

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



ANNEE: 2008

N°61

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA QUALITE
BACTERIOLOGIQUE DE LA VIANDE DE BUFFLE
CONGELEE IMPORTEE AU SENEGAL**

THESE

Présentée et soutenue publiquement le **29 décembre 2008 à 16h30** devant la Faculté de Médecine,
de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar pour obtenir le grade de

DOCTEUR VETERINAIRE (Diplôme d'Etat) PAR

Mamadou DIARRA

Elève de l'Ecole Militaire de Santé

Né le 22 Janvier 1982 à TAMBACOUNDA (Sénégal)

JURY

Président :	M. Ahmad Iyane Sow Professeur à la faculté de Médecine et d'Odonto-Stomalogie de Dakar
Directeur de Thèse : Et Rapporteur	M. Malang SEYDI Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar
Membre	Mme. Rianatou BADA ALAMBEDJI Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar



ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERNAIRES DE DAKAR

**BP 5077 - DAKAR (Sénégal)
Tél. (221) 33 865 10 08 - Télécopie (221) 825 42 83**

COMITE DE DIRECTION

LE DIRECTEUR

- **Professeur Louis Joseph PANGUI**

LES COORDONNATEURS

- **Professeur Justin Ayayi AKAKPO**
Coordonnateur Recherche / Développement
- **Professeur Malang SEYDI**
Coordonnateur des Stages et
de la Formation Post-Universitaires
- **Professeur Moussa ASSANE**
Coordonnateur des Etudes

Année Universitaire 2007 - 2008

PERSONNEL ENSEIGNANT

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT EISMV**

☞ **PERSONNEL VACATAIRE (PREVU)**

☞ **PERSONNEL EN MISSION (PREVU)**

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV**

A. DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PRODUCTIONS ANIMALES

CHEF DE DEPARTEMENT : Ayao MISSOHOU, Professeur

S E R V I C E S

1. ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Serge Niangoran BAKOU	Maître de conférences agrégé
Gualbert Simon NTEME ELLA	Assistant
Camel LAGNIKA	Docteur Vétérinaire Vacataire
Paul Fabrice SHE	Moniteur

2. CHIRURGIE –REPRODUCTION

Papa El Hassane DIOP	Professeur
Alain Richi KAMGA WALADJO	Assistant
Mlle Bilkiss V.M ASSANI	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Fabrice Juliot MOUGANG	Moniteur

3. ECONOMIE RURALE ET GESTION

Cheikh LY	Professeur
Dr Adrien MANKOR	Assistant
Mr Claude Michel WOMBOU TOUKAM	Moniteur

4. PHYSIOLOGIE-PHARMACODYNAMIE-THERAPEUTIQUE

Moussa ASSANE	Professeur
Rock Allister LAPO	Assistant
Mlle Clarisse INGABIRE	Monitrice

5. PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme SAWADOGO	Professeur
Nongasida YAMÉOGO	Assistant
Justin KOUAMO	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Sylvain HABIMANA	Moniteur

6. ZOOTECHNIE-ALIMENTATION

Ayao MISSOHOU	Professeur
Dr Simplicite AYSSIWEDE	Assistant
Mr Sosthène HABUMUREMYI	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Francklin Noël JAOVELO	Moniteur

B. DEPARTEMENT DE SANTE PUBLIQUE ET

ENVIRONNEMENT

CHEF DE DEPARTEMENT = Rianatou BADA ALAMBEDJI, Professeur

S E R V I C E S

1. HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (HIDAOA)

Malang SEYDI	Professeur
Mlle Bellancille MUSABYEMARIYA	Assistante
Serigne Khalifa Babacar SYLLA	Assistant
David RAKANSOU	Moniteur
Mr Gérard Guéboul DIOP	Moniteur

2. MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Justin Ayayi AKAKPO	Professeur
Mme Rianatou BADA ALAMBEDJI	Professeur
Dr Philippe KONE	Assistant
Raoul BAKARI AFNABI	Docteur Vétérinaire Vacataire
Abdel-Aziz ARADA IZZEDINE	Docteur Vétérinaire Vacataire

3. PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE APPLIQUEE

Louis Joseph PANGUI	Professeur
Oubri Bassa GBATI	Maître - Assistant
Koffi Benoît AMOUSSOU	Docteur Vétérinaire Vacataire
Dieudonné A. DOSSOU	Moniteur

4. PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE- CLINIQUE AMBULANTE

Yalacé Yamba KABORET	Professeur
Yacouba KANE	Maître – Assistant
Mme Mireille KADJA WONOU	Assistante
Hubert VILLON	Assistant
Medoune BADIANE	Docteur Vétérinaire (SOVETA)
Omar FALL	Docteur Vétérinaire (WAYEMBAM)
Alpha SOW	Docteur Vétérinaire (PASTAGRI)
Abdoulaye SOW	Docteur Vétérinaire (FOIRAIL des petits Ruminants)
Ibrahima WADE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Charles Benoît DIENG	Docteur Vétérinaire Vacataire
Arouna NJAYOU NGAPAGNA	Docteur Vétérinaire Vacataire
François Xavier NDUNGUTSE	Docteur Vétérinaire Vacataire

5. PHARMACIE-TOXICOLOGIE

Dr Félix Cyprien BIAOU	Maître-Assistant (<i>en disponibilité</i>)
Dr Gilbert Komlan AKODA	Assistant
Assiongbon TEKOU AGBO	Chargé de recherche
Egide ISHIMWE	Moniteur
Fara Hanta RATALATA RALAIVAO	Monitrice

C. DEPARTEMENT COMMUNICATION

CHEF DE DEPARTEMENT : Professeur Yalacé Yamba KABORET

SERVICES

1. BIBLIOTHEQUE

Mme Mariam DIOUF Documentaliste

2. SERVICE AUDIO-VISUEL

Bouré SARR Technicien

3. OBSERVATOIRE DES METIERS DE L'ÉLEVAGE (O.M.E.)

Christian Enonkpon DOVONOU Moniteur

D. SCOLARITE

El Hadji Mamadou DIENG	Vacataire
Mlle Naomie KENMOGNE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Aimable UWIZEYE	Moniteur

PERSONNEL VACATAIRE (Prévu)

1. BIOPHYSIQUE

Mamadou MBODJ
Boucar NDONG

Maître-assistant
Assistant
Faculté de Médecine et de Pharmacie
UCAD

2. BOTANIQUE

Dr Kandoura NOBA
Dr Mame Samba MBAYE

Maître de Conférences (**Cours**)
Assistant (**TP**)
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

3. AGRO-PEDOLOGIE

Fary DIOME

Maître -Assistant
Institut de Science de la Terre (I.S.T.)

4. ZOOTECHNIE

Abdoulaye DIENG

Docteur Ingénieur
Directeur ENSA-THIES

Léonard Elie AKPO

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

Alpha SOW

Docteur vétérinaire vacataire

5. H I D A O A :

⌘ NORMALISATION ET ASSURANCE QUALITE

Mme Mame Sine MBODJ NDIAYE

Chef de la division Agroalimentaire
de l'Association Sénégalaise de
Normalisation (A.A .S .N.)

⌘ ASSURANCE QUALITE- ANALYSE DES RISQUES DANS LES REGLEMENTATIONS

Abdoulaye DIAWARA
Ousseynou Niang DIALLO

Direction
de l'Elevage du Sénégal

6. ECONOMIE

Oussouby TOURE

Sociologue

PERSONNEL EN MISSION (Prévu)

- 1. ANATOMIE**
Mohamed OUSSAT
Professeur
Institut Agronomique et Vétérinaire
Hassan II (Rabat) Maroc
- 2. TOXICOLOGIE CLINIQUE**
Abdoulaziz EL HRAIKI
Professeur
Institut Agronomique et Vétérinaire
Hassan II (Rabat) Maroc
- 3. PATHOLOGIE MEDICALE**
Marc KPODEKON
Maître de Conférences Agrégé
Université d'ABOMEY-CALAVI
(Bénin)
- 4. PARASITOLOGIE**
Sahidou SALIFOU
Maître de Conférences Agrégé
Université d'ABOMEY-CALAVI
(Bénin)
- 5. BIOCHIMIE**
Georges Anicet OUEDRAOGO
Maître de Conférences Agrégé
Université de BOBO-DIOULASSO
(Burkina Faso)
- 6. H.I.D.A.O.A**
Youssouf KONE
Maître de Conférences
Université de NOUAKCHOTT
(Mauritanie)
- 7. REPRODUCTION**
Hamidou BOLY
Professeur
Université de BOBO-DIOULASSO
(Burkina Faso)
- 8. ZOOTECHNIE**
Abdoulaye GOURO
Professeur
CIRDES BOBO-DIOULASSO
(Burkina Faso)

MATHEMATIQUES

Abdoulaye MBAYE

Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

2. PHYSIQUE

Issakha YOUM

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

⌘ **Travaux Pratiques**

André FICKOU

Maître-Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

3. CHIMIE ORGANIQUE

Abdoulaye SAMB

Professeur
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

4. CHIMIE PHYSIQUE

Abdoulaye DIOP

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

⌘ **Travaux Pratiques de CHIMIE**

Momar NDIAYE

Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

5. BIOLOGIE VEGETALE

Dr Aboubacry KANE

Dr Ngansomana BA

Maître-Assistant (**Cours**)
Assistant Vacataire (**TP**)
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

6. BIOLOGIE CELLULAIRE

Serge Niangoran BAKOU

Maître de conférences agrégé
EISMV – DAKAR

7. EMBRYOLOGIE ET ZOOLOGIE

Karamokho DIARRA

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

8. PHYSIOLOGIE ANIMALE

Moussa ASSANE

Professeur
EISMV – DAKAR

9. ANATOMIE COMPAREE DES VERTEBRES

Cheikh Tidiane BA

Professeur
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

10. BIOLOGIE ANIMALE (Travaux Pratiques)

Serge Niangoran BAKOU

Maître de conférences agrégé
EISMV – DAKAR

Oubri Bassa GBATI

Maître - Assistant
EISMV – DAKAR

Gualbert Simon NTEME ELLA

Assistant
EISMV – DAKAR

11. GEOLOGIE

⌘ FORMATIONS SEDIMENTAIRES

Raphaël SARR

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

⌘ HYDROGEOLOGIE

Abdoulaye FAYE

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

12. CPEV

⌘ Travaux Pratiques

Mlle Naomie KENMOGNE
Aimable UWIZEYE

Docteur Vétérinaire Vacataire
Moniteur

DEDICACES

Au nom de DIEU, Le Clément, Le Miséricordieux, Le très Miséricordieux.
Paix et salut à son Serviteur et envoyé Mohamed et ses compagnons.

A la mémoire de :

- Mes grands parents
- Mon oncle Sidiya DIARRA

A mon père

Que Dieu lui accorde santé et longue vie

A ma mère

A vous brave mère, je dédie ce travail. Vous avez enduré tant d'années de sacrifices pour vos enfants. Trouvez ici la tendresse et l'amour qu'un enfant peut éprouver à l'égard de sa maman. Puisse le tout puissant vous garder parmi nous.

