est prélevé, puis déposé dans une boîte de Pétri (une pour chaque dilution).

Ensuite, 15ml de D.L. sont coulés dans les boîtes. Après solidification, une deuxième couche est mise en place.

Les boîtes sont étuvées en position retournée à 44°C pendant 24 à 48 heures.

Les coliformes fécaux apparaissent comme de grosses colonies rouges, d'un diamètre de 0,5 à 2mm.

Pour le cas d'Escherichia coli, le protocole usité est le suivant :

Les colonies caractéristiques sont prélevées à l'aide d'une öse dans les boîtes de D.L. Elles sont portées dans un premier tube d'eau peptonée exempte d'indole, puis dans un deuxième tube de bouillon lactosé bilié au vert brillant (B.L.B.V.B.) contenant une cloche de Durham.

Les 2 tubes sont incubés à 44°C pendant 24 à 48 heures.

Un dégagement gazeux dans la cloche de Durham présume de la présence d'E. coli, l'indole est alors recherché dans le premier tube par adjonction du réactif de Kovacs.

Ces réactions sont appelées test de Mackenzie.

Le tableau 5 résume les caractères distinctifs d'E. coli des autres coliformes.

TABLEAU 5 : CARACTERES DISTINCTIFS D'E. COLI

GERMES	GAZ	INDOLE
<u>Escherichia coli</u>	+	+
Autres coliformes	-	+ -

### 2.3. DENOMBREMENT DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS

Le milieu de Baird Parker est préalablement

.../...

coulé en boîte de Pétri. 0,1ml de la solution mère y est ajouté et étalé.

L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48 heures.

Les colonies de staphylocoques présumés pathogènes, c'est-à-dire celles qui sont noires, brillantes, bombées et entourées d'un halo clair, sont dénombrées.

La coloration noire est due au tellurite de potassium et le halo d'éclaircissement est provoqué par la lyse des lecithines du jaune d'oeuf. Ces colonies sont soumises à l'épreuve de la Dnase et de la coagulase pour confirmation de la présomption du caractère pathogène.

• Epreuve de Dnase

La Dnase, enzyme thermo-résistante de Staphylococcus aureus, est révélée par un milieu à l'acide désoxyribonucléique (A.D.N.) et au bleu de toluidine.

Les colonies prélevées du milieu de Baird Parker sont ensemencées par stries dans la boîte de Pétri contenant la gélose à l'A.D.N.

Au bout des 24 heures d'étuvage à 37°C, la solution à 0,1p.100 de bleu de toluidine est ajoutée à la boîte.

Un liséré rose est observé autour des stries (Dnase +) s'il s'agit du germe suspecté.

• Epreuve de la coagulase

Seuls les staphylocoques présumés pathogènes sont capables de provoquer la coagulation du plasma de lapin en moins de 24 heures d'incubation à 37°C.

0,3ml de plasma lyophilisé de lapin sont mélangés à 0,1ml de culture issu d'un tube de bouillon staphylocoagulase ensemencé de colonies suspectes.

Le tube étuvé est surveillé dans l'attente de la prise en masse du mélange en cas de réaction positive.

#### 2.4. DENOMBREMENT DES ANAEROBIES SULFITO-REDUCTEURS

Le milieu Trypticase-Sulfite-Néomycine (T.S.N.), réparti à raison de 10ml dans 2 tubes à essai, est régénéré au bain-marie ; la température est ensuite ramenée à 45°C. 1ml de la solution mère est ajouté dans chaque tube et dès la prise en masse, ces derniers sont mis en incubation à 46°C. Au préalable, ils sont mis dans un grand flacon où se trouve une bougie allumée. Cette bougie a pour rôle de consumer l'oxygène et de dégager du gaz carbonique. L'incubation se fait ainsi en anaérobiose.

A l'issue de 24 à 48 heures, les colonies noires sont dénombrées en faisant la moyenne des 2 tubes.

#### 2.5. RECHERCHE DES SALMONELLES

C'est une recherche longue et fastidieuse. Elle suit quatre étapes principales :

##### 2.5.1. Préenrichissement

Le flacon contenant la solution mère est incubé à 37°C pendant 24 heures.

##### 2.5.2. Enrichissement

2 ml de la solution mère ainsi préenrichie sont portés dans un tube contenant 20ml de bouillon au sélénite de sodium. Le tube est incubé à son tour à 37°C pendant 24 heures.

.../...

### 2.5.3. Isolement

Après 24 heures d'enrichissement, une goutte de bouillon au sélénite est prélevée et étalée en stries sur une gélose au Désoxycholate-Citrate-Lactose-Saccharose (D.C.L.S.) contenue dans une boîte de Pétri. Celle-ci est incubée à 37°C pendant 24 heures.

Les colonies blanchâtres ou incolores (lactose-) sont repiquées sur milieu Kligler-Hajna en vue de l'identification.

### 2.5.4. Identification

On essaye ici de mettre en évidence les caractères biochimiques des Salmonella.

Les colonies suspectes prises sur D.C.L.S. sont portées par piqûre centrale dans le culot et par strie médiane sur la pente du milieu de Kligler-Hajna. Le tube est incubé à 37°C pendant 24 heures.

Sur celui-ci, les caractères suivants des salmonelles sont recherchés :

- la fermentation du glucose et la production de gaz par apparition de bulles dans le culot (si le culot est jaune, la souche est glucose +) ;

- la non fermentation du lactose sur la pente (la souche est lactose - si la pente reste inchangée) ;

- La production de SH<sub>2</sub> par noircissement de la zone charnière entre la pente et le culot, ou du tube entier.

L'identification se poursuit sur milieux mannitol-mobilité, urée-indole et bêta-galactosidase, puis terminée par d'autres tests longs et complexes.



. Dégradation du milieu mannitol-mobilité

Le tube contenant la gélose mannitol-mobilité est ensemencé par piqûre centrale avec une colonie suspecte prélevée sur Kligler-Hajna puis incubé à 37°C pendant 24 heures. Si le mannitol est dégradé (virage du rouge au jaune par acidification), la souche est dite mannitol +.

Si la souche est mobile, des lignes de déplacement sont visibles en plus de la ligne centrale.

. Dégradation de l'urée et production d'indole

Le milieu urée-indole, réparti en tubes à hémolyse, est ensemencé avec des colonies prélevées de la culture sur Kligler-Hajna.

Après une incubation de 24 heures à 37°C, le virage du milieu au rouge, suite à une alcalinisation, traduit l'activité uréasique. Le réactif de Kovacs, ajouté à ce tube à hémolyse, permet de visualiser la production d'indole, qui se manifeste par un anneau rouge ou violet à la surface du mélange.

. Recherche de la bêta-galactosidase

Elle est effectuée à l'aide de disques imprégnés d'orthonitrophenyl bêta-D-galactopyranoside (O.N.P.G.).

Une suspension dense de bactéries est préparée à partir du milieu de Kligler-Hajna, et portée dans un tube à hémolyse contenant 0,5ml d'eau distillée. Le disque d'O.N.P.G. y est introduit. Le tube est alors incubé à 37°C et la lecture se fait à l'issue de 30 mn lorsqu'elle est possible,

.../...

sinon l'étuvage est prolongé jusqu'à 18 à 24 heures à 37°C .

Les salmonelles sont O.N.P.G.-, si le disque ne vire pas au jaune.

Des tests complémentaires sont alors effectués.

Il s'agit des test à :

- la lysine décarboxylase (LDC) ;
- la gélatine.

La détermination des salmonelles requiert encore d'autres techniques supplémentaires telles que le sérotypage.

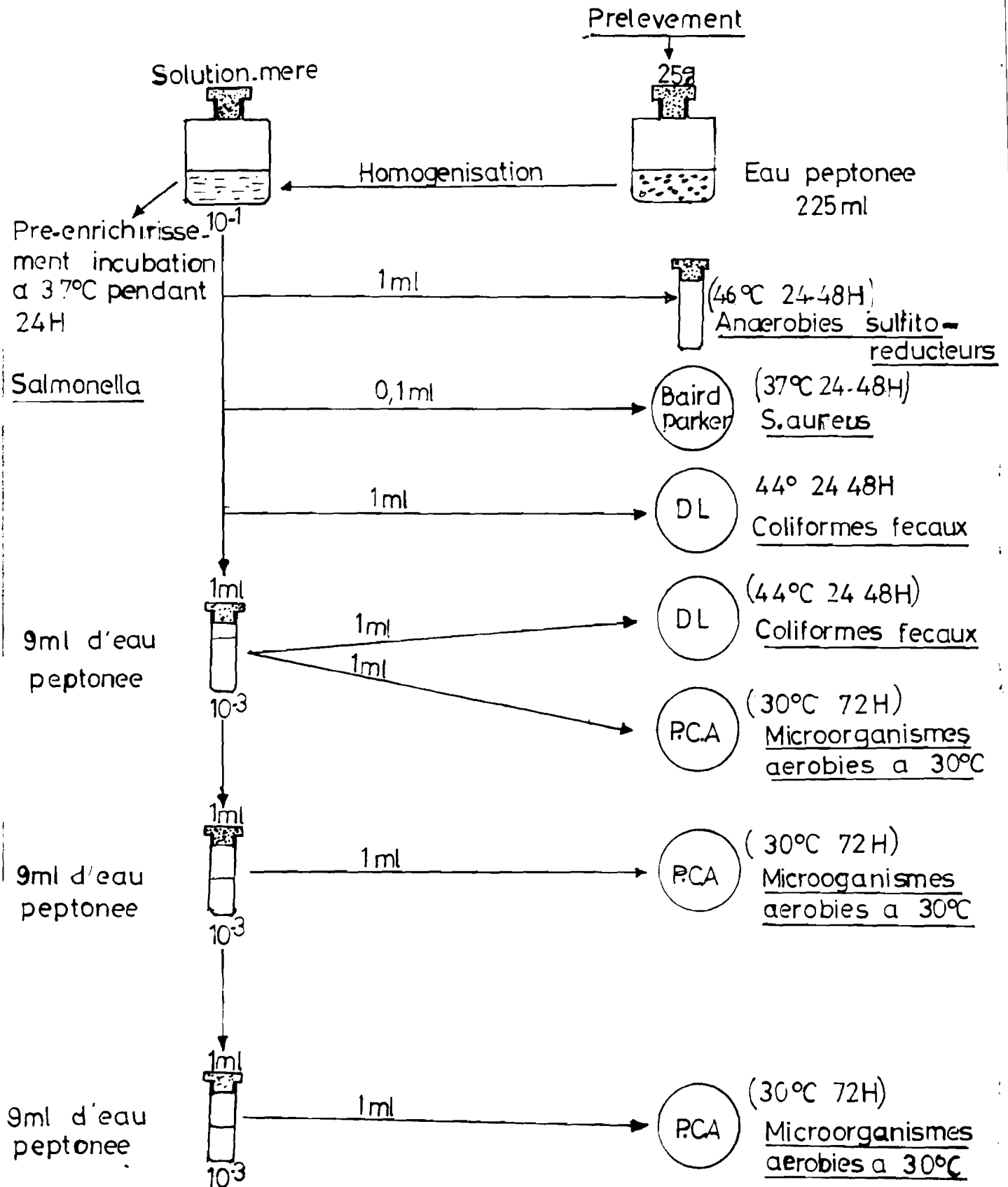
Les salmonelles présentent les particularités communes suivantes (41) :

