

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

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

ANNEE :1992

N° 27



UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP
DE DAKAR
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
DIPLOME D'ETAT

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA
QUALITE BACTERIOLOGIQUE DES
SAUCISSONS A L'AIL DE BOEUF
COMMERCIALISES SUR LE MARCHE
DAKAROIS

THESE

Présentée et soutenue publiquement le 22 juillet 1992
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de
Dakar pour obtenir le grade de DOCTEUR VETERINAIRE
(DIPLOME D'ETAT)

Par

MINLA'AMI OYONO JEAN CARRE
né le 25 Avril 1965 à ZINGUI-AKOM^{II} (CAMEROUN)

- President du Jury** : **Monsieur François DIENG**
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
- Directeur et Rapporteur** : **Monsieur Malang SEYDI**
Professeur Agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar
- Membres** : **Monsieur Abibou SAMB**
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
- : **Monsieur Louis Joseph PANGUI**
Professeur Agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

I. - PERSONNEL A PLEIN TEMPS

1 - ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Kondi AGBA Maître de Conférences Agrégé
Jacques ALAMARGOT Assistant
Lahamdi AMADOU Moniteur

2 - CHIRURGIE - REPRODUCTION

Papa El Hassane DIOP Maître de Conférences Agrégé
Latyr FAYE Moniteur
Laurent SINA Moniteur

3 - ECONOMIE - GESTION

Hélène (Mme) FOUCHER Assistante

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

Malang SEYDI Maître de Conférences Agrégé
Papa NDary NIANG Moniteur
Fatime (Mlle) DIOUF Moniteur

5 - MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE PATHOLOGIE INFECTIEUSE

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

6 - PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE

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

7 - PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE CLINIQUE AMBULANTE

Yalacé Y. KABORET Assistant
Pierre DECONINCK Assistant
Mouhamadou M. LAWANI Vacataire
Papa Aly DIALLO Moniteur

8 - PHARMACIE - TOXICOLOGIE

François A. ABIOLA Maître de Conférences Agrégé
Boubacar DIATTA Moniteur

9 - PHYSIOLOGIE - THERAPEUTIQUE - PHARMACODYNAMIE

Alassane SERE Professeur Titulaire
Moussa ASSANE Maître de Conférences Agrégé
Nahar M. TAHIR Moniteur

10 - PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDECALES

Germain jénome SAWADOGO Maître de Conférences Agrégé
Moussa TRAORE Moniteur

11 - ZOOTECHNIE -ALIMENTATION

Gbeurou Pafou GONGNET Maître - Assistant
Ayap MISSOHOU Aseistant
Amadou GUEYE Moniteur

II - PERSONNEL VACATAIRE (prévu)

- BIOPHYSIQUE

Rene NDOYE Professeur Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch
Anta DIOP de DAKAR

- Alain LECOMTE Maître - Assistant
Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch
Anta DIOP de DAKAR

Sylvie (Mme) GASSAMA Maître de Conférences Agrégée
Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch
Anta DIOP de DAKAR

- BOTANIQUE - AGROPEDOLOGIE

Antoine NONGONIERMA Professeur
IFAN - Institut Ch. Anta DIOP Université Ch. Anta DIOP de DAKAR

- CLINIQUE AMBULANTE

Mouhammadou M. LAWANI

- ZOOTECHINIE – ALIMENTATION

A. BENYOUNES Professeur
ENMV SIDI THABET (Tunisie)

- GENETIQUE

D. CIANCI Professeur
Université de Pise (Italie)

- ALIMENTATION

R. PARIGI – BINI Professeur
Université de PADOUE (Italie)

R. GUZZINATI Docteur
Université de PADOUE (Italie)

- ANATOMIE PATHOLOGIQUE GENERALE

A. AMARA Maître de Conférence Agrégé
ENMV SIDI THABET (Tunisie)

- CHIRURGIE

A. CAZIEUX Professeur
ENV – TOULOUSE (France)

- OBSTETRIQUE

A. MAZOUZ Maître – Assistant
Institut Agronomique et Vétérinaire HASSAN II – (Rabat)

- PATHOLOGIE INFECTIEUSE

J. CHANTAL Professeur
ENV – TOULOUSE (France)

- DENREOLOGIE

J. ROZIER Professeur
ENV – ALFORT (France)

- PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

M. POMDANE Professeur
ENMV – SIDI THABET (Tunisie)

P. BENARD Professeur
ENV – TOULOUSE (France)

- PHARMACIE

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

- TOXICOLOGIE

G. SOLDANI Professeur
Université de Pise (Italie)

JE DEDIE

CE MODESTE

TRAVAIL

A L'ETERNEL, DIEU LE TOUT PUISSANT
C'est toi seul qui dispose.

A mon père OYONO BIKA Gaston et à ma mère ZOU'A Rosette,
Ce travail est le couronnement de votre Amour, de temps
d'années d'efforts et de sacrifices.
Puisse t-il vous honorer.

A mes petits frères et soeurs,
Que ce travail ne soit pas pour vous une fin en soi, mais
au contraire, un engagement afin qu'ensemble nous
puissions bâtir notre chère famille.
Courage et persévérance.

A mon village ZINGUI,
Pour ce travail, c'est toute ta jeunesse qui se trouve
honorée.

A ma chère épouse ATOUBA Berthe,
Ce travail est le tien, puisse Dieu nous accorder longue
vie afin que nous puissions jouir des fruits de temps
d'années de souffrance passées ensemble/
Tous mes voeux de brillante future carrière de sage-femme.

A mon fils OYONO MINLA'A Christian,
Je fonde tout mon espoir en toi. Une leçon à ne jamais
oublier: seul le travail paie.

A mon fils cadet BIYO'O MINLA'A Emmanuel,
Tu nous a quitté si précocement.
Que la terre te soit légère.

A ma grand-mère OKONO BITETA Marie,

In memorium

A ma grand-mère MEYO Myriam,

In memorium

A mes grands-parents paternels,

In memorium

A mes beaux-parents de BIBA I,
Toute ma gratitude pour la confiance que vous avez eu en
moi.

A mon cousin et grand frère FAME NDONGO Jacques,
Toute ma gratitude pour ton soutien moral et matériel.
Que tu sois pour nous un exemple à suivre.

A monsieur et madame MVAZE,
Votre soutien a été sans faille.
Profonde gratitude.

A la famille BALDE de OUAHAM

A ma tante EBIANGONO Madeleine,
Tu as contribué à mon éducation de base.
Reconnaissance assurée.

A monsieur et madame MENDO NKOUMON,
Toute ma reconnaissance pour les sacrifices consentis.

A mon homonyme MINLA'A NGONO Jean Calvin.
Courage et persévérance.
L'union fait la force.

A mes tantes AKOULOU Pauline, OBAM Marceline, EDJANGA
Hortance, MBOLE Pauline,

A mes beaux frères et belles soeurs,

A mes cousines BISSA Justine, MEYO Christèle, EYENGA Gisèle,

A mes tous mes cousins et cousines de ZINGUI,

A mes tous mes oncles et tantes de ZINGUI,

A mon oncle MBOZO'O Charles,
Toute ma reconnaissance pour ton soutien moral.

A mes amis NGAMBIA Roger, Hubert et Alain SANGUE,
ELLA Demoulin, ETIENNE Martin, ZO'O Maturin, MINGOAS,
AMADOU, PISSANG, BONFOH, ATTE, NDJIKE, GARGA, MEBANGA, BEH,
NDJENG, MINKOULOU.

A mon ami NJOMO MINSSOKO, Edmond,
In memorium

A mes amis et camarades :
du C.E.S d'ALLOM II et du Lycée d'Ebolowa.

A tous les étudiants de l'Ecole Vétérinaire de Dakar,

A tous les étudiants et stagiaires camerounais de Dakar,

A tous mes camarades et collègues de la promotion BIRAGO DIOP
(19ème promotion) de l'E.I.S.M.V de Dakar,

A monsieur Louis Joseph PANGUI parrain de la 19ème promotion,

A tous les professeurs de l'E.I.S.M.V,

Au CAMEROUN, mon cher pays,
Sois assuré de ma gratitude et de ma disposition pour ton
service

A SENEGAL, pays hôte.

A NOS MAITRES ET JUGES

A Monsieur François DIENG

**Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de
l'Université Cheikh Anta DIOP de Dakar.**

Vous nous avez fait le grand honneur d'accepter de
présider le Jury de notre thèse.

Ce qui témoigne, une fois de plus, de l'accueil et
l'affection paternels que vous avez toujours manifestés à
l'égard des étudiants.

HOMMAGES RESPECTUEUX.

A Monsieur Abibou SAMB

**Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de
l'Université Cheikh Anta DIOP de Dakar.**

La spontanéité et le plaisir avec lesquels vous avez
accepté de juger ce travail, nous ont profondément touché.

Très haute considération.

A Monsieur Louis Joseph PANGUI
Professeur Agrégé à l'E.I.S.M.V de Dakar

C'est avec plaisir et en toute simplicité que vous avez accepté de nous juger.

Hommages respectueux.

A notre Directeur, Monsieur Malang SEYDI
Professeur Agrégé à l'E.I.S.M.V de Dakar

Les mots ne suffisent jamais assez pour vous exprimer ici toute notre reconnaissance.

La qualité du cours que vous dispensez, vos qualités humaines, ont guidé notre choix sur votre département pour la soutenance de notre thèse.

Vous nous avez inspiré et dirigé ce travail qui n'aurait jamais pu se réaliser sans votre disponibilité constante et votre collaboration sans faille.

Puisse ce travail, qui est aussi le vôtre, vous témoigner notre sincère reconnaissance et notre profonde estime.

REMERCIEMENTS

* A Monsieur le professeur Malang SEYDI, notre Maître, pour son entière disponibilité et sa collaboration sans faille pendant tous nos travaux, et pour nous avoir fourni tout le matériel nécessaire.

* Au Directeur général de l'AGROCAP-FIL FILI, Monsieur Mounir FIL FILI, pour les échantillons qu'il nous a offerts gracieusement.

* Au Docteur Balla KANE et tout le Personnel du Service Régional de l'Elevage de Dakar.

* A ma bien aimée épouse, Berthe ATOUBA, pour tous les sacrifices consentis et pour les flacons qu'elle a mis à notre disposition.
Reconnaissance éternelle.

* A Messieurs KONE et BA du Laboratoire de microbiologie alimentaire du département d'H.I.D.A.O.A de l'E.I.S.M.V.

Pour le concours inestimable que vous nous avez apporté.

Toute notre gratitude.

* A tout le personnel de la Clinique de Rufisque.

* Au personnel de la Clinique de Parasitologie de l'E.I.S.M.V.

* A tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce travail.

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

S O M M A I R E

- INTRODUCTION

Première partie : Données bibliographiques

Chapitre 1 - LES BACTERIES DES PCSCV

1 - SOURCES DE CONTAMINATION

- 1.1 - Contamination ante-mortem
- 1.2 - Contamination lors de l'abattage
- 1.3 - Contamination au cours du transport ou du stockage
- 1.4 - Contamination au cours des différentes opérations technologiques.

2 - NATURE DES BACTERIES

- 2.1 - Espèces sprophytes
- 2.2 - Espèces pathogènes
 - 2.2.1 - Infections vraies
 - 2.2.2 - Intoxications alimentaires

Chapitre 2 - MICROBIOLOGIE DES PRODUITS DERIVES DE LA VIANDE

1 - MICROBIOLOGIE DE LA VIANDE SECHEE

2 - MICROBIOLOGIE DE LA VIANDE SALEE

3 - MICROBIOLOGIE DES PRODUITS DE CHARCUTERIE HACHES ET CRUS

4 - MICROBIOLOGIE DES PRODUITS DE CHARCUTERIE CUIITS

Chapitre 3 - NORMES MICROBIOLOGIQUES DES P.C.S.C.V

Deuxième partie : MATERIEL ET METHODES

Chapitre 1 - MATERIEL

1 - PRODUITS CARNES ETUDIÉS

- 1.1 - Choix des PCSCV étudiés
- 1.2 - Echantillons
 - 1.2.1 - Echantillonnage
 - 1.2.2 - Echantillons provenant des grandes surfaces
 - 1.2.2.1 - Prélèvements
 - 1.2.2.2 - Expédition au laboratoire
 - 1.2.3 - Echantillons provenant des points de vente

- 2 - MATERIEL TECHNIQUE
 - 2.1 - Matériel de préparation
 - 2.2 - Matériel d'analyse bactériologique
 - 2.3 - Matériel de stérilisation

Chapitre 2 - METHODES

- 1 - PREPARATION DES ECHANTILLONS
 - 1.1 - Pesée
 - 1.2 - Broyage
 - 1.3 - Dilutions
- 2 - TECHNIQUES DE DENOMBREMENT ET DE RECHERCHE DES GERMES
 - 2.1 - Protocole général
 - 2.2 - Dénombrement des Microorganismes aérobies à 30°C
 - 2.2.1 - Milieux de culture
 - 2.2.2 - Mode opératoire
 - 2.2.3 - Lecture
 - 2.3 - Dénombrement des coliformes totaux et des coliformes fécaux
 - 2.3.1 - Milieux de culture
 - 2.3.2 - Mode opératoire
 - 2.3.2 - Lecture
 - 2.4 - Dénombrement de Staphylococcus aureus
 - 2.4.1 - Milieux de culture
 - 2.4.2 - Mode opératoire
 - 2.4.3 - Lecture
 - 2.5 - Dénombrement des Aérobie sulfatoréducteurs
 - 2.5.1 - Milieux de culture
 - 2.5.2 - Mode opératoire
 - 2.5.3 - Lecture
 - 2.6 - Recherche des Salmonelles
 - 2.6.1 - Milieux de culture
 - 2.6.1.1 - Milieux d'enrichissement
 - 2.6.1.2 - Milieux d'isolement
 - 2.6.1.3 - Milieux d'identification
 - 2.6.2 - Mode opératoire
 - 2.6.2.1 - Préenrichissement
 - 2.6.2.2 - Enrichissement
 - 2.6.2.3 - Isolement
 - 2.6.2.4 - Identification

Troisième partie : RESULTATS ET DISCUSSION

Chapitre 1 : Résultats

- 1 - RESULTATS PAR GROUPE DE GERMES
 - 1.1 - Microorganismes aérobies à 30°C
 - 1.2 - Coliformes 30°C
 - 1.3 - Coliformes fécaux
 - 1.4 - Staphylococcus aureus
 - 1.5 - Anaérobies sulfatoréducteurs
 - 1.6 - Salmonelles

- 2 - RESULTATS PAR SECTEUR DE COMMERCIALISATION
 - 2.1.1 - Microorganismes aérobie à 30°C
 - 2.1.2 - Coliformes totaux
 - 2.1.3 - Coliformes fécaux
 - 2.1.4 - Staphylococcus aureus
 - 2.1.5 - Anaérobies sulfitoréducteurs
 - 2.1.6 - Salmonelles
- 2.2 Points de vente
 - 2.2.1 - Microorganismes aérobie à 30°C
 - 2.2.2 - Coliformes 30°C
 - 2.2.3 - Coliformes fécaux
 - 2.2.4 - Staphylococcus aureus
 - 2.2.5 - Anaérobies sulfitoréducteurs
 - 2.2.6 - Salmonelles

3 - ETUDE COMPARATIVE DES RESULTATS PAR SECTEUR DE COMMERCIALISATION

Chapitre 2 : DISCUSSION ET PROPOSITIONS D'AMELIORATION

1 - DISCUSSION

- 1.1 - Appréciation globale de la qualité bactériologique des saucissons à l'ail de boeuf rencontrés sur le marché de Dakar.
 - 1.1.1 - Flore d'altération ou Microorganismes aérobie à 30°C
 - 1.1.2 - Flore de contamination fécale
 - 1.1.2.1 - Coliformes 30°C
 - 1.1.2.2 - Coliformes fécaux
 - 1.1.3 - Flore pathogène
 - 1.1.3.1 - Staphylococcus aureus
 - 1.1.3.2 - Germes anaérobies sulfitoréducteurs
 - 1.1.3.3 - Salmonelles
- 1.2 - Appréciation globale du niveau de contamination par secteur de commercialisation
 - 1.2.1 - Microorganismes aérobie à 30°C
 - 1.2.2 - Coliformes 30°C
 - 1.2.3 - Coliformes fécaux
 - 1.2.4 - Flore pathogène
 - 1.2.4.1 - Staphylococcus aureus
 - 1.2.4.2 - Anaérobies sulfitoréducteurs
 - 1.2.4.3 - Salmonelles

- 2 - PROPOSITIONS D'AMELIORATION
 - 2.1 - Propositions générales
 - 2.2 - Propositions particulières
 - 2.2.1 - Grandes surfaces
 - 2.2.2 - Points de vente

CONCLUSION

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

- Fiches d'enquête et de prélèvement
- Milieux de culture utilisés

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURES

Fig.1 : Protocole général de l'analyse bactériologique des produits de charcuterie cuits

Fig.2 : Histogramme de la répartition des Microorganismes aérobies à 30°C

Fig.3 : Histogrammes comparatifs du niveau de contamination par les microorganismes aérobies à 30°C au niveau des grandes surfaces et des points de vente

TABLEAUX

Tab.1 : Nombres moyens de Microorganismes contaminant la viande de boeuf à l'abattoir pour le matériel de conditionnement emballage

Tab.2 : Pourcentage approximatif de composition de la flore microbienne sur des carcasses de boeuf fraîches et sur les morceaux de découpe de boeuf au stockage

Tab.3 : Fréquence relative et principaux effets des bactéries saprophytes rencontrées dans les viandes

Tab.4 : Prolifération bactérienne dans les diverses concentrations de chlorure de sodium (NaCl)

Tab.5 : Temps et température de destruction des bactéries

Tab.6 : Nombre total de bactéries dans 1 cm² ou 1g de produit

Tab.7 : Critères microbiologiques relatifs aux viandes hachées, aux viandes cuites, aux produits de charcuterie, aux plats cuisinés et aux potages déshydratés

- Tab.8 : Quantités de produit de charcuterie salaison vendus à Dakar en 1991
- Tab.9 : Résultats des analyses bactériologiques des saucissons à l'ail
- Tab.10 : Répartition des résultats de dénombrements des Micro organismes aérobies à 30°C par niveau de contamination
- Tab.11 : Répartition des résultats de dénombrements des coliformes totaux par niveau de contamination
- Tab.12 : Répartition des résultats de dénombrements des coliformes fécaux par niveau de contamination
- Tab.13 : Répartition des résultats de dénombrements de Staphylococcus auréus par niveau de contamination
- Tab.14 : Récapitulatif des résultats des analyses bactériologiques des 200 prélèvements de saucisson à l'ail de boeuf
- Tab.15 : Microorganismes aérobies à 30°C pour les échantillons provenant des grandes surfaces (GS)
- Tab.16 : Coliforme 30°C pour les échantillons provenant des GS
- Tab.17 : Coliformes fécaux pour les échantillons provenant des GS
- Tab.18 : Staphylococcus aureus pour les échantillons provenant des GS
- Tab.19 : Répartition des résultats de dénombrements des Microorganismes aérobies à 30°C par niveau de contamination (PV)
- Tab.20 : Répartition des résultats de dénombrements des coliformes totaux par niveau et contamination (PV)

- Tab.21 : Répartition des résultats de dénombrements des coliformes fécaux par niveau de contamination (PV)
- Tab.22 : Répartition des résultats de dénombrements de Staphylococcus aureus par niveau de contamination (PV)
- Tab.23 : Répartition des résultats de dénombrements des anérobies sulfito-réducteurs par niveau de contamination (PV)
- Tab.24 : Comparatif des résultats bactériologiques des grandes surfaces et des points de vente
- Tab.25 : Moyennes, écart-types et seuils des résultats globaux
- Tab.26 : Moyennes, écarts-types et seuils des résultats des grandes surfaces
- Tab.27 : Moyennes, écarts-types et seuils des résultats des points de vente.

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Pour satisfaire une partie de la demande en protéines animales, le marché dakarois offre à côté de la viande fraîche (toutes espèces confondues), les produits de charcuterie, de salaison et les conserves de viandes (PCSCV).

Pendant très longtemps, l'essentiel de ces PCSCV étaient à base de porc. Mais, pour s'adapter aux exigences de la population sénégalaise à 80 p.100 musulmane (1), des produits à base de boeuf sont commercialisés. Et une enquête menée par DIA (14) a montré que les PCSCV sont de plus en plus recherchés par les Dakarois.