A ma tante Fanta SAGNA, Merci pour tes prières

A tous mes frères et sœurs

Koumba, Hawa, Diénéba, Fatou, Thiérno Mamadou Hady, Malang, Boubacar Sidiki, Mariama, Aissatou, Gara, Al ousseynou et Awa

A tous mes cousins et cousines de Tambacounda à BAMAKO

A la grande famille DIARRA de Bamako et Kayes

A tonton Mamadou LEYE et son épouse à Joal

Au colonel Hamady SOW et sa famille à Dakar

A mon cousin Lassana Koné et sa famille à Petit MBAO

A Babacar BALDE et famille à Kolda

A tous mes neveux et nièces

A mademoiselle Houleymatou DIALLO

A tous mes amis d'enfance : Sory, Fily Cissé, Laye BARRY, Bouya, Ousmane, Insa, Douks, MACALOU Demba, Salif Bâ

A mes camarades de promotion, les « 300 » de l'Ecole Militaire de Santé :
Pap Dabs(MORO),Milk Powder,Boutiquier, Ada DIOP , ABF, JULES LODJ
chéri Marly,Boussou NDokh, Cal DIATTA, L'homme BARBO, Aissatou
POULO, Laf PENDA, Daffi, ELENGA, Yo MAN, Doudou FALL, Mahatma,
Selom Duho, Toffa, Cheikh Nar, Gassimu SYLLA, BID, Blé GOUDE, JPG,
Wonjé EPANYA

A tous les « gargotiers »

A tous mes camarades de la promotion « 2008 » de l'école vétérinaire :
Promotion **CHERYL MARY FRENCH**

A tous mes aînés et cadets de l'école Militaire de Santé

A la lignée des « 3 » : mes petites filles chéries Khady MARIE Agnès et Comsar
NDIAYE ; mon père spirituel Mame Cheikh ; mon fils Cheikh Tidiane ; mes
fistons Lindor et FANE ; mes grands pères SAKHO, KEITA, Matar BA .

A l'armée Sénégalaise

Au Sénégal ma patrie

REMERCIEMENTS

Je remercie vivement **Le Professeur Malang SEYDI de** m'avoir accueilli au sein de son laboratoire de microbiologie alimentaire

Je remercie le Dr. **Serigne K.B. SYLLA**, pour sa disponibilité et son amabilité, merci encore pour tout ce que vous avez fait.

Au **colonel Papa El Hassane DIOP**

Au **colonel Ouanza OUATTARA** et son épouse Maman Dalanda

Au **Dentiste Colonel Malick M'BAYE** Commandant l'Ecole Militaire de Santé

A tout le personnel de l'encadrement de l'Ecole Militaire de Santé

A Maman Khady BOLAR

Aux Lieutenants Raphaël TINE et Madiagne SAWARE

Dr. Fatou TOURE SECK

A tout le personnel du laboratoire d'HIDAOA

A NOS MAITRES ET JUGES

A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE JURY

LE PROFESSEUR AHMAD IYANE SOW

Professeur à la faculté de Médecine, de pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar

Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de présider notre jury de thèse. Soyez assuré de toute notre gratitude.

A NOTRE MAITRE ET DIRECTEUR DE THESE

LE PROFESSEUR MALANG SEYDI

Le choix de votre personne en tant que Directeur de thèse a été motivé par votre réputation d'encadreur modèle.

Votre sollicitude, votre courtoisie et votre modestie nous laissent le souvenir d'un maître pour qui nous ne pouvons avoir que de l'admiration. Nous vous sommes reconnaissants pour votre disponibilité à notre égard et vous prions d'accepter nos sincères remerciements.

A NOTRE MAITRE ET JUGE

LE PROFESSEUR Rianatou BADA ALAMBEDJI

Nous sommes profondément touchés par la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de juger ce travail malgré vos multiples occupations.

Vous nous avez passionnément enseigné la microbiologie et nous retenons de vous un maître dont la simplicité et les qualités humaines contrastent avec une grande culture scientifique.

Soyez assurée de notre profond respect et de notre sincère reconnaissance.

« Par délibération, la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie et l'école Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar ont décidé que les opinions dans les dissertations qui leurs seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner aucune appropriation. »

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1-2
PREMIERE PARTIE : GENERALITES.....	3

CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LE BUFFLE.....4

DEFINITION.....	4
1. IMPORTANCE DU BUFFLE.....	4
1.1 LEGENDE.....	4
1.2 AGRICULTURE.....	5
1.3 VIANDE.....	5
1.4 AUTRES.....	6
1.4.1 Aphrodisiaque.....	6
1.4.2 Distractions et Croyances.....	6
1.4.3 Astrologie.....	7
1.4.4 Elevage relativement facile.....	7
2. POPULATION DE BUFFLE DANS LE MONDE.....	7-8

CHAPITRE 2 : PLACE DES IMPORTATIONS DE VIANDES AU SENEGAL..... 9

1. PRODUCTION DE VIANDE.....	10
1.1 PRODUCTION LOCALE.....	10
1.1.1 Production locale contrôlée.....	10
1.1.2 Production locale estimée.....	11-12
2. IMPORTATIONS DE VIANDES ET D'ABATS.....	13
3. DISPONIBLE TOTAL EN VIANDE.....	14

CHAPITRE 3 : IMPORTATIONS DE VIANDE DE BUFFLE AU SENEGAL

1. ORIGINES DES IMPORTATIONS.....	15
2. IMPORTATEUR.....	15
3. MODE DE TRANSPORT.....	15
4. MODE DE CONSERVATION.....	16
5. IMPORTATIONS DE VIANDE DE BUFFLE EN 2006 et 2007.....	16
5. QUALITE ORGANOLEPTIQUE ET NUTRITIONNELLE.....	17
5.1 QUALITE ORGANOLEPTIQUE.....	17
5.1.1 Couleur.....	17
5.1.2 Flaveur.....	17

5.1.3 Tendreté.....	18
5.2 QUALITE NUTRITIONNELLE.....	18
6. DISTRIBUTION.....	19

CHAPITRE 4 : CARACTERISTIQUES MICROBIOLOGIQUES DES VIANDES..... 20

1. BACTERIES.....	20
1.1 BACTERIES SAPROPHYTES.....	20
1.2 Bactéries pathogènes.....	20
1.2.1 Salmonelles.....	21
1.2.2 Campylobacter.....	21
1.2.3 <i>Echerichia coli</i>	21
1.2.4 <i>Listéria monocytogenes</i>	22
1.2.5 <i>Erysipelothrix rhusopathiae</i>	22
1.2.6 <i>Staphylococcus aureus</i>	22
1.2.7 <i>Clostridium perfringens</i> (anaérobies sulfito-réducteurs).....	22
1.2.8 Yersinia.....	22
1.2.9 Autres bactéries.....	23
2. AUTRES MICRO-ORGANISMES.....	23
2.1 VIRUS.....	23
2.2 CHAMPIGNONS MICROSCOPIQUES.....	23
2.2.1 Levures.....	23
2.2.2 Moisissures.....	23

CHAPITRE 5 : ACTION DE LA CONGELATION SUR LES MICRO-ORGANISMES..... 24

1. ACTION GENERALE CONGELATION.....	24
2. CATEGORIES DE GERMES.....	24
2.1 GERMES TRES SENSIBLES.....	24
2.2 GERMES MOYENNEMENT RESISTANTS.....	24
2.3 GERMES RESISTANTS.....	25-26

DEUXIEME PARTIE : MATERIEL ET METHODES

CHAPITRE 1 : MATERIEL.....27

1. SITE.....	27
2. PERIODE D'ETUDE.....	27
3. MATERIEL.....	27
3.1 Produits analysés.....	27
3.1.1 Prélèvements.....	27

3.1.2 Expédition au laboratoire.....	27
3.2. MATERIEL TECHNIQUE UTILISE AU LABORATOIRE.....	28
3.2.1 MATERIEL DE PRELEVEMENT.....	28
3.2.2 MATERIEL DE PREPARATION DES MILIEUX.....	28
3.2.3 MATERIEL D'ANALYSES BACTERIOLOGIQUES.....	28
3.2.4 MATERIEL DE STERILISATION.....	29
3.2.5 AUTRES MATERIEL.....	29
CHAPITRE 2 : METHODE.....	30
1. PRELEVEMENTS.....	30
1.1 TECHNIQUES DE PRELEVEMENT.....	30
1.2 PREPARATION DES ECHANTILLONS.....	30
1.2.1 Pesée.....	30
1.2.2 Broyage.....	30
1.2.3 Dilution.....	31
2. ANALYSES BACTERIOLOGIQUES.....	32
2.1 DENOMBREMENT DE LA FLORE MESOPHILE AEROBIE à 30°C	
2.1.1 Milieu de culture.....	35
2.1.2 Mode opératoire.....	35
2.1.3 Lecture.....	35
2.2 DENOMBREMENT DES COLIFORMES FECAUX OU THERMOTOLERANTS.....	36
2.2.1 Milieu de culture.....	38
2.2.2 Mode opératoire.....	38
2.2.3 Lecture.....	38
2.3 DENOMBREMENT DES STAPHYLOCOQUES A COAGULASE POSITIVE.....	38
2.3.1 Milieu de culture.....	39
2.3.2 Mode opératoire.....	39
2.3.3 Lecture.....	39
2.4 DENOMBREMENT DES ANAEROBIES SULFITO-REDUCTEURS (ASR).....	42
2.4.1 Milieu de culture.....	43
2.4.2 Mode opératoire.....	43
2.4.3 Lecture.....	43
2.5 RECHERCHE DES SALMONELLES	43

2.5.1 Milieu de culture.....	45
2.5.2 Mode opératoire.....	45
3. METHODE D'INTERPRETATION DES RESULTATS.....	46
CHAPITRE 3 : RESULTATS ET DISCUSSION.....	48
1. PRESENTATION DES RESULTATS.....	48
2. NIVEAU DE CONTAMINATION DES GERMES.....	48
2.1 FLORE MESOPHILE AEROBIE à 30 °C	48
2.2 COLIFORMES.....	50
2.3 STAPHYLOCOQUES.....	51
2.4 ANAEROBIES SULFITO-REDUCTEURS.....	52
2.5 SALMONELLES.....	53
3. DECISIONS PRISES.....	55
3.1 FLORE MESOPHILE AEROBIE TOTALE.....	56
3.2 COLIFORMES.....	57
3.3 STAPHYLOCOQUES.....	58
3.4 ANAEROBIES SULFITO-REDUCTEURS.....	59
3.5 SALMONELLES.....	60
4. DISCUSSION.....	60
4.1 Critique de la méthodologie.....	60
4.2 Discussion des résultats.....	61
4.2.1 La flore mésophile aérobie à 30° C.....	61
4.2.2 Coliformes	62
4.2.3 Staphylocoques.....	62
4.2.4 Les aérobies sulfito-réducteurs.....	63
4.2.5 Les salmonelles.....	63
CHAPITRE 4 : RECOMMANDATIONS.....	64
1. Stockage.....	64
2. Contrôle sanitaire.....	64
2. Au niveau de la réglementation.....	65
CONCLUSION GENERALE.....	66-67
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	68-72