- glucose + ;
- lactose + ;
- O.N.P.G. - ;
- Gaz en glucose + ;
- H<sub>2</sub>S + ;
- L.D.C. - ;
- Indole - ;
- gélatine - ;
- uréase -.

La figure 8 résume le protocole d'analyse bactériologique que nous avons suivi.

FIGURE 8

SCHEMA DU PROTOCOLE D'ANALYSE  
BACTERIOLOGIQUE DES VIANDES BOVINES



Q U A T R I E M E   P A R T I E  
-----

RESULTATS   ET   DISCUSSION

## CHAPITRE 1 : RESULTATS

Les résultats sont exposés successivement pour chaque série d'analyse, puis l'évolution de la charge microbienne est présentée.

### 1. ECHANTILLONS PROVENANT DU PORT

Cette première série concerne 137 échantillons.

Les résultats sont donnés par groupe de germes, puis il est précisé les décisions prises en ce qui concerne les lots analysés.

#### 1.1. RESULTATS PAR GROUPE DE GERMES

##### 1.1.1. Microorganismes aérobies à 30°C

Les résultats sont indiqués dans les tableaux 6 et 7. L'observation de ces derniers montre que :

- 62,77p.100 des échantillons présentent un nombre de germes compris entre  $10^2$  et  $5.10^4$  germes par gramme ;

- 37,23p.100 des échantillons ont des contaminations supérieures aux normes françaises ( $5.10^4$  germes par gramme).

##### 1.1.2. Coliformes fécaux

Pour ce groupe de germes les tableaux 8 et 9 montrent que :

- 64,96p.100 des échantillons présentent une contamination conforme aux normes françaises, c'est-à-dire  $10.2$  germes par gramme ;

- 35,04p.100 des échantillons ont en revanche

.../...

TABLEAU 6 : MICROORGANISMES AEROBIES A 30°C POUR LES VIANDES

PROVENANT DU PORT

Nombre de germes par gramme	Nombre d'échantillons	P.100
$10^2$ à $5 \cdot 10^2$	10	7,30
$5 \cdot 10^2$ à $10^3$	5	3,65
$10^3$ à $5 \cdot 10^3$	23	16,79
$5 \cdot 10^3$ à $10^4$	15	10,95
$10^4$ à $5 \cdot 10^4$	33	24,08
$5 \cdot 10^4$ à $10^5$	11	8,03
$10^5$ à $5 \cdot 10^5$	13	9,49
$5 \cdot 10^5$ à $10^6$	4	2,92
> $10^6$	23	16,79
Total	137	100

Tableau 7 : Taux de variation des microorganismes aérobie  
à 30°C pour les viandes provenant du port

Nombre moyen de germes	Nombre d'échan- tillons	P.100	P.100 cumulatifs
$3,52 \cdot 10^2$ (log = 2,54)	14	10,22	10,22
$4,13 \cdot 10^3$ (log = 3,61)	36	26,27	36,49
$3,72 \cdot 10^4$ (log. = 4,57)	47	34,31	70,80
$3,26 \cdot 10^5$ (log. = 5,51)	17	12,41	83,21
$7,47 \cdot 10^6$ (log. = 6,87)	23	16,79	100

TABLEAU 8 : COLIFORMES FECAUX POUR LES VIANDES

PROVENANT DU PORT

Nombre de germes par gramme	Nombre d'échantillons	P.100
Absence	53	38,68
10 à 10 <sup>2</sup>	36	26,28
10 <sup>2</sup> à 5.10 <sup>2</sup>	19	13,87
5.10 <sup>2</sup> à 10 <sup>3</sup>	9	6,57
10 <sup>3</sup> à 5.10 <sup>3</sup>	8	5,84
5.10 <sup>3</sup> à 10 <sup>4</sup>	4	2,92
> 10 <sup>4</sup>	8	5,84
Total	137	100

TABLEAU 9 : TAUX DE VARIATION DES COLIFORMES FECAUX

POUR LES VIANDES PROVENANT DU PORT

Nombre moyen de germes	Nombre d'échantillons	P.100	P. 100 cumulatif
Absence	53	38,68	38,68
34	36	26,28	64,96
4,06.10 <sup>2</sup>	28	20,44	85,40
3,87.10 <sup>3</sup>	12	8,76	94,16
5,25.10 <sup>4</sup>	8	5,84	100

une quantité de germes supérieure à ces normes d'acceptabilité de viande bovine ( $10^2$  germes par grammes).

1.1.3. Staphylococcus aureus

Ce germe n'a été isolé que sur 28 échantillons, dont 25 présentent un taux de contamination supérieur aux normes admises pour la conformité des produits (500 germes par gramme).

La contamination par les staphylocoques présumé pathogènes est donc massive lorsqu'elle existe, comme le prouve le tableau 10.

TABLEAU 10 : STAPHYLOCOCCUS AUREUS POUR LES VIANDES  
PROVENANT DU PORT

NOMBRE DE GERMES PAR GRAMME	NOMBRE D'ECHANTILLON	P. 100
Absence	109	79,56
500	3	2,19
500 à 10.000	25	18,25
TOTAL	137	100



1.1.4. Anaérobies\_sulfito-réducteurs

Ces germes responsables de toxi-infection ont été isolés dans seulement 2 échantillons sur 137 (soit 1,46p.100), dont l'un présente 2 germes par gramme et l'autre 100 germes par gramme.

1.1.5. Salmonelles

Aucune souche de Salmonella n'a été isolée sur les 137 échantillons analysés.

1.2. DECISIONS PRISES

Les décisions prises sont exposées dans le tableau 11.

TABLEAU 11 : DECISIONS PRISES POUR LES ECHANTILLONS  
PROVENANT DU PORT

DECISION	NOMBRE	P. 100
Satisfaisant	74	54
Acceptable	43	31,40
non satisfaisant	20	14,60
TOTAL	137	100

Ce tableau montre que 85,40p.100 des échantillons ont été reconnus propres à la consommation, et que 14,60p.100 sont impropres à cet usage.

.../...

Selon les normes françaises pour les microorganismes aérobies à 30°C, on remarque que 22,63p.100 des échantillons ont été déclarés propres à la consommation alors que leur taux est supérieur aux normes. Ceci est justifiable par le fait qu'une tolérance de 10p.100 par rapport à la norme est admise pour les microorganismes aérobies à 30°C suivant la nature des germes dominants (7).

## 2. ECHANTILLONS DES MARCHES DE DETAIL

Cette deuxième série d'analyse a porté sur 100 échantillons prélevés sur les marchés locaux. Il s'agit donc de viandes bovines congelées importées ayant été jugées propres à la consommation humaine.

Les résultats obtenus permettent d'apprécier l'évolution de la charge microbienne entre l'arrivée des viandes au port et leur mise en vente.

### 2.1. MICROORGANISMES AEROBIES A 30°C

Les résultats sont exposés dans les tableaux 12 et 13. L'observation de ces derniers montrent que :

- 59p.100 des échantillons présentent un nombre de germes allant de  $10^3$  à  $5.10^4$  germes par gramme ;
- 41p.100 d'échantillons présentent un nombre de germes supérieur aux normes françaises d'acceptabilité ( $5.10^4$  germes par gramme).

### 2.2. COLIFORMES FECAUX

L'examen des tableaux 14 et 15 révèle que :

- 44p.100 des échantillons ont une charge bactérienne inférieure au seuil détectable ;
- 55p.100 des échantillons ont une contamination allant de  $10^2$  à  $10^4$  germes par gramme ;

.../...