Parmi les articles couramment consommés, figure le saucisson à l'ail de boeuf qui est un produit de charcuterie cuit. Composé d'un hachage gros et d'une farce plus ou moins abondante (9), il est obtenu après de nombreuses opérations technologiques comprenant notamment le salage, le hachage, l'étuvage et la cuisson.

Au Sénégal, comme dans bon nombre de pays africains, les PCSCV sont entourés d'un vide juridique parce que n'étant régis par aucun texte réglementaire spécifique. Par ailleurs, très peu d'études ont traité à leurs aspects microbiologique et chimique. Or, pour préserver la santé des consommateurs urbains de plus en plus exigeants (constitution d'une association de consommateurs), il est indispensable de commercialiser des produits de très bonne qualité hygiénique. C'est pourquoi, dans le cadre de notre thèse de Doctorat vétérinaire, nous avons jugé utile de contribuer à la connaissance de la qualité bactériologique du saucisson à l'ail de boeuf.

Notre travail est divisé en trois parties :

Première partie : Données bibliographiques ;

Deuxième partie : Matériel et méthodes ;

Troisième partie : Résultats et discussion ;
propositions

d'amélioration au
niveau de la commercialisation.

2.

PREMIERE PARTIE
DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

CHAPITRE I

LES BACTERIES DES PCSCV

1 - SOURCES DE CONTAMINATION

Entre l'abattage de l'animal et la consommation du produit carné, les étapes susceptibles d'introduire les microorganismes contaminants sont nombreuses.

1.1 - Contamination ante-mortem

Lorsque l'animal est atteint d'une maladie aiguë, il peut se produire une bactériémie et contamination des masses musculaires par des germes pathogènes. Ceci est fréquemment observé lors des abattages d'urgence.

Néanmoins, la contamination la plus importante vient des sources externes durant la saignée, le maniement d'instruments et le traitement (19).

1.2 - Contamination lors de l'abattage

- Lors de l'abattage lui-même, des germes peuvent franchir la barrière intestinale et parvenir au muscle par voie sanguine. C'est le cas chez les animaux stressés.

En effet, le stress inhibe les défenses naturelles en même temps qu'il entraîne une augmentation du pH musculaire, favorisant ainsi le développement microbien ; par ailleurs, les animaux stressés saignent mal. Tous ces facteurs vont faciliter le passage des germes de putréfaction à travers la barrière intestinale. Ces germes comprennent essentiellement (3) : les Entérocoques, Bacillus subtilis, Escherichia coli.

Le tableau 1 donne le nombre moyen de bactéries contenues dans le rumen des bovins.

- La saignée peut aussi être source de contamination.

L'outil utilisé pour l'abattage peut entraîner les germes de la peau en profondeur parce que le coeur continue de battre quelques minutes après l'ouverture des vaisseaux. Ainsi, les germes apportés par la lame (couteau) vont passer dans la circulation de retour et peuvent ensemençer le muscle.

4.

- Lors de l'habillage de la carcasse,, les multiples incisions et contacts qui se succèdent jusqu'au dernier stade de la préparation vont favoriser la dissémination des germes de la peau et des poils à la surface de la carcasse. De même, le contact de la carcasse dépouillée avec le sol, ainsi que la surface contaminée des deux faces du couteau peuvent la polluer.

- L'éviscération qui est une opération capitale, peut être à l'origine de diverses souillures. C'est ainsi qu'une éviscération tardive permet aux germes du tractus intestinal de passer dans les muscles. Il peut parfois arriver que les carcasses se contaminent massivement à la faveur d'une rupture des réservoirs gastriques.

Tableau 1 : Nombres moyens de microorganismes contaminant la viande de boeuf à l'abattoir, par le matériel de conditionnement-emballage

Echantillon	Bactéries	Levures	Moisissures
Boeuf habillé sur le sol	$6,4 \cdot 10^3 - 8,3 \cdot 10^5$ /cm ²		$1,2 \cdot 10^5$ /g
Souillures des animaux (secs)	$1,1 \cdot 10^8$ /g	$5 \cdot 10^4$ /g	$6 \cdot 10^4$ /g
Fèces des animaux (frais)	$9 \cdot 10^7$ /g	$2 \cdot 10^5$ /g	$1,6 \cdot 10^3$ /g
Contenu du rumen	$2 \cdot 10^9$ /g	$1,8 \cdot 10^5$ /g	2/cm ²
L'air des locaux	$1,4 \cdot 10^2$ /cm ²		
L'eau de douchage de boeuf	$20 - 10^4$ /ml		
L'eau de lavage du sol	$10 - 1,6 \cdot 10^4$ /ml		

Tableau 2 : Pourcentage approximatif de composition de la flore microbienne sur des carcasses de boeuf fraîches et sur les morceaux de découpe de boeuf au stockage

Microorganismes	Après abattage	Après refroidissement	Avant le transport	Carcasses au stockage	Reins	Steaks
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	--	--	2	5	--	9
<i>P. fragi</i>	29	20	23	54	62	65
<i>P. geniculata</i>	9	1	22	31	12	17
<i>P. rugosa</i>	2	8	4	--	--	--
<i>Acinétobacter-Moraxella</i>	--	--	2	9	27	10
<i>Micrococcus</i>	45	65	38	--	--	--
<i>Bacillus</i>	12	13	3	--	--	--
Autres	2	2	6	--	--	--

Source (25)

Selon FRAZIER et WESTHOFF (19), pendant la saignée l'habillage, l'éviscération, les principales sources de microorganismes sont la partie extérieure de l'animal et le tractus intestinal. L'extérieur de l'animal retient un nombre assez important et différents microorganismes venant du sol, l'eau, les pâturages, le fumier, aussi bien que sa flore naturelle de surface ; et le tractus intestinal contient des germes intestinaux (voir tableau 1). A cause des sources variées, les variétés de microorganismes qui contaminent les viandes sont nombreuses (voir tableau 1).

6.

Plusieurs genres de bactéries sont retrouvés, parmi lesquels les plus importants sont (19) : Pseudomonas, Alcaligenes, Micrococcus, Streptococcus, Sarcina, Leuconostoc, Lactobacillus, Proteus, Flavobacterium, Bacillus, Clostridium, Escherichia, Salmonella et Streptomyces.

Le tableau 2 donne un pourcentage approximatif de la composition de la flore microbienne des carcasses de boeuf fraîches après l'abattage.

1.3 Contamination au cours du transport ou du stockage

Elle survient lorsque les conditions d'hygiène sont insuffisantes.

La viande ou les produits carnés vont donc se contaminer :

- par les parois et sol des véhicules ;
- par les mains et vêtements des ouvriers appelés à charger ou décharger la viande ;
- par la multiplication bactérienne due à une insuffisance du froid.

Le tableau 2 donne le pourcentage de la composition de la flore microbienne des carcasses de boeuf fraîches avant le transport et pendant le stockage.

1.4 - Contamination au cours des différentes opérations technologiques

Les opérations de désossage, de découpe, de parage et de hachage de la viande vont ensemercer les germes se trouvant à la surface des carcasses.

D'autres germes issus de l'environnement (germes de l'air, du sol) peuvent être apportés par les instruments et le matériel utilisés (hachoir, fusil à aiguiser, couteau, table de découpe, etc...).

EMPEY et SCOTT cités par FRAZIER et WESTHOFF (19), ont dénombré 140 bactéries/cm² dans l'air, 20-10.000 bactéries dans 1ml d'eau ayant servi de douchage des carcasses de boeuf, dans un abattoir.

7.

Le personnel, dont les mains sont parfois polluées de germes d'origine fécale (germes fécaux) ou rhinopharyngée (Staphylocoques), représentent une source potentielle de contamination à ce stade de la filière viande.

Les mains des ouvriers peuvent être envahies par une flore microbienne de l'ordre de 2 millions de bactéries par cm² (3).

HARWOOD et MINCH cités par BERRADA-SOUNI (3), ont isolé, en examinant 34 échantillons provenant de 22 établissements différents de manipulation de la viande, un grand nombre de bactéries parmi lesquelles : Eschérichia coli, Staphylocoque hémolytique, streptocoque hémolytique, aérobies sporulés et attribué leur origine aux mains des manipulateurs. En effet, les mains des ouvriers sont souvent en contact, au cours du travail, avec leurs sécrétions nasales et buccales.

De nombreuses recherches ont montré que les Staphylocoques pathogènes se trouvent dans les fosses nasales de 50 % des adultes et sur la peau de 20 à 50 % d'entre eux (3).

La qualité bactériologique de la viande, matière première des PCSCV, dépend donc de l'état microbien de la surface des carcasses, de l'état d'entretien des instruments et matériel, de la tenue de et l'hygiène du personnel.

2 - NATURE DES BACTERIES

La microflore de contamination des viandes et produits à base de viande comprend essentiellement des microorganismes saprophytes. La pollution par les germes pathogènes pour l'homme et les animaux apparaît rare, mais ne peut être négligée (17).

2.1 - Espèces saprophytes

Les bactéries saprophytes constituent une flore banale qui n'engendre pas de maladie ou d'intoxication alimentaire. Cependant, elles peuvent être responsables de très nombreuses altérations soit par les pigments qu'elles produisent, soit par leur prolifération.

8.

S'il est vrai que la fréquence spécifique de cette flore banale est variable suivant les auteurs, de nombreuses études font ressortir que *Pseudomonas*, *Acinetobacter* et *Micrococcaceae* apparaissent dans plus de 80 % des cas, puis viennent encore avec un fort pourcentage (61 %) les Entérobactéries et *Flavobacterium* (17).

D'autres apparaissent beaucoup plus rarement : *Chromobacterium*, *Xanthomonas*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*, *Kurthia* (17).

De nombreuses autres bactéries sont citées dans la littérature : *Microbacterium*, *Brochothrix thermosphacta*, les ferments lactiques (*Lactobacillus* et streptocoques).

Dans une viande préparée dans de bonnes conditions d'hygiène, le nombre de germes pathogènes est très faible, et la microflore est constituée substantiellement d'espèces saprophytes (25). Les plus nombreux sont les bacilles gram-négatif et les microcoques ; parmi les saprophytes, il y a : *Acinetobacter*, *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Flavobacterium*, *Moraxella*, coryneformes et *Pseudomonas*, aussi bien que divers *Enterobacteriaceae*. Les microcoques facilement détectés sur les carcasses fraîches sont principalement *Micrococcus* spp et *Staphylococcus* spp. Les Streptocoques fécaux sont présents en très faible nombre. Les bactéries lactiques, *Brochothrix thermosphacta*, et des espèces variées de *Bacillus* sont initialement présents en faible nombre.

Escherichia coli (et généralement les coliformes fécaux) et les Streptocoques du groupe D, qui sont des bactéries test d'hygiène, font également partie des bactéries saprophytes bien que les hygiénistes en font un groupe à part, parce que les considérant comme provenant directement des intestins humains ou animaux (17).

La fréquence relative des bactéries saprophytes rencontrées dans les viandes ainsi que leurs principaux effets, est représentée dans le tableau 3.

Tableau 3 : Fréquence relative et principaux effets des bactéries saprophytes rencontrées dans les viandes

Fréquence relative	Genre	Type métabolique	Activité
Dominants	* Pseudomonas	A	P - Li
	* Acinétobacter	A	P
	* Micrococcaceae	Aa	Li
	* Entérobactéries	an	P (gaz) P (proteus)
	* Flavobacterium	A	P
	* Microbacterium	an	V - La
	* Lactobacilles	an	V - La

Tableau 3 : Fréquence relative et principaux effets des bactéries saprophytes rencontrées dans les viandes (suite)

Fréquence relative	Genre	Type métabolique	Activité
Sous-Dominants	* Bacillus	Aa	I
	* Alcaligenes	A	P
	* Streptococcus	A	La
	* Aeromonas	an	P (gaz)
	* Corynebacterium	Aa	I
	* Arthrobacter	A	I
	* Clostridium	AN	P (gaz) - V
Rares	* Chromobacterium	Aa	I
	* Alteromonas	an	P - V
	* Pediococcus	A	V - La
	* Leuconostoc	A	La (gaz)
	* Kurthia	A	P

Source (29)

Légende : Type métabolique	Activité :
a = aérobie	P = putréfiant
an = anaérobie facultatif	V = verdissant
AN = anaérobie strict	La = Lactique acidifiant
Aa = aérobie strict ou anaérobie facultatif selon les espèces	Li = Lipolytique
	I = indertiminé

2.2 - Espèces pathogènes

Leur présence dans les viandes et produits carnés expose les consommateurs à des risques de maladies qui peuvent se regrouper en infections vraies et en intoxications alimentaires.

2.2.1 - Infections vraies

Parmi les premiers, nous pouvons citer Erysipelothrix rhusipathiae, le bacille tuberculeux, Brucella (17).

Erysipelothrix rhusipathiae (Rouget du porc, arthrite du boeuf, du cheval et du mouton) contamine le sang, tous les parenchymes, ainsi que les produits de sécrétion et d'excrétion.

Le bacille tuberculeux (Mycobacterium) infeste le muscle de l'animal dans certaines phases de la maladie.

De même, Brucella (brucellose, fièvre de Malte chez l'homme) n'est décelée dans la viande que lors des accès fébriles ; cependant, en dehors des phases évolutives, la bactérie persiste dans les éléments du système réticuloendothélial et les sécrétions utérines.

D'autres germes sont signalés dans la littérature, notamment : Coxiella burneti, Bacillus anthracis et Listéria monocytogenes ; agents respectifs de la fièvre Q, du charbon symptomatique et de la Listériose.

De plus en plus, les campylobactérioses inquiètent les hygiénistes (44).

POUMEYROL, cité par JOUVE (29), en travaillant sur les microorganismes pathogènes d'émergence récente, montre que pour ce qui concerne :

* Listeria monocytogenes, 50,5 p.100 des échantillons de viande hachée de boeuf sont contaminés ; 27 p.100 des échantillons de charcuterie crue ; 23 p.100 des échantillons de charcuterie cuite ;

* Yersinia enterocolitica, la fréquence des isollements à partir des viandes et des produits carnés varie beaucoup selon les travaux. Toutefois, l'incidence est élevée chez le porc, où le germe est fréquemment rencontré dans les langues (80 p.100 selon CATTEAU, avec seulement 5 p.100 des échantillons contenant les sérotypes pathogènes pour l'homme), les amygdales (20 p.100 correspondent à un sérotype pathogène, selon SCHIEMANN et FLEMING) ou la gorge (50 p.100 selon les mêmes auteurs) ;

* Campylobacter jejuni, les viandes des animaux de boucherie sont moins fréquemment contaminées (0 à 4 p.100 des viandes en carcasse seulement chez le boeuf). Les foies, par contre, hébergent beaucoup plus souvent le germe : boeuf 15 p.100, agneaux 31 p.100, selon DROMIGNY.

2.2.2 Intoxications alimentaires

Des cinq bactéries d'intoxications alimentaires, Clostridium botulinum, Clostridium perfringens, Salmonella, Shigella, Staphylococcus aureus, le premier se révèle le plus dangereux car, sa toxine pouvant entraîner la mort de la personne qui l'ingère ; cette toxine se retrouve dans le sang, les muscles et les organes de l'animal malade (17).

Salmonella se rencontre dans les viandes des animaux malades, dans les ganglions mésentériques du porc (17) ; et sur la couenne du jambon vers l'orifice anal (49).

En Europe, GERIGK et JOUVE (29), en procédant à l'analyse de 1889 foyers de toxi-infections alimentaires (TIA) déclarés en 1984 au BGA de BERLIN, ont trouvé que l'ensemble des viandes et produits carnés intervient pour 45,1 p.100 de ces foyers (13,6 p.100 pour les produits carnés). Parmi les germes identifiés à partir des viandes et produits carnés à l'origine d'une T.I.A, les salmonelles viennent très largement en tête (76,2 p.100) suivies par Clostridium perfringens (6,5 p.100) ; Staphylococcus aureus (4,8 p.100) ; Campylobacter (4,7 p.100) ; Bacillus cereus (2,4 p.100) ; Clostridium botulinum (1,1 p.100) ; Shigella (0,7 p.100) ; Yersinia enterocolitica (0,2 p.100) ; Escherichia coli (0,2 p.100) ; Hépatite A (0,1 p.100) ; autre virus (0,1 p.100).

Après avoir décrit la nature des bactéries contaminant les viandes et les produits carnés d'une façon générale, il est nécessaire de voir quelle est leur répartition dans les divers produits de charcuterie. Autrement dit, ceci nous amène à étudier la microbiologie spécifique à chaque type de produit.

CHAPITRE 2

MICROBIOLOGIE DES PRODUITS DERIVES DE LA VIANDE

Rappelons que les produits de charcuterie sont des produits carnés ayant subi des préparations diverses : salaison, hachage, cuisson, séchage, maturation...

On distingue les produits de charcuterie crus et hachés, et les produits de charcuterie cuits.

1 - MICROBIOLOGIE DE LA VIANDE SECHEE (22)

La flore de la viande séchée est seulement stabilisée. Ceci est le résultat des opérations de séchage, déshydratation et boucanage qui, en éliminant une partie de l'eau libre des produits, vont favoriser un abaissement de la quantité d'eau disponible pour la multiplication des bactéries (A_w).

Selon GERARD (21), il semble que la déshydratation seule ne soit pas suffisante pour stopper la multiplication des microorganismes. En effet, lors d'un séchage de viande non traitée, à 60°C et 30 % d'hygrométrie, quatre groupes bactériens subsistent encore partiellement, bien qu'ils tendent à disparaître. Il s'agit des microcoques, staphylocoques, entérocoques et de la flore lactique. Par contre, dans le cas où la déshydratation de la viande est accompagnée d'un prétraitement, ébouillante ou saumurage, seuls les microcoques subsistent en fin de séchage, à une A_w de 0,67. Leur présence est même favorisée par celle de sel. Ces microorganismes, lipolytiques, peuvent participer à l'altération du produit. Le problème majeur, cependant, est la présence de bactéries sporulées pathogènes telles que *Clostridium sporogenes*. Un prétraitement prolongé par saumurage permet une action bactéricide efficace.

Dans le cas de la viande fumée, une certaine action antiseptique se manifeste. En effet, le fumage exerce deux types d'actions qui se traduisent sur les qualités hygiéniques, organoleptiques et nutritionnelles des produits traités (21) : la première action est antioxydante, elle a pour conséquence de retarder la dégradation oxydative des lipides. La deuxième est bactériostatique et permet de stabiliser la charge microbienne du produit fumé. Les dégradations proviennent souvent d'un accroissement d'humidité : il s'agit de surissement dû à des bactéries lactiques ou des coliformes, de colorations diverses, de formation de zones spongieuses sous l'action de *Bacillus*.

2 - MICROBIOLOGIE DE LA VIANDE SALEE (22)

De nombreuses bactéries sont inhibées par le sel, en particulier les bactéries gram-négatif. En effet, le salage a pour but d'empêcher tout développement bactérien ; le sel ayant une action bactériostatique, du fait de la mobilisation d'une partie de l'eau libre par les ions sodium (27).

On considère généralement qu'à la concentration de 10 %, il inhibe la croissance de nombreux germes ; à la concentration de 5%, son action ne se fait sentir que sur les anaérobies (21). Le tableau 4 représente de façon très schématique, l'effet du chlorure de sodium (NaCl) sur les diverses espèces bactériennes.

Les dégradations sont dues à des germes halophiles et dépendent souvent d'un mauvais salage. Le surissement des viandes salées est dû aux lactobacilles et Leuconostoc, ainsi qu'à des Micrococcus. Streptococcus faecalis est souvent présent.

Tableau 4 : Prolifération bactérienne dans les diverses concentrations de Chlorure de sodium (NaCl)

Germe	0	5	10	15	20	25	30%NaCl
Vibrio, Spirillum	*****
Streptococcus
Flavobacterium
Micrococcus, Staphylococcus Sarcina, Gaffkya
Bacillus
Lactobacillus, Pediococcus, Leuconostoc
Pseudomonas, Alcaligenes Flavobacterium
Achromobacter, Escherichia, Proteus
Clostridia
Légende	***** prolifération normale;..... prolifération ralentie proli fération très ralentie						

Les moisissures peuvent provoquer viscosité, moisissure et coloration indésirables (*Alternaria*).

Du point de vue sanitaire, les viandes salées et séchées peuvent héberger *Clostridium botulinum* qui est très dangereux. La présence d'une concentration suffisante en sel, nitrates et nitrites permet l'inhibition de son développement. Les nitrites dont l'utilisation est sévèrement réglementée sont souvent présents dans les produits car, ils proviennent de la dégradation du nitrate sous l'influence de bactéries possédant la nitrite réductase (*Microcoques*).