LISTE DES FIGURES

1 : Apport des différentes espèces dans la production locale de viande et d'abats estimée en 2005	12
2 : Evolution des importations de viandes en 2002 et 2004.....	13
3 : Action de la température sur la multiplication des micro-organismes de contamination des denrées alimentaires.....	26
4 : Dénombrement des FMAT (Selon norme NF V 08-051).....	34
5 : Dénombrement des coliformes thermotolérants par comptage des colonies à 44° C.....	37
6 : Dénombrement des Staphylocoques à coagulase positive par comptage des colonies.....	41
7 : Dénombrement en anaérobiose des bactéries sulfite-réducteurs.....	42
8 : Recherche des Salmonelles.....	44
9 : Niveau de contamination par la FMA à 30° C.....	49
10 : Niveau de contamination par les coliformes.....	51
11 : Niveau de contamination par les staphylocoques.....	52
12 : Niveau de contamination par les ASR.....	53
13 : Niveau de contamination par les salmonelles.....	54
14 : Proportion de conformité à la contamination par la FMAT.....	56
15 : Proportion de conformité à la contamination par les coliformes.....	57
16 : Proportion de conformité à la contamination par les staphylocoques.....	58
17 : Proportion de conformité à la contamination par les ASR	59

LISTE DES TABLEAUX

I : Production comparée de viande de buffle et de boeuf au Vietnam (en tonnes).....	6
II : Effectifs des espèces estimés en 2005.....	10
III : Production locale contrôlée en 2005(sans volaille).....	11
IV : Production de viande locale estimée en 2005.....	11
V : Evolution du disponible annuel en viande et abats (en tonne).....	14
VI : Importations contrôlées de viande en 2006.....	16
VII : Importations contrôlées de viande en 2007.....	17
VIII : Flores recherchées, conditions de culture et références normatives.....	32
IX : Représentation de FMAT par niveau de contamination.....	49
X : Représentation des COLIFORMES par niveau de contamination.....	50
XI : Représentation des Staphylocoques par niveau de contamination.....	52
XII : Représentation des ASR par niveau de contamination.....	53
XIII : Représentation des Salmonelles par niveau de contamination.....	54
XIV : Critères microbiologiques applicables aux viandes de boucheries.....	55

LISTE DES ABREVIATIONS

PDE : plan national de développement de l'élevage

PAPEL : projet d'Appui à l'élevage

DIREL : Direction de l'élevage

SSVPA : Services sanitaires vétérinaires du port autonome

TIAC : Toxi-infections alimentaires

HIDAOA : Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale

EISMV : Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaire de Dakar

AFNOR : Association Française de Normalisation

TSC : Tryptose-sulfite à la cystéine

GVB : Gélose Vert Brillant

Mk : Muller Kauffman

INTRODUCTION

Le problème de l'approvisionnement en viande est, au niveau mondial, un souci permanent qui risque d'évoluer défavorablement dans les années à venir.

Les protéines animales contiennent généralement tous les acides aminés indispensables dans les proportions nettement plus favorables que la majorité des protéines d'origine végétale et correspondent mieux, ainsi aux besoins de l'organisme humain.

Cependant, l'approvisionnement en protéines animales sera de plus en plus déficitaire en raison de la croissance démographique galopante que connaissent nos pays, de l'augmentation du taux d'urbanisation et de l'amélioration du niveau de vie.

L'élevage au Sénégal est un sous secteur économique en plein essor [24], [40]. Mais la production locale ne pouvant plus satisfaire les besoins en viande d'une population urbaine augmentant de façon exponentielle, de nombreux pays africains dans le but d'assurer une couverture alimentaire suffisante et bon marché à leur population se sont rués vers l'importation des denrées alimentaires parmi lesquelles les viandes bovines congelées.

Par ailleurs, l'apparition de la grippe aviaire dans le monde a conduit à l'interdiction de l'importation de la viande de volailles au Sénégal, ceci depuis le 24 novembre 2005, par l'arrêté interministériel n° 007717 du 24 -11-2005 (voir annexe III). Cette dernière représentait la majeure partie des importations de viandes congelées.

La baisse de la production de la viande bovine en Europe, à cause de la maladie de la vache folle, a provoqué une diminution de l'importation de cette dernière.

Et depuis 2006 la viande importée au Sénégal est surtout celle de buffle, soit 64,78p.100 de viandes et abats importés en 2006. La viande de buffle, jusqu'à

cette date n'était pas connue dans les habitudes alimentaires. Les consommateurs ne se sont pas aperçus de la substitution de la viande de bœuf par celle du buffle, parce que la ressemblance au niveau de la qualité organoleptique est très grande.

A partir du moment où la viande de buffle participe à la couverture des besoins en protéines animales des sénégalais et satisfait le goût de la plupart de ces derniers, il devient indispensable de s'assurer de la bonne qualité hygiénique de cette dernière pour garantir la sécurité des consommateurs.

L'objectif principal de ce travail est d'apprécier le niveau de contamination des échantillons à un certain nombre de micro-organismes représentés par la flore totale, les salmonelles, les coliformes fécaux, les staphylocoques et les anaérobies sulfito-réducteurs.

En effet notre travail porte sur l'évolution la qualité bactériologique de la viande de buffle congelée importée au Sénégal.

Ce travail comprend deux parties :

La première partie, porte sur les généralités, elle donne d'abord une idée générale sur le buffle, les importations, mais aussi sur les caractéristiques microbiologiques de cette viande.

La deuxième partie ou étude expérimentale: elle porte sur le matériel utilisé et les méthodes de travail. Elle présente les résultats et leur discussion, puis des recommandations.

PREMIERE PARTIE

GENERALITES

CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LE BUFFLE

DEFINITION

Le buffle est un gros herbivore ruminant, peuplant les savanes et marécages d'Afrique et d'Asie. De robe généralement noire, mâles et femelles portent des épaisses cornes, courbées et retournées vers l'arrière. Ils se rejoignent à la base pour former un casque qui est une arme redoutable, même pour les lions. Leur poids varie en fonction des espèces. Le buffle nain mesure environ 76 cm au garrot et pèse 159kg. Le buffle d'Asie mesure en moyenne 1,8 mètre au garrot et pèse plus de 900 kg [46].

Le buffle appartient à la classe des mammifères, à l'ordre de artiodactyles, à la famille des bovidés, sous famille des bovinés (bovins). Il existe deux genres :

❖ Le genre *Bubalus* d'Asie qui est le buffle domestique :

C'est dans ce continent qu'ils sont les plus nombreux. Le buffle d'Asie est encore appelé buffle d'Inde, qui est le buffle des fleuves et des étangs.

❖ Le genre *Syncerus* :

Syncerus caffer caffer, qui est une des espèces africaines. Le buffle de forêt, ou buffle nain (*Syncerus caffer nanus*) est retrouvé dans les forêts d'Afrique.

1. IMPORTANCE DU BUFFLE

Le buffle a été apprivoisé depuis 5 dizaines de milliers d'années. Animal légendaire, il intervient dans plusieurs domaines d'activités : Agriculture, production laitière, production de viande, distraction, astrologie.

1.1 LEGENDE

Elle raconte que l'empereur de « jade » (du ciel) eut chargé un génie de descendre au Vietnam avec deux sacs l'un rempli de grains d'herbes pour le bétail, l'autre rempli de grains de céréales pour nourrir la population.

Le génie avait pour ordre de semer d'abord les céréales avant les herbes. Distrain, il fit le contraire, et le Vietnam fut inondé de forêts d'herbes dont les plaintes des paysans se faisaient écho jusqu'au ciel. L'empereur céleste furieux, condamna le génie à l'exil en le métamorphosant en buffle. C'est pourquoi, ce dernier était obligé de passer toute la journée à brouter l'herbe et à tirer les charrues pour racheter les erreurs commises.

Cette légende démontre la place majeure que le buffle occupe dans l'agriculture traditionnelle.

1.2 AGRICULTURE

Le buffle est le compagnon inséparable du paysan vietnamien. Il aide à labourer la terre, charrier les fardeaux. Il est sacrifié pour demander aux dieux de bénir les récoltes.

1.3 VIANDE

La viande de buffle est une importante source de protéines. Elle contient les mêmes éléments chimiques que celle des bovins.

En Italie, pour une production rentable de viande, les jeunes buffles mâles sont abattus à l'âge de douze ans. La production est alors de 156 kg pour un poids vif de 300 kg. Au Vietnam, la production de la viande de buffle n'est pas très éloignée de celle des bovins comme le montre le tableau ci-dessous.

Tableau I : Production comparée de viande de buffle et de bœuf au Vietnam (en tonnes)

Années	Espèces	Buffle	Boeuf
1994		48 300	63 473
1995		51 000	67 046
1996		52 000	70 075

Source : [46].

En plus, la viande le buffle, est une source non négligeable pour la production de lait.

L'élevage du buffle est le deuxième élevage laitier mondial, soit 38 580 milliers de tonnes en 1990, contre 475 507 milliers de tonnes pour le lait de vache. Il concerne un nombre limité de pays. 80 p.100 de la production de lait de bufflonne est réalisée dans deux pays : l'Inde et le Pakistan.

1.4. Autres

1.4.1 Aphrodisiaque

L'Angleterre importe plus de dix buffles par mois, essentiellement de Chine, et d'Indonésie. Plus aisément commercialisable pour les touristes, il y a une croyance relative aux vertus aphrodisiaques de cette viande.

1.4.2 Distractions et Croyances

En Asie, le buffle est une source de distraction après des journées de labeurs, la fête du combat de buffle se déroule le dixième jour du huitième mois lunaire. Elle attire des dizaines de milliers de spectateurs avec des courses et combats des animaux.

Animal légendaire, elle est la bête la plus coûteuse, car très recherchée pour les sacrifices. Il est sacrifié pour demander aux dieux de bénir les récoltes. Il est le bienfaiteur, très présent dans les chansons populaires et les proverbes : « Si l'on

veut s'enrichir il faut acheter les bufflesses, si l'on veut s'endetter il suffit d'élever les pigeons ».

Symbole représentatif du Vietnam avec le bambou, retrouver le buffle c'est retrouver le Vietnam pour les vietnamiens d'outre mer.

1.4.3 Astrologie

L'année 2009 ; année du buffle est selon la prévision astrologique extrêmement favorable à l'agriculture, car la nature sera clémente. Cela démontre une fois de plus le lien étroit entre le buffle et l'agriculture.