TABLEAU 12 : MICROORGANISMES AEROBIES A 30°C

POUR LES VIANDES DES MARCHES DE DETAIL

Nombre de germes par gramme	Nombre d'échantillons	P.100
$10^3$ à $5 \cdot 10^3$	7	7
$5 \cdot 10^3$ à $10^4$	10	10
$10^4$ à $5 \cdot 10^4$	42	42
$5 \cdot 10^4$ à $10^5$	15	15
$10^5$ à $5 \cdot 10^5$	11	11
$5 \cdot 10^5$ à $10^6$	3	3
$> 10^6$	12	12
Total	100	100

TABLEAU 13 : TAUX DE VARIATION DES MICROORGANISMES AEROBIES  
A 30°C POUR LES VIANDES DES MARCHES DE DETAIL

Nombre moyen de germes par gramme	Nombre d'échantillons	P.100	P.100 cumulatif
$5,15 \cdot 10^3$ (log. = 3,71)	15	15	15
$4 \cdot 10^4$ (log. = 4,60)	59	59	74
$3,4 \cdot 10^5$ (log. = 5,53)	14	14	88
$8,6 \cdot 10^6$ (log. = 6,93)	12	12	100

TABLEAU 14 : COLIFORMES FECAUX POUR LES VIANDES DES

MARCHES DE DETAIL

Nombre de germes par gramme	Nombre d'échantillons	P.100
Absence	44	44
$10$ à $10^2$	16	16
$10^2$ à $5.10^2$	22	22
$5.10^2$ à $10^3$	7	7
$10^3$ à $5.10^3$	10	10
$5.10^3$ à $10^4$	-	-
$>10^4$	1	1
Total	100	100

TABLEAU 15 : TAUX DE VARIATION DES COLIFORMES FECAUX  
POUR LES VIANDES DES MARCHES DE DETAIL

Nombre moyen de germes par gramme	Nombre d'échantillons	P.100	P.100 cumulatif
Absence	44	44	44
$2,8.10^2$	44	44	88
$2,33.10^3$	11	11	99
$2.10^4$	1	1	100

- 1p.100 des échantillons présente une contamination égale à 20.000 germes par gramme.

En outre, dans cet échantillonnage, Escherichia coli a été plus fréquemment isolé que dans les 137 échantillons précédents.

### 2.3. STAPHYLOCOCCUS AUREUS

Les résultats sont consignés dans les tableaux 16 et 17, dont l'observation montre que :

- 88p.100 des échantillons présentent un nombre de germes inférieur à 500 par gramme ;
- 12p.100 des échantillons ont une charge microbienne supérieure à 500germes par gramme.

### 2.4. ANAEROBIES SULFITO-REDUCTEURS

La charge microbienne se situe entre 1 et 11 germes par gramme pour 37p.100 des échantillons (tableau 18). Elle est inférieure au seuil détectable pour 63p.100 d'entre eux.

TABLEAU 18 : ANAEROBIES SULFITO-REDUCTEURS  
POUR LES VIANDES DES MARCHES DE DETAIL

NOMBRE DE GERMES par gramme	NOMBRE D'ECHANTILLONS	P.100
Absence	63	63
1	17	17
2	11	11
3 à 11	9	9
TOTAL	100	100

TABLEAU 16 : STAPHYLOCOCCUS AUREUS POUR LES VIANDES

DES MARCHES DE DETAIL

Nombre de germes par gramme	Nombre d'échantillons	P.100
Absence	54	54
10 à 10 <sup>2</sup>	14	14
10 <sup>2</sup> à 5.10 <sup>2</sup>	20	20
5.10 <sup>2</sup> à 10 <sup>3</sup>	7	7
> 10 <sup>3</sup>	5	5
Total	100	100

TABLEAU 17 : TAUX DE VARIATION DE STAPHYLOCOCCUS

AUREUS POUR LES VIANDES DES MARCHES DE DETAIL

Nombre moyen de germes par gramme	Nombre d'échantillons	P.100	P.100 cumulatif
Absence	54	54	54
2,97.10 <sup>2</sup>	40	40	94
1,78.10 <sup>3</sup>	6	6	100

### 2.5. SALMONELLES

Sur les 100 échantillons de cette série, le genre Salmonella s'est révélé absent.

Si pour cette bactérie, aucune évolution n'a été prouvée, la charge microbienne des 4 autres groupes de germes s'est par contre notablement modifiée.

### 3. EVOLUTION DE LA CHARGE MICROBIENNE

Une certaine variation de la flore microbienne tant en ce qui concerne le nombre, qu'en ce qui concerne la fréquence et la nature des germes, s'observe de la première série d'analyses à l'autre.

#### . Nombre des germes

A l'examen des résultats des deux séries d'analyse le nombre des germes s'est modifié tant au niveau des valeurs extrêmes qu'au niveau des valeurs moyennes.

#### - Valeurs extrêmes

Il s'agit des valeurs minimales et maximales enregistrées au cours du dénombrement des germes.

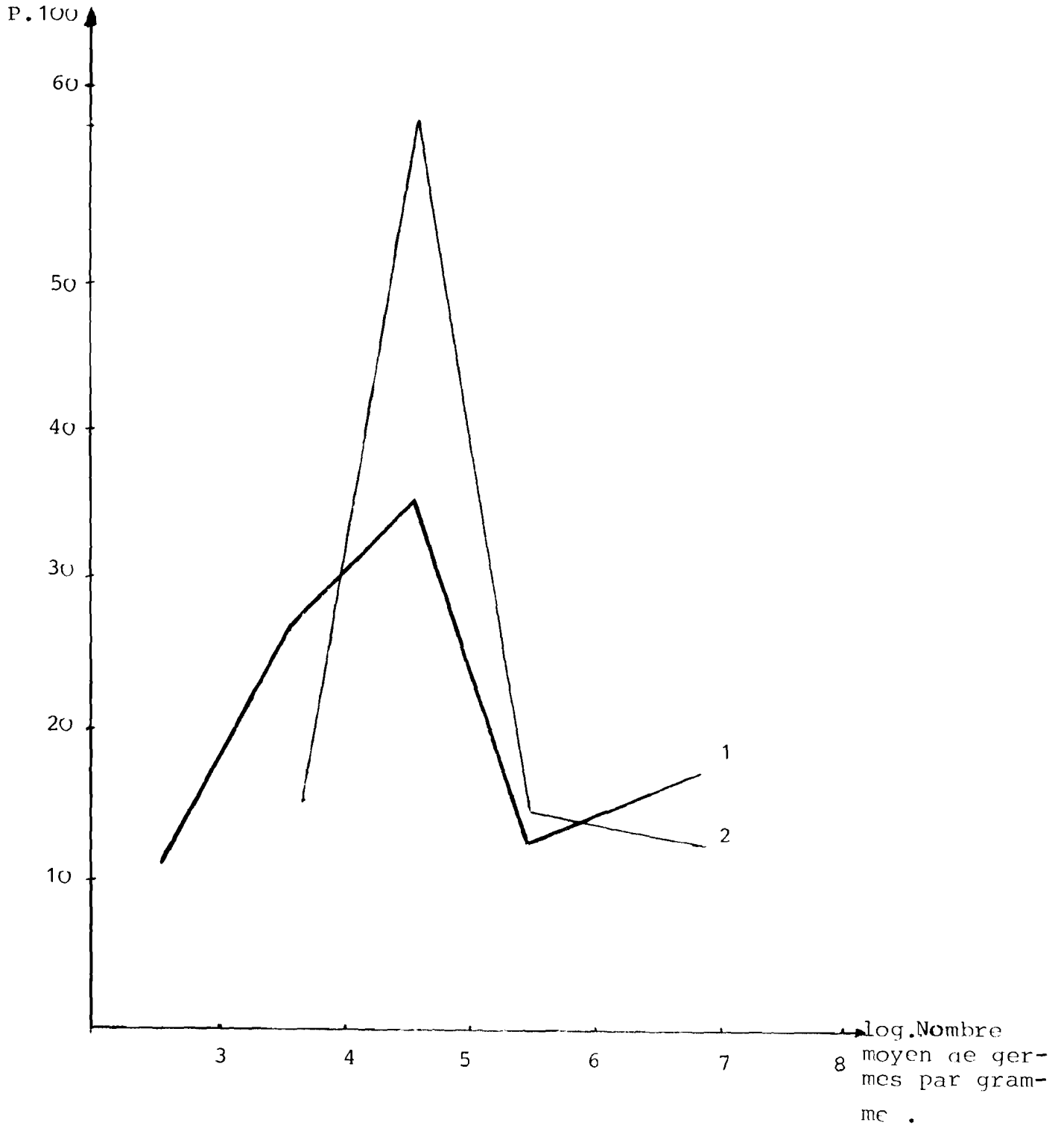
Pour les microorganismes aérobies, la figure 9 indique clairement ces variables. En effet, la courbe 1 (viandes prélevées au port) s'étend de  $3,52 \cdot 10^2$  ( $\log \approx 2,54$ ) à  $7,47 \cdot 10^6$  ( $\log 7,47 \cdot 10^6 = 6,87$ ) germes par grammes, alors que la courbe 2 (viandes prélevées sur les marchés) est délimitée par  $5,15 \cdot 10^3$  ( $\log 5,15 \cdot 10^3 = 3,71$ )  $8,6 \cdot 10^6$  ( $\log 8,6 \cdot 10^6 = 6,93$ ) germes par gramme.

Les viandes prélevées sur les marchés de détail paraissent plus homogènes que celles prélevées à l'arrivée

.../...

---

Figure 9 : Courbes de variation des microorganismes aérobies  
à 30°C



1. Fréquence des microorganismes aérobies à 30°C dans les échantillons prélevés au port.
2. Fréquence des mêmes germes dans les échantillons des marchés de détail.



au port. Il en est de même pour les coliformes fécaux, les staphylocoques présumés pathogènes et les anaérobies sulfito-réducteurs (voir tableaux respectifs pour les 2 séries d'échantillonnage).

L'homogénéité des viandes du marché est liée au contrôle officiel réalisé à l'arrivée au port, qui a éliminé de la commercialisation des viandes les plus contaminées.

La différence entre les valeurs minimales des 2 séries est imputable à une modification des conditions de distribution qui favorisait une multiplication de germes.

Enfin, la limite supérieure (puissance décimale :  $10^6$ ) des courbes est la même dans les deux cas, parce que le seuil à partir duquel le comptage des colonies devient très imprécis à la dilution  $10^{-4}$  a été fixé à  $10^7$  pour la flore totale.