Certaines viandes salées subissent des processus de maturation microbienne qui ont des résultats favorables. Cette maturation est souvent l'oeuvre des bactéries lactiques : l'acidité empêche des fermentations indésirables et les fermentations qui se développent entraînent l'apparition des qualités organoleptiques recherchées. Dans un jambon salé cru par exemple, ces fermentations sont l'oeuvre de *Lactobacilles*, *microcoques*, *entérocoques*, *Leuconostoc*.

En conclusion, pour cette partie, ce sont les normes générales d'hygiène qui déterminent l'équilibre entre les microorganismes responsables de la décomposition et ceux dont la présence est souhaitable parce qu'ils jouent un rôle dans le traitement ; de sorte que à chacune des phases du salage, l'ignorance de la microbiologie offre aux microorganismes nocifs la possibilité de détruire ceux qui sont utiles au traitement.

3 - MICROBIOLOGIE DES PRODUITS DE CHARCUTERIE HACHES ET CRUS (22)

On distingue deux grands groupes de produits : ceux à consommation après cuisson (saucisse ...) et ceux soumis à maturation et dessiccation (saucisson, saucisse sèche, salami, charizo ...). Ces produits sont salés et épicés, ce qui limite et oriente le développement de la flore.

Les saucisses fraîches subissent une maturation limitée : elles sont peu salées, ce qui oblige à les conserver au froid. La flore normale est constituée de *Leuconostoc*, *Lactobacillus* et *Microbactérium*. Ces germes participent à l'élaboration des qualités organoleptiques. Les dégradations consistent en une acidification trop poussée (surissement) due aux bactéries lactiques, ainsi qu'à *Micrococcus* et *Microbactérium*, ou au développement de viscosité de <<duvet>> ou de colorations dues à des moisissures. A haute température, des coliformes, *Pseudomonas*, *microcoques* peuvent provoquer une putréfaction.

Les saucissons secs subissent une maturation plus importante. La dessiccation permet une conservation accrue, ainsi qu'une limitation plus importante de la flore. Les bactéries gram-négatif disparaissent rapidement et laissent la place aux microcoques et streptocoques qui provoquent une acidification, puis des Lactobacilles se développent et ils participent à l'élaboration des qualités organoleptiques. Des additifs à base de sucres, de nitrate et de levains lactiques sont parfois utilisés au cours de la fabrication.

Les détériorations apparaissent avec l'augmentation de l'humidité : il y a alors développement de levures et moisissures sur la peau.

Des bactéries (*Micrococcus*, *Bacillus*) peuvent se développer et entraîner des défauts au niveau des qualités, d'autres (*Lactobacilles*, *Leuconostoc*) peuvent provoquer l'apparition de viscosité ou un surissement. Dans les deux cas, la présence de bactéries pathogènes est très limitée, mais on peut rencontrer parfois des *Bacillus* (*B. cereus*), des *Clostridium* (*Cl. perfringens*), des staphylocoques enterotoxiques.

4 - MICROBIOLOGIE DES PRODUITS DE CHARCUTERIE CUITS (22)

On distingue deux groupes de produits : ceux à cuisson poussée (pâtés, saucisson cuit, jambon cuit) et ceux à cuisson plus sommaire (boudin, rillettes). La cuisson entraîne la destruction de nombreux germes (tableau 5) et la sélection de spores de *Bacillus* et de *Clostridium*, mais il y a fréquemment des recontaminations. Ainsi, selon l'ICMSF (25), pour les produits pris en dehors de l'emballage ou container dans lequel, ils ont été cuits, et ceux vendus non emballés ou mis dans de nouveaux emballages, la viande sera recontaminée par 10^3 à 10^5 /cm³ de flore adaptée au froid, habituellement *Lactobacillus*, occasionnellement les streptocoques fécaux ou *Leuconostoc*. La contamination postérieure au processus (cuisson) peut aussi survenir avec les bacilles psychotrophes gram-négatif et les Enterobactriaceae mésophiles.

Tableau 5 : Temps et température de destruction des bactéries

Bactéries	Temps (en min)	Température (en °C)
Gonococcus	2 - 3	50
<u>Salmonella typhosa</u>	4,3	60
<u>Staphylococcus aureus</u>	18,8	60
<u>Escherichia coli</u>	20 - 30	57,3
<u>Streptococcus thermophilus</u>	15	70 - 75
<u>Lactobacillus bulgaricus</u>	30	71

Source (19)

La flore microbienne de ces produits peut participer aux propriétés organoleptiques : microcoques, lactobacillus, streptocoques, Leuconostoc ... Ces germes sont aussi responsables de dégradations lorsque leur développement est anarchique :

- le surissement est fréquemment provoqué par des Micrococcus et des Bacillus ;

- la viscosité et des colorations parasites par les Leuconostoc et Lactobacilles ;

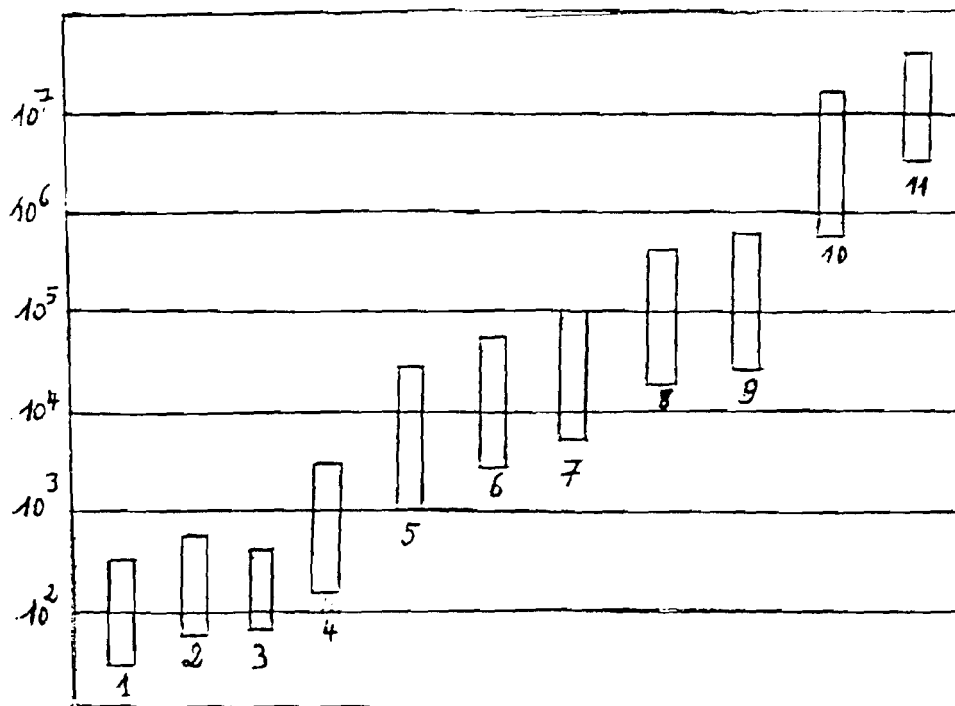
- la moisissure par des champignons filamenteux (Alternaria, Monilia, Mucor, Rhizopus ...) ;

- la putréfaction par des Bacillus et surtout des Clostridium ...

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

En conclusion à ce chapitre, nous pouvons dire que le nombre total des bactéries dans les produits dérivés de la viande (flore des produits finis) est le résultat d'un rapport complexe entre l'état des matières premières, des procédés technologiques et des conditions de stockage et de distribution. C'est pourquoi le produit fini résulte, en règle générale, d'un état d'équilibre plus dynamique que statique entre la microflore et le reste du produit (26). Le tableau 6 donne le nombre moyen de bactéries dans 1cm² ou dans 1g de différents produits carnés.

Tableau 6 : NOMBRE TOTAL DE BACTERIES DANS 1cm² ou 1g DE PRODUIT



- Légende :
- 1 - Saucissons emballés
 - 2 - Viande de boeuf congelée
 - 3 - Viande de volaille
 - 4 - Tranches de boeuf emballées
 - 5 - Tranches de volailles congelées emballées
 - 6 - Pâte pour saucissons frais
 - 7 - Viande de porc hachée
 - 8 - Volaille emballée
 - 9 - Viande de boeuf hachée
 - 10 - Pâte pour chorizos
 - 11 - Viande de boeuf hachée emballée

Source (26)

CHAPITRE 3

NORMES MICROBIOLOGIQUES DES P . C . S . C . V

Les normes microbiologiques sont définies pour chaque type de produit alimentaire. Les buts assignés à de telles normes peuvent être résumés ainsi :

- protéger la santé publique ;
- garantir pour des produits déterminés, une certaine qualité hygiénique.

Dans le premier cas, la réglementation portera sur la flore pathogène, dans le deuxième elle visera la flore banale ou certaines espèces typiques d'un produit.

Les critères microbiologiques auxquels doivent satisfaire les viandes ayant subi diverses transformations sont (37) :

- Viandes hachées à l'avance ou à la demande :

- * flore aérobie mésophile 5-10⁵/g ;
- * coliformes fécaux 10²/g ;
- * Staphylococcus aureus 10²/g ;
- * anaérobies sulfito-réducteurs 30/g ;
- * Salmonella absence/25g.

- Produits de charcuterie crus, hachés :

	soumis à dessiccation , à consommer en l'état	à consommer après cuisson
* Coliformes fécaux	10 ² /g	10 ³ /g
* <u>Staphylococcus aureus</u>	5.10 ² /g	10 ³ /g
* Anaérobies sulfito- réducteurs	50/g	10 ² /g
* Salmonella		absence dans 25g

21.

- Produits de salaison crus, salés et/ou séchés, tranchés ou non :

* Coliformes fécaux	10 ³ /g
* Staphylococcus aureus	5.10 ² /g
* Anaérobies sulfito-réducteurs	50/g
* Salmonella	absence dans 25g

- Produits de charcuterie cuits, tranchés ou non, quenelles :

* flore aérobie mésophile	3 .10 ⁵ /g ;
* coliformes totaux	10 ³ /g
* coliformes fécaux	10/g ;
* Staphylococcus aureus	10 ² /g ;
* anaérobies sulfito-réducteurs	30/g ;
* Salmonella	absence/25g.

- Jambon cuit entier :

* flore aérobie mésophile	10 ⁴ /g ;
* coliformes totaux	10 /g
* coliformes fécaux	absence 1/g ;
* <u>Staphylococcus aureus</u>	absence 1/g ;
* anaérobies sulfito-réducteurs	absence 1/g
* Salmonella	absence/25g.

Le tableau 7 fixe les critères microbiologiques auxquels doivent satisfaire les viandes hachées, les viandes cuites, les produits de charcuterie, les plats cuisinés et les potages déshydratés.

Ces normes tirées de la législation française, nous permettront d'apprécier plus loin nos résultats.

Tableau 7 : CRITERES MICROBIOLOGIQUES RELATIFS AUX
 VIANDES HACHEES, AUX VIANDES CUITES, AUX
 PRODUITS DE CHARCUTERIE, AUX PLATS CUISINES
 ET AUX POTAGES DESHYDRATES

Désignation	Flore aérobie mésophi le par gramme	Coli formes 30°C par gramme	Coli formes fécaux par gramme	<u>Staphy</u> <u>lococcus</u> <u>aureus</u> par gramme	Anaéro bies sulfito -réduc teurs par gramme	Salmo nella dans 25 gram mes
Viandes hachées à l'avance ou à la demande	5.10 ⁵		10 ²	10 ²	(1)30	absen ce
Plats cuisinés à l'avance, escargots prépa rés, pièces de viandes cuites tranchées ou non	(2)3.10 ⁵	10 ³	10	10 ²	30	absen ce
Produits de charcuterie crus, hachés : - soumis à la dessiccation et à consommer en l'état - à consommer après cuisson..			10 ²	5.10 ²	50	absen ce
Produits de salaison crus salés et/ou séchés, tranchés ou non	(3)		10 ³	5.10 ²	50	absen ce
Produits de charcuterie cuits, tranchés ou non quenelles	(2)(3) 3.10 ⁵	10 ³	10	10 ²	30	absen ce
Jambon cuit entier.....	10 ⁴	10	absen ce	absence	absence	absen ce
Potages déshydratés...	3.10 ⁵	10 ³	10	10 ²	30	absen ce

23.

(1) Tolérance prévue

(2) Pour les pâtes farcies du type ravioli, cannelloni, lasagne, les quenelles et les plats cuisinés auxquels est incorporé du fromage, ce critère doit être interprété.

(3) Pour les produits de charcuterie conditionnés sous pellicule plastique et sous vide, le critère relatif aux m.o aérobies 30°C (3.10) par gramme ne s'applique qu'au stade de la fabrication (usine).

DEUXIEME PARTIE
MATERIEL ET METHODES

CHAPITRE 1 - MATERIEL

1 - PRODUITS CARNES ETUDIÉS

1.1 Choix des PCSCV étudiés

Les PCSCV sont aussi variés que nombreux, si bien que l'analyse bactériologique de ceux rencontrés sur le marché dakarois ne pourrait être réalisée dans le cadre d'une seule synthèse, compte tenu du temps imparti pour la réalisation de ce travail.

Ainsi donc, une enquête a été menée sur le marché dans l'objectif de cibler le produit le plus consommé, lequel produit devra faire l'objet d'une étude bactériologique complète.

Durant l'enquête, effectuée du début Janvier au début Mars, nous nous sommes intéressés aux quantités vendues et à d'autres informations pouvant nous orienter lors de l'interprétation de nos résultats, comme l'indiquent les fiches d'enquête utilisées (voir annexe).

Il ressort de notre enquête que :

- les PCSCV sont très bien consommés par les populations de Dakar ;

- les produits de charcuterie de boeuf rencontrés sur le marché dakarois sont fabriqués par l'AGROCAP FILFILI (Sébikotane) ;

- les produits de charcuterie de porc proviennent d'AGROCAP (le plus grand nombre), de la Charcuterie Moderne (KERMEL) et des importations ;

- le saucisson à l'ail de boeuf est le produit de charcuterie le plus consommé à Dakar (88.680 Kilogramme en 1991), comme l'illustre le tableau 8 représentant les résultats de notre enquête.

C'est pourquoi notre travail expérimental portera sur l'étude bactériologique de saucisson à l'ail de boeuf.

1.2 - Echantillons

1.2.1 - Echantillonnage

Il est établi que la validité des résultats de l'analyse bactériologique dépend en grande partie de l'échantillonnage.

En matière de charcuterie, selon le code français des usages (9), le contrôle doit, d'une manière générale et en dehors des cas particuliers, porter au minimum sur :

27.

- 2 unités de vente ;
- 150g de produit pour les produits homogènes ;
- 600g de produit pour les produits hétérogènes.

Cette règle a été respectée dans la mesure du possible, afin d'avoir des échantillons représentatifs. Et compte tenu de la réticence des commerçants de vendre deux tranches de produit appartenant à deux unités de vente différentes, il a été procédé de la façon suivante :

- soit, le prélèvement s'effectue à différents moments de la journée ;

- soit, le prélèvement se fait dans un lot de tranches obtenues à l'avance.

Le saucisson à l'ail est un produit hétérogène parce que résultant d'un hachage grossier et d'une farce plus ou moins abondante (9). Par conséquent, le choix des échantillons a porté sur 2 unités de saucisson. Ces échantillons varient en fonction du niveau de commercialisation des produits de charcuterie salaison (PCS).

En effet, les PCS sont commercialisés à deux niveaux essentiellement (secteur formel) :

- Grandes surfaces représentées par les magasins FILIFILI (le super marché des Allées Robert DELMAS et SAFINA FILIFILI du boulevard de la République) et la société des grands magasins (DAMAG) (les boutiques Score) ;

- Points de vente, représentés par les libres service, Alimentations et Epiceries. Ils sont enregistrés par le Service Régional de l'Elevage de Dakar.

Il y a eu ainsi deux types d'échantillons : ceux provenant des grandes surfaces et ceux provenant des points de vente.

1.2.2 - Echantillons provenant des grandes surfaces

Il s'agit de tranches de saucisson prélevées au niveau des rayons charcuterie-boucherie des grandes surfaces. Les dites tranches sont obtenues par la trancheuse .

Il est important de noter qu'à ce niveau, les PCS sont entreposés dans des vitrines réfrigérées avec une bonne séparation entre la charcuterie de porc et celle de boeuf et le prix au kilogramme est bien en évidence.

1.2.2.1 Prélèvements

Les prélèvements sont effectués au niveau de chacune des cinq grandes surfaces de Dakar (le Super Marché, le Ranch FILFILI et les trois magasins Score : Score Sarraut, Score Liberté et Hyper Score) et à FILFILI CDA qui est en fait, l'entrepôt de l'AGROCAP à partir duquel tous les autres secteurs de vente viennent se ravitailler ; ceci dans un souci de pouvoir étudier l'évolution de la flore bactérienne.

Deux à cinq échantillons (ce qui représente quatre à dix unités de 600g chacun) sont achetés une à deux fois par semaine, de manière à éviter de prélever deux fois dans la même livraison.

L'unité de prélèvement est conditionnée par le charcutier, dans un papier spécial (doublé d'une pellicule en plastique) pour les magasins Score ou dans un papier simple blanc, pour les autres grandes surfaces ; de sorte que chaque unité dispose d'un emballage individuel. L'ensemble des unités est mis dans un plastique qui est hermétiquement fermé, puis introduit dans une glacière contenant du carboglace congelé pour le transport.

Chaque unité de prélèvement est munie d'une fiche de prélèvement (voir annexe).

1.2.2.2 - Expédition au laboratoire

L'expédition au laboratoire se fait immédiatement après l'achat des échantillons.

Bien que le trajet soit assez long, la durée de transport n'a jamais excédé 45mn.

Toutes ces précautions prises ont permis de faire parvenir les échantillons au laboratoire, dans des conditions comparables à celles de vente.

1.2.3 - Echantillons provenant des points de vente

Il s'agit de tranches de saucisson prélevées au niveau des points de vente et sont obtenues :

- par usage du couteau, pour certains. Ici, les produits de charcuterie (essentiellement le saucisson à l'ail de boeuf, des fois le seul) sont dans un congélateur où se trouvent divers autres produits y compris la boisson ;

- par utilisation de la trancheuse pour les autres et dans ce cas, il existe des vitrines où sont entreposés les PCS. Cependant, la séparation entre charcuterie de boeuf et charcuterie de porc n'est pas souvent nette ou inexistante ; par ailleurs, le prix kilogramme est parfois absent.

Les prélèvements sont effectués au niveau d'une dizaine de points de vente.

La technique de prélèvement et l'expédition des échantillons au laboratoire se font comme pour ceux provenant des grandes surfaces; avec cependant quelques différences :

- compte tenu de la taille réduite des livraisons à ce stade, chaque prélèvement comportait 4 à 6 unités de 600g par point de vente toutes les 2 à 4 semaines. Ce qui nous a donné la certitude d'effectuer les prélèvements dans des livraisons distinctes ;

- l'unité de prélèvement est conditionnée dans du papier blanc simple ;

- l'emballage individuel n'est pas systématique dans tous les points de vente.

Au total, 200 prélèvements pour analyses bactériologiques ont été effectués. Ils sont répartis comme suit :

- FILFILI CDA : 30 prélèvements ;
- autres grandes surfaces : 80 prélèvements ;
- points de vent : 90 prélèvements.

Tous ces prélèvements ont été analysés au laboratoire du département de l'hygiène et Industries des Denrées Alimentaires et d'origine Animale (H.I.D.A.O.A) de l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (E.I.S.M.V.)

2 - MATERIEL TECHNIQUE

Il s'agit de matériel utilisé au laboratoire de microbiologie alimentaire de l'E.I.S.M.V.).

2.1 - Matériel de préparation

- balance électronique ;
- Stomacher Lab. Blender 400.

2.2 - Matériel d'analyse bactériologique

- bain-marin ;
- bec bunsen ;

30.

- ciseaux ;
- étuves ;
- microscope ;
- milieux de culture et réactifs (voir annexe)

;

- pinces ;

- verrerie : boîtes de pétri, pipettes graduées et pipettes Pasteur, tubes à essai, à hémolyse, erlenmayer, éprouvettes, étaleurs.

2.3 - Matériel de stérilisation

- autoclave ;
- four Pasteur JOUAN.