1.4.4 Elevage relativement facile

Le buffle d'eau préfère les terres marécageuses, une opportunité pour valoriser ce type de terres marginalisées, ses qualités, sa rusticité, sa longévité, (durée de vie 20 à 25 ans). Son aptitude à utiliser un fourrage pauvre, et sa bonne production facilitent son élevage extensif. La ferme « TORRE LUPARA » en Italie en est un exemple. Elle s'étend sur 170 hectares. Elle exploite 1 800 buffles. Les animaux sont tenus dans la ferme avec de simples abris, leur litière n'est changée qu'une fois par an, on rajoute simplement de la paille tous les jours. Dans ce pays, la planification de l'augmentation du cheptel est programmée pour atteindre trois cent mille (300 000) têtes. La reproduction se fait par le biais de l'insémination artificielle.

2. POPULATION DE BUFFLE DANS LE MONDE

Outre les pays déjà mentionnés ci-dessus, le buffle à partir de l'Asie, a gagné le monde entier.

En Suisse, il est importé et élevé depuis 1996. L'association suisse d'élevage de buffle fut reconnue en 2004.

En Turquie, 800 000 têtes de buffles d'eau sont en élevage essentiellement extensif.

En Afrique, l’Egypte et l’Afrique du Sud possèdent quelques élevages domestiques. En Tunisie, un effectif d’une trentaine de buffles vit à l’état semi sauvage au parc national de l’ICHKEUL [46].

La Tanzanie et le Botswana comptent quelques troupeaux de buffles. Cependant, ces derniers vivent à l’état sauvage, dans les parcs ou réserves zoologiques.

Le Sénégal a fait une tentative d’élevage domestique de buffles avec le « projet buffle » de Makhana dans la région de Saint- Louis. Une dizaine de buffles domestiques importée était élevée à titre expérimental.

Plus de 130 millions de buffles domestiques ont été répertoriés dans le monde, depuis le deuxième congrès mondial sur les buffles, qui a eu lieu en Inde en décembre 1988.

CHAPITRE 2 : PLACE DES IMPORTATIONS DE VIANDES AU SENEGAL

Pour satisfaire la demande en protéines animales de sa population, le Sénégal met un accent particulier sur l'élevage. La création d'un ministère qui s'occupe particulièrement de l'élevage a favorisé la naissance de plusieurs structures à savoir :

Le PDE (plan national de développement de l'élevage).

Ce plan a été initié dans le cadre de la loi d'orientation sylvo-pastorale. Il s'articule autour d'un objectif global de modernisation et d'intensification de l'élevage.

Le PAPEL (Projet d'Appui à l'Elevage) qui est financé par la BAD (Banque Africaine de Développement), et le gouvernement du Sénégal pour un montant de 10,42milliards de francs CFA (de 2002 à 2007) .Ce projet vise à contribuer à la sécurité alimentaire à travers une production additionnelle de :

42 millions de litres de lait en vitesse de croisière (soit en 2010)

41 000 tonnes de viande en vitesse de croisière.

Les premiers résultats s'avèrent satisfaisants avec la mise en œuvre des activités d'amélioration génétique par l'insémination artificielle de 1 516 vaches avec un taux de réussite de 50,92 P.100.

La vaccination contre la Newcastle de 500 000 volailles.

Pour l'année 2005, les effectifs du cheptel à l'échelle nationale ont été estimés comme l'indique le tableau II, en nombre de têtes :

Tableau II : Effectifs des espèces estimés en 2005

Espèces	Effectifs (en têtes)
Bovines	3 090 700
Ovines	4 863 000
Caprines	4 144 000
Porcines	308 500
Equines	513 700
Asines	413 300
Camelines	4 080
Volaille familiale	21 526 900
Volaille industrielle	6 134 900

Source : [41].

Par rapport à l'année 2004, l'ensemble des espèces connaît une croissance positive [41].

Examinons à présent la production de viande.

1. PRODUCTION DE VIANDE

1.1 PRODUCTION LOCALE

1.1.1 Production locale contrôlée

La production locale de viande contrôlée en 2005 porte sur un poids total de 34.614 tonnes comprenant de la viande bovine pour 81p.100, de la viande ovine pour 12p.100 et de la viande caprine pour 7p.100 (voir tableau III). Elle représente 41p.100 de la production totale de viande estimée, sans la volaille. Les deux régions de Dakar (44p.100) et Thiès (13p.100) ont réalisé, à elles seules, près de la moitié, soit 48p.100 du total contrôlé.

Tableau III : production locale contrôlée en 2005 (sans la volaille)

Espèces	Bovine	Ovine	Caprine	Totale
Poids (en tonnes)	28 037	4 154	2 423	34 614
Pourcentage (p.100)	81	12	7	100

Source [41]

1.1.2 Production locale estimée

La production locale de viande estimée qui prend en compte les abattages non contrôlés à savoir les abattages domestiques et clandestins, se chiffre en 2005 à **114.260** tonnes, dont 75.445 tonnes de viande rouge et 38.815 tonnes de viande blanche comme l'indique le tableau ci-dessous.

Tableau IV : Production de viande locale estimée en 2005

Types de viande	Viandes rouges	Viandes blanches	Totale
Poids (en tonnes)	75 445	38 815	114 260
Pourcentage (p.100)	66	34	100

Source [41]

La viande rouge comprend de la viande bovine pour 47.196 tonnes, de la viande ovine/caprine pour 28.239 tonnes et de la viande caméline pour une dizaine de tonnes. Pour la viande blanche, elle comprend de viande de volaille pour 29.042 tonnes soit 75p.100 et de la viande de porc pour 9.772 tonnes soit 25p.100.

Par rapport à l'année 2004, la production locale a ainsi augmenté de 10p.100. L'augmentation intéresse tous les types de viande, excepté la viande porcine qui a régressé de 2%.

La production d'abats a été estimée à 17.015 tonnes. Les abats de bovins occupent la majeure partie soit 11.799 tonnes ; Ce qui représente 60,35p.100 de cette production.

La figure ci-dessus montre l'apport des différentes espèces dans la production locale de viande et abats estimée en 2005.

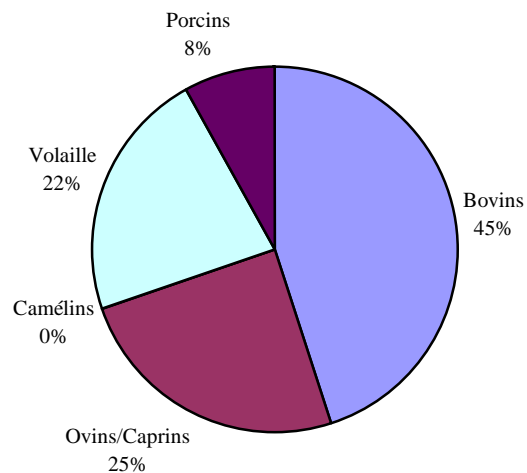


Figure 1 : Apport des différentes espèces dans la production locale de viande et d'abats estimée en 2005

Source : [41].

Les efforts du gouvernement pour développer l'élevage donnent des résultats encourageants. Cependant, la demande reste supérieure à la production locale, d'où la nécessité d'importer.

2. IMPORTATIONS DE VIANDES ET D'ABATS

Les importations contrôlées de viande portent sur un volume de **19.692** tonnes. Elles comprennent de la viande de volaille pour un peu plus de la moitié soit 11.289 tonnes comme le montre la figure 2 qui répartit le tonnage importé selon les différents types de viande en 2002 et 2004.

L'augmentation de la part relative de la viande bovine, s'explique essentiellement par la mesure d'interdiction d'importer des produits et du matériel avicoles usagés intervenue dans le courant du dernier trimestre de l'année. Cette mesure étant destinée à protéger le pays de l'Influenza aviaire (Grippe aviaire), hautement pathogène sévissant en Asie et en Europe de l'Est.

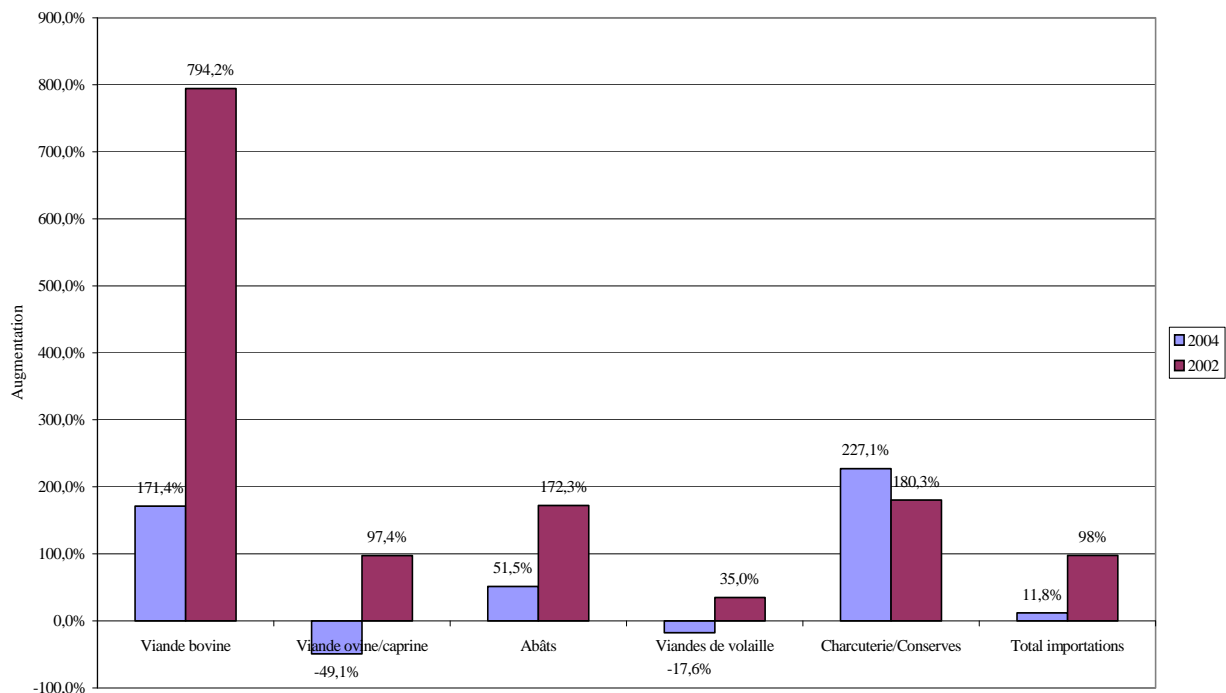


Figure 2 : Evolution des importations de viande en 2002 et 2004.

Source : [41]

3. DISPONIBLE TOTAL EN VIANDES

Le disponible total en viandes, qui correspond à la production locale ajoutée aux importations, atteint ainsi les 151.000 tonnes en 2005 (tableau IV), progressant de 3p.100 par rapport à l'année 2004 et de 24p.100 par rapport à l'année 2000. On remarquera en particulier l'augmentation régulière de la part représentative des importations, qui est passée de 2,6p.100 en 2000 à 13p.100 en 2005.