#### - Nombres moyens

Toutefois, si les viandes de détail sont plus homogènes en ce qui concerne leur charge microbienne, il n'en demeure pas moins qu'elles présentent un taux moyen de contamination plus élevé par classe de puissance décimale, en particulier pour les microorganismes aérobies à 30°C et les staphylocoques présumés pathogènes. Pour les coliformes fécaux, le cas semble s'inverser, cependant, le pourcentage des viandes de détail répondant au critère de consommation est plus faible que celui des viandes prélevées au port (respectivement 60p.100 et 64,96 p.100).

Quant aux anaérobies sulfito-réducteurs, la moyenne générale est plus élevée pour les viandes de détail que pour les

viandes à l'arrivée. Le pourcentage d'échantillons contaminés passe de 1,46p.100 pour les viandes à l'arrivée à 37p.100 pour les viandes de détail.

L'augmentation du nombre de germes signifie que les bactéries se sont développées dans les denrées, suite à des conditions favorables trouvées entre l'arrivée des viandes au port et leur distribution sur les marchés. Ces conditions favorables consistent en :

- une rupture probable de la chaîne de froid,
- un accord exogène des germes lors de manipulations intempestives par les bouchers ;
- Un environnement malsain et le contact avec un matériel d'hygiène douteuse,

. Nature des germes

Les coliformes fécaux, les staphylocoques présumés pathogènes et les anaérobies sulfito-réducteurs sont relativement plus nombreux dans les échantillons prélevés sur les marchés que dans ceux prélevés à l'arrivée au port.

Le fait de n'avoir pas mis en évidence Salmonella dans 25g de viande sur les 237 échantillons n'est pas une preuve suffisante de son absence et cela d'autant plus que des auteurs (27) ont répertorié, entre 1984 et 1985, 4613 souches en hygiène alimentaire

Par ailleurs, un sondage portant sur 15 échantillons de viande bovine locale fraîche a été effectué (voir résultats en annexe). Une comparaison avec les viandes bovines congelées est peu significative, compte-tenu de la faible taille de l'échantillonnage, et du fait que les viandes locales n'ont pas été soumises à un traitement de stabilisation de la flore microbienne

par la congélation. Cependant, même dans ce cas les Salmonella sont absentes dans 25g.

## CHAPITRE 2 : DISCUSSION

### 1. MICROORGANISMES AEROBIES A 30°C

Ces germes regroupent des bactéries saprophytes et pathogènes.

NEVOT (38) a été le premier à s'intéresser à la recherche de la flore totale dans les denrées alimentaires d'origine animale, compte tenu de la rareté des intoxications alimentaires dues à des germes responsables de maladies contagieuses.

LEBERT et GOATER, cités par AZAM (7) ont prouvé pour la viande congelée conditionnée que 85p.100 des morceaux présentaient une contamination inférieure à  $10^5$  microorganismes aérobies à 30°C par gramme. Ils ont mis en évidence l'existence d'une relation étroite entre la situation anatomique des morceaux analysés et leur degré de souillure. La bavette serait ainsi très contaminée, ce qui a été confirmé par KEBEDE aux abattoirs de Dakar (30).

FOURNAUD et MORAND-FEHR (25) 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 viandes. Ceci se comprend d'autant mieux que la contamination des plans de travail est très élevée. LAMBERET (34) a ainsi dénombré entre  $4.10^4$  à  $5,6.10^7$  germes par  $cm^2$  sur des tables.

.../...

En comparant avec nos résultats, nous trouvons que 70,80p.100 des échantillons prélevés à l'arrivée au port, et 74p.100 de ceux provenant des marchés de détail, ont une contamination inférieure ou égale à  $10^5$  germes par gramme. Cela revient à dire que nos échantillons sont assez contaminés. Ce qui n'est pas étonnant dans la mesure où le caparaçon est composé en grande partie de bavette, et que les billots utilisés par les bouchers sont loin de satisfaire aux conditions d'hygiène requises; en outre les conditions de stockage ne sont guère satisfaisantes après le débarquement, et en particulier lors de la commercialisation.

## 2. COLIFORMES FÉCAUX

Les coliformes fécaux sont habituellement considérés comme les témoins d'une contamination fécale car provenant directement des intestins humains ou animaux. Cette thèse est toutefois discutée (47).

VERGE et al. (56) ont montré que 76p.100 d'échantillons de viande conditionnée possédaient au maximum  $10^3$  coliformes par gramme.

BERRADA-SOUNI (9) a trouvé que 7p.100 des échantillons des viandes hachées présentaient moins de  $10^3$  germes par gramme.

Avec une contamination inférieure ou égale à  $10^3$  coliformes par gramme pour 85,40p.100 des échantillons prélevés à l'arrivée au port, et pour 89p.100 des échantillons des marchés de détail, nos résultats témoignent d'une contamination inférieure à celles des deux cas précédents. Ceci peut être justifié

.../...

---

par le fait que les coliformes fécaux sont des germes gram-, donc très sensibles à l'effet du froid. En effet, Escherichia coli est détruit à 99p.100 par la congélation (48). Ce qui représente donc une contamination incompatible avec la congélation.

### 3. GERMES DE TOXI-INFECTION

Il s'agit de germes virulents et toxinogènes.

#### 3.2. STAPHYLOCOCCUS AUREUS

BAIRD-PARKER (8) a divisé le genre Staphylococcus en 3 espèces : Staphylococcus aureus, Staphylococcus épidermis, et Staphylococcus saprophyticus.

S. aureus sécrète la toxine staphylococique responsable de troubles gastro-entériques souvent bénins.

En Iran, ROKNI (44) a trouvé que 17p.100 des échantillons des demi-carcasses congelées importées ont présenté des staphylocoques présumés pathogènes.

BERRADA-SOUNI (9) a constaté que 38p.100 des échantillons de viande hachée ne présentaient pas de staphylocoques dangereux.

L'analyse de nos résultats montre que 46p.100 des échantillons des viandes de détail et 20,44p.100 des échantillons de viandes prélevés à l'arrivée au port sont contaminés par ces germes.

Ces germes sont plus fréquents dans les échantillons de détail, parce qu'ils sont localisés en grand nombre dans les plaies des ouvriers, dans le nez, dans la cavité bucco-pharyngée,

.../...

et dans les ongles mêmes bien propres de 50p.100 de tous les humains (28).

GREBOT (28) rapporte que les tests de la coagulase et de la Dnase n'ont pas de liaison avec le pouvoir toxigène de S. aureus. Par conséquent, ces tests n'ont qu'une valeur présomptive. Il serait donc plus judicieux de rechercher directement la toxine.

S. aureus peut cependant être considéré comme indicateur de la contamination humaine (2).

### 3.2. ANAEROBIES SULFITO-REDUCTEURS

Ces germes telluriques et hôtes de l'intestin des animaux ont été isolés dans 37p.100 des échantillons de viande prélevés sur les marchés de détail, alors que 1,46p.100 des échantillons de viande prélevés à l'arrivée au port ont présenté une contamination moyenne inférieure à 1 germe par gramme.

Des travaux anonymes (4) ont pourtant montré que juste après l'abattage, les muscles peuvent contenir 1 spore ou 1 forme végétative par 100 grammes.

KEBEDE (30) a dénombré pour sa part 10 germes par  $\text{cm}^2$  sur des carcasses bovines à l'abattoir de Dakar.

Enfin, GREBOT (28) a tiré la conclusion suivante : le seul dénombrement des clostridiées sulfito-réductrices ne suffit pas. En effet, près de la moitié des souches qu'il a observé dans le domaine carné sont sulfito-sensibles ou non sulfito-réductrices. En outre, de nombreuses souches mutent vers la psychrotrophie (croissance à  $+10^{\circ}\text{C}$ ) (28), alors que leur incubation se fait à  $+46^{\circ}\text{C}$  au laboratoire. D'où probablement leur mise en évidence en petits nombres.

.../...

### 3.3. SALMONELLES

Les salmonelles sont considérées comme l'ennemi n°1 de l'hygiéniste. Pour qu'une viande soit consommable, il faut l'absence de salmonelle dans 25g de produit.

BERRADA-SOUNI (9) a trouvé 3,26p.100 d'échantillons positifs pour les viandes hachées, dont 0,54p.100 de viande chevaline et 2,72p.100 de viande caméline.

BOUVIER (10) a trouvé que 2 ganglions sur 100 de porc étaient porteurs de Salmonella.

CATSARAS et al. ( 15) n'ont pu l'isoler sur 40 carcasses de bovins réfrigérées.

L'absence des salmonelles dans nos échantillons peut être due à la taille du prélèvement, car l'I.C.M.S.F. (4), conseille de chercher ces bactéries dans 100 grammes de viandes.

Par ailleurs CATSARAS (15) met en doute la fiabilité de la méthode utilisée pour l'investigation des salmonelles.

Nous pouvons donc conclure que les viandes bovines importées au Sénégal présentent à l'arrivée une contamination incompatible avec le traitement de stabilisation de la flore microbienne par la congélation auquel ces viandes ont été soumises ; c'est du moins le cas pour les microorganismes aérobies à 30°C, les coliformes fécaux et les staphylocoques présumés pathogènes ; pour les anaérobies sulfito-réducteurs et les salmonelles leur nombre est compatible, mais les méthodes utilisées pour leur recherche sont remises en cause.

Les viandes des marchés de détail sont encore plus contaminées pour tous les groupes de germes, sauf pour le genre Salmonella.

Si on ne peut imputer à la congélation un manque d'inhibition des germes (17), (48), on peut incriminer certains facteurs (variation de température, contamination initiale élevée, manipulations anarchiques) dans l'augmentation du taux microbien.

Il importe alors de proposer des améliorations souhaitables et d'envisager les perspectives d'avenir.