CHAPITRE 2 - METHODES

1 - PREPARATION DES ECHANTILLONS

1.1 - Pesée

Le fragment de saucisson prélevé est découpé aseptiquement en petits morceaux à l'aide des ciseaux et d'une pince, après avoir été préalablement débarassées du boyau. 25g sont pesés et introduits dans un flacon contenant 225ml d'eau peptonée.

Cette opération, de même que celle de broyage se réalise à côté de la flamme de bec bunsen.

1.2 Broyage

Le broyage permet d'homogénéiser le mélange viande-eau peptonée obtenu plus haut, et consiste à l'introduire aseptiquement dans un sachet stérile de stomacher. Le contenu du sachet est homogénéisé au stomacher au bout de 1 à 2mn, puis récupéré dans le flacon aussitôt fermé.

La suspension obtenue (solution mère) est laissée au repos pour permettre la revivification des germes choqués ou stressés au cours de la congélation et de l'homogénéisation. Cette revivification est d'autant plus importante que, les germes des produits de charcuterie sont souvent en mauvais état physiologique (22). Aussi la prolonge-t-elle à 1h pour les produits de charcuterie.

Le titre de la solution mère est obtenue par le rapport :

$$\text{Titre} = \frac{\text{Poids de l'aliment}}{\text{Volume total (diluante et aliment)}}$$

Notre solution mère est donc diluée au 1/10.

1.3 - Dilutions

Pour faciliter les dénombrements, des dilutions décimales (10^{-2} , 10^{-3}) sont réalisées à partir de la solution mère ; la dilution permettant la répartition des germes dans le diluant (7).

9ml d'eau peptonée sont portées dans 2 tubes à essais. 1ml de la solution mère est ajouté stérilement au tube N°1, ainsi on obtient la dilution 10.

Après homogénéisation à la main, 1ml est prélevé stérilement de ce premier tube et porté dans la deuxième de manière à obtenir la dilution 10.

Les pipettes sont changées d'une dilution à l'autre afin d'éviter un transfert de charge bactérienne d'un tube à un autre.

DES 2 - TECHNIQUES DE DENOMBREMENT ET DE RECHERCHE GERMES

Les manipulations ont porté uniquement sur les microorganismes dénombrés ou recherchés dans les produits de charcuterie cuits, selon les normes françaises (18). Il s'agit de :

- Microorganismes aérobies à 30°C ;
- Coliformes 30°C ;
- Coliformes fécaux ;
- Staphylococcus aureus ;
- Anaérobies sulfito-réducteurs ;
- Salmonelles

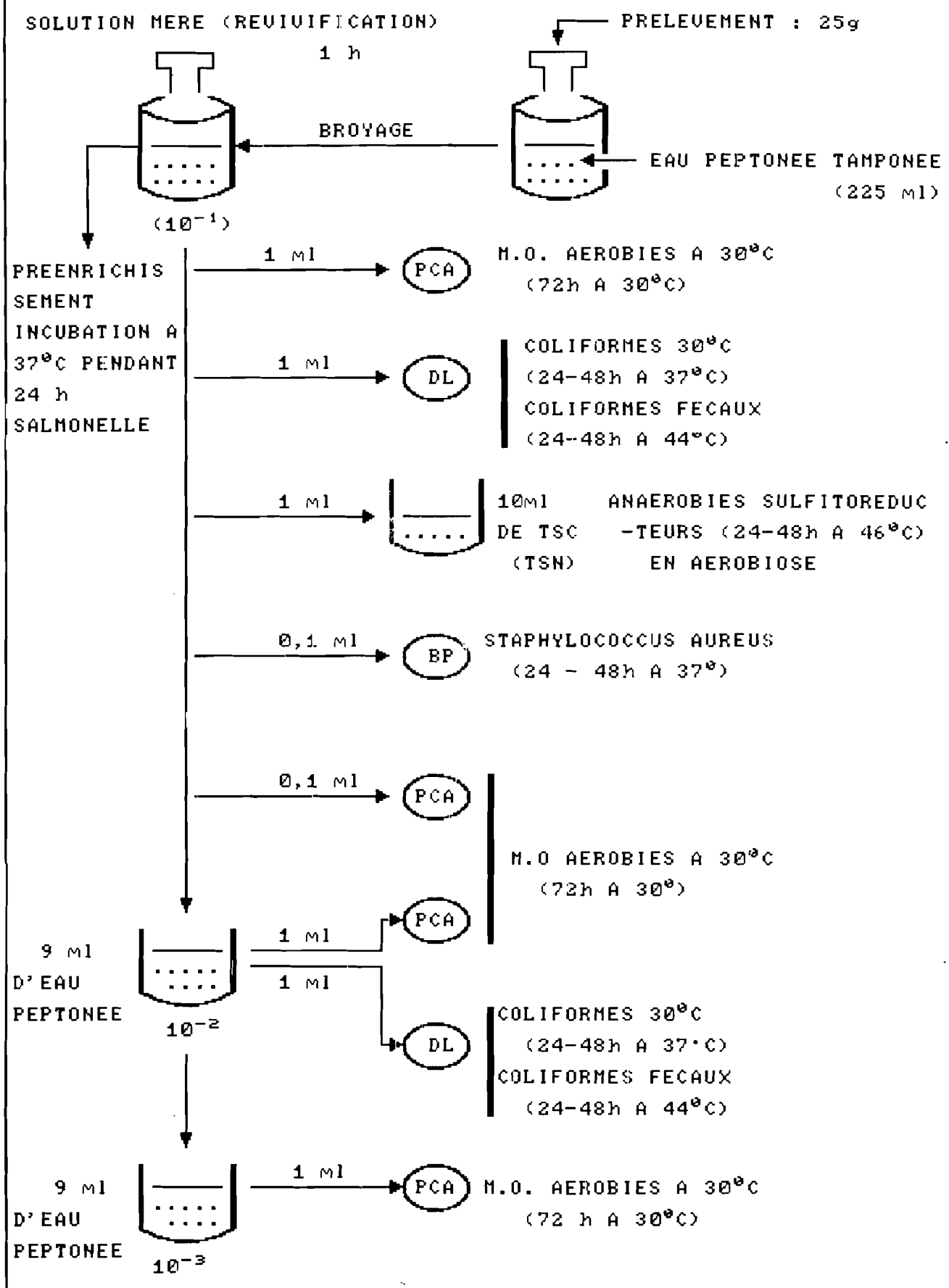
2.1 - Protocole général

La figure 1 représente le protocole général suivi au cours des manipulations effectuées dans l'ensemble au laboratoire de microbiologie alimentaire du département de l'Hygiène et l'Industrie des Denrées Animales et d'Origine Alimentaires (H.I.D.A.O.A) de l'E.I.S.M.V.

2.2 - Dénombrement des microorganismes aérobies à 30°C

Le dénombrement des microorganismes à 30°C ou flore mésophile aérobie totale constitue un test de salubrité générale (22). Ainsi donc, cette flore va renseigner sur l'efficacité des procédés de traitement du produit tout le long de la chaîne de fabrication.

FIGURE 1 : PROTOCOLE GENERAL DE L'ANALYSE BACTERIOLOGIQUE DES PRODUITS DE CHARCUTERIE CUIITS



Ces germes sont dangereux lorsque leur charge est excessive.

2.2.1 - Milieux de culture

Le milieu utilisé pour le dénombrement de la flore totale est la gélose standard pour dénombrement ou Plate Count Agar (PCA). Elle est utilisée en double couche, technique qui permet d'éviter l'envahissement de la surface de la boîte de Pétri par les germes mobiles comme *Proteus*.

La composition des différents milieux de culture utilisés au cours de ce travail est donnée en annexe. Cependant, référence est toutefois faite aux composantes pour la compréhension de certaines réactions observées.

2.2.2 - Mode opératoire

Les dilutions utilisées sont 10^{-1} , 10^{-2} et 10^{-3} 1ml de solution est prélevé aseptiquement de chaque tube de dilution (à l'aide de pipettes stériles et à proximité de la flamme) et coulé dans une boîte de Pétri stérile. Ensuite, 10 à 15ml de PCA sont coulés après avoir été préalablement fondus et ramenés à la température de 45° à 50°C. L'inoculum et le PCA sont homogénéisés par des mouvements circulaires de la main dans le sens de rotation des aiguilles d'une montre et dans le sens contraire, puis la deuxième couche de PCA, en général plus mince, est coulée après solidification de la première. Une fois la deuxième couche solidifiée, les boîtes de pétri ainsi ensemencées sont incubées à l'étuve (couvercle vers le bas) à 30°C pendant 72h, puis soumises à une lecture.

Il faut noter que les gestes d'exécution décrits pour cette manipulation sont valables pour la plupart des autres dénombrements ou recherches.

2.2.3 - Lecture

La lecture porte sur les deux boîtes de Pétri ensemencées et ne tient compte que des colonies, situées entre les deux couches de PCA. Pour être fiable, le dénombrement de la flore mésophile totale ne doit concerner que les boîtes de pétri contenant entre 30 et 300 colonies. Le nombre de germe par gramme de produit est alors obtenu en multipliant le nombre de colonies rapporté à 1ml, par le dénominateur du titre de la solution utilisée (ceci reste valable pour tous les autres dénombrements). Le nombre de germes sera la moyenne des lectures des deux boîtes.

2.3 - Dénombrement de Coliformes totaux et Coliformes fécaux

Ils sont systématiquement recherchés dans les produits de charcuterie afin d'apprécier le niveau de propreté des manipulations par le personnel.

Les coliformes 30°C ou Coliformes totaux sont des entérobactéries caractérisées par leur aptitude à fermenter plus ou moins rapidement le lactose.

Les Coliformes fécaux se distinguent par deux caractères supplémentaires : l'aptitude à se multiplier à 44°C en présence des sels biliaires (6) et à produire de l'indole.

2.3.1 - Milieux de culture

Bien que la littérature signale l'existence de nombreux milieux de culture, nous n'avons utilisé que le gélose au désoxycholate à 1p.1000 (DL) et la gélose au désoxycholate citrate-lactose (DC.L).

2.3.2 - Mode opératoire

Les dilutions 10^{-1} et 10^{-2} ont été employées. Pour chacune d'elle, 1ml de solution est ensemencé en gélose au DL ou DCL, en double couche.

Après solidification de la deuxième couche de gélose, les boîtes sont portées à l'étuve et incubées :

- à 37°C pendant 24 à 48h pour les coliformes totaux ;
- à 44°C pendant 24 à 48h pour les coliformes fécaux.

2.3.3 - Lecture

Elle consiste à dénombrer, après le délai d'incubation, les colonies rouge-foncées ayant environ 0,5 à 2mm de diamètre.

2.4 - Dénombrement de Staphylococcus aureus

Il s'agit d'un germe pathogène responsable de nombreux cas de toxi-infections alimentaires.

2.4.1 - Milieux de culture

C'est la gélose de Baird Parker additionnée au jaune d'oeuf et au tellurite de potassium qui a été employée.

Ce milieu, dont l'agent sélectif est le tellurite de potassium, permet la croissance sélective de Staphylococcus aureus.

Le milieu Chapman, signalé dans la littérature, est peu utilisé en microbiologie alimentaire où son pouvoir sélectif est discutable (6).

2.4.2 - Mode opératoire

La gélose de Baird Parker est coulée dans une boîte de pétri contenant préalablement un mélange de jaune d'oeuf et le tellurite de potassium.

Après solidification, 0,1ml de la solution mère est ensemencée en surface par étalement rapide de l'inoculum à l'aide d'un étaleur en verre.

L'incubation est réalisée à 37°C pendant 24 à 48h.

2.4.3 - Lecture

La lecture s'est résumé au dénombrement des colonies présumées pathogènes (donc, supposées appartenir à Staphylococcus aureus), qui sont celles qui apparaissent noires, brillantes, bombées, cerclées d'un petit liséré blanc opaque et entourées d'un halo d'éclaircissement du milieu de culture.

Aucun test de confirmation n'a été réalisé.

2.5 - Dénombrement des anaérobies sulfito-réducteurs.

Il s'agit des germes appartenant au genre Clostridium et la recherche portera sur les formes sporulées.

2.5.1 - Milieux de culture

Deux milieux ont été utilisés :

- gélose Trypticase-Sulfite-Cyclosérine : (TSC) ;
- gélose Trypticase-Sulfite-Néomycine (TSN).

D'autres milieux sont signalés dans la littérature, notamment le milieu sulfite-Polymixine-Sulfadiazine (SPS).

2.5.2 - Mode opératoire

Contrairement aux recherches antérieures, l'ensemencement ici se fait en tubes.

Les milieux T.S.C ou T.S.N préalablement régénérés au bain-marie à 100°C et ramenés à 45-50°C, sont répartis dans des tubes à raison de 10ml par tube. 1ml de la solution mère estensemencé dans chaque tube. Le mélange effectué par la suite permet de répartir l'inoculum dans le milieu.

Après solidification, les tubes sont incubés à 46°C pendant 24 à 48h en anaérobiose qui est obtenue par l'adjonction d'huile de paraffine à chaque tube.

2.5.3 - Lecture

Elle consiste à dénombrer les colonies qui apparaissent en noir dans les tubes.

2.6 - Recherche des Salmonelles

Elle est onéreuse et se réalise en plusieurs étapes.

2.6.1 - Milieux de culture

Ils se distinguent selon leur mode d'utilisation en :

- milieux d'enrichissement ;
- milieux d'isolement ;
- milieux d'identification.

2.6.1.1 Milieux d'enrichissement

Ces milieux ont la propriété de favoriser la multiplication des Salmonelles même en présence d'une population bactérienne concurrente.

Un seul milieu a été utilisé au cours de ce travail : bouillon au sélénite (BS).

2.6.1.2 - Milieux d'isolement

Il s'agit de milieux sélectifs solides. Deux milieux ont été utilisés :

- gélose au désoxycholate citrate lactose et saccharose (D.C.L.S) ;
- gélose Hektoen.

2.6.1.3 - Milieux d'identification

C'est une opération qui nécessite l'emploi de nombreux milieux :

- milieu de kligler Hajna ;
- milieu citrate de sodium de Simmons ;
- Milieu urée-indole ;
- Milieu mannitol-mobilite ;
- disques d'orthonitrophényl B-D galactopyranoside (O.N.P.G).

2.6.2 - Mode opératoire

Selon les normes françaises (18), la recherche des Salmonelles se fait dans 25g de produit de charcuterie. Ceci justifie notre choix d'une prise d'essai de 25g de saucisson pour la préparation d'une seule solution mère.

La recherche s'effectue en quatre étapes.

2.6.2.1 - Pré-enrichissement

Il consiste à incuber, à 37°C pendant 24h, le reste de la solution mère ayant servi à l'ensemencement pour le dénombrement des germes étudiés antérieurement.

Il permet la récupération des Salmonelles stressées.

2.6.2.2 - Enrichissement

2 ou 1ml de la solution mère préenrichie sont portés dans des tubes contenant 18 ou 9ml de BS, puis ils sont incubés à 37°C pendant 24h.

2.6.2.3 - Isolement

Cette opération consiste à :

- couler le D.C.L.S ou la gélose Hekton dans des boîtes de pétri ;

- ensemercer le contenu des tubes (uniquement ceux qui ont changé de couleur après enrichissement) à la surface des boîtes de pétri à l'aide d'une anse de platine préalablement flambée : elle est introduite dans le tube, puis passée à la surface de la boîte de pétri

- incuber les boîtes de pétri à 37°C pendant 24h au terme desquelles, les colonies suspectes apparaissent :

- * bleuâtres avec ou sans centre noir (production ou non de H₂S, lactose négatif) sur le milieu Hektoen ;

- * blanchâtres ou incolores (lactose et saccharose négatifs) sur le milieu D.C.L.S.

Les colonies suspectes (lactose négatif) seront ensemencées sur milieu Urée-indole en vue de l'identification.

2.6.2.4 - Identification

Elle a consisté à mettre en évidence les caractères biochimiques de Salmonelles, à partir des milieux d'identification.

S'il est vrai que dans de nombreux ouvrages, l'opération d'identification débute par le répiquage des colonies suspectes sur le milieu Kligler Hajna, nous avons préféré par commodité, le faire par ensemencement sur milieu Urée-Indole.

Le milieu urée-Indole, réparti en tube à hémolyse à raison de 1ml par tube, est ensemencé avec des colonies suspectes prélevées (au mois 3 colonies) des milieux d'isolement.

Après incubation des tubes à 37°C pendant 24h :

- * si le milieu vire en rouge suite à une alcalinisation (uréase+), il y a absence de Salmonelles ;

- * si par contre, le milieu reste inchangé (uréase-) il y a suspicion de Salmonelles.

L'identification se poursuit sur milieux Mannitol-mobilité, Citrate de Sodium, Kligler Hajna et les disques d'O.N.P.G., puis terminée par les galeries APIZ-API 20E.

- Milieu Mannitol-mobilité

Le milieu mannitol-mobilité coulé en tube est solidifié.

Le contenu des tubes à hémolyse (ceux dont la couleur est restée inchangés, uréase-) est ensemencé par piquûre centrale dans le tube contenant le milieu mannitol-mobilité. On se sert d'une anse de platine préalablement flambée.

Les tubes sont ensuite incubés à 37°C pendant 24h.

La souche est mannitol+, s'il y a virage du rouge au jaune par acidification (dégradation du mannitol).

La souche est mobile, si les lignes de déplacement des germes sont visibles en plus de la ligne centrale (le milieu devient trouble).

- Milieu citrate de sodium

Le milieu est coulé en tube et solidifié de sorte à former un plan incliné.

Le contenu des tubes hémolyse (uréase-) est ensemencé à la surface du tube par des stries et à l'aide d'une anse de platine.

Les tubes sont incubés à 37°C pendant 24h.

La souche est citrate+, s'il ya apparition d'une couleur bleue.

- Milieu kligler Hajna

Le milieu est coulé dans des tubes et solidifié de sorte à former un plan incliné, et un culot de 3cm au moins.

Les tubes sont ensuite incubés à 37°C pendant 24h au terme desquelles, les caractères suivants des Salmonelles seront recherchés :

* Culot :

- . jaune (glucose+);
- . noircissement pouvant masquer le virage au jaune (H_2S+);
- . bulles, fissures, décollement de la gélose (gaz+);

* Pente : rouge (lactose-, saccharose-).

A ce stade de l'identification, trois cas de figures peuvent se présenter :

a) l'un ou l'ensemble des caractères ci-dessus énumérés sont absents, on conclut de l'absence de Salmonelles et la recherche s'arrête.

b) on est en présence d'une réaction douteuse (le jaune peut envahir la pente, soit le noircissement ^{envalit} le culot), il faut alors rechercher la β galactosidase.

Elle est effectuée à l'aide de disques imprégnés d'orthonitrophényl β -D galactopyranoside (O.N.P.G) (ils sont commercialisés) :

- préparer une suspension dense de bactéries, dans un tube à l'hémolyse contenant 0,5ml d'eau distillée, à partir de la gélose de Kligler Hajna ;
- introduire un disque d'O.N.P.G ;

- incuber le tube à 37°C et la lecture a lieu dans les 30 minutes qui suivent. Cependant, ce délai peut aller jusqu'à 18-24h.

Au delà de 24h d'incubation :

- si le disque vire au jaune, ce qui traduit la présence d'une β galactosidase (O.N.P.G+), il y a absence de Salmonelles et la recherche s'arrête ;

- si le disque reste inchangé (O.N.P.G-), il y a suspicion de Salmonelles et la recherche se termine par l'utilisation des galeries API 2 et API 20E.

c) L'ensemble des caractères sont présents, on procède à l'utilisation des galeries API qui vont confirmer ou infirmer les résultats de la mise en évidence des caractères biochimiques des Salmonelles.

**3^e PARTIE : RESULTATS ET
DISCUSSION**

CHAPITRE 1 : RESULTATS

Les résultats sont d'abord présentés globalement par groupe de germes, puis par secteur de commercialisation et sont comparés par secteur de commercialisation.

Le tableau 9 donne les résultats globaux des analyses bactériologiques. Un regroupement des résultats par secteur de commercialisation s'est avéré nécessaire afin de faciliter l'exploitation ultérieure de ces résultats.

Les signes et lettres suivants représentent les résultats non chiffrés (>, <, absence) :

- : absence de germes aux dilutions utilisées ;
- + : germes incompatibles aux dilutions utilisées ;
- A : absence dans 25g de produit.