Tableau V : Evolution du disponible annuel en viandes et abats (en tonnes)

Année	Production locale	Importations	Disponible	Part Import. p.100	Kg/habitant
2000	118 307	3 141	121 448	2,6	12,8
2001	124 161	5 324	129 485	4,1	13,3
2002	119 933	9 960	129 893	7,7	13,0
2003	118 047	14 924	132 970	11,2	12,9
2004	118 948	17 613	136 561	12,9	12,9
2005	131 275	19 692	150 967	13,0	13,9

Source : [41].

CHAPITRE 3 : IMPORTATIONS DE VIANDE DE BUFFLE AU SENEGAL

Vu les importations massives de viande congelée de buffle au Sénégal, depuis l'année 2006, le contrôle de la qualité bactériologique de cette viande s'avère indispensable, il convient également de préciser les pays fournisseurs, les importateurs et le mode de transport.

1. ORIGINES DES IMPORTATIONS

Contrairement à la viande de bœuf qui provient surtout d'Europe et d'Amérique, celle de buffle provient essentiellement d'Asie en particulier de **l'Inde**.

2. IMPORTATEUR

Les importateurs sont répartis en trois catégories :

- les sociétés d'importations
- les GIE ou Groupement d'Intérêt Economique
- les privés

La plus grande partie des importations est assurée par les sociétés d'importations.

3. MODE DE TRANSPORT

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

Les viandes congelées sont transportées par bateaux, en conteneurs isothermes munis d'un système réfrigérant.

Les conteneurs arrivent plombés, engageant ainsi la responsabilité de l'expéditeur. A l'arrivée au port Autonome de Dakar, les services vétérinaires font les prélèvements qui s'imposent, en vue de l'obtention d'un certificat de salubrité à la suite des analyses bactériologiques.

4. MODE DE CONSERVATION

La viande de buffle désossée congelée importée au Sénégal est bien conservée. L'efficacité de cette bonne conservation passe par l'utilisation de films imperméables et par la réalisation de soudures étanches pour limiter la pénétration de l'air [33]. Elle est complétée par une bonne congélation.

« Le sous vide » ralentit donc l'évolution de la flore microbienne de contamination initiale et en modifie la composition relative [10]. Selon OUALI [26] «le sous vide » favorise le développement des bactéries lactiques aux dépens des bactéries qui catalysent la putréfaction. Cette bonne conservation permet à cette viande de conserver la majeure partie de ses qualités.

5. IMPORTATIONS DE VIANDE DE BUFFLE EN 2006 ET 2007

La viande de buffle congelée désossée au Sénégal, provient essentiellement de l'Inde. Ces importations occupent une place relativement importante soit, 64,78 p.100 des importations de viande de l'année 2006 et 2007 [42],[43] comme l'indiquent les tableaux V et VI.

Tableau VI : IMPORTATIONS CONTROLEES DE VIANDE EN 2006

Types de viandes	Bovine	Buffle	Ovine	volaille
Quantités (tonnes)	870, 584	7 879, 413	335, 111	105, 436
Importance relative (p.100)	7,16	64,78	2,75	25,31

Source : [42].

Tableau VII : IMPORTATIONS CONTROLEES DE VIANDE EN 2007

Types de viandes	Bovine	Buffle	Ovine	volaille
Quantités (tonnes)	987,577	8390,873	356,975	–
Importance relative (p.100)	7,62	64,75	2,76	–

Source :[43].

La viande de buffle occupe actuellement une place importante, sinon primordiale dans les importations de viandes au Sénégal, d'où la nécessité de se familiariser avec ce produit nouveau.

6. QUALITES ORGANOLEPTIQUE ET NUTRITIONNELLE

6.1 QUALITES ORGANOLEPTIQUES

6.1.1. Couleur

Ce caractère trouve son importance dans le fait qu'il est généralement associé à la qualité des viandes, pour lesquelles il est synonyme de bonne qualité [30].

6.1.2. Flaveur

Elle peut se définir comme l'ensemble des impressions olfactives (odeur) et gustatives (goût) perçues lors de la mastication de la viande [44]. Elle provoque, de son seul fait, les sécrétions digestives [36]. D'où son importance, car elle conditionne largement l'acceptation des produits.

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

La viande de buffle congelée importée présente par conséquent un goût neutre dans les meilleures conditions.

6.1.3. Tendreté

L'influence réelle de la congélation sur ce caractère est difficile à prévoir à cause des nombreux facteurs intervenant dans sa détermination [30]. Il s'agit de la nature du muscle, de l'importance du tissu conjonctif [30] et des enzymes [15]. Les viandes congelées importées en Afrique sont généralement de troisième catégorie, c'est-à-dire riches en tissu conjonctif, d'où leur dureté ; ce qui d'ailleurs les destine à être bouillies.

6.2. QUALITE NUTRITIONNELLE

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

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

En conclusion, il apparaît que les viandes bovines congelées importées sont des aliments de qualité très moyenne, malgré une couleur souvent normale. D'ailleurs l'Afrique a la chance de produire de la viande fraîche dont les qualités savoureuses sont évoquées avec nostalgie par des auteurs comme MARSH, cité par HENRY [15].

7. DISTRIBUTION

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

CHAPITRE 4 : CARACTERISTIQUES MICROBIOLOGIQUES DES VIANDES

Plusieurs types de microorganismes peuvent se développer dans les viandes. Il s'agit principalement des bactéries et rarement des champignons ou des levures.

1. BACTERIES

Deux groupes peuvent être dégagés des bactéries présentes au niveau de la viande, compte tenu de leurs effets au niveau du produit ou du consommateur

On distingue :

- La flore bactérienne saprophyte
- La flore bactérienne pathogène

1.1. BACTERIES SAPROPHYTES

Cette flore banale est la plus fréquente. Elle n'engendre pas de maladies ou d'intoxications alimentaires. Mais elle peut, par sa présence massive, provoquer l'altération de la viande.

Sa fréquence sur les viandes et les volailles est variable suivant les auteurs :

Pour AYRES [1], 27 genres bactériens ont été isolés sur les viandes et les volailles. Selon FOURNAUD [11], les germes comme *Pseudomonas*, *Acinetobacter* et *Micrococcus*, apparaissent avec une fréquence de plus de 80p100. Viennent ensuite les Entérobactéries et *Flavobacterium* avec 61p100.

1.2. Bactéries pathogènes

Cette regroupe des bactéries qui lorsqu'elles sont présentes dans la viande sont à l'origine de toxi-infections alimentaires (T.I.A). Plusieurs bactéries pathogènes peuvent être retrouvées au niveau de la viande [38] :

Salmonella, *Campylobacter*, *E. coli*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Aeromonas*, *Clostridium perfringens*.

1.2.1. Salmonelles

Ce micro-organisme est à l'origine de la majorité des toxi-infections alimentaires collectives (T.I.A.C) déclarées [14], [31]. Ce sont des bactéries gram-négatif aéro-anaérobies facultatives non sporulées.

Elles appartiennent à la famille des *Enterobactériaceae*. Elles peuvent survivre pendant 220 jours sur le sol dans les élevages contaminés et au moins 24 heures à un pH de 3.5 à 4.5. La température optimale de croissance est comprise entre 35 et 37°C [21], [22]. Cependant, les salmonelles peuvent se multiplier à des températures inférieures à 10° C [25].

Il existe plusieurs sources de contaminations de la viande par les salmonelles [7] :

- L'aliment, tel que certains tourteaux.
- L'environnement de l'élevage par l'intermédiaire des rongeurs, des oiseaux et des insectes [47].

1.2.2. Campylobacter

Ce sont des bactéries à gram-négatif, aérobies, microaérophiles, de forme incurvées [9]. Elles sont à l'origine d'entérite chez l'homme avec plusieurs espèces qui ont fait l'objet d'identification. La plus fréquemment rencontrée est *Campylobacter coli*. Ils sont transmis à l'Homme par contact direct avec le bétail, ou indirectement par l'ingestion des viandes.

Plus récemment, les campylobactérioses inquiètent les hygiénistes et sont aujourd'hui prises en compte pour la sécurité alimentaire [8].

1.2.3. Escherichia coli

C'est un témoin de la contamination fécale. Il se multiplie entre 10°C et 50°C avec une température optimale de 37°C. Il est capable de synthétiser des toxines fortement pathogènes pour l'Homme.

1.2.4. *Listeria monocytogenes*

C'est une bactérie à Gram-positif non sporulée proche de la famille des lactobacillaceae et appartenant à la même famille qu' *Erysipelothrix* [27]. C'est une bactérie ubiquiste de l'environnement capable de se développer à des températures allant de -4 °C à 47°C. Elle peut se développer sur des viandes même à l'état congelé du fait de sa grande permissivité thermique [6].

1.2.5. *Erysipelothrix rhusiopathiae* (bacille du rouget)

Ce bacille peut contaminer le sang et tous les parenchymes [39].

1.2.6. *Staphylococcus aureus*

C'est est une bactérie gram-positif, appartenant à la famille des *Micrococacceae* capable de produire une toxine. Ce germe est présent en faible nombre, sur l'animal vivant. Mais par la suite, il est disséminé sur l'ensemble de la carcasse, notamment lors de l'habillage [20]. KEBEDE [18], en a dénombré 860 germes par cm² au niveau des carcasses bovines dans les abattoirs de Dakar.

1.2.7. *Clostridium perfringens* (anaérobies sulfite-réducteurs)

C'est une bactérie gram-positif, sporulée anaérobie stricte, appartenant à la famille des Bacillaceae. Il est capable de se multiplier à des températures variants entre 15°C et 50°C [5]. Il produit des toxines qui sont à l'origine des troubles gastro-intestinaux. Il provient des matières fécales, du sol, et des poussières.

La viande est ordinairement stockée à des températures trop basses pour permettre le développement de ce germe. En plus, les micro-organismes psychotropes compétitifs interviennent dans le même sens que celles –ci [37]. *Clostridium perfringens* a été isolé dans 47 p. 100 des cas aux U. S.A dans du bœuf haché [11].

1.2.8. *Yersinia*

Elle se multiplie à des températures allant de 0 à 42°C. Le bétail est porteur digestif sain, mais après l'abattage, le germe est retrouvé dans la viande réfrigérée [9].

1.2.9. Autres bactéries

Mycobacterium tuberculosis (bacille tuberculeux) est retrouvé dans les muscles. La contamination des carcasses par [39] *Coxiella burnetti* (agent de la fièvre Q) s'effectue à l'abattoir par les matières virulentes de l'animal [11].

2. AUTRES MICRO- ORGANISMES

A côté des bactéries, se retrouvent les virus et les champignons.

2.1. VIRUS

Selon LABIE [19], il est possible de contracter le virus rabique et le virus de l'hépatite par voie digestive en consommant de la viande.