-----



C I N Q U I E M E     P A R T I E

-----

AMELIORATIONS SOUHAITABLES ET PERSPECTIVES D'AVENIR

## CHAPITRE 1 : AMELIORATIONS SOUHAITABLES

L'importation des viandes bovines congelées doit être accompagnée d'un certain nombre de mesures destinées à mieux protéger la santé publique et à assurer une meilleure nutrition des populations concernées.

### 1. AU NIVEAU DES MORCEAUX DE DECOUPE IMPORTES

Le caparaçon (CAPA) est un morceau de demi-gros classé en troisième catégorie pour ses qualités nutritionnelles et organoleptiques.

#### . Qualités nutritionnelles

Le CAPA est une viande riche en tissu conjonctif et en tissu adipeux (parfois au delà de 50p.100).

La graisse bovine prédispose aux troubles cardio-vasculaires et aux stéatoses hépatiques. En outre, elle subit facilement une oxydation, ce qui la rend dangereuse pour la consommation, particulièrement chez les carencés en tocophérol (vitamine E). D'où la nécessité d'importer au besoin une viande moins grasse, offrant un rendement en viande qualitative plus favorable.

#### . Qualités organoleptiques

Les viandes bovines importées au Sénégal sont destinées à être bouillies du fait de leur richesse en tissu conjonctif.

Le rancissement des graisses, quant à lui, donne à la viande une odeur forte et un goût âcre .

Il est souhaitable que l'importation s'oriente également vers des morceaux de deuxième catégorie, dont les teneurs en conjonctif et en graisse sont moins importantes. Cette viande serait

.../...

destinée à une clientèle plus exigeante. Cependant, à l'approche des fêtes, pour permettre l'écoulement de la production locale, ces importations doivent être contingentées.

## 2. AU NIVEAU DE L'ENTREPOSAGE

De nombreux auteurs s'accordent pour dire qu'un stockage bien conduit des viandes à l'état congelé augmente le degré de destruction des microorganismes.

La température de conservation des denrées doit être négative, entre -5 et -10°C. L'hygiène des locaux frigorifiques doit être stricte. En effet, le froid ne protège que si les locaux sont propres, sinon d'autres germes, comme les *yersines*, peuvent se développer.

D'où l'impérieuse nécessité d'assurer une conservation répondant à ces critères à l'issue du débarquement.

## 3. AU NIVEAU DE LA COMMERCIALISATION

Les viandes congelées doivent être maintenues à basse température même au niveau des locaux de vente. Dans ce but, un certificat d'agrément doit être délivré à tout revendeur de viandes congelées, après qu'il ait équipé son kiosque d'au moins un réfrigérateur.

Dans tous les cas, une viande décongelée ne peut être recongelée. La décongélation à l'air ambiant entraîne non seulement une "explosion" des germes ayant survécu à la congélation, mais est également cause de la fuite des nutriments recherchés dans l'alimentation (48).

Pour réduire les déperditions des éléments nutritionnels, des méthodes de décongélation existent, dont les

plus simples à mettre en oeuvre sont :

- la décongélation à la température de 20°C ;
- la décongélation dans l'eau à la température de 16°C, en 1 heure.

La viande décongelée doit être consommée immédiatement, puisque sa conservation entre 2 et 5°C favorise la multiplication des germes psychrotrophes (germes d'altération) (45) ; son maintien à la température de 20°C favorise le développement des bactéries pathogènes.

Toutefois, lorsque la décongélation a été faite à +3°C ou moins, une recongélation peut être acceptée (45).

#### 4. AU NIVEAU DE L'INFORMATION

L'importation des viandes bovines congelées étant un fait récent au Sénégal, sensibiliser les bouchers et les consommateurs sur les dangers encourus et les précautions à prendre pour y remédier serait utile.

L'information portera sur :

- les caractéristiques alimentaires de ce type de viande.
- les conditions de stockage de denrées congelées ;
- les procédés de décongélation ;
- la nécessité de consommer immédiatement les viandes décongelées et l'interdiction de les recongeler.

Elle doit être diffusée par le canal des médias pour toucher un large public. Sa réalisation doit se faire par un personnel compétent.

.../...

Malgré l'information, un contrôle sanitaire efficace s'avère incontournable.

#### 5. AU NIVEAU DU CONTROLE SANITAIRE

Le contrôle sanitaire est l'un des aspects primordiaux des améliorations souhaitables. Celles-ci porteront sur l'échantillonnage et sur la mise en oeuvre de la recherche des antibiotiques et de la radioactivité, en plus de celle des bactéries.

##### . Echantillonnage

Le compromis adopté pour les analyses bactériologiques constitue une étape vers une moralisation des transactions commerciales et vers une protection plus effective du consommateur. Cependant, pour être plus efficace, il doit être amélioré de la manière suivante :

- essayer de respecter les normes par rapport auxquelles les denrées sont jugées, c'est-à-dire, prélever d'emblée 5 unités sur chaque lot. Ceci étant objectivement difficile à mettre en oeuvre, une norme doit être fixée. Par exemple, prélever d'emblée 3 unités, devant toutes satisfaire aux critères de consommation ;

- le prélèvement officiel des échantillons doit se faire non pas uniquement sur les unités les plus accessibles, c'est-à-dire celles contiguës à l'ouverture du container, comme le cas actuellement, mais également sur celles qui sont en profondeur. Les échantillons seront alors effectivement pris au hasard.

Ces processus permettront de déterminer de façon très représentative la qualité bactériologique des viandes à l'importation.

. Autres recherches

A l'heure actuelle, seules les bactéries sont recherchées dans les viandes à l'arrivée au port. Il s'agit certes d'un facteur important de la prévention du consommateur, mais il n'est pas le seul.

La recherche des résidus métaboliques des antibiotiques doit être menée, car ces substances peuvent avoir des effets néfastes sur les consommateurs.

Enfin, l'existence éventuelle dans les viandes d'une radioactivité, dont les effets tératogènes ou cancérogènes ne font plus de doute, doit être confirmée. A cette fin, un sondage portant sur 6 échantillons de viandes congelées a été effectué au centre radio-isotope du Centre Hospitalier Universitaire de Dakar. Ce sondage a montré une teneur en éléments radioactifs équivalente à celle rencontrée normalement dans la nature.

Toutefois, ce sondage n'est pas assez significatif.

Ces recherches doivent être suivies d'une inspection régulière sur les points de vente pour contrôler leur hygiène.

Le contrôle sanitaire, pour être réellement efficace, doit se baser sur une législation alimentaire fixant des normes de qualité spécifique à chaque type de denrée, et définissant la nature des produits à importer. Ces normes restent encore à établir dans de nombreux pays africains.

.../...

## CHAPITRE 2 : PERSPECTIVES D'AVENIR

Nous avons vu que l'importation des viandes bovines congelées, si elle présente des avantages pour les consommateurs, ne va pas sans susciter des questions d'ordre hygiénique et économique auprès des autorités administratives et des populations locales.

### SUR LE PLAN HYGIENIQUE ET SANITAIRE

Aucun incident majeur n'a été signalé depuis le début des importations. Par ailleurs, les analyses bactériologiques ont mis en évidence une contamination incompatible avec un traitement de stabilisation des microorganismes par la congélation, mais ne présentant toutefois pas un grand danger pour la consommation humaine lorsque la cuisson est bien conduite.

De ce point de vue, une importation de viandes congelées peut être admise, à conditions de remédier aux insuffisances constatées aux divers stades du circuit commercial.

### SUR LE PLAN ECONOMIQUE

Ces questions sont plus délicates à résoudre. L'élevage est la deuxième "mamelle" de l'économie des pays sahéliens. La zone sahélienne regroupe près des 2/3 des troupeaux bovins et ovins d'Afrique (37). En outre l'élevage est un secteur que les pays du Sahel s'évertuent à promouvoir. Importer des viandes d'autres continents apparaît donc comme un facteur allant à l'encontre des efforts de développement investis dans ce domaine.

Des faits corroborent cette assertion :

- la nette diminution des taux d'abattage aux abattoirs de Dakar ;

- la réduction , voire la suppression des exportations de viande du Niger vers certains pays de la région.

Si l'importation des viandes congelées Permet à certains pays de combler leur déficit carné, à d'autres, elle remet en cause les stratégies d'intervention dans le secteur de l'élevage.

C'est ainsi qu'au Sénégal, des mesures tendant à réduire l'incidence économique des viandes congelées sont déjà prises (augmentation des taxes à l'importation). Ces taxes peuvent servir à financer des projets de développement.

Sur le plan régional, une étude sur l'importation des viandes extra-africaines dans les états membres de la communauté Economique du bétail et de la viande, et de la Communauté Economique de l'Afrique de l'Ouest, a été entreprise en Février 1987. Ses objectifs sont les suivants : après une investigation approfondie sur la production et les échanges en matière de bétail et de viande dans la sous-région, l'étude proposera des mesures concrètes visant à l'expansion des échanges intra-régionaux sur la base de l'autosuffisance alimentaire collective et des complémentarités entre producteurs et importateurs. Ceci afin de diminuer l'impact des viandes extra-africaines sur le développement de la production et de la commercialisation du bétail et de la viande dans les pays membres.

En attendant les conclusions de cette étude, il serait prudent de surseoir à l'importation des viandes congelées en provenance d'autres continents, ou au minimum limiter les tonnages autorisés, car cette concurrence porte un préjudice grave à l'élevage local.

---



## CONCLUSION

Dans le but de ~~pourvoir~~ aux besoins en protéines de leur population, de nombreux pays africains se sont lancés vers l'importation des viandes congelées en provenance d'autres continents. Bien que récent, ce phénomène n'a pas manqué d'inquiéter les consommateurs sur les qualités de ces produits.

Les qualités organoleptiques de ces viandes sont en effet inférieures à celles des viandes locales. Leur valeur alimentaire est en outre fortement diminuée par le stockage à l'état congelé et par la décongélation ultérieure.