Tableau 9 : Résultats des analyses bactériologiques des saucissons à l'ail de boeuf

Numéro et origine du prélèvement		Microorganismes recherchés (par gramme de produit)					Salmonelles dans 25 g de produit
		Microor- ganismes aérobies à 30°C	Colifor- mes totaux	Colifor- mes fécaux	Staphylo- coccus aureus	Anaérobies sulfito- réducteurs	
1	GS	10^4	20	-	-	-	A
2	"	$2 \cdot 10^4$	10	-	10^2	-	A
3	"	$2 \cdot 10^4$	30	-	-	-	A
4	"	$5 \cdot 10^3$	10	10	-	-	A
5	"	$3 \cdot 10^4$	10	-	-	-	A
6	"	$4 \cdot 10^4$	20	-	-	-	A
7	"	$9 \cdot 10^4$	$1,9 \cdot 10^2$	50	-	-	A
8	"	$3 \cdot 10^4$	-	-	-	-	A
9	"	$8 \cdot 10^4$	20	20	-	-	A
10	"	$2 \cdot 10^4$	10	-	-	-	A
11	PV	10^4	10^2	50	-	-	A
12	"	$8 \cdot 10^3$	$2,3 \cdot 10^2$	90	-	-	A
13	"	10^3	-	-	-	-	A
14	"	$2 \cdot 10^3$	-	-	-	-	A
15	"	$9 \cdot 10^4$	-	-	10^2	-	A
16	"	10^4	-	-	-	-	A
17	"	$2 \cdot 10^4$	-	-	-	-	A
18	"	$6 \cdot 10^4$	-	-	-	-	A
19	"	$3 \cdot 10^4$	-	-	-	-	A
20	"	$4 \cdot 10^3$	-	-	-	-	A

Tableau 9 : Résultats des analyses bactériologiques des saucissons à l'ail de boeuf (suite)

Numéro et origine du prélèvement		Microorganismes recherchés (par gramme de produit)					Salmonelles dans 25 g de produit
		Microorganismes aérobies à 30°C	Coliformes totaux	Coliformes fécaux	Staphylo coccus aureus	Anaérobies sulfito réducteurs	
21	GS	+	$2 \cdot 10^2$	$1,5 \cdot 10^2$	-	-	A
22	"	+	70	10^2	10^2	-	A
23	"	+	$6 \cdot 10^2$	10^3	-	-	A
24	"	+	$6 \cdot 10^2$	$2,6 \cdot 10^2$	-	-	A
25	"	+	$7 \cdot 10^2$	$4,6 \cdot 10^2$	-	-	A
26	"	+	+	$1,3 \cdot 10^3$	-	-	A
27	"	+	+	$6 \cdot 10^2$	-	-	A
28	"	+	+	$2,8 \cdot 10^2$	-	-	A
29	"	+	+	10^3	-	-	A
30	"	+	$3,6 \cdot 10^3$	10^3	-	-	A
31	PV	$3,5 \cdot 10^3$	-	-	10^2	-	A
32	"	$1,5 \cdot 10^3$	-	-	-	-	A
33	"	$5 \cdot 10^3$	30	30	-	-	A
34	"	$2,7 \cdot 10^3$	-	10	-	-	A
35	"	$1,7 \cdot 10^4$	50	20	-	-	A
36	"	$1,9 \cdot 10^4$	10	20	-	-	A
37	"	$5,6 \cdot 10^4$	$9,3 \cdot 10^2$	$1,5 \cdot 10$	-	-	A
38	"	+	$9 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10$	10^2	10	A
39	GS	$7 \cdot 10^3$	-	-	-	-	A
40	"	$2,5 \cdot 10^3$	-	-	-	-	A

Tableau 9 : Résultats des analyses bactériologiques des saucissons à l'ail de boeuf (suite)

Numéro et origine du prélèvement		Microorganismes recherchés (par gramme de produit)					Salmonelles dans 25 g de produit
		Microor ganismes aérobies à 30°C	Colifor mes totaux	Colifor mes fécaux	Staphylo coccus aureus	Anaérobies sulfito réducteurs	
41	PV	10^3	10^3	$3,4 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^2$	-	A
42	"	$2 \cdot 10^4$	10^3	$8,6 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^2$	-	A
43	"	+	+	-	-	-	A
44	"	+	+	+	-	-	A
45	"	+	+	-	-	-	A
46	"	$3 \cdot 10^4$	+	+	-	-	A
47	"	+	+	-	-	-	A
48	"	+	+	+	-	-	A
49	"	$2 \cdot 10^4$	+	+	-	-	A
50	"	+	+	-	-	-	A
51	"	$3,5 \cdot 10^3$	-	-	-	-	A
52	"	$7 \cdot 10^3$	-	-	-	-	A
53	"	$3 \cdot 10^4$	10^2	10	-	-	A
54	"	$5 \cdot 10^3$	70	-	-	-	A
55	"	$3 \cdot 10^4$	30	20	-	-	A
56	"	$2 \cdot 10^4$	-	-	-	10	A
57	"	$3 \cdot 10^3$	10	+	-	-	A
58	"	$6 \cdot 10^3$	+	+	-	-	A
59	"	$2 \cdot 10^3$	+	$2 \cdot 10^2$	-	-	A
60	"	$4,5 \cdot 10^3$	+	+	-	-	A

Tableau 9 : Résultats des analyses bactériologiques des saucissons à l'ail de boeuf (suite)

Numéro et origine du prélèvement		Microorganismes recherchés (par gramme de produit)					Salmonelles dans 25 g de produit
		Microor- ganismes aérobies à 30°C	Colifor- mes totaux	Colifor- mes fécaux	Staphylo- coccus aureus	Anaérobies sulfito- réducteurs	
61	GS	$5 \cdot 10^3$	$1,3 \cdot 10^3$	$3,2 \cdot 10^2$	10^2	-	A
62	"	+	+	+	-	-	A
63	"	+	+	+	$3 \cdot 10^2$	-	A
64	"	+	+	+	-	-	A
65	"	10^4	+	+	10^2	-	A
66	"	+	$2,6 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^2$	-	A
67	"	$8 \cdot 10^3$	$1,8 \cdot 10^3$	10^3	$1,3 \cdot 10$	-	A
68	"	$5 \cdot 10^3$	$1,4 \cdot 10^3$	$6 \cdot 10^2$	10^2	-	A
69	"	$8 \cdot 10^3$	+	$1,2 \cdot 10^3$	-	-	A
70	"	$7 \cdot 10^3$	+	$2,2 \cdot 10^3$	-	-	A
71	"	$5 \cdot 10^3$	-	-	-	-	A
72	"	$6 \cdot 10^3$	-	-	-	-	A
73	"	10^4	-	-	-	-	A
74	"	$4 \cdot 10^3$	10	-	-	-	A
75	"	+	10^2	10	10^2	-	A
76	"	$3 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^2$	10^2	-	-	A
77	"	$4 \cdot 10^3$	$3 \cdot 10^2$	$2,1 \cdot 10^2$	-	-	A
78	"	10^4	$5 \cdot 10^2$	$3,8 \cdot 10^2$	-	-	A
79	"	$2 \cdot 10^4$	+	+	10^2	-	A
80	"	+	+	+	10^2	-	A

Tableau 9 : Résultats des analyses bactériologiques des saucissons à l'ail de boeuf (suite)

Numéro et origine du prélèvement		Microorganismes recherchés (par gramme de produit)					Salmonelles dans 25 g de produit
		Microorganismes aérobies à 30°C	Coliformes totaux	Coliformes fécaux	Staphylococcus aureus	Anaérobies sulfite réducteurs	
81	GS	+	1,2.10 ²	10	-	-	A
82	"	2.10 ³	3.10 ²	-	-	-	A
83	"	+	2,5.10 ²	-	-	-	A
84	"	5.10 ³	1,4.10 ²	30	-	-	A
85	"	10 ⁴	3,5.10 ²	20	-	-	A
86	"	2.10 ³	50	-	-	-	A
87	"	+	2,8.10 ²	50	-	-	A
88	"	5.10 ³	90	-	-	-	A
89	"	5.10 ³	-	-	10 ²	-	A
90	"	+	1,7.10 ²	10	-	-	A
91	PV	+	1,8.10 ²	-	10 ²	-	A
92	"	+	1,3.10 ²	-	-	-	A
93	"	+	10 ²	10	-	-	A
94	"	+	4,1.10 ²	10	-	-	A
95	"	+	1,2.10 ²	-	-	-	A
96	"	4.10 ³	-	-	-	-	A
97	"	+	3,8.10 ²	10	-	-	A
98	"	10 ⁴	3,1.10 ²	-	-	-	A
99	"	+	2.10 ²	-	-	-	A
100	"	+	3.10 ²	10	-	-	A

Tableau 9 : Résultats des analyses bactériologiques des saucissons à l'ail de boeuf (suite)

Numéro et origine du prélèvement		Microorganismes recherchés (par gramme de produit)					Salmonelles dans 25 g de produit
		Microorganismes aérobies à 30°C	Coliformes totaux	Coliformes fécaux	Staphylococcus aureus	Anaérobies sulfite réducteurs	
101	PV	+	1,5.10 ³	10 ³	-	-	A
102	"	+	10 ²	40	-	-	A
103	"	+	1,3.10 ³	8.10 ²	-	-	A
104	"	+	3.10 ²	10 ²	-	-	A
105	"	+	1,6.10 ³	10 ³	-	-	A
106	"	+	-	10	-	-	A
107	"	+	30	10	-	-	A
108	"	+	10	-	-	-	A
109	"	10 ³	-	-	-	-	A
110	"	+	-	-	-	-	A
111	"	7,2.10 ⁵	+	7.10 ²	5.10 ²	-	A
112	"	1,2.10 ⁵	+	10 ²	10 ²	-	A
113	"	2,4.10 ⁴	+	4,7.10 ²	-	-	A
114	"	2,9.10 ⁵	+	1,2.10 ²	-	-	A
115	"	6.10 ⁵	+	3,2.10 ⁴	-	-	A
116	"	1,1.10 ⁵	+	2,7.10 ²	-	-	A
117	"	+	10 ³	10 ³	-	10	A
118	"	+	5.10 ²	10	-	-	A
119	"	+	6,5.10 ²	2.10 ²	-	-	A
120	"	+	8.10 ²	3.10 ²	-	-	A

Tableau 9 : Résultats des analyses bactériologiques des saucissons à l'ail de boeuf (suite)

Numéro et origine du prélèvement		Microorganismes recherchés (par gramme de produit)					Salmonelles dans 25 g de produit
		Microorganismes aérobies à 30°C	Coliformes totaux	Coliformes fécaux	Staphylo coccus aureus	Anaérobies sulfito réducteurs	
121	GS	$4 \cdot 10^5$	60	10	$3 \cdot 10^2$	-	A
122	"	$3 \cdot 10^5$	90	80	10^2	-	A
123	"	+	10^2	-	-	-	A
124	"	$2,8 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^2$	30	-	-	A
125	"	+	+	50	-	-	A
126	"	+	+	$5,8 \cdot 10^2$	-	-	A
127	"	+	+	$2,5 \cdot 10^2$	$5 \cdot 10^2$	-	A
128	"	+	+	-	-	-	A
129	"	+	+	60	-	-	A
130	"	+	+	80	10^2	-	A
131	"	$2,6 \cdot 10^5$	+	$1,9 \cdot 10^3$	-	-	A
132	"	10^5	+	$8 \cdot 10^3$	-	-	A
133	"	10^5	+	$1,3 \cdot 10^3$	-	-	A
134	"	$3,5 \cdot 10^5$	+	$8,7 \cdot 10^2$	-	-	A
135	"	$2 \cdot 10^5$	+	$1,6 \cdot 10^2$	-	-	A
136	"	$2 \cdot 10^5$	-	-	-	-	A
137	"	$4 \cdot 10^5$	10^2	-	-	-	A
138	"	+	40	-	-	-	A
139	"	$3 \cdot 10^5$	-	-	-	-	A
140	"	$6 \cdot 10^5$	-	-	-	-	A

Tableau 9 : Résultats des analyses bactériologiques des saucissons à l'ail de boeuf (suite)

Numéro et origine du prélèvement		Microorganismes recherchés (par gramme de produit)					Salmonelles dans 25 g de produit
		Microorganismes aérobies à 30°C	Coliformes totaux	Coliformes fécaux	Staphylococcus aureus	Anaérobies sulfito réducteurs	
141	PV	$2 \cdot 10^4$	$2,6 \cdot 10^2$	-	$3 \cdot 10^2$	-	A
142	"	$2 \cdot 10^4$	-	-	-	-	A
143	"	$3 \cdot 10^4$	50	-	-	-	A
144	"	$4 \cdot 10^4$	80	-	$3 \cdot 10^2$	10	A
145	"	$2 \cdot 10^4$	10^2	-	-	-	A
146	"	$7 \cdot 10^3$	-	-	-	-	A
147	"	10^4	-	-	-	-	A
148	"	10^4	-	-	-	-	A
149	"	$3,4 \cdot 10^5$	+	+	-	-	A
150	"	$1,7 \cdot 10^5$	+	20	-	-	A
151	"	$4 \cdot 10^5$	+	$2 \cdot 10^2$	-	-	A
152	"	$2 \cdot 10^5$	20	-	-	-	A
153	"	10^5	-	-	-	-	A
154	"	$1,6 \cdot 10^5$	10	-	-	-	A
155	"	$2 \cdot 10^5$	-	-	-	-	A
156	"	+	10^2	-	-	-	A
157	"	$6 \cdot 10^4$	20	50	10^2	-	A
558	"	$5 \cdot 10^4$	10	-	-	-	A
159	"	$8 \cdot 10^4$	20	30	-	-	A
160	"	$5 \cdot 10^4$	10	-	-	-	A

Tableau 9 : Résultats des analyses bactériologiques des saucissons à l'ail de boeuf (fin)

Numéro et origine du prélèvement		Microorganismes recherchés (par gramme de produit)					Salmonelles dans 25 g de produit
		Microor- ganismes aérobies à 30°C	Colifor- mes totaux	Colifor- mes fécaux	Staphylo- coccus aureus	Anaérobies sulfito réducteurs	
181	GS	2.10^3	-	-	-	-	A
182	"	10^3	-	-	-	-	A
183	"	10^3	30	-	-	-	A
184	"	2.10^3	-	-	-	-	A
185	"	7.10^3	-	-	-	-	A
186	"	10^4	-	-	-	-	A
187	"	5.10^3	50	-	-	-	A
188	"	4.10^3	20	-	-	-	A
189	"	4.10^3	40	-	-	-	A
190	"	3.10^3	10	-	-	-	A
191	"	10^4	$2,5.10^2$	10	-	-	A
192	"	10^3	10	-	-	-	A
193	"	4.10^3	30	10	-	-	A
194	"	5.10^3	50	-	-	-	A
195	"	2.10^3	30	-	-	-	A
196	"	10^3	10	-	-	-	A
197	"	10^3	-	-	-	-	A
198	"	10^3	20	-	-	-	A
199	"	7.10^3	$1,2.10^2$	-	-	-	A
200	"	10^3	20	-	-	-	A

1. RESULTATS PAR GROUPE DE GERMES

1.1 - Microorganismes aérobies à 30°C

La répartition des résultats de dénombrements des microorganismes aérobies à 30°C par niveau de contamination est présentée dans le tableau 10 dont l'observation montre que :

* 64,50 p.100 des échantillons ont un taux de contamination allant de 10^3 à 3.10^5 germes par gramme de saucisson ;

* 35,50 p.100 des échantillons présentent un nombre de germes supérieur aux normes françaises d'acceptabilité (3.10^5 germes par gramme).

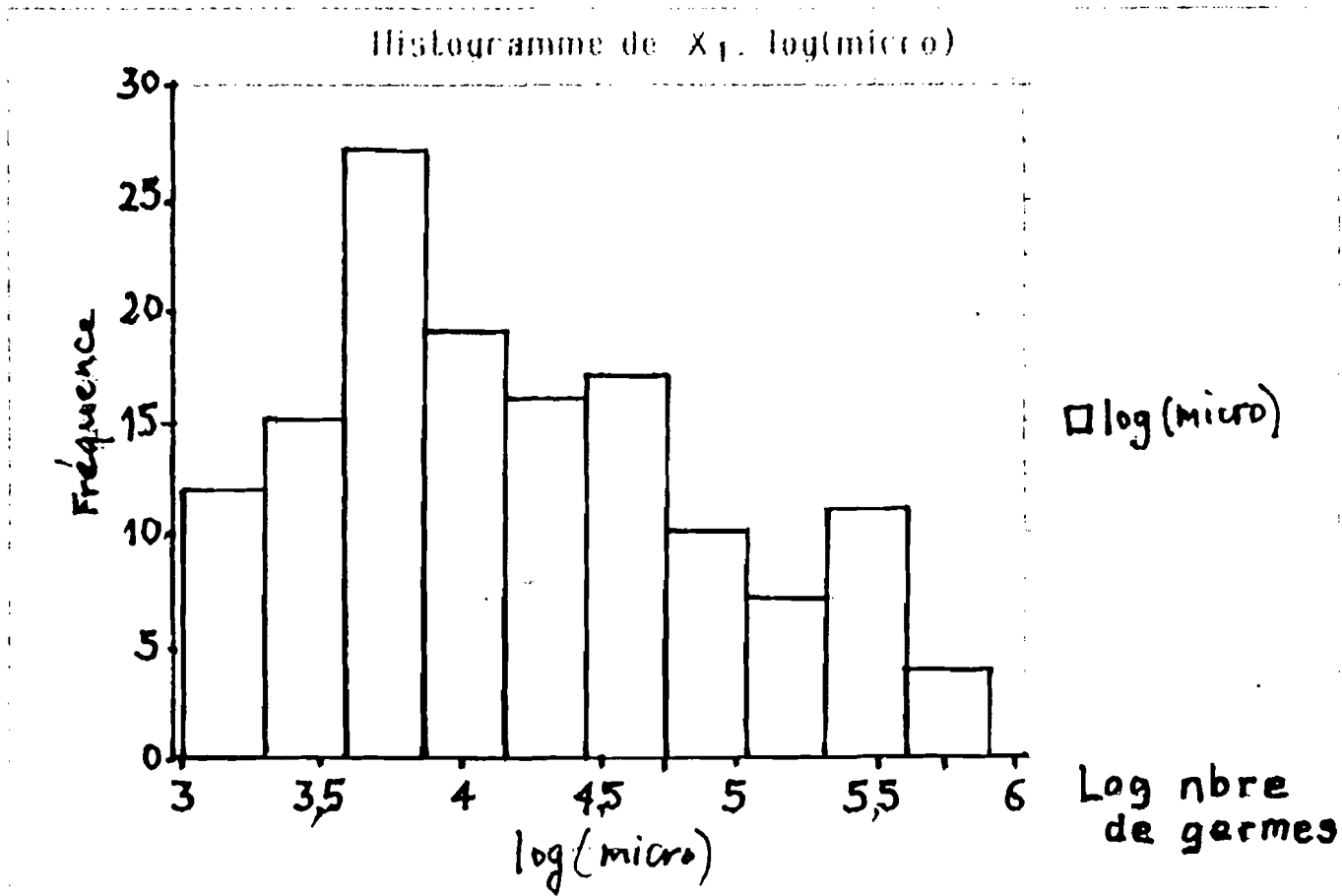
Tableau 10 : Répartition des résultats de dénombrements des microorganismes aérobies à 30°C par niveau de contamination

Nombre de germes par gramme de saucisson	Nombre de Prélèvements	Pourcentage	Pourcentage cumulé
Compris entre 10^3 et 5.10^3	43	21,50	21,50
Compris entre 5.10^3 et 10^4	23	11,50	33,00
Compris entre 10^4 et 5.10^4	35	17,50	50,50
Compris entre 5.10^4 et 10^5	14	7,00	57,50
Compris entre 10^5 et 3.10^5	14	7,00	64,50
Compris entre 3.10^5 et $7,2.10^5$	9	4,50	69,00
Supérieur à $7,2.10^5$	62	31,00	100

- Calcul de la moyenne et de l'écart-type

L'écart-type permet de mesurer la dispersion des résultats autour de la moyenne. Il sera d'autant plus grand que les résultats seront dispersés. Le calcul de ces deux paramètres ne tient en compte que les résultats numériques.