2.2. CHAMPIGNONS MICROSCOPIQUES

Ce sont les levures et les moisissures :

2.2.1. Levures

Leur présence dans les aliments est relativement limitée, mais certaines d'entre elles ont été signalées dans la viande [23]. Il s'agit de : *Saccharomyces*, *Torulopsis*, *Candida*, *Trichospora*, *Rhodotorula*.

2.2.2. Moisissures

Les genres *Aspergillus*, *Alternaria* et *Penicillium* sont plus fréquemment rencontrés dans la viande.

Au total, la viande étant un substrat favorable au développement des germes, il peut découler de leur multiplication des conséquences hygiéniques graves. Cette multiplication est inhibée par la congélation. Mais cette dernière n'est pas une garantie absolue de la qualité bactériologique de l'aliment. Il est donc important de connaître l'action de la congélation sur les micro-organismes.

CHAPITRE 5 : ACTION DE LA CONGELATION SUR LES MICRO-ORGANISMES

1. ACTION GENERALE DE LA CONGELATION

La congélation est un procédé de conservation à long terme faisant appel à des températures aussi basses que possible de façon à transformer une grande partie de l'eau du produit en glace.

La population microbienne initiale est réduite par la congélation [35].

En début de congélation, il y a une baisse considérable et brutale du nombre de microorganismes.

A la phase de stockage cette diminution est progressive puis devient stationnaire (après une longue période de stockage à l'état congelé la population microbienne ne subit plus de destruction).

Les germes sont classés en trois catégories selon leur sensibilité à la congélation [32].

2. CATEGORIES DE GERMES.

2.1 GERMES TRES SENSIBLES :

Ce sont les levures et les moisissures en phase de bourgeonnement, les bactéries Gram-négatif telles que *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Salmonella*, *Flavobacterium*, *Serratia*, *E coli* [34]. La plupart des moisissures cessent de se multiplier à -12°C ; Cependant SCHMIDT-LORENZ [34] considère qu'il faut descendre à -18°C pour observer l'arrêt total de leur multiplication.

2.2. GERMES MOYENNEMENT RESISTANTS :

Ce sont les cellules végétatives des bactéries Gram-positif tel que *Staphylococcus*, dont la toxine préformée peut aussi survivre à la congélation [34] ; *Enterococcus* [30], *Micrococcus*, *Lactobacillus* [28].

2.3. GERMES RESISTANTS

Ils regroupent les cellules végétatives des levures et moisissures [34], les spores bactériennes tel que celle de *Bacillus et Clostridium*, la toxine de *Clostridium Botulinum* [28] et certaines espèces de *Proteus*.

La figure 3 montre l'action de la congélation sur les microorganismes.

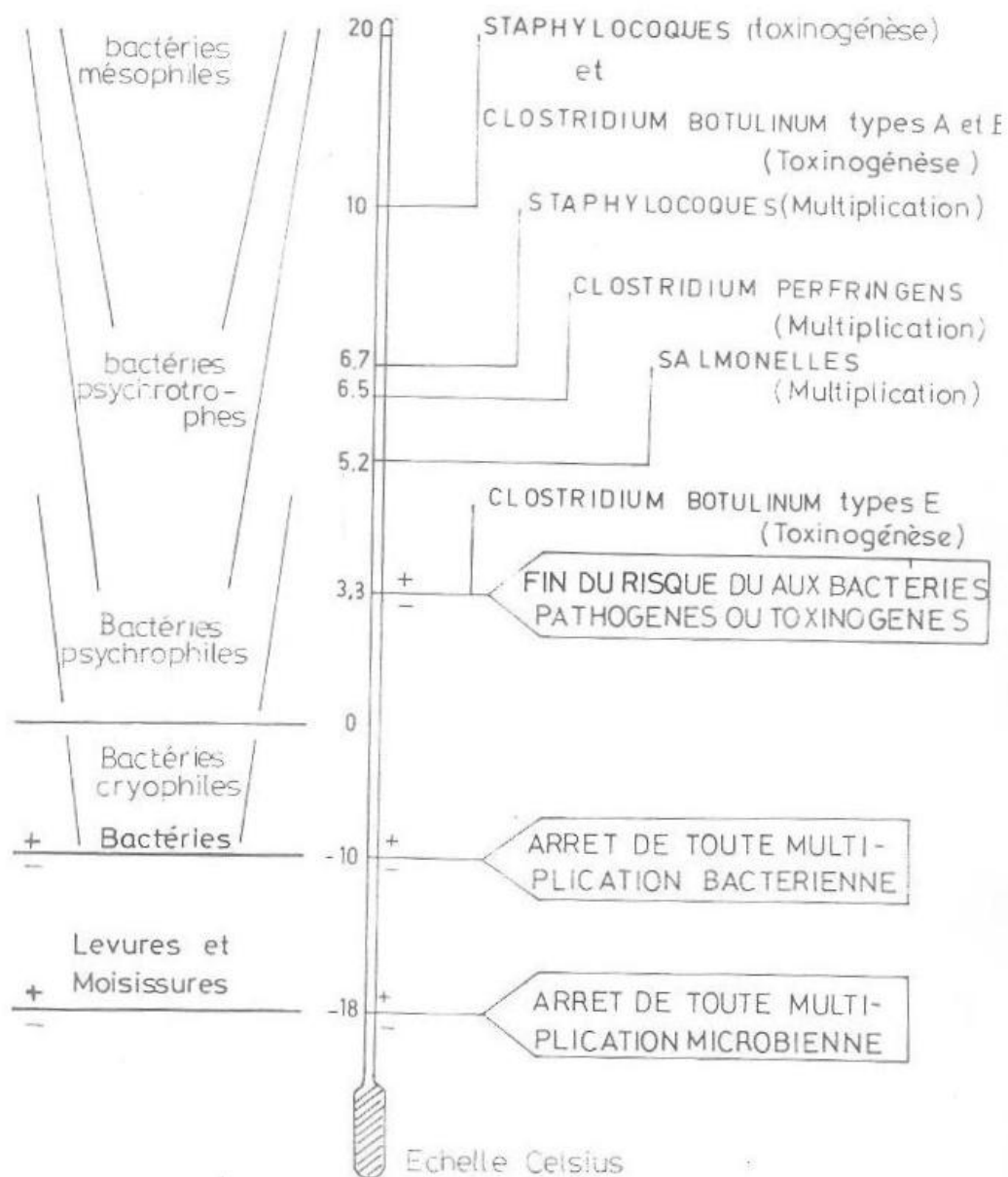


Figure 3 : Action de la température sur la multiplication des micro-organismes de contamination des denrées alimentaires.

Source : [34]

DEUXIEME PARTIE

CHAPITRE 1 : MATERIEL ET METHODES

1. SITE

L'analyse bactériologique a été effectuée au laboratoire d'**HIDAOA** (Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires D'Origine Animale) de l'EISMV (Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar).

Ce laboratoire veille à l'application des méthodes reconnues, et la mise en place du système qualité au Sénégal [45].

2. Période d'étude

Notre étude a été réalisée avec les échantillons reçus durant la période allant du mois d'Octobre 2007 au mois d'Octobre 2008 soit une année.

Le matériel et les méthodes utilisés sont décrits ci-dessous.

3. MATERIEL

Le matériel se compose des échantillons et du matériel technique.

3.1. Produits analysés

Il s'agit de deux cent (200) échantillons, soit des cartons de viandes congelées prélevés par le service vétérinaire du port autonome de Dakar, à la réception des conteneurs.

3.1.1 Prélèvements

Un carton de viande congelée est prélevé systématiquement par conteneur, lors d'analyses bactériologiques.

3.1.2 Expédition au laboratoire

Une fois prélevés, les échantillons sont rapidement transportés au laboratoire d'Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale

(H.I.D.A.O.A.), de l'Ecole Vétérinaire de Dakar. Ils y arrivent congelés et sont analysés dès vérification de la fiche commémorative d'accompagnement. Dans le cas où l'analyse ne peut être mise en œuvre immédiatement, les échantillons sont conservés sous froid à une température de – 18 °C.

3-2. MATERIEL TECHNIQUE UTILISE AU LABORATOIRE

3.2.1 MATERIEL DE PRELEVEMENT

- Le bec Bunsen pour créer un environnement stérile autour de la zone de pesée et d'ensemencement;
- Bistouris à lame stérile ;
- Pincés à dents de souris ;
- Pincés ordinaires ;
- Boîtes de Pétri (diamètre 90 mm) ;
- Coton ;
- Alcool.

3.2.2 MATERIEL DE PREPARATION DES MILIEUX

- Le distillateur pour l'obtention d'eau distillée utilisée pour la préparation des milieux ;
- Balance de précision SARTORIUS pour la prise d'essai ;
- Le Stomacher ^(ND) pour le broyage des prélèvements ;
- L'agitateur, qui sert à homogénéiser les milieux de culture.

3.2.3 MATERIEL D'ANALYSES BACTERIOLOGIQUES

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

- Boîtes de Pétri (diamètre 90 mm) ;
- Pipettes graduées, pipettes Pasteur ;

- Tubes à essai, tubes à hémolyse ;
- Quatre Etuves de températures différentes (30°C ; 37°C ; 42°C ; 44°C) pour l'incubation des boîtes de Pétri ;
- Bain–marie ;
- Milieux de culture et réactifs (voir annexe I)
- Microscope

3.2.4 MATERIEL DE STERILISATION

- Autoclave pour la destruction des milieux des boîtes des tubes ayant servis à la culture ; et à la stérilisation des milieux de culture,
- Four Pasteur. pour la stérilisation de la verrerie et des instruments métalliques (pinces, ciseaux, scalpels).

3.2.5 AUTRE MATERIEL

- Le compteur de colonies pour le comptage des colonies présentes sur les boîtes de Pétri, réchaud à gaz, pH mètre, thermomètre, réfrigérateur, hotte à flux laminaire, bain-marie, sachet stomacherND, spatules, pinces, ciseaux.

CHAPITRE 2 : METHODES

1. PRELEVEMENTS

1.1 TECHNIQUES DE PRELEVEMENT

La prise d'essai est la fraction prélevée de l'échantillon pour l'analyse microbiologique.

Les prélèvements se font en profondeur, à côté d'un bec Bunsen allumé ou à l'intérieur d'une hotte à flux laminaire, après stérilisation à la flamme de la surface des pièces de viande.

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

En outre, tout le matériel utilisé (pinces, scalpels) est stérile.

1.2 PREPARATION DES ECHANTILLONS

1.2.1 Pesée

Lorsque le prélèvement est terminé, la viande est découpée en de très petits morceaux, dont 25g sont pesés et introduits stérilement dans un sachet stomacher contenant 225 ml d'eau Peptonée Tamponnée (EPT) stérile permettant la dilution au dixième.

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

1.2.2 Broyage

Le broyage est une étape importante. Il ne doit pas avoir un effet destructif sur les microorganismes présents.

Le broyeur utilisé est de type StomacherND. Cet appareil travaille par choc c'est-à-dire que, le mélange constitué par l'aliment et le diluant introduit dans le sachet Stomacher. Il est scellé et est mis dans l'appareil ou il est frappé rythmiquement par deux palettes, pendant trente (30) secondes. Les chocs dilacèrent le produit et mettent les germes en suspension.