S'agissant de leur qualité hygiénique, notre étude a montré que :

- ~~37,23~~ 39,23 p.100 des échantillons prélevés à l'arrivée au port, et ~~41~~ 41 p.100 des échantillons prélevés sur les marchés de détail, présentent une contamination supérieure à la norme en vigueur pour les microorganismes aérobies à 30°C ;

- 35,04 p.100 des échantillons à l'arrivée, et 41 p.100 de ceux des marchés de détail ont une quantité de germes supérieure à la norme en vigueur pour les coliformes fécaux ;

- pour les microorganismes des genres Staphylococcus et Clostridium, le pourcentage d'échantillons contaminés augmente entre l'arrivée et la distribution, malgré le traitement de stabilisation de la flore par la congélation auquel ces viandes ont été soumises ;

- le genre Salmonella s'est révélé absent des 237 échantillons analysés.

.../...

Le taux de contamination de ces viandes bovines congelées importées, bien qu'élevé pour certains lots, reste en général acceptable.

Le contrôle bactériologique mis en oeuvre à l'importation a entraîné le retrait du circuit de distribution local des lots très contaminés, minimisant ainsi les risques pour les consommateurs.

D'autre part la différence des charges microbiennes entre les deux séries d'échantillons a permis d'identifier un certain nombre d'insuffisances à divers stades du réseau commercial dans le pays importateur.

Ce contrôle malgré son importance, ne saurait être efficace que s'il s'appuie sur des textes juridiques solides, réactualisés.

Ce travail peut servir de base d'information, car comme le dit MOLLENHAUER (39), un consommateur éduqué et informé est un partenaire important dans l'économie de tout pays. Il doit également être complété par une étude économique exhaustive mettant en exergue l'impact de l'importation des viandes congelées sur le développement de la production et de la commercialisation du bétail et de la viande des états importateurs. Ces paramètres, une fois maîtrisés, permettront alors une meilleure appréhension des corrélations existant entre la réalisation de l'autosuffisance alimentaire et la planification de l'économie locale en matière d'élevage.

---

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

1. ABOUKHEIR (S.), KILBERTUS (G.), 1974.- Fréquence des levures dans les denrées alimentaires à base de viande.- In Ann.Nut.Aliment.,28, (6).-pp.539-547.
2. ANONYME.- Aspects microbiologiques de l'hygiène des denrées alimentaires : Rapport d'un comité mixte FAO/OMS.-Genève : O.M.S.,1976.- (Série de rapports techniques ; 598).
3. ANONYME.- Arrêté de Décembre 1979 relatif aux critères microbiologiques auxquels doivent satisfaire certaines denrées animales.- Journal officiel de la République Française, N.C. du 19 Janvier 1980.
4. ANONYME.- Food commodities. Microbiological ecology of foods : International Committee on Microbiological Specifications for Foods.- New-York ; London : Academic Press, 1980.-vol.2,997p.
5. ANONYME.- Rapport annuel : 1987/Service sanitaire vétérinaire du Port-Aéroport (Dakar) Sénégal.
6. AYRES (J.C.), 1960.- The Relationship of organisms of the genus Pseudomonas to the spoilage of meat and poultry and eggs.- J. Appl. Bacteriol.,23. - pp 480-486.
- 7- AZAM (J.J.L.), 1971.- Etude bactériologique de la viande en pièces de vente au détail.- Thèse : Méd. Vét. : Toulouse ; 57.
- 8- BAIRD-PARKER (A.C.), 1974.- Micrococcaceae (478-490) in Bergy's Manual of determinative bacteriology.- 7<sup>th</sup> ed. Baltimore : Williams & Wilkins.- 1094p.
9. BERRADA-SOUNI (A.), 1972.- Etude bactériologique des viandes hachées à Casablanca.- Thèse : Méd. Vét. : Alfort ; , 43.
10. BOUVIER (M.) 1973.- Présence de salmonelles dans les ganglions mésentériques de porc d'abattoir. - Thèse : Méd. Vét. : Alfort ; 115.
11. BUTTIAUX (R.), 1962.- Les Cocci à gram positif des aliments : Interprétation de leur présence au point de vue de l'hygiène.- Ann. Inst. Pasteur, Lille, 13, 179-185.
12. BUTTIAUX (R.), 1973.- Microbiologie et décongélation.- Rev. Gen. Froid ; 64 (2), 115-119.
13. CARLIER (V.), 1986.- Souillure et contamination.- R.T.V.A., (214) ; 13-17.
14. CARPENTER (J.A.), ELLIOT (G.), REYNOLDS (A.E.), 1973.- Isolation of Salmonellae from pork carcasses.- Appl.Microbiol., 25, 731-734.

15. CATSARAS (M.), 1978.- Multiplication des Salmonella dans la viande hachée : Premiers résultats.- Bull. Acad.Vét. ; 51, 155-165.
16. CATSARAS (M.), GULISTANI (A.N.) MOSSEL (D.A.A.), 1974.- Contamination superficielle des carcasses réfrigérées de bovins et de chevaux.- Rec. Méd. Vét., 150 (4) : 287-294 .
17. DRIEUX (H.), 1976.- Froid et hygiène des produits d'origine animale.- Bull. Acad. Vét. de France ; 49, 263-274.
18. DRIEUX (H.), FERRANDO (R.), JACQUOT (R.), 1962.- Caractéristiques alimentaires de la viande de boucherie.- Paris : Vigot Frères. - 180p.
19. DROMIGNY (E.), JOUVE (J.L.), VINCENT (Ph.), 1985.- Les Campylobactérioses alimentaires : une réalité.- R.T.V.A., (206) : 31-38.
20. DROMIGNY (E.), JOUVE (J.L.), VINCENT (Ph.), 1985.- Les Campylobactérioses alimentaires : une réalité.- R.T.V.A., (208) ; 36-43.
21. DUMONT (B.L.), 1982.- Influence des conditions de conservation et de préparation sur la contamination microbiologique des viandes (239-267).- Hygiène et technologie de la viande fraîche, Paris : Ed. du C.N.R.S.- 352p.
22. BECKHOUTTE (M.), 1979.- Moisissures et denrées alimentaires d'origine animale.- Rev. Méd. Vét., 7, 4, 941-973.
23. FERRERA (B.), 1986.- Approvisionnement en viande d'une grande ville : Etude du marché terminal d'Abidjan (177-183) in compte rendu du séminaire sous-régional sur l'économie de la production animale en Afrique de l'Ouest.- Bouaké : 1er-6 Décembre.
24. FOURNAUD (J.), 1982.- Types 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.- 352p.
25. FOURNAUD (J.), MORAND-FEHR (C.), 1965.- Contribution à l'étude microbiologique de la viande bovine désossée et congelée d'origine française. Comparaison avec quelques viandes d'autre origine.- Bull. Inst. Int. Froid., 1, 63-74.

- 25 bis-GERBERT (J.), 1974.- Coupe et découpe officielle du boeuf en France.- Thèse : Méd. Vét. : Alfort; 6.
26. GIRARD (J.P.), 1982.- Evolution post-mortem des gras animaux (Lipolyse et oxydation) (99-104) in : Hygiène et technologie de la viande fraîche, Paris : Ed. du C.N.R.S.- 352p.
- 27.- GLEDEL (J.), CORBION (B.), 1987.- Inventaire des Salmonella examinées en 1984 et 1985 par le laboratoire central de l'Hygiène Alimentaire : Présentation du livre de LEBERT (M.F.).- Bull. Acad. Vét. de France ; 2,60, 122-124.
28. GREBOT (R.), 1987.- L'Autocontrôle : cas concret d'un laboratoire de microbiologie d'entreprise dans une industrie de production et de transformation de la viande.- R.T.V.A., (228), 11618.
29. HANE (A.A.), 1978.6 Les Salmonelloses du Sénégal : Etude épidémiologique, clinique, bactériologique et thérapeutique (1972-1976).- Thèse : Méd. Vét., Dakar ; 32
30. KEBEDE (G.), 1986.- Contribution à l'étude de la contamination superficielle des carcasses de bovins aux abattoirs de Dakar (Sénégal).- Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 17.
31. HENRY (M.), 1972.- Enzymes et tendreté des viandes.- Ann. Technol. Agric., 21 (3), 385-422.
32. HOBBS (B.C.) and GILBERT (R.J.), 1978.- Foods poisoning and food hygiene, 4<sup>th</sup> ed.- London : Edward Arnold, 366p.
33. LABIE (Ch.), 1987.- Virus et denrées alimentaires d'origine animale.- R.T.V.A., (229), 14-17.
34. LAMBERET (J.P.), 1964.- Contribution à l'étude de la contamination microbienne des tables en bois utilisées pour le travail des viandes.- Thèse : Méd.Vét.Alfort:;7
35. LECLERC (M.), BUTTIAUX (R.), GUILLAUME (J.), WATTRE (P.), 1977.- Microbiologie appliquée.- Paris : Doin, 228p.
36. LIBBY (J.A.), 1975.- Meat hygiene.- Philadelphia : Lea and Febigger.- 335p.
37. NDIAYE (Ah.L.), 1981.- Evolution de l'élevage et développement.- X<sup>èmes</sup> Journées Médicales Dakar, 25-30 Janvier, 23p.
38. NEVOT (A.), 1947.- Contrôle bactériologique pratique des denrées alimentaires d'origine animale.- Paris : Flammarion.- 363p.
- .../...