Figure 2 : Histogramme
de la répartition des Microorganismes
aérobies à 30°C



Soit a , la valeur de la moyenne m d'un dénombrement et b la valeur la valeur de l'écart-type du même dénombrement, les deux sont unis par la relation :

$$m = a \pm b$$

Soit m_1 la moyenne du dénombrement des microorganismes aérobies à 30°C :

$$m_1 = 6,92 \pm 10^4 \text{ germes par gramme de saucisson}$$

- Représentation graphique des résultats (fig.2)

Les histogrammes seront bâtis sur les résultats préalablement transformés en logarithmes décimaux. En effet, les résultats de dénombrements en analyse bactériologique doivent être transformés en logarithmes décimaux pour être assez significatifs.

La transformation des résultats numériques a donc donné des valeurs comprises entre 3 et 5,86.

- valeur minimale : $10^3 \quad \log 10^3 = 3$
- valeur maximale : $7,2 \cdot 10^5 \quad \log 7,2 \cdot 10^5 = 5,86$
- moyenne $m_1 = 6,92 \cdot 10^4 = \log 6,92 \cdot 10^4 = 4,84$.

1.2/ Coliformes 30°C

Le tableau 11 indique la répartition des résultats de dénombrements des coliformes 30°C par niveau de contamination. Il en ressort que :

- 72,00 p.100 des échantillons présentent une contamination conforme aux normes françaises en vigueur, c'est-à-dire 10.3 germes par gramme ;

- 28,00 p.100 des échantillons ont en revanche, une quantité de germes supérieurs à ces normes d'acceptabilité des produits de charcuterie cuits.

Tableau 11 : Répartition des résultats de dénombrements des coliformes 30°C par niveau de contamination

NOMBRE DE GERMES PAR GRAMME DE SAUCISSON	NOMBRE DE PRELEVEMENTS	POURCENTAGE	POURCENTAGE CUMULE
Absence	48	24,00	24,00
Compris 10 et 10^3	96	48,00	72,00
Compris entre 10^3 et 3.10^3	7	3,50	75,50
Compris entre 3.10^3 et 10^4	2	1,00	76,50
Supérieur à 10^4	47	23,50	100

- Calcul de la moyenne

Des 200 prélèvements analysés, 95 (soit 47,50 p.100) ont donné des résultats non chiffrés : 48 prélèvements ont présenté une absence de germes, tandis que 47 ont donné un nombre de germes incompatibles aux dilutions utilisées.

Les 105 prélèvements restants - soit 52,50 p.100 - fournissent des résultats chiffrés avec une moyenne m_2 égale à :

$$m_2 = 3,76.10^2 \text{ germes par gramme de saucisson}$$

1.3 - Coliformes fécaux

La répartition des résultats de dénombrements des coliformes fécaux par niveau de contamination est représentée dans le tableau 12.

L'observation de ce dernier montre que :

- 56,00 p.100 des prélèvements présentent une contamination fécale inférieure ou égale à 10 germes par gramme (norme) ;

- 44,00 p.100 des prélèvements ont par contre, un niveau de contamination supérieur à celui fixé par les normes française.

Tableau 12 : Répartition des résultats de dénombrements des coliformes fécaux par niveau de contamination.

NOMBRE DE GERMES PAR GRAMME DE SAUCISSON	NOMBRE DE PRELEVEMENTS	POURCENTAGE	POURCENTAGE CUMULE
Absence	96	48,00	48,00
Egal à 10	16	8,00	56,00
Compris entre 10 et 30	14	7,00	63,00
Compris entre 30 et 10 ²	14	7,00	70,00
Compris entre 10 ² et 3,2.10 ⁴	42	21,00	91,00
Supérieur à 3,2.10 ⁴	18	9,00	100

- Calcul de la moyenne

114 prélèvements (soit 57,00 p.100) sur les 200 analysés, ont fourni des résultats non chiffrés, contre les 86 restants (soit 43,00 p.100) ayant donné des résultats chiffrés et dont la moyenne m₃ est égale à :

$$m_3 = 8,18.10.2 \text{ germes par gramme de saucisson}$$

1.4 - Staphylococcus aureus

Les résultats de dénombrements de *Staphylococcus aureus* sont résumés dans le tableau 13 dont l'examen montre que :

- 95,00 p.100 des échantillons ont un taux de contamination inférieur ou égale aux normes admises pour la conformité des produits de charcuterie cuits (100 germes par gramme).

- 5,00 p.100 des échantillons ont présenté un taux de contamination supérieur à 10² germes par gramme de saucisson.

Tableau 13 : Répartition des résultats de dénombrements de Staphylococcus aureus par niveau

NOMBRE DE GERMES PAR GRAMME DE SAUCISSON	NOMBRE DE PRELEVEMENTS	POURCENTAGE	POURCENTAGE CUMULE
Absence	174	87,00	87,00
Compris entre 10^1 et 10^2	16	8,00	95,00
Compris entre 10^2 et $3 \cdot 10^2$	7	3,50	98,50
Compris entre $3 \cdot 10^2$ et 10^3	2	1,00	99,50
Supérieur à 10^3	1	0,50	100

1.5 Anaérobies sulfito-réducteurs

Sur les 200 prélèvements analysés, ces germes responsables de toxi-infection n'ont été isolés que dans 8 (soit 4,00 p.100), dont 1 prélèvement a présenté un taux de contamination supérieur à la norme requise (30 germes par gramme) et les 7 autres, un taux compris entre 10 et 30 germes par gramme de saucisson.

1.6 - Salmonelles

Aucune souche de Salmonella n'a été isolée sur les 200 prélèvements de 25g de saucisson à l'ail de boeuf analysés.

Le tableau 14 récapitule les résultats globaux de ce travail expérimental.

TABLEAU 14 : RECAPITULATION DES RESULTATS DES ANALYSES
BACTERIOLOGIQUES DES 200 PRELEVEMENTS DE
SAUCISSON A L'AIL DE BOEUF

C*	NC	MICROORG. AER. 30°C		COLIFORMES 30°C		COLIFORMES FECAUX		STAPH.AUREUS		ANAEROBIES S.R.		SALMONELLES	
		<3.10 ⁵	>3.10 ⁵	<10 ³	>10 ³	<10	>10	<10 ²	>10 ²	< 30	>30	ABS	PRES
129	71	129	71	144	56	112	88	190	10	199	1	200	0

LEGENDE :

C : CONFORME

NC : NON CONFORME

* : TOLERANCE NON COMPRISE

2 - RESULTATS PAR SECTEUR DE COMMERCIALISATION

Ils intéressent deux niveaux de vente des PCSCV : les grandes surfaces (GS) et les points de vente (PV).

2.1 - Grandes surfaces

Ces résultats concernent 110 échantillons et sont donnés par groupe de germes.

2.1.1/ Microorganismes aérobies à 30°C

Les résultats par niveau de contamination sont indiqués dans le tableau 15. L'observation de celui-ci montre que :

- 59,10 p.100 des échantillons présentent un nombre de germes compris entre 10^3 et 3.10^5 germes par gramme ;

- 40,91 p.100 des échantillons ont des taux de contamination supérieurs aux normes françaises (3.10^5 germes par gramme).

Tableau 15 : Microorganismes aérobies à 30°C, pour les échantillons provenant des grandes surfaces

NOMBRE DE GERMES PAR GRAMME DE SAUCISSON	NOMBRE DE PRELEVEMENTS	POURCENTAGE	POURCENTAGE CUMULE
Compris entre 10^3 et 5.10^3	28	25,46	25,46
Compris entre 5.10^3 et 10^4	12	10,91	36,37
Compris entre 10^4 et 5.10^4	11	10,00	46,37
Compris entre 5.10^4 et 10^5	8	7,27	53,64
Compris entre 10^5 et 3.10^5	6	5,46	59,10
Compris entre 3.10^5 et $7,2.10^5$	4	3,64	62,74
Supérieur à $7,2.10^5$	41	37,27	100

60.

- Calcul de la moyenne

Soit m_4 la moyenne des 69 résultats chiffrés :

$$m_4 = 5,97 \cdot 10^4 \text{ germes par gramme de produit}$$

2.1.2/ Coliformes 30°C

Les résultats par niveau de contamination sont présentés dans le tableau 16, dont l'examen montre que :

- 70,00 p.100 des prélèvements présentent un taux de contamination inférieur ou égal à la norme (10^3 germes par gramme).

- 30,00 p.100 des prélèvements ont un taux de contamination supérieur à 10^3 germes par gramme de produit.

Tableau 16 : Coliformes 30°C pour les échantillons provenant des grandes surfaces

NOMBRE DE GERMES PAR GRAMME DE SAUCISSON	NOMBRE DE PRELEVEMENTS	POURCENTAGE	POURCENTAGE CUMULE
Absence	17	15,45	15,45
Compris entre 10^2 et 10^3	60	54,55	70,00
Compris entre 10^3 et $3 \cdot 10^3$	4	3,64	73,64
Compris entre $3 \cdot 10^3$ et 10^4	2	1,82	75,46
Supérieur à 10^4	27	24,55	100

* Calcul de la moyenne

Des 110 prélèvements analysés, 44 (soit 40,00 p.100) ont donné des résultats non chiffrés. Les 66 prélèvements restants (soit 60,00 p.100) ont fourni des résultats chiffrés dont la moyenne m_5 est égale à :

$$m_5 = 4 \cdot 10^2 \text{ germes par gramme de produit}$$

2.1.3/ Coliformes fécaux

La répartition des résultats de dénombrements par niveau de contamination est indiquée dans le tableau 17 : il en ressort que :

- 55,45 p.100 des échantillons ont un nombre de germes inférieur ou égal aux normes françaises d'acceptabilité (10 germes par gramme) ;

- 44,55 p.100 des échantillons ont par contre, un nombre de germes supérieur à 10.

Tableau 17 : Coliformes fécaux pour les échantillons provenant des grandes surfaces

NOMBRE DE GERMES PAR GRAMME DE SAUCISSON	NOMBRE DE PRELEVEMENTS	POURCENTAGE	POURCENTAGE CUMULE
Absence	50	45,45	45,45
Egal à 10	11	10,00	55,45
Compris entre 10 et 30	6	5,46	60,91
Compris entre 30 et 10 ²	8	7,28	68,19
Compris entre 10 ² et 3.10 ⁴	25	22,73	90,92
Supérieur à 3.10 ⁴	10	9,09	100

* Calcul de la moyenne

60 prélèvements ont donné des résultats non chiffrés. Les 50 restants ont donné des résultats chiffrés dont la moyenne m_6 est :

$$m_6 = 5,47 \cdot 10^2 \text{ germes par gramme}$$

2.1.4 - Staphylococcus aureus

Sur les 110 prélèvements provenant des grandes surfaces, ce germe n'a été isolé que sur 16 (soit 14,55 p.100), dont 11 prélèvements (10,00 p.100) ont présenté un nombre de germes allant de 10 à 100 ; tandis que les 5 autres (4,55 p.100) ont fourni un taux de contamination supérieur aux normes admises pour la conformité des produits de charcuterie cuits (10^2 germes par gramme) (tableau 18).

Tableau 18 : Staphylococcus aureus pour les échantillons provenant des grandes surfaces

Nombre de germes par gramme de saucisson	Nombre de Prélèvements	Pourcentage	Pourcentage cumulé
Absence	94	85,46	85,46
Compris entre 10 et 10^2	11	10,00	95,46
Compris entre 10^2 et $3 \cdot 10^2$	3	2,73	98,19
Compris entre $3 \cdot 10^2$ et 10^3	1	0,91	99,10
Supérieur à 10^3	1	0,91	100

2.1.5 - Anaérobies sulfito-réducteurs

Ces germes n'ont pas été isolés sur la totalité des 110 échantillons de saucisson provenant des grandes surfaces.

2.1.6 - Salmonelles

Aucune salmonelle n'a été isolée

2.2 - Points de vente (PV)

Il s'agit de résultats obtenus lors de l'analyse bactériologique des 90 prélèvements de saucisson à l'ail de boeuf provenant des différents points de vente : Alimentations, Epiceries, Mini Supermarchés, Libres Services.

Les résultats obtenus nous permettront d'apprécier l'évolution de la charge microbienne tout le long du processus de commercialisation de ce produit. Ils seront également présentés par groupe de germes.

2.2.1 - Microorganismes aérobies à 30°C

Nous avons effectué, au niveau des points de vente, 90 prélèvements de saucisson dont l'analyse bactériologique a donné les résultats résumés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 19 : Répartition des résultats de dénombrements des microorganismes aérobies à 30°C par niveau de contamination (PV).

Nombre de germes par gramme de saucisson	Nombre de prélèvements	Pourcentage	Pourcentage cumulé
Compris entre 10^3 et 5.10^3	15	16,67	16,67
Compris entre 5.10^3 et 10^4	11	12,23	28,90
Compris entre 10^4 et 5.10^4	24	26,67	55,57
Compris entre 5.10^4 et 10^5	6	6,67	62,24
compris entre 10^5 et 3.10^5	8	8,89	71,13
Compris entre 3.10^5 et $7,2.10^5$	5	5,56	76,69
Supérieur à $7,2.10^5$	21	23,34	100

L'examen de ce tableau montre que :

- 71,13 p.100 des prélèvements ont fourni un taux de contamination compris entre 10^3 et 3.10^5 germes/g ;

- 28,90p.100 des prélèvements ont donné un taux de contamination supérieur aux normes (3.10^5).

* Calcul de la moyenne

Soit m_z la moyenne des 69 résultats chiffrés :

$$m_z = 7,86.10^4 \text{ germes par gramme de produit}$$

2.2.2 - Coliformes 30°C

Les résultats de dénombrements des coliformes 30°C des points de vente, par niveau de contamination sont consignés dans le tableau 20.

Il ressort de ce dernier que :

- 74,45p.100 des échantillons présentent un taux de contamination conforme à la norme en vigueur (10^3 germes par gramme) ;

- 25,57p.100 des échantillons ont un nombre de germes supérieur à 10^3

Tableau 20 : Répartition des résultats de dénombrements des coliformes 30°C par niveau de contamination (PV).

Nombre de germes par gramme de saucisson	Nombre de prélèvements	Pourcentage	Pourcentage cumulé
Absence	31	34,45	34,45
Compris entre 10 et 10^3	36	40,00	74,45
Compris entre 10^3 et 3.10^3	3	3,34	77,79
Supérieur à 3.10^3	20	22,23	100

* Calcul de la moyenne

Soit m_g la moyenne des 39 résultats chiffrés :

$$m_g = 3,34.10^2 \text{ germes par gramme de produit}$$

2.2.3 - Coliformes fécaux

La répartition des résultats de dénombrements des coliformes fécaux des points de vente, par niveau de contamination est donnée dans le tableau 21. L'observation de ce dernier montre que :

- 56,68p.100 des prélèvements sont conformes aux critères microbiologiques relatifs à ce type de produit (10 germes par gramme);

- 43,34p.100 des prélèvements présentent un taux de contamination fécale supérieur à 10 germes par gramme de saucisson.

Tableau 21 : Répartition des résultats de dénombrements des coliformes fécaux par niveau de contamination (PV).

Nombre de germes par gramme de saucisson	Nombre de prélèvements	Pourcentage	Pourcentage cumulé
Absence	46	51,12	51,12
Egal à 10	5	5,56	56,68
Compris entre 10 et 30	8	8,89	65,57
Compris entre 30 et 10^2	6	6,67	72,24
Compris entre 10^2 et $3,2 \cdot 10^4$	17	18,89	91,13
Supérieur à $3,2 \cdot 10^4$	8	8,89	100

* Calcul de la moyenne

Soit m_g la moyenne des 36 résultats chiffrés du dénombrement des coliformes fécaux au niveau des points de vente :

$$m_g = 1,20 \cdot 10^3 \text{ germes/g de produit}$$

2.2.4 - Staphylococcus aureus

Des 90 prélèvements provenant des points de vente, seuls 10 (soit 11,12p.100) ont présenté des colonies de Staphylococcus aureus, parmi lesquels 5 prélèvements ont fourni un taux de contamination allant de 10 à 100 germes par gramme ; et l'autre moitié a fourni un nombre de germes supérieur à la norme (10^2 germes par gramme) (tableau 22)

Tableau 22 : Répartition des résultats de dénombrements de Staphylococcus aureus par niveau de contamination (PV)

Nombre de germes par gramme de saucisson	Nombre de prélèvement	Pourcentage	Pourcentage cumulé
Absence	80	88,89	88,89
Compris entre 10 et 10 ²	5	5,56	94,45
Compris entre 10 ² et 3.10 ²	4	4,45	98,90
Compris entre 3.10 ² et 10 ³	1	1,12	100

2.2.5 - Anaérobies sulfito-réducteurs

La répartition des résultats de dénombrements des anaérobies sulfitoréducteurs des points de vente, par niveau de contamination est consignée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 23 : Répartition des résultats de dénombrements des anaérobies sulfitoréducteurs par niveau de contamination (PV).

Nombre de germes par gramme de saucisson	Nombre de prélèvements	Pourcentage	Pourcentage cumulé
Absence	82	91,12	91,12
Compris entre 10 et 30	7	7,78	98,90
Supérieur à 30	1	1,12	100

L'observation de ce tableau montre que :

- 98,90p.100 des prélèvements ont présenté une flore de contamination conforme à la norme en vigueur (30 germes par gramme) ;

- 1,12p.100 des prélèvements seulement ont fourni un nombre de germes supérieur à 30.

2.2.6 - Salmonelles

Aucune salmonelle n'a été isolée, tout comme avec les prélèvements provenant des grandes surfaces.

TABLEAU 24 : COMPARAISON DES RESULTATS BACTERIOLOGIQUES
DES GRANDES SURFACES ET DES POINTS DE VENTE.

C*	NC	MICROORG. AER. 30°C	COLIFORMES 30°C		COLIFORMES FECAUX		STAPH. AUREUS		ANAEROBIES S.R.		SALMONELLES		
		2	1	2	1	2	1	2	1	2	ABS	PRES	
GS	65	45	5,97.10 ⁴	93	4.10 ²	60	5,47.10 ²	16	2,31.10 ²	0	-	110	0
PV	64	26	7,86.10 ⁴	59	3,34.10 ²	44	1,20.10 ²	10	2.10 ²	8	26,25	90	0

LEGENDE :

GS : GRANDES SURFACES

PV : POINTS DE VENTE

C : CONFORME

NC : NON CONFORME

1 : NOMBRE DE PRELEVEMENTS CONTAMINES

2 : NOMBRE MOYEN DE GERMES PAR GRAMME DE PRODUIT

* : TOLERANCE NON COMPRISE

**3 - Etude comparative des résultats par
secteur de commercialisation**

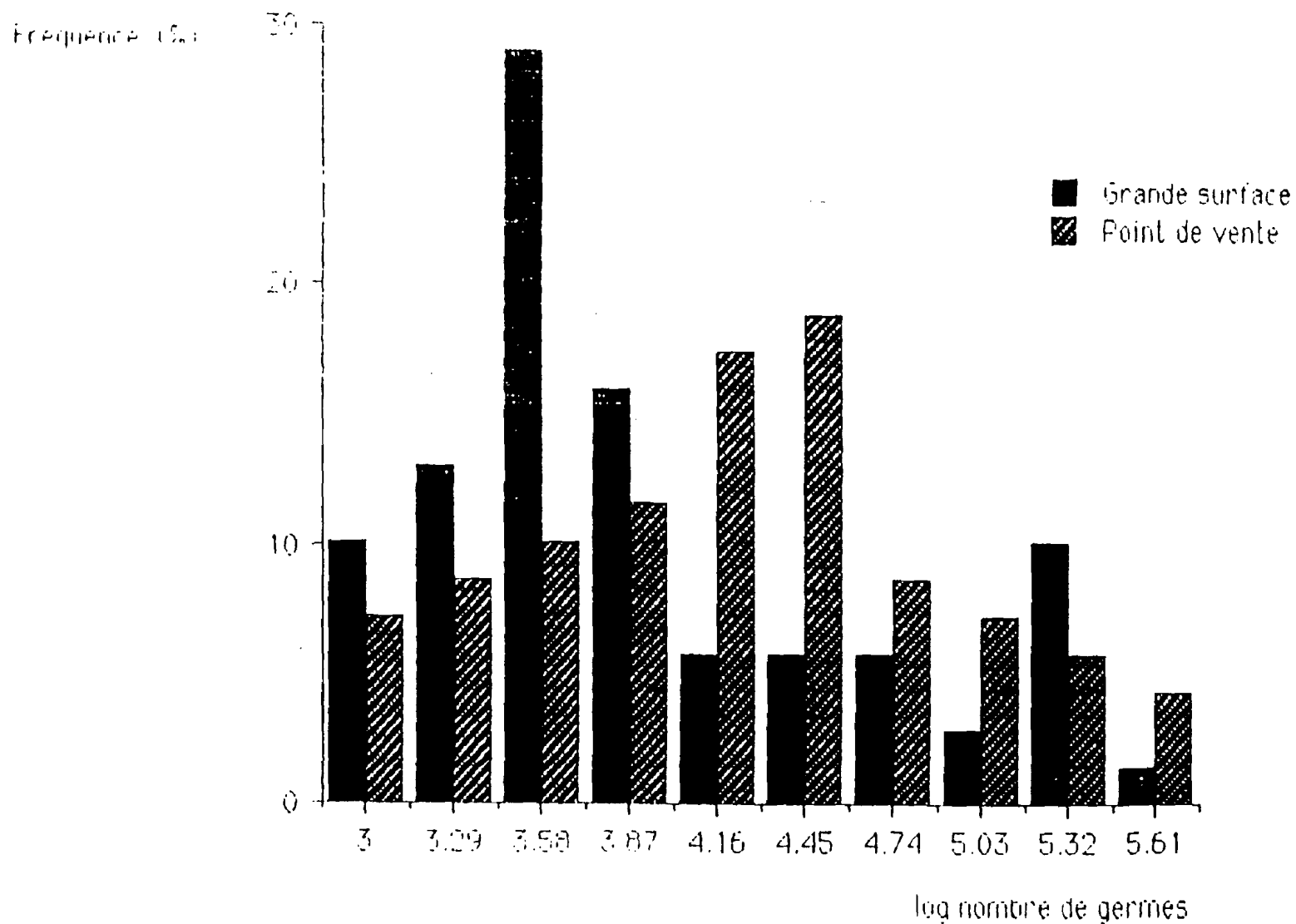
La comparaison des résultats bactériologiques des grandes surfaces et des points de vente est résumée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 24 : Comparaison des résultats bactériologiques des grandes surfaces et des points de vente.