Le mélange homogène est alors laissé au repos pendant 30mn, le temps de revivifier les bactéries.

La solution obtenue est appelée la solution mère.

Son titre est donné par le rapport : Poids aliment/Volume total (aliment + diluant).

Donc en ajoutant 25g d'aliment à 225ml de diluant, la solution mère titre 1/10.

1.2.3 Dilution

Elle est obtenue en mélangeant un volume déterminé de la suspension mère avec un volume 9 fois égale de diluant. Cette opération est répétée sur chaque dilution ainsi préparée, jusqu'à obtention d'une gamme de dilutions décimales appropriée pour l'inoculation des milieux de culture.

Pour cette opération, le diluant utilisé est le même que celui employé pour la suspension mère.

Ce diluant n'induit ni de variations qualitatives, ni quantitatives de la flore microbienne.

Il assure la survie de tous les microorganismes et ne favorise pas leur multiplication.

A l'aide d'une pipette, 1ml de la suspension mère est introduit dans un tube contenant 9ml de diluant pour obtenir la dilution 10^{-2} .

Le mélange est réalisé grâce à un agitateur de type vortex durant 5 à 10 secondes.

Les opérations sont répétées sur la dilution 10^{-2} et les dilutions décimales suivantes en utilisant à chaque dilution une nouvelle pipette stérile, afin d'obtenir les dilutions 10^{-3} , 10^{-4} etc....

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

Pour l'ensemencement des milieux de culture, nous avons utilisé les dilutions 1/10 ; 1/100 et 10⁻³ .

2. Analyses bactériologiques

Pour les analyses bactériologiques, les techniques utilisées sont celles du comptage des colonies préconisées par l'association Française de Normalisation (AFNOR). Les flores recherchées, les conditions d'incubation ainsi que les références normatives pour chaque type de germe sont consignées dans le tableau VIII.

Tableau VIII : Flores recherchées, conditions de culture et références normatives

Flore recherchée	Milieu de culture	Incubation		Atmosphère	Référence normative
		température	Durée (h)		
Microorganisme aérobie à 30°C	Gélose standard (PCA ; Plate count Agar)	30°C	48-72	Aérobie	NF V-01 (25/09/2008)
<i>Echerchia coli</i>	Gélose PTX	44°C	18-24	Aérobie	NF V-01 (25/09/2008)
<i>Staphylococcus aureus</i>	Baird Parker (BP) Bouillon cœur-cerveille-plasma de lapin	37°C	48 20-24 24	Aérobie	NF V-01 (25/09/2008)
<i>Clostridium perfringens</i>	Gelose-tryptose-sulfite à la cycloserine (TSC) Thioglycolate liquide	37°C	20 24	Anaérobie	NF XP V-01 (25/09/2008)
<i>Salmonella spp</i>	Rappaport Vassiliadis (RV) Bouillon de selenite-cystine (Bsc) Gélose à vert brillant	37°C	18 – 24 48 24	Aérobie	NF V-01 (25/09/2008)

Source : [45]

Les examens effectués ont pour but de voir si les produits étudiés satisfont aux critères microbiologiques fixés. De ce fait, ils peuvent être destinés à la libre consommation.

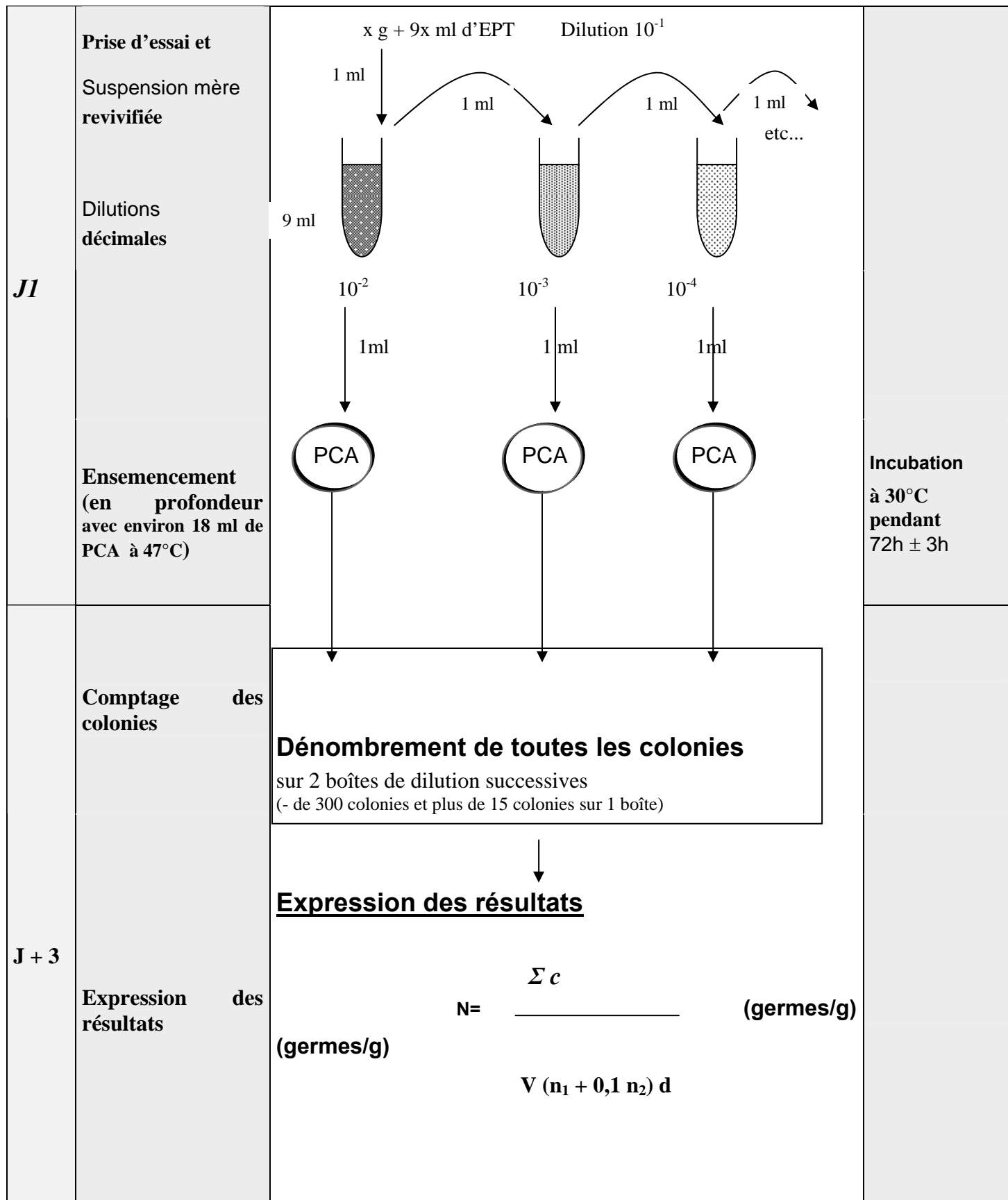
Nous avons procédé à une mise en évidence des germes suivants :

- Flore totale ;
- Coliformes fécaux ;
- Staphylocoques ;
- Anaérobies sulfito-réducteurs (A.S.R) ;
- Salmonelles.

2.1 DENOMBREMENT DE LA FLORE MESOPHILE AEROBIE à 30° C

Le dénombrement se fait selon la norme Française V- 01 [45].

(Voir figure 4).



Source : SEYDI M. et al (2004), [45].

Figure 4 **Dénombrement des FMAT (Selon norme NF V - 01)**

2.1.1 Milieu de culture

Le milieu utilisé est la gélose standard pour dénombrement, appelée Plate Count Agar (P.C.A.).

2.1.2. Mode opératoire

Toutes les opérations se déroulent à proximité de la flamme du bec Bunsen.

A l'aide d'une pipette, et en commençant par la dilution 10^{-2} , 1ml de solution est prélevé et transféré dans une boîte de **Pétri** stérile. Cette même opération est renouvelée avec les dilutions décimales suivantes (10^{-3} ; 10^{-4}) grâce à de nouvelles pipettes.

Puis, 15 ml de gélose P.C.A. à 47°C sont coulés dans chaque boîte dans les 15 minutes qui suivent la distribution de l'inoculum dans la boîte. L'homogénéisation est faite à la main par des mouvements rotatifs. Après solidification de cette première couche, une deuxième couche de gélose est coulée dans les mêmes conditions que la précédente pour empêcher les souillures de surface. Après solidification de cette dernière, ces boîtes retournées (couvercle vers la clayette) sont incubées à l'étuve à 30°C pendant 72 heures plus ou moins 3heures.

2.1.3. Lecture

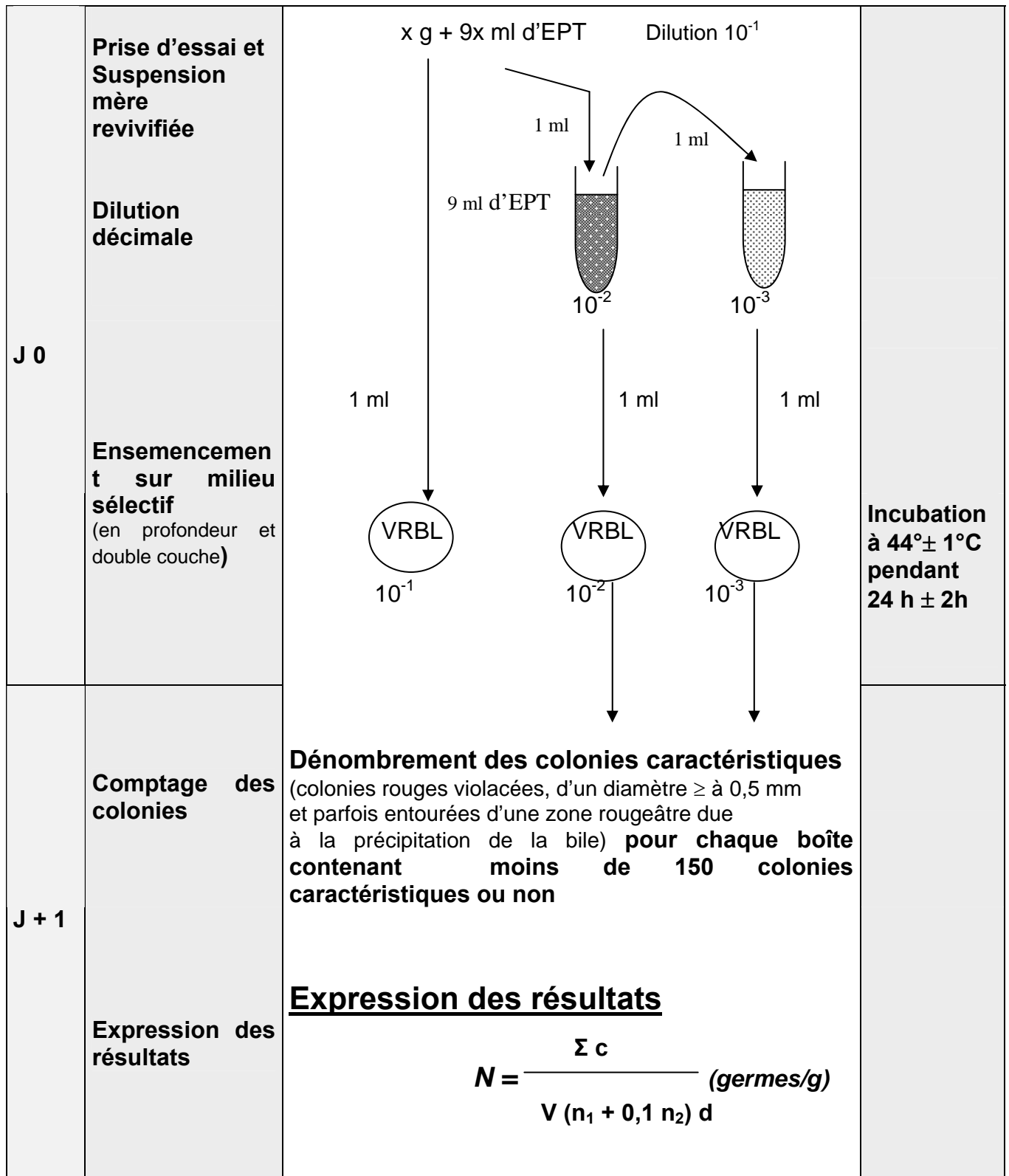
La lecture se fait, après écoulement du temps d'incubation par le dénombrement des colonies blanchâtres qui ont poussé entre les deux couches à l'aide d'un compteur de colonies. Le dénombrement est significatif lorsque le nombre de germes relevé par boîte est compris entre 15 et 300. Les deux dilutions successives qui ont donné les colonies les plus lisibles sont retenues et le comptage des colonies s'effectuant sur celles-ci.