39. MOLLENHAUER (E.P.), 1970.- Contrôle et normes alimentaires pour la protection du consommateur dans les pays en voie de développement.- Bull.de la commission régionale conjointe F.A.O./O.M.S./O.U.A.-C.S.T.R. pour l'alimentation et la nutrition en Afrique. Accra ; 8,18-22
40. OUALI (A.), 1984.- Influence des technologies modernes sur les qualités de la viande.- R.I.V.A., (201),23-31.
- 41- PILET (Ch.), BOUDON (J.L.), TOMA (B.), MARCHIAL (N.),1975.- Bactériologie médicale et vétérinaire : systématique bactérienne : Paris : Doin.-48p.
42. PLUSQUELLEC (A.), 1980.- Le Contrôle des matières premières et des produits : viandes et produits carnés (256-261).- In : Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires.- Paris : Technique et Documentation.-3.- 331p.
43. ROBERTS (T.A.), 1974.- Microbiological problems of freezing, cold Storage and thawing of meat in : Meat Freezing - Why and How.- Langford ; Symposium n°3.
44. ROKNI (N.), 1979.- Qualité bactériologique des demi-carcasses congelées importées en Iran.- Rev. Méd. Vét.,130 (4), 599-606.
45. ROSSET (R.), 1973.- Problèmes bactériologiques posés par les produits congelés.- R.T.V.A.-11,12-16
46. ROSSET (R.), 1982.- Conséquences hygiéniques des flores microbiennes contaminant la viande : Les intoxications alimentaires (140-153) in : Hygiène et technologie de la viande fraîche.- Paris : Ed. du C.N.R.S.- 352p.
47. ROSSET (R.), 1982.- Influence des règles d'hygiène sur la contamination microbienne (273-275) in : Hygiène et technologie de la viande fraîche.- Paris : Ed. du C.N.R.S - 352p.
48. ROSSET (R.), MEZIANE (J.), ROUSSEL-CIQUARD (N.),1974.- Influence de la congélation sur les aliments protéiques.- Paris : C.D.I.U.P.A.- 170p. (Synthèses bibliographiques ; 4).

49. ROSSET (R.), ROUSSEL-CIQUARD (N.), 1982.- Conséquences hygiéniques des flores microbiennes contaminant la viande : la putréfaction (137-139) in : Hygiène et technologie de la viande fraîche.- Paris : Ed. du C.N.R.S.- 352p.
50. ROSSET (R.), ROUSSEL-CIQUARD (N.), 1982.- Les Méthodes de Stabilisation (169-175) in : Hygiène et technologie de la viande fraîche.- Paris : Ed. du C.N.R.S.-352p.
51. ROSSET (R.), ROUSSEL-CIQUARD (N.), 1984. Viandes conditionnées (245-254) in : Les viandes - Hygiène Technologie.- Paris : Information Techniques des Services Vétérinaires, n° spécial 88-91.-292p.
52. ROZIER (J.), 1970.- La Flaveur des viandes et des produits de charcuterie.- II<sup>ème</sup> Journée des Arômes Alimentaires, Paris.-6p.
53. ROZIER (J.), 1987.- Microbiologie de la viande.- R.T.V.A., (225), 32-35.
54. SEYDI (Mq.), TOURRAILLE (C.), 1986.- Evaluation sensorielle de la flaveur de la viande bovine après maturation "sous-vide" ou à l'air.-R.T.V.A., (214), 18-26.
- 55 . THOUVENOT (C.), 1971.- Consommation de la viande dans les villes et les campagnes lorraines.- Cah.Nut.Diét., 6 (2), 21-43.
56. VERGE (J.), PANTALEON (J.), BREVOT (G.) et COLLIGNON(C.), 1958.- Etude bactériologique des viandes fraîches conditionnées sous pellicule cellulosique (viande sous cellophane).- Rec. Méd.Vét., 134, 467-482.
57. WEISSMAN (M.A.), CARPENTER (J.A.), 1969.- Incidence of Salmonella in meat and meat products.- App. Microbiol., 17, 899-902.

-----

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figures :

	Pages
1- Action de la température sur la multiplication et la toxigenèse des microorganismes de contamination des denrées alimentaires.	12
2- Histogramme de l'importation des viandes bovines congelées pour l'année 1987.	20
3- Découpe simplifiée du bœuf	22
4- Flore aérobie dénombrée à la surface de côtes de bœuf stockées à 1°C	25
5- Cinétique de la lipolyse en cours de conservation de viande	28
6- Evolution de la flaveur de viande en cours de maturation et de stockage à l'état congelé	28
7- Evolution de la valeur alimentaire de la viande au cours du stockage	30
8- Schéma du protocole d'analyse bactériologique des viandes bovines	47
9- Courbes de variation des microorganismes aérobies à 30°C	60

Tableaux :

1- Critères microbiologiques relatifs aux viandes de boucherie	14
2- Principaux pays fournisseurs de viandes congelées....	17
3- Importations contrôlées de viandes bovines congelées en 1987	19
4- Composition du CAPA	23
5- Caractères distinctifs d'E.Coli	
6- Microorganismes aérobies à 30°C pour les viandes provenant du port	50
7- Taux de variation des microorganismes aérobies à 30°C pour les viandes provenant du port	50
8- Coliformes fécaux pour les viandes provenant du port	51
9- Taux de variation des coliformes fécaux pour les viandes provenant du port	51
10- Staphylococcus aureus pour les viandes provenant du port	52
11- Décisions prises pour les échantillons provenant du port	53
12- Microorganismes aérobies à 30°C pour les viandes des marchés de détail	55
13- Taux de variation des microorganismes aérobies à 30°C pour les viandes des marchés de détail	55
14- Coliformes fécaux pour les viandes des marchés de détail	56
15- Taux de variation des coliformes fécaux pour les viandes des marchés de détail	56
16- Staphylococcus aureus pour les viandes des marchés de détail	58
17- Taux de variation de Staphylococcus aureus pour les viandes de détail	58
18- Anaérobies sulfite-réducteurs pour les viandes de détail	57



A N N E X E S

- I- Résultats de l'analyse bactériologique  
des 15 échantillons de viandes bovines  
locales fraîches.
- II- Fiches de prélèvement
- III- Réactifs et milieux de cultures.

I- RESULTATS DES ANALYSES BACTERIOLOGIQUES DES  
15 ECHANTILLONS DE VIANDES BOVINES

LOCALES FRAICHES

(germes par gramme)

Echantillons		Microorganismes aérobie	Coliformes fécaux	Staphylococcus aureus	Anaérobies sulfite réducteurs	Salmonella (dans 25g)
N°	Lieux de prélèvements	à 30°C				
1	côtes	$10^7$	-	-	10	-
2	Epaule	$10^7$	$7,7 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3$	6	-
3	côtes	$10^7$	-	-	10	-
4	cuisse	$10^7$	$2,9 \cdot 10^3$	-	16	-
5	Faux-Filet	$10^7$	$6,5 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3$	-	-
6	côtes	$3,5 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^3$	$10^2$	10	-
7	Epaule	$3 \cdot 10^3$	-	-	-	-
8	Bosse	$1,8 \cdot 10^5$	$10^2$	$5 \cdot 10^2$	8	-
9	Côtes	$7,3 \cdot 10^5$	$10^3$	$4 \cdot 10^2$	10	-
10	Poitrine	$6,1 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^2$	10	-
11	Epaule	$4 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^3$	-	1	-
12	Côtes	$3 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3$	-	-	-
13	Poitrine	$2 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^2$	-	-	-
14	Epaule	$10^4$	$8 \cdot 10^2$	-	-	-
15	Cuisse	$7 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^2$	-	-	-

II.1. FICHE DE PRELEVEMENT POUR LES ECHANTILLONS  
PROVENANT DU PORT

Commémoratifs :

- Date et heure de prélèvements .....
- Lieu de prélèvement.....
- Désignation.....
- Lot d'origine.....
- Pays d'origine.....
- Moyen de transport.....
- Moyen de conservation.....
- Propriétaire.....
- Destination.....
- Analyses demandées.....
- Laboratoires d'analyses.....

II.2. FICHE DE PRELEVEMENT POUR LES ECHANTILLONS  
PROVENANT DES MARCHES LOCAUX

- Date et heure de prélèvement.....
- Lieu de prélèvement (N° de la boutique).....
- Nom du boucher.....
- Nature du prélèvement .....
- Numéro de l'échantillon.....
- Résultats des examens.....
- Date des résultats.....

III. LES MILIEUX DE CULTURE ET REACTIFS

Les formules sont indiquées en gramme par litre d'eau distillée.

1. EAU PEPTONNEE EXEMPTTE D'INDOLE

- Peptone exempte d'indole.....10
  - Chlorure de sodium .....
- pH final = 7,2

Stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 15mm.

.../...

---

2. GÉLOSE AU DESOXYCHOLATE A 1.P.100 (D.I.)

- Peptone bactériologique.....10
- Chlorure de sodium..... 5
- Phosphate dipotassique..... 2
- Citrate ferrique..... 1
- Lactose..... 10
- Désoxycholate de sodium..... 1
- Rouge neutre..... 0,03
- Agar..... 15

PH = 7,3 (environ)

Ne pas autoclaver.

3 . MILIEU AU CITRATE DE SODIUM (MILIEU DE SIMMONS)

- 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 = 7 (environ)

Stériliser à 121°C pendant 14 minutes

4. MILIEU DE BAIRD-PARKER

- Tryptone ..... 10
- Extrait de viande de bœuf..... 5
- Extrait de levures..... 1
- Chlorures de lithinm..... 5
- Agar..... 20g

PH = 6,8 (environ)

Stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 15 mn.

Au moment de l'emploi, ajouter par 20 ml de solution ;

- Tellurite de potassium à 1p.100...0,2ml
- Emulsion de jaune d'œuf.....1ml

5- GELOSE A L'ADN

- Hydrolysate tryptique de caséine.....20
- A.D.N. ....22
- Chlorure de sodium.....55
- Agar.....12

pH = 7,3 (environ)

Stériliser à 121°C à l'autoclave pendant 15mn.