- Représentation graphique

Seuls les microorganismes aérobies seront représentés graphiquement, la plupart des autres dénombrements étant indéterminée

Fig 3 Comparaison des résultats des analyses bactériologiques
des grandes surfaces et des points de vente : Flore mésophile totale



CHAPITRE II - DISCUSSION ET PROPOSITIONS D'AMELIORATION

1 - DISCUSSION

La discussion de nos résultats consistera à apprécier le niveau de contamination (global et par secteur de commercialisation) des saucissons à l'ail de ~~boeuf~~ rencontrés sur le marché dakarais par rapport aux normes françaises d'une part, et par rapport à certains travaux antérieurs se rapportant au même produit, ou aux produits du même type-produits de charcuterie cuits-d'autre part.

1.1 - Appréciation globale de la qualité bactériologique des saucissons à l'ail de boeuf rencontrés sur le marché de Dakar

1.1.1 - Flore d'altération ou microorganismes aérobies à 30°C0

Il s'agit de l'ensemble des germes regroupant des bactéries saprophytes et pathogènes. Elle n'est qu'un élément d'appréciation de la qualité hygiénique et marchande des produits.

Les résultats obtenus montrent que la moyenne générale des germes dénombrés au cours de ce travail est de $5,92.10^4$ germes par gramme de saucisson. Cette moyenne bien qu'inférieure à la norme requise (3.10^5 germes par gramme), demeure assez élevée comparativement aux résultats obtenus par le Centre Technique de la Charcuterie (CTC) (10) : sur 131 échantillons de jambon bloc analysés, 88 ont présenté un taux de contamination inférieur à 10^4 germes par gramme, 25 possédaient un nombre de germes supérieur à 10^5 ; au total, 36 échantillons se sont révélés non conformes (27,48 P.100 de non conformité). Le même Centre a obtenu 1 échantillon de saucisson cuit non conforme sur 30 analysés (soit 3,34 P.100 de non conformité).

MONREY cité par M. PAPON, R. TALON et M.C. MONTEL (36), a pu dénombrer une flore totale allant de $3,7.10^3$ à 1.10^8 bactéries par gramme, sur 4 jambons cuits analysés.

La comparaison de nos résultats aux critères microbiologiques auxquels doivent satisfaire les produits de charcuterie cuits, tranchés ou non montre que :

- 64,50 P.100 des saucissons analysés présentent un taux de contamination inférieur ou égal à la norme 3.10^5 germes par gramme de produit ; et 4,50 P.100 des saucissons ont une flore de contamination comprise entre 3.10^5 et $7,2.10^5$ germes par gramme : en somme tous les échantillons ayant donné des résultats chiffrés (138 échantillons, soit 69,00P.100) sont satisfaisants ;

- 31,00 P.100 de produits sont non conformes parcequ'ayant une flore indéterminée.

Les saucissons cuits de boeuf produits par l'AGROCAP FILFILI ont donc une qualité bactériologique globalement satisfaisante comme le témoigne l'ensemble des résultats obtenus au cours de ce travail. Cependant, le pourcentage de non conformité (31,10p.100) reste encore assez élevé. Des efforts visant à diminuer ce niveau de contamination doivent donc être déployés. Ainsi, en admettant que toutes les conditions d'hygiène sont respectées au niveau de l'usine de production qui n'a pas été visitée ← qualité bactériologique des ingrédients, qualité de contrôle exercé pendant le processus de fabrication, propreté et qualification du personnel ouvrier, conformité des locaux aux règles d'hygiène- l'accent devra être mis sur le maintien de la chaîne de froid. Ceci passe obligatoirement par une réfrigération ou congélation convenables des produits de leur sortie d'usine aux secteurs de commercialisation. Toutefois, ce taux de non conformité élevé concorde avec la conclusion à laquelle ont abouti les analyses bactériologiques des produits de charcuterie cuits par le CTC (10), à savoir : pour les produits cuits, le taux de non conformité, proche de 50 p.100, reste inquiétant.

1.1.2 - Flore de contamination fécale

Elle se distingue en coliformes totaux ou coliformes 30°C et en coliformes fécaux.

1.1.2.1 - Coliformes 30°C

La recherche de ces germes au niveau industriel constitue un test de qualité hygiénique globale (22).

Nos recherches ont abouti à la conclusion que 105 prélèvements (sur 200) -soit 52,50p.100- ont donné des résultats chiffrés avec une moyenne de 376 germes par gramme de produit. Cette moyenne tout à fait acceptable dans la mesure où elle reste bien inférieure à la norme (10^3 germes par gramme), est assez élevée par rapport aux travaux du CTC (10) qui ont montré que 107 échantillons de jambon bloc, sur 131, possédaient un taux de contamination inférieur à 10 germes par gramme, alors que 14 seulement présentent un nombre de germes supérieur à 100 coliformes par gramme.

En comparant nos résultats aux normes françaises, nous constatons que :

- 72 P.100 des prélèvements possèdent une flore de contamination inférieure ou égale à 10^3 (norme), et 3,50 P.100 des prélèvements présentent un taux de contamination allant de 10^3 à 3.10^3 germes par gramme de produit ; en définitive, 75,50 P.100 (soit 151 prélèvements) des échantillons sont satisfaisants ;

- 1,00 P.100 des prélèvements sont acceptables (flore comprise entre 3.10^3 et 10^4 germes par gramme de produit) ;

- 23,50 P.100 (soit 47 prélèvements) sont non conformes aux critères microbiologiques relatifs à ce type de produit parce qu' ayant une flore incompatible aux dilutions utilisées pour la recherche de ces germes.

Ces résultats nous permettent de dire que les saucissons à l'ail de boeuf rencontrés sur le marché dakarois ont une qualité hygiénique globalement satisfaisante. Ce qui est tout à fait en concordance avec les résultats obtenus sur la flore d'altération. Toutefois, ce niveau de contamination peut être amélioré car, il est malgré tout assez élevé.

1.1.2.2 - Coliformes fécaux

Ils constituent un bon indice de mauvaises conditions hygiéniques pendant ou après la transformation de l'aliment (22).

Les résultats obtenus montrent que 86 prélèvements (soit 43,00 p.100) ont fourni des résultats chiffrés avec une moyenne de 818 germes par gramme de saucisson.

Le CTC (10), en analysant 131 échantillons de jambon bloc, a obtenu les résultats suivants : 127 échantillons de jambon bloc, sur les 131 ayant fait l'objet d'analyses, ont donné des résultats négatifs (absence de coliformes fécaux) et seulement 4 ont présenté des flores détectables. Ces résultats témoignent que nos échantillons ont une contamination fécale très élevée.

Les résultats comparés aux normes, font apparaître que

:

- 56,00 p.100 des échantillons ont un niveau de contamination inférieur ou égale à la norme (10 germes par gramme), et 7,00 p.100 ont un taux compris entre 10 et 30 germes par gramme de saucisson. Au total 63,00 p.100 (soit 126 prélèvements) sont satisfaisants ;

- 7,00 p.100 des saucissons sont acceptables (flore comprise entre 30 et 100 germes par gramme de produit)

- 30,00 p.100 des prélèvements sont non satisfaisants.

Le niveau de contamination fécale des saucissons à l'ail de boeuf est donc acceptable même si le pourcentage de produits non conformes est assez révélateur. Ceci peut témoigner d'un non respect des températures de conservation de ces produits car, les coliformes fécaux sont des germes gram négatif, donc très sensibles à l'effet du froid.

1.1.3 - Flore pathogène

1.1.3.1 - Staphylococcus aureus

Si les Staphylocoques pathogènes sont considérés comme organismes indicateurs dans les aliments crus, ils doivent être considérés, par contre, comme agents pathogènes dans les aliments cuits (22).

Le CTC (10), en classant les résultats de la recherche de ce germe en 4 niveaux de contamination croissante a abouti à la conclusion que, 29 échantillons de saucisson cuit (sur 30) ont été classés au niveau 1 et l'autre au niveau 2 ; sur 90 échantillons de pâtés analysés, 88 ont été classés au niveau 1, 1 au niveau 2 et 1 au niveau 4.

Des recherches menées par le même Centre ont montré que Staphylococcus aureus a été isolé dans 1 échantillon de jambon bloc sur les 131 ayant fait l'objet de la recherche.

L'analyse de nos résultats montrent que :

- 190 prélèvements (soit 95,00 p.100) ont donné des taux microbiens inférieurs à 10^2 germes par gramme (norme), et 7 prélèvements (soit 3,50 p.100) ont un taux de contamination allant de 10^2 à 3.10^2 germes par gramme ; au total, 197 prélèvements (98,50 p.100) sont satisfaisants ;

- 2 prélèvements sont acceptables, leur flore étant comprise entre 3.10^2 et 10^3 germes par gramme de saucisson ;

- 1 prélèvement est non conforme, son niveau de contamination dépassant 10^3 Staphylococcus aureus par gramme.

1.1.3.2 - Germes anaérobies sulfito-réducteurs

8 prélèvements sur 200, soit 4,00 p.100 se sont révélés positifs à la recherche de ces germes. Tous les 200 échantillons analysés sont satisfaisants vis-à-vis de ces microorganismes.

Le compte rendu des activités du CTC de 1982 (10) montre que, les 30 échantillons de saucisson cuit analysés ont été classés au niveau de contamination 1, alors que sur 90 échantillons de pâtés, 89 se sont classés au niveau 1 alors que 1 seul a été classé au niveau 4.

Des analyses effectuées par le même Centre sur 131 échantillons de jambon bloc n'ont révélé la présence de ces germes que dans 1 seul échantillon.

1.1.3.3 - Salmonelles

Tous les 200 prélèvements de saucisson analysés ont donné des résultats conformes à la norme requise : absence de salmonelles dans 25 grammes de produit. Le compte rendu des activités du CTC de 1982 (10) montre des résultats analogues obtenus à partir des analyses des produits du même type : pâtés, jambon bloc et saucissons cuits.

Les saucissons à l'ail de boeuf produits par AGROCAP sont donc satisfaisants, tant pour la flore pathogène que pour les flores d'altération et de contamination fécale. Bien que pour les deux derniers cas, des améliorations soient souhaitables.

Il est important de signaler que le calcul de l'écart-type a donné des valeurs relativement élevées comme l'illustrent les tableaux 25, 26 et 27. Ce qui témoigne d'une très grande hétérogénéité des saucissons analysés. Un certain nombre d'hypothèses peuvent justifier ce défaut d'homogénéité hygiénique de ces produits :

- un défaut d'homogénéité des matières premières. En effet, selon DIA (14), l'essentiel des matières premières devant servir de fabrication des PCSCV par l'AGROCAP, sont issues des importations de viandes de porc et de bovin. Ces viandes proviennent par ordre d'importance décroissante, de la France, des Pays-Bas, du Danemark, de l'Allemagne, des Etats-Unis d'Amérique et du Canada ;

- un défaut d'homogénéité des préparations. Ceci pourrait être lié au fait que les mêmes personnes n'exécutent toujours pas une même opération tout au long des processus de fabrication. Les ouvriers peuvent ainsi varier d'une opération, à l'autre, et pour une même opération d'un moment à l'autre avec tous les risques hygiéniques que cela comporte ;

- un défaut d'homogénéité de stockage. C'est le résultat d'un non respect des températures de stockage, aussi bien des matières premières que du produit fini

Tableau 25 : Moyennes, écart-types et seuils des résultats globaux

	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Microorganismes aérobie à 30°C	$6,92 \cdot 10^4$	$13,42 \cdot 10^4$	10^3	$7,2 \cdot 10^5$
Coliformes totaux	$3,76 \cdot 10^2$	$8,12 \cdot 10^2$	10	$6,4 \cdot 10^3$
Coliformes fécaux	$8,18 \cdot 10^2$	$35,33 \cdot 10^2$	10	$3,2 \cdot 10^4$

Tableau 26 : Moyennes, écart-types et seuils des résultats des grandes surfaces

	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Microorganismes aérobie à 30°C	$5,97 \cdot 10^4$	$12,16 \cdot 10^4$	10^3	$6 \cdot 10^5$
Coliformes totaux	$4 \cdot 10^2$	$9,64 \cdot 10^2$	10	$6,4 \cdot 10^3$
Coliformes fécaux	$5,47 \cdot 10^2$	$11,93 \cdot 10^2$	10	$8 \cdot 10^3$

Tableau 27 : Moyennes, écart-types et seuils des résultats des points de vente

	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Microorganismes aérobie à 30°C	$7,86 \cdot 10^4$	$14,60 \cdot 10^4$	10^3	$7,2 \cdot 10^5$
Coliformes totaux	$3,34 \cdot 10^2$	$4,70 \cdot 10^2$	10	$1,6 \cdot 10^3$
Coliformes fécaux	$1,20 \cdot 10^3$	$5,30 \cdot 10^3$	10	$3,2 \cdot 10^4$

1.2 - Appréciation globale du niveau de contamination par secteur de commercialisation

Ceci revient à discuter des résultats comparés des secteurs de vente et des résultats de chaque secteur par rapport à la moyenne générale.

1.2.1 - Microorganismes aérobies à 30°C

Les dénombrements des microorganismes aérobies à 30°C ont donné une moyenne de $5,97.10^4$ germes par gramme, pour les grandes surfaces (GS), et une moyenne de $7,86.10^4$ pour les points de vente (PV). Le nombre de prélèvements non conformes étant de 45 et 26 respectivement. La moyenne des PV est plus élevée que la moyenne générale ($6,92.10^4$ germes par gramme), cette dernière étant elle-même plus élevée que la moyenne des GS.

Les échantillons provenant des points de vente apparaissent donc plus contaminés que ceux provenant des GS. Cette différence significative du niveau de contamination pourrait être liée à la rupture de la chaîne de froid, soit lors du transport, soit au cours de l'entreposage de ces produits.

Le nombre élevé de prélèvements non conformes au niveau des GS par rapport aux PV, pourrait s'expliquer par le fait que le plus grand nombre de prélèvements ont été effectués à ce niveau.

1.2.2 - Coliformes 30°C

Avec une moyenne de 4.10^2 germes par gramme de saucisson pour les GS et $3,34.10^2$ pour les PV, contre une moyenne générale de $3,76.10^2$ coliformes par gramme, les 200 échantillons de saucisson analysés présentent une qualité hygiénique globalement satisfaisante.

1.2.3 - Coliformes fécaux

Les moyennes obtenues au niveau des GS et des PV sont respectivement $5,47.10^2$ et $1,20.10^3$ germes par gramme de produit, alors que la moyenne générale est de $8,18.10^2$.

Ces moyennes sont relativement élevées par rapport à la norme en vigueur (10 germes par gramme), ce qui témoigne d'une contamination fécale assez importante. Ce niveau de contamination fécale élevé s'expliquerait par une réfrigération ou congélation inadéquates. En effet, les coliformes fécaux sont des germes gram négatif et par conséquent, très sensibles à l'effet du froid. Selon ROSSET (R), MEZIANE (J) et ROUSSEL-CIQUARD (N.), cités par ROUA (B.) (44) Eschérichia coli est détruit à 99 p.100 par la congélation. Ce niveau de contamination nous semble donc incompatible avec une congélation convenable.

1.2.4 - Flore pathogène

1.2.4.1 - Staphylococcus aureus

26 prélèvements seulement sur les 200 analysés se sont révélés positifs à la recherche de ce germe : 16 prélèvements des GS pour une moyenne de $2,31.10^2$ germes par gramme, et 10 prélèvements des PV pour une moyenne de 2.10^2 .

La contamination par ce germe, bien que concernant un faible pourcentage des échantillons, est tout de même massive ; les moyennes obtenues étant supérieures à la norme (10^2 Staphylococcus aureus par gramme de produit). Ceci témoigne d'une contamination humaine par manipulation ou par voie aérienne. En effet, ces produits sont souvent très manipulés par l'opération consistant à trancher les barres de saucisson, afin de faciliter la pesée pour la vente au détail. Le nombre élevé des prélèvements contaminés des GS par rapport aux PV, se justifierait par le fait que cette opération est systématique au niveau des GS, contrairement à certains PV.

1.2.4.2/ Anaérobies sulfito-réducteurs

Tous les échantillons provenant du GS se sont révélés négatifs vis-à-vis de ces germes. Alors que 8 prélèvements des PV (sur 90) ont donné des résultats chiffrés avec une moyenne de 26,25 germes par gramme de saucisson. Ces résultats sont tout à fait satisfaisants, bien que 1 prélèvement ait donné un taux de contamination supérieur à la norme (30 germes par gramme).

1.2.4.3/ Salmonelles

Qu'il s'agisse des prélèvements provenant des GS que ceux des PV, le résultat obtenu est le même : absence de Salmonelles dans 25 grammes de saucisson. Ceci est conforme à la réglementation en vigueur en matière de produits de charcuterie cuits.

En conclusion, il apparaît que les échantillons provenant des PV sont plus contaminés, tant pour la flore pathogène que pour les flores d'altération et de contamination fécale, que ceux provenant des GS.

2 - PROPOSITIONS D'AMELIORATION

Comme nous avons déjà eu à le dire plus loin, pour des raisons indépendantes de notre volonté, nous n'avons pas pu visiter l'usine de production de saucissons à l'ail que nous avons étudié dans ce travail. Aussi, allons-nous suggérer quelques propositions visant à améliorer les conditions de commercialisation de ces produits.

Les propositions seront de deux types :

- propositions générales ;
- propositions particulières.

2.1 - Propositions générales

Elles intéressent aussi bien les grandes surfaces que les points de vente et portent sur :

- l'adaptation des conditions d'hygiène à la technologie des saucissons, afin de rendre ces derniers plus homogènes ;
- le respect de la chaîne de froid. Ainsi, le transport doit être réalisé par des véhicules isothermes ou réfrigérants ;
- le respect de la durée de consommation et de la température de stockage : 21 jours à +5°C ;
- le recensement systématique des points de vente par les Services de l'Élevage ;
- la vérification soigneuse des températures de stockage lors des contrôles vétérinaires ;
- la formation et l'information des ouvriers chargés de la vente de ces produits ;
- le renforcement de l'hygiène corporelle des ouvriers
- l'organisation des visites médicales.

2.2 - Propositions particulières

2.2.1/ Grandes surfaces

- améliorer la manipulation de ces produits ;
- port des gants ou désinfection des mains avant toute opération de tranchage des saucissons ;
- désinfection régulière de la trancheuse.

2.2.2/ Points de vente

A ce niveau, beaucoup d'efforts sont à déployer et comprennent notamment :

- l'acquisition du matériel adéquat : vitrines, trancheuses ...