Le résultat est exprimé en nombre de germes par gamme d'aliment en divisant la somme des colonies dénombrées par le produit du taux de dilution correspondant à la plus faible dilution et du coefficient 1.1.

2.2. DENOMBREMENT DES COLIFORMES FECAUX OU THERMOTOLERANTS

Ce sont des microorganismes vivants normalement dans l'intestin de l'homme et des animaux. Par conséquent, leur présence dans un aliment traduit une contamination fécale, et corrélativement un risque de présence de germes pathogènes [9].

Leur dénombrement se fait selon la norme V08-060[45], (figure 5).



Source : SEYDI et al (2004), [45].

Figure 5: Dénombrement des coliformes thermo tolérants par comptage des colonies à 44°C

2.2.1. Milieu utilisé

Le milieu utilisé est la gélose lactose biliée au cristal violet et au rouge neutre (V.R.B.L.).

Ce milieu est préparé au moment de l'utilisation.

2.2.2. Mode opératoire

Pour cette opération la solution mère (1/10) et le tube de dilution 1/100, sont utilisés. Un millilitre de chaque dilution est prélevé, puis déposé dans une boîte de Pétri (une pour chaque dilution).

Dans chaque boîte, 15ml de gélose V.R.B.L. refroidi à 47°C au bain marie sont coulés.

Après l'homogénéisation et la solidification de cette première couche, une deuxième couche plus mince (5ml) est coulée.

L'incubation des boîtes est faite à 44°C plus ou moins 10°C pendant 24 heures, plus ou moins 2 heures en position retournée.

2.2.3. Lecture

Elle consiste à dénombrer les colonies violacées, d'un diamètre supérieur ou égal à 0,5 mm et parfois entourées d'une zone rougeâtre. Le résultat s'exprime en nombre de germes par gramme d'aliment. Le calcul est le même que pour la flore totale, en considérant les deux dilutions successives.

2.3 DENOMBREMENT DES STAPHYLOCOQUES A COAGULASE POSITIVE

En microbiologie alimentaire, seule les espèces capables de produire des entérotoxines sont considérées comme pathogènes. En effet, l'ingestion des entérotoxines présentes dans les aliments provoque un syndrome gastro-intestinal ou intoxication alimentaire (T.I.A.) à staphylocoques.

Parmi les staphylocoques, *Staphylococcus aureus* est la principale espèce entérotoxigène. C'est un germe ubiquiste rencontré chez l'homme et les animaux.

2.3.1. Milieu de culture

Le milieu utilisé est celui de Baird Parker. C'est un milieu de dénombrement et permet une bonne récupération des germes stressés.

Le milieu est préalablement coulé dans une boîte de Pétri. Il est constitué du Baird Parker base additionné de jaune d'œuf au tellurite de Potassium.

2.3.2. Mode opératoire

Les dilutions sont 10^{-1} , 10^{-2} . L'ensemencement se fait en surface par étalement de 0,1 ml de la solution mère sur la boîte de Pétri déjà coulée. La même opération est effectuée avec la dilution 10^{-2} . Après séchage des boîtes à la température ambiante, elles sont incubées à l'étuve à 37°C pendant 24 heures plus ou moins 2 heures puis ré incubées 24 heures supplémentaires à la même étuve.

2.3.3. Lecture

Elle consiste à dénombrer les colonies non caractéristiques et caractéristiques. Après la première incubation, les colonies caractéristiques sont marquées sur le fond de la boîte.

A la suite de la deuxième incubation, les nouvelles colonies caractéristiques sont identifiées mais également celles non caractéristiques éventuellement présentes.

Les colonies caractéristiques sont noires, brillantes, convexes et entourées d'une zone claire.

Les colonies non caractéristiques sont semblables en apparence aux colonies précédentes mais sont dépourvues de zone claire.

La confirmation du caractère pathogène est faite par les opérations suivantes :

❖ **Recherche de la catalase :**

Sur une lame de microscope, deux gouttes d'une solution de peroxyde d'hydrogène sont placées séparément.

Une colonie est prélevée avec une pipette Pasteur, puis émulsionnée dans l'une des deux gouttes l'autre servant de témoin. L'observation est faite dans la minute qui suit. S'il y a la production de bulles d'oxygène, le test est positif.

❖ **Culture en bouillon**

Une partie de chaque colonie sélectionnée est prélevée à l'aide d'une pipette Pasteur, puisensemencée dans 10 ml de Bouillon – Cœur- Cerveille (B.C.C). Les tubes sont incubés à 37°C pendant 20 heures à 24 heures.

❖ **Recherche de la coagulase libre**

Dans un tube à hémolyse sont introduit 0,1 ml de chaque culture provenant du Bouillon Cœur- Cerveille et 0,3 ml de plasma de lapin. Une première lecture est faite après une incubation de 4 à 6 heures à 37°C. S'il n'y a pas de coagulation, les tubes sont ré incubés pendant 24 heures pour permettre une deuxième lecture. Le coagulum occupe $\frac{3}{4}$ du volume initial.

❖ **Dénombrement**

Le dénombrement des Staphylocoques se fait selon la norme Française V08-057 [45].

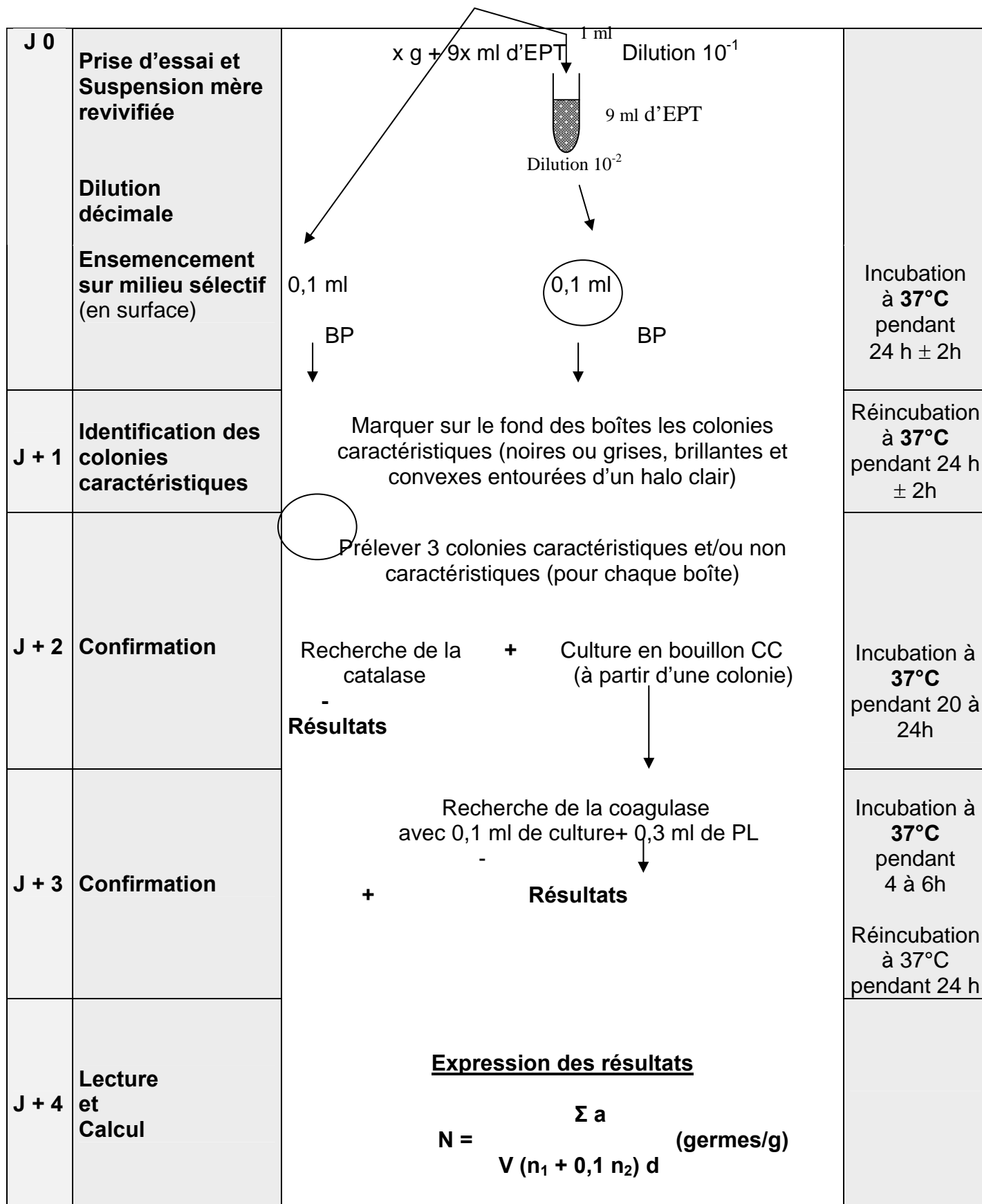