6- TRYPTICACE-SULFITE-NEOMYCINE (GELOSE)

- Trypticase.....15
- Sulfite de sodium..... 1
- Extrait de levure..... 10
- Citrate de fer..... 0,5
- Gélose..... 14

pH = 7,2

Autoclaver 15 mn à 11°C. Rajouter par litre du milieu à 45°C 10ml de néomycine à 2mg/ml de polymyxine à 5mg/ml

7- BOUILLON AU SELENITE DE SODIUM

- Pectine bactériologique..... 5
- Lactose..... 4
- Phosphate disodique.....10
- Sélénite acide de sodium.....4

pH = 7

Ne pas autoclaver

8- GELOSE AU DESOXYCHOLATE CITRATE LACTOSE  
SACCHAROSE (D.C.L.S.)

- Mélange spécial de peptones.....10
- Thiosulfate de sodium.....5
- Désoxycholate de sodium.....2,5

Citrate de sodium.....	10,5
Lactose.....	5
Saccharose.....	5
Rouge neutre.....	0,03
Agar.....	1,2

pH = 7,2 (environ)

Ne pas autoclaver.

#### 9. MILIEU DE KLIGLER-HAJNA

Extrait de viande de bœuf.....	3
Extrait de levure.....	3
Peptone.....	20
Chlorure de sodium.....	5
Citrate ferrique.....	0,3
Thiosulfate de sodium.....	0,3
Lactose.....	10
Glucose.....	1
Rouge de phénol.....	0,05
Agar.....	12

pH 7,4 (environ)

Stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 15mn

#### 10. BOUILLON LACTOSE, BILIE AU VERT BRILLANT

Peptone bactériologique.....	10
Bile de bœuf.....	20
Lactose.....	10
Vert brillant.....	0,0133

pH = 7,4 (environ)

Stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 15mn.

#### 11- MILIEU DE MAC CONKEY

Peptone bactériologique.....	20
Sels biliaires.....	1,5
Chlorure de sodium.....	5
Lactose.....	10
Rouge neutre.....	0,03
Cristal violet.....	0,001
Agar.....	15

pH = 7,1 (environ)

Stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 15mn

12. MANNITOL-MOBILITE

Peptone.....	20
Mannitol.....	2
Nitrate de potassium.....	2
Rouge de phénol à 1p.100.....	4ml
Agar.....	4

pH final = 8,1 - 8,2

Stériliser à l'autoclave à 120°C pendant 15mn.

-----

TABLE DES MATIERES

Pages

INTRODUCTION.....	1
<u>PREMIERE PARTIE</u> : GENERALITES SUR LA QUALITE BACTERIO- LOGIQUE DES VIANDES	
<u>CHAPITRE 1</u> : MICROORGANISMES DES VIANDES.....	5
1. VIRUS.....	5
2. BACTERIES.....	5
2.1. BACTERIES SAPROPHYTES.....	5
2.2. BACTERIES PATHOGENES.....	6
3. CHAMPIGNONS MICROSCOPIQUES.....	7
<u>CHAPITRE 2</u> : ORIGINE DES CONTAMINATIONS.....	7
1. ORIGINE ENDOGENE.....	7
2. ORIGINE EXOGENE.....	8
<u>CHAPITRE 3</u> : CONSEQUENCES HYGIENIQUES DES CONTAMINATIONS...	8
1. PUTREFACTION.....	8
1.1. PUTREFACTION SUPERFICIELLE.....	8
1.2. PUTREFACTION PROFONDE.....	9
2. MOISSISSURES.....	9
3. INTOXICATIONS ALIMENTAIRES.....	9
<u>CHAPITRE 4</u> : ACTION DE LA CONGELATION SUR LES MICROORGANISMES	10
<u>CHAPITRE 5</u> : NORMES BACTERIOLOGIQUES.....	13
 <u>DEUXIEME PARTIE</u> : VIANDES BOVINES CONGELEES IMPORTEES AU SENEGAL.....	
<u>CHAPITRE 1</u> : ORIGINE DES IMPORTATIONS ET MODE DE TRANSPORT	16
1. ORIGINE.....	16
2. MODE DE TRANSPORT.....	16
<u>CHAPITRE 2</u> : QUANTITES ET MORCEAUX DE DECOUPES.....	18
1. QUANTITES IMPORTEES.....	18
2. MORCEAUX DE DECOUPE IMPORTES.....	18
<u>CHAPITRE 3</u> : CONDITIONNEMENT .....	24
1. CONDITIONNEMENT A L'AIR.....	24
2. CONDITIONNEMENT SOUS VIDE.....	24
<u>CHAPITRE 4</u> : QUALITES ORGANOLEPTIQUES ET NUTRITIONNELLES...	26
1. QUALITES ORGANOLEPTIQUES.....	26



1.1. COULEUR.....	26
1.2. FLAVEUR.....	27
1.3. TENDRETE.....	27
2. QUALITES NUTRITIONNELLES.....	27
<u>CHAPITRE 5</u> : DISTRIBUTION.....	29
1. GROSSISTES.....	29
2. DETAILLANTS.....	29
<u>TROISIEME PARTIE</u> : MATERIEL ET METHODES	
<u>CHAPITRE 1</u> : MATERIEL.....	33
1. ECHANTILLONS.....	33
1.1. ECHANTILLONS PROVENANT DU PORT.....	33
1.1.1. Prélèvements.....	33
1.1.2. Expédition au laboratoire.....	34
1.2. ECHANTILLONS DES MARCHES DE DETAIL.....	35
1.2.1. Prélèvements.....	35
1.2.2. Expédition au laboratoire.....	35
2. MATERIEL TECHNIQUE.....	36
2.1. MATERIEL DE PRELEVEMENT.....	36
2.2. MATERIEL DE PREPARATION.....	36
2.3. MATERIEL D'ANALYSE BACTERIOLOGIQUE.....	36
2.4. MATERIEL DE STERILISATION.....	36
<u>CHAPITRE 2</u> : METHODES.....	37
1. PRELEVEMENTS.....	37
1.1. TECHNIQUES DE PRELEVEMENT.....	37
1.2. PREPARATION DES ECHANTILLONS.....	37
1.2.1. Pesée.....	37
1.2.2. Broyage.....	38
1.2.3. Dilutions.....	38
2. TECHNIQUES DE DENOMBREMENT ET RECHERCHES DE GERMES.....	39
2.1. DENOMBREMENT DES MICROORGANISMES AEROBIES A 30°C.....	39
2.2. DENOMBREMENT DES COLIFORMES FECAUX.....	40
2.3. DENOMBREMENT DE <u>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</u> .....	41
2.4. DENOMBREMENT DES ANAEROBIES SULFITO- REDUCTEURS.....	43

2.5. RECHERCHE DES SALMONELLES.....	43
2.5.1. Préenrichissement.....	43
2.5.2. Enrichissement.....	43
2.5.3. Isolement.....	44
2.5.4. Identification.....	44

QUATRIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSION

<u>CHAPITRE 1</u> : RESULTATS .....	49
1. ECHANTILLONS PROVENANT DU PORT.....	49
1.1. RESULTATS PAR GROUPES DE GERMES.....	49
1.1.1. Microorganismes aérobies à 30°C.....	49
1.1.2. Coliformes fécaux.....	49
1.1.3. <u>Staphylococcus aureus</u> .....	52
1.1.4. Anaérobies sulfito-réducteurs.....	53
1.1.5. Salmonelles.....	53
1.2. DECISIONS PRISES.....	53
2. ECHANTILLONS DES MARCHES DE DETAIL.....	54
2.1. MICROORGANISMES AEROBIES A 30°C.....	54
2.2. COLIFORMES FECAUX.....	54
2.3. <u>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</u> .....	57
2.4. ANAEROBIES SULFITO-REDUCTEURS.....	57
2.5. SALMONELLES.....	59
3. EVOLUTION DE LA CHARGE MICROBIENNE.....	60

CHAPITRE 2 : DISCUSSION

1. MICROORGANISMES AEROBIES A 30°C.....	63
2. COLIFORMES FECAUX.....	64
3. GERMES DE TOXI-INFECTION.....	65
3.1. <u>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</u> .....	65
3.2. ANAEROBIES SULFITO-REDUCTEURS.....	66
3.3. SALMONELLES.....	67

CINQUIEME PARTIE : AMELIORATIONS SOUHAITABLES ET PERSPECTIVES  
D'AVENIR

<u>CHAPITRE 1</u> : AMELIORATIONS SOUHAITABLES.....	70
---	----

1. AU NIVEAU DES MORCEAUX DE DECOUPE IMPORTEES ..	70
2. AU NIVEAU DE L'ENTREPOSAGE.....	71
3. AU NIVEAU DE LA COMMERCIALISATION.....	71
4. AU NIVEAU DE L'INFORMATION.....	72
5. AU NIVEAU DU CONTROLE SANITAIRE.....	73
<u>CHAPITRE 2</u> : PERSPECTIVES D'AVENIR.....	75
<u>CONCLUSION</u> .....	77
<u>BIBLIOGRAPHIE</u> .....	79
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	84
ANNEXES.....	
I- RESULTATS DE L'ANALYSE BACTERIOLOGIQUE DES 15 ECHANTILLONS DE VIANDES BOVINES LOCALES FRAICHES A <sub>1</sub>	
II- FICHES DE PRELEVEMENTS.....	A <sub>2</sub>
III- MILIEUX DE CULTURE ET REACTIFS.....	A <sub>2</sub>

---

---

## 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 déontologique 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<sup>00</sup>.

Le Candidat

VU

LE DIRECTEUR  
de l'Ecole Inter-Etats des  
Sciences et Médecine Vétérinaires

LE PROFESSEUR RESPONSABLE  
de l'Ecole Inter-Etats des Sciences et  
Médecine Vétérinaires

VU

LE DOYEN  
de la Faculté de Médecine  
et de Pharmacie

LE PRESIDENT DU JURY

Vu et permis d'imprimer

Dakar, le .....

LE RECTEUR, PRESIDENT DE L'ASSEMBLEE DE L'UNIVERSITE DE DAKAR.