- l'interdiction de l'utilisation d'une même table de découpe ou d'un même couteau pour la boucherie et la charcuterie ;

- une bonne séparation des différents produits en évitant l'utilisation d'un même congélateur pour tous les produits nécessitant une conservation par le froid : viandes et produits carnés, produits laitiers, boissons ...

- une bonne séparation entre charcuterie de porc et charcuterie de boeuf.

CONCLUSION

CONCLUSION GENERALE

La lutte pour l'autosuffisance alimentaire dans nos pays en voie de développement, doit passer nécessairement par la promotion des produits nouveaux par une gestion de qualité soutenue et une stratégie de marketing bien élaborée. Tel est le cas des PCSCV. Malgré l'existence de nombreuses contraintes à leur consommation (religieuses et socio-économiques), ils représentent une source de protéines non négligeable par le rôle plastique, métabolique et énergétique qu'ils jouent dans l'organisme (14). Ils peuvent ainsi contribuer à combler le déficit en viande au Sénégal.

C'est dans ce cadre général de gestion de qualité, que le département d'H.I.D.A.O.A de l'E.I.S.M.V mène des recherches très poussées dans le domaine de la bactériologie alimentaire appliquée aux différents types de produits.

L'étude bactériologique du saucisson à l'ail de boeuf qui nous intéresse ici a révélé des résultats globalement satisfaisants. Les taux de contamination moyens des résultats chiffrés sont de $6,91.10^4$, $3,76.10^2$ et $8,17.10^2$ germes par gramme de saucisson respectivement pour la flore mésophile aérobie totale, les coliformes totaux et la flore de contamination fécale. En ce qui concerne les germes pathogènes, toutes les analyses effectuées n'ont pas mis en évidence des salmonelles ; tandis que la contamination par les autres agents pathogènes (Staphylococcus aureus, anaérobies sulfito-réducteurs) est très faible.

L'étude par secteur de commercialisation montre que les produits provenant des grandes surfaces sont moins contaminés que ceux des points de vente, avec respectivement $5,96.10^4$ et $7,85.10^4$ germes par gramme de produits en moyenne, pour les microorganismes aérobies à 30°C ; $5,47.10^2$ et $1,19.10^3$ germes par gramme de produits en moyenne pour les coliformes fécaux. Les anaérobies sulfito-réducteurs n'ont été isolés que sur des échantillons -8 sur 90- provenant des points de vente. La recherche des Salmonelles a abouti à la même conclusion, tant pour les échantillons des grandes surfaces que pour ceux des points de vente : absence de Salmonelles dans 25g de saucisson. La différence n'est pas significative pour les coliformes totaux et pour Staphylococcus aureus.

En définitive, les saucissons à l'ail de boeuf rencontrés sur le marché de Dakar présentent un taux de contamination fécale très élevé. En ce qui concerne la flore mésophile aérobie totale, certes tous les échantillons ayant donné des résultats numériques se sont révélés satisfaisants, mais le taux de non conformité (31 p.100) reste encore assez élevé.

Il y a lieu ici, de déplorer le fait que l'usine de production n'ait pas été visitée car, les résultats obtenus à l'issue de cette étude auraient permis de faire des propositions d'amélioration tenant compte des différents stades de la production.

Si on admet donc que toutes les conditions d'hygiène sont respectées au niveau de l'usine -ce qui serait d'ailleurs illusoire car, comme le souligne judicieusement MOSSEL, aucune activité humaine ne peut être sans risque, y compris l'action de boire ou de manger- les efforts doivent être déployés dans le sens d'un maintien de la chaîne de froid. Ce qui signifie, le maintien des produits à basse température de la sortie de l'usine au stade de la commercialisation. Il serait souhaitable, à ce sujet, que la température de 5°C ne soit jamais dépassée même lorsque le produit est entre les mains du client.

Pour disposer d'éléments de base nécessaires à l'élaboration de textes réglementaires et normatives sur les PCSCV, il serait souhaitable et dans un proche avenir que :

- nos résultats soient confirmés et complétés ;
- des études puissent s'intéresser à la bactériologie des produits de charcuterie et de salaison autres que le saucisson à l'ail.

BIBLIOGRAPHIE

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

1. BA, Y.M.
Consommation des denrées alimentaires d'origine animale face à la tradition et à l'Islam au Sénégal.
Th. : Méd. Vét. : Dakar : 1982 ; 39.
2. BARRAUD, C.
Problèmes techniques posés par la contamination microbienne aux industries de la salaison et de la charcuterie pour le préemballage de leurs produits.
R.T.V.A., 1978., (149) : 5-10.
3. BERAADA-SOUNI, A.
Etude bactériologique des viandes hachées à Casablanca.
Th : Méd. Vét. : Alfort : 1972 ; 43.
4. BILLON, J. ; POUMEYROL, M.
Intérêt et importance du contrôle microbiologique en restauration collective.
R.T.V.A., 1982, (184) : 27-32.
5. BLAIZE, N.
Les Plans d'échantillonnage pour l'analyse bactériologique.
R.T.V.A., 1987, (231) : 15-17.
6. BOURGEOIS, C.M. ; LEVEAU, J.Y.
Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. Vol. 3. Le contrôle microbiologique.
Paris : Lavoisier, 1991.- 454p.
7. CARLIER, V.
Souillures et contamination.
R.T.V.A., 1986, (214) : 13-17.
8. CARLIER, V. ; JOUVE, J.L. ; ROZIER, J.
Guide des aliments d'origine animale - Fiches techniques et réglementaires.
R.T.V.A., 1982, (n° spécial) : 41p.
9. CENTRE TECHNIQUE DE LA CHARCUTERIE, DE LA SALAISON ET DES USAGES
Code de charcuterie, de la salaison et des conserves de viande (Réglementation et Usages).
2e éd.- Paris : CTCSCV, 1980.-111p.
10. CENTRE TECHNIQUE DE LA CHARCUTERIE
Compte rendu d'activité 1982.
Paris : CTCSCV, 1983.-113p.
11. CENTRE TECHNIQUE DE LA CHARCUTERIE, DE LA SALAISON ET DES CONSERVES DE VIANDE.
La Signification d'un résultat d'analyse.
R.T.V.A., 1983, (185) : 11-14.

12. CHEFTEL, J.C. ; CHEFTEL, H. ; BESANCON, P.
Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments.
Paris : Entreprise Moderne d'Édition, 1977.- 420p.
(Collection Technique et Documentation).

13. DELPLANQUE, A. ; CLOTEAUX, S.
Les Bases de la charcuterie.
Paris : Editions J. LANORE, 1987.- 227p.

14. DIA, S.
Contribution à l'étude des produits de charcuterie, de
salaison et conserves de viande sur le marché dakarois.
Th : Méd. Vét. : Dakar : 1991 ; 33.

15. DRIEUX, H.
Froid et hygiène des produits d'origine animale.
Bull. Acad. Vét. de France, 1976, 49 : 263-274.

16. DUMONT, B.L.
Influence des conditions de conservation et de préparation sur
la contamination microbienne des viandes (239-267) in :
Hygiène et technologie de la viande fraîche.
Paris : Ed. du C.N.R.S., 1982.- 352p.

17. FOURNAUD, J.
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., 1982.- 352p.

18. FRANCE
Arrêté du 21 Déc. 1979 relatif aux critères microbiologiques
auxquels doivent satisfaire certaines denrées animales.
Journal officiel de la République française du 19/01/1980.

19. FRAZIER, W.C ; WESTHOFF, D.C.
Food microbiology.
3e Ed. -New-York ; Londres ; Paris ... Mc Graw- Hill Book
Company, 1978.- 540p.

20. GALLITRE, M.
Contribution à l'étude bactériologique des saucisses, flore
staphylococcique.
Th. : Méd. Vét. : Toulouse : 1961 ; 16.

21. GERARD, J.P.
Technologie de la viande et des produits carnés.
Paris : APRIA-INRA, 1990.-280p.

22. GIRAUD, J. ; GALZY, P.
L'Analyse microbiologique dans les industries alimentaires.
Paris : Editions de l'Usine nouvelle, 1980.-239p.

23. GUEYE, B.
Contribution à l'étude de la gestion de qualité des industries de denrées alimentaires d'origine animale au Sénégal.
Th : Méd. Vét. : Dakar : 1989 ; 42.
24. HANE, A.A.
Les Salmonelloses du Sénégal : Etude épidémiologique, clinique, bactériologique et thérapeutique.
Th : Méd. Vét. : Dakar : 1978 : 17.
25. International commission on Microbiological Specifications for **Foods**
Microbial ecology of foods- Vol2 - Foods commodities.
Toronto : Academic Press, 1980.- 977p
26. INSTITUT DE TECHNOLOGIE ALIMENTAIRE
Rapport technique n°22 sur l'Importance de la microbiologie dans la technologie de la viande.
Dakar : I.T.A., 1969.- 17p.
27. JACQUET, B.
Conséquences au niveau de la troisième transformation des qualités technologiques des viandes et des graisses (229-237) in : Hygiène et technologie de la viande fraîche.
Paris : Ed. du C.N.R.S., 1982.- 352p.
28. JACQUET, B.
Conséquences au niveau de la troisième transformation des contaminations microbiologiques (269-272) in : Hygiène et technologie de la viande fraîche.
Paris : Ed. du C.N.R.S., 1982.-352p.
29. JOUVE, J.L.
Microbiologie alimentaire et filière viande.
Viandes et produits carnés, 1990, Vol. II- 6- 6bis- 6ter : 207-213.
30. KOTULA, A.W. ; EMSWILER-ROSE, B.S.
Airborne Microorganisms in a Pork Processing Establishment.
Jour. food prot., 1988, 51 (12) : 935-937.
31. LABIE, CH.
Virus et denrées alimentaires d'origine animale.
R.T.V.A., 1987, (229) : 14-17.
32. LO, O.
Législation et réglementation de l'inspection des viandes, produits carnés, volailles et produits halieutiques au Sénégal.
Th : Méd. Vét. : Dakar : 1983 ; 13.
33. MARCHAL, N. ; BOURDON, J.L ; RICHARD, CH.
Les Milieux de culture pour l'isolement et l'identification biochimique des bactéries.
Paris : Doin, 1987.- 505p.

34. MIGAUD, M. ; FRENTZ, J.C.
La charcuterie crue et les produits saumurés.
Paris : Ed. Soussana, 1978.- 659p.
35. NAMKOISSE, E.
Hygiène de la restauration collective au Centre des Oeuvres
Universitaires de Dakar (COUD) - Cas du nouveau restaurant dit
"Argentin".
Th : Méd. Vét. : Dakar : 1990 ; 17.
36. PAPON, M. ; TALON, R. ; MONTEL, M.C.
Les Flores lipolytiques des viandes et produits carnés.
Viandes et produits carnés, 1990, 11 (2) : 49-54.
37. PLUSQUELLEC, A.
Le Contrôle des matières premières et des produits : viandes
et produits carnés (256-261). In : Techniques d'analyse et de
contrôle dans les industries agro-alimentaires.
Paris : Lavoisier, 1980.- 331p.
38. RAYMAN, K. et coll.
Microbiological Quality of Canadian Frozen Meat Pies
Jour. food prot., 1986, 49 (8) : 634-638.
39. ROSSET, R.
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., 1982.-352p.
40. ROSSET, R.
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., 1982.- 352p.
41. ROSSET, R.
Effets du froid sur les microorganismes.
R.T.V.A., 1987, (223) : 26-29.
42. ROSSET, R. ; LEBERT, F. ; BOUVIER, N.
Analyse microbiologique. Interprétation des résultats.
I.T.S.V., 1983 : 261-270.
43. ROSSET, R. . MEZIANE, J. ; ROUSSEL-CIQUARD, N.
Influence de la congélation sur les aliments protéiques.
Paris : C.D.I.U.P.A., 1974.- 170p.- (synthèses biologiques ;
4).
44. ROUA, B.
Contribution à l'étude de la qualité bactériologique des
viandes bovines congelées importées au Sénégal.
Th : Méd. Vét. : Dakar : 1988 ; 19.
45. ROZIER, J.
Microbiologie de la viande.
R.T.V.A., 1987, (225) : 32-35.

46. ROZIER, J. ; CARLIER, V. ; BOLNOT, F.
Dégradation de la qualité des aliments par les
microorganismes.
Cah. Nutr. Diet., 1983, 18 (4) : 220-226.

47. ROZIER, J. ; CARLIER, V. ; BOLNOT, F.
Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments.
Paris : SEPAIC, 1985.-225p.

48. SYLL, M.
Les Productions animales dans l'économie sénégalaise :
situation et perspectives.
Th : Méd. Vét. : Dakar : 1989 ; 12.

49. WEISSMAN, M.A. ; CARPENTER, J.A.
Incidence of Salmonella in meat and meat products.
App. Microbiol., 1969, 17 : 899-902.

ANNEXE

A N N E X E S

- Fiches d'enquête
- Fiche de prélèvement
- Milieux de culture

N° de fiche

Marché visite

Nom de l'enquêteur:

Date:

Heure:

FICHE D'ENQUETE

DESIGNATION		Informations recueillies	Quantités vendues (P ou I)	Prix au kilogramme	Conditions d'entreposage	Etiquetage	Nature de la clientèle
PRODUITS DE CHARCUTERIE CUITS (Porc)	PIECES	Jambon Supérieur					
		per choix					
		surchoix					
		Epaule					
		Jambon persillé					
PATES DE VIANDES		Saucisson à l'ail					
		Saucisson pâte fine					
		Mortadelle					
PATES DE VIANDES ET D'ARATS		Pâtes à trancher					
		de chair					
		de chef					
		de Campagne					
		Pâtes à tartiner					
		pâte de foie					
		Saucisse de foie					
		Galantines - Ballotines					
		Pâtes en croûte friands					

A: Charcuterie de Porc: produits cuits

P: Produits(es)

I: Importés(es)

N° de fiche:

Marché visité:

Nom de l'enquêteur:

Date:

B

Heure:

FICHE D'ENQUETE

DESIGNATION		Informations recueillies	Quantités Vendues (PouI)	Prix au kilogramme	Conditions d'entreposage	Etiquetage	Nature de la clientèle
PIECES	Jambonneau	---	---	---			
	Palette	---	---	---			
	Jambon	---	---	---			
PATES DE VIANDES (PORC)	distribuer et consommés rapidement		---	---			
		Saucisses ou Cervelas	---	---			
		Jambonnette	---	---			
		Morquez, Chorizo	---	---			
		Saucisson sec	---	---			
		Salami	---	---			
		Saucisse sèche mi-sèche	---	---	---		

B: charcuterie de porc: produits crus
P: Produits(es)
I: Importés(es)

Marché visité:
 Nom de l'enquêteur:

Date:

Heure:

FICHE D'ENQUETE

Informations recueillies		Quantités Vendues (Poids)	Prix au kilogramme	Conditions d'entrepotage	Etiquetage	Nature de la clientèle
DESIGNATION						
CHARCUTERIE DE BOEUF	Pâtis de viande					
	Pâtis de viande et d'abats					
		Saucisse Hot-dog				
		Saucisson à l'ail				
		Pâté de boeuf				
		Mortadelle				
	Merguez					
	Saucisson C					
	Pâté de foie					
Pièces	Jambon					

C: Produits de charcuterie de boeuf

P: Produits (es)

I: Importés (es)

Fiche de prélèvement

- Numéro de l'unité de prélèvement
- Date et heure de prélèvement
- Lieu de prélèvement (de vente)
- Température d'entreposage (de stockage)
- Environnement du produit

MILIEUX DE CULTURE

Formules indiquées en gramme par litre d'eau distillée:

1 - Bouillon sélénite de sodium

Formule :

Peptone	5
Phosphate de sodium	10
Lactose	4

2 - Eau peptonée tamponnée

Formule :

Peptone	10
Chlorure de sodium	5
Hydrogène-orthophosphate disodique dodécahydraté	9
Dihydrogène-orthophosphate de potassium	1,5
Eau	1000ml
pH final : 7,0	

3 - Gélose de Baird-Parker

Formule :

Peptone	10
Extrait de viande	4
Extrait de levure	2
Pyruvate de sodium	10
Glycocolle	12
Agar	14
Eau distillée	1000ml
pH : 7,2	

Préparation : Ajouter les solutions suivantes :

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

4 - Gélose au désoxycholate à 1p.1000

Formule :

- Peptone	10
- Lactose	10
- Désoxycholate de sodium	1
- Chlorure de sodium	5
- Phosphate dipotassique	2
- Citrate ferrique	1
- Citrate de sodium	1
- Rouge neutre	0,03
- Agar	13
pH final : 7,3	

5 - Gélose au désoxycholate-Citrate-Lactose (D.C.L)

Formule :

- Peptone	5
- Extrait de viande	5
- Lactose.....	10
- Citrate de sodium	8,5
- Hyposulfite de sodium	8,5
- Citrate de fer ammoniacal	1
- Désoxycholate de sodium	5
- Rouge neutre	0,025
- Agar	16
pH final : 7,3	

6 - Gélose au désoxycholate Citrate Lactose et Saccharose (D.C.L.S)

Formule :

- Désoxycholate de sodium	2,5
- Citrate de sodium	10,5
- Lactose	5
- Saccharose	5
- Bio-Polytone	7
- Extrait de viande	3
- Thiosulfate de sodium	5
- Rouge neutre	0,03
- Agar	12

- Eau distillée 1000ml
pH final : 7,2

7 - Gélose Hektoen

Formule :

89.

- Bio-thione	12
- Extrait de levure	3
- Sels biliaires	9
- Lactose	12
- Saccharose	12
- Salicine	2
- Chlorure de sodium	5
- Hyposulfite de sodium	5
- Citrate de fer ammoniacal	1,5
- Bleu de Bromothymol	0,064
- Fuschine acide	0,040
- Gélose	13,5
pH final : 7,6	

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

Formule :

- Peptone	5
- Extrait de levure	2,5
- Agar	15
- Eau distillée	1000ml
pH final : 7,2	

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

Formule :

- Tryptone	15
- Soytone	5
- Extrait de levure	5
- Métabisulfite de sodium anhydre ...	1
- Citrate de fer ammoniacal.....	1
- Agar	15
pH final : 7,6	

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

10 - Gélose Trypticase-Sulfite-Néomycine
(T.S.N)

Formule :

- Tryptone	
- Sulfite de sodium	
- Sulfate de néomycine	
- Sulfate de polymixine	
- Extrait de levure	
- Agar	
pH final : 7,2	

11 - Milieu Citrate de Sodium (ou milieu de Simmons)

Formule :

- Sulfate de magnésium	0,2
- Citrate de sodium	2
- Chlorure de sodium	5
- Phosphate d'ammonium	0,2
- Phosphate d'ammonium monosodique ..	0,8
- Bleu de Bromothymol	0,08
- Agar	15
pH final : 7,0	

12 - Milieu Mannitol - Mobilité

Formule :

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

13 - Milieu Kligler Hajna

Formule :

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

Eau distillée 1000 ml

91.

pH final : 7,4

14 - Milieu urée-indole

Formule :

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

15 - Tryptone - Sel

Formule :

Tryptone	1
Chlorure de sodium	8,5

SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR

"FIDELEMENT ATTACHE AUX DIRECTIVES DE CLAUDE BOURGELAT,
FONDATEUR DE L'ENSEIGNEMENT VETERINAIRE DANS LE MONDE,

JE PROMETS ET JE JURE DEVANT MES MAITRES ET MES
AINES :

- D'AVOIR EN TOUS MOMENTS ET EN TOUS
LIEUX LE SOUCI DE LA DIGNITE ET DE L'HONNEUR DE LA PROFESSION
VETERINAIRE ;

- D'OBSERVER EN TOUTE CIRCONSTANCE, LES
PRINCIPES DE CORRECTION ET DE DROITURE FIXES PAR LE CODE
DEONTOLOGIQUE 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 A TROP HAUT PRIX LE
SAVOIR QUE JE DOIS A LA GENEROSITE DE MA PATRIE ET A LA
SOLLICITUDE DE TOUS CEUX QUI M'ONT PERMIS DE REALISER MA
VOCATION.

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

LE CANDIDAT

VU
LE DIRECTEUR DE
L'ECOLE INTER-ETATS
DES SCIENCES ET MEDECINE
VETERINAIRES

LE PROFESSEUR RESPONSABLE
DE L'ECOLE INTER-ETATS
DE SCIENCES ET MEDECINE
VETERINAIRES.

VU
LE DOYEN
DE LA FACULTE DE
MEDECINE ET DE PHARMACIE

LE PRESIDENT DE JURY

VU ET PERMIS D'IMPRIMER

DAKAR, LE

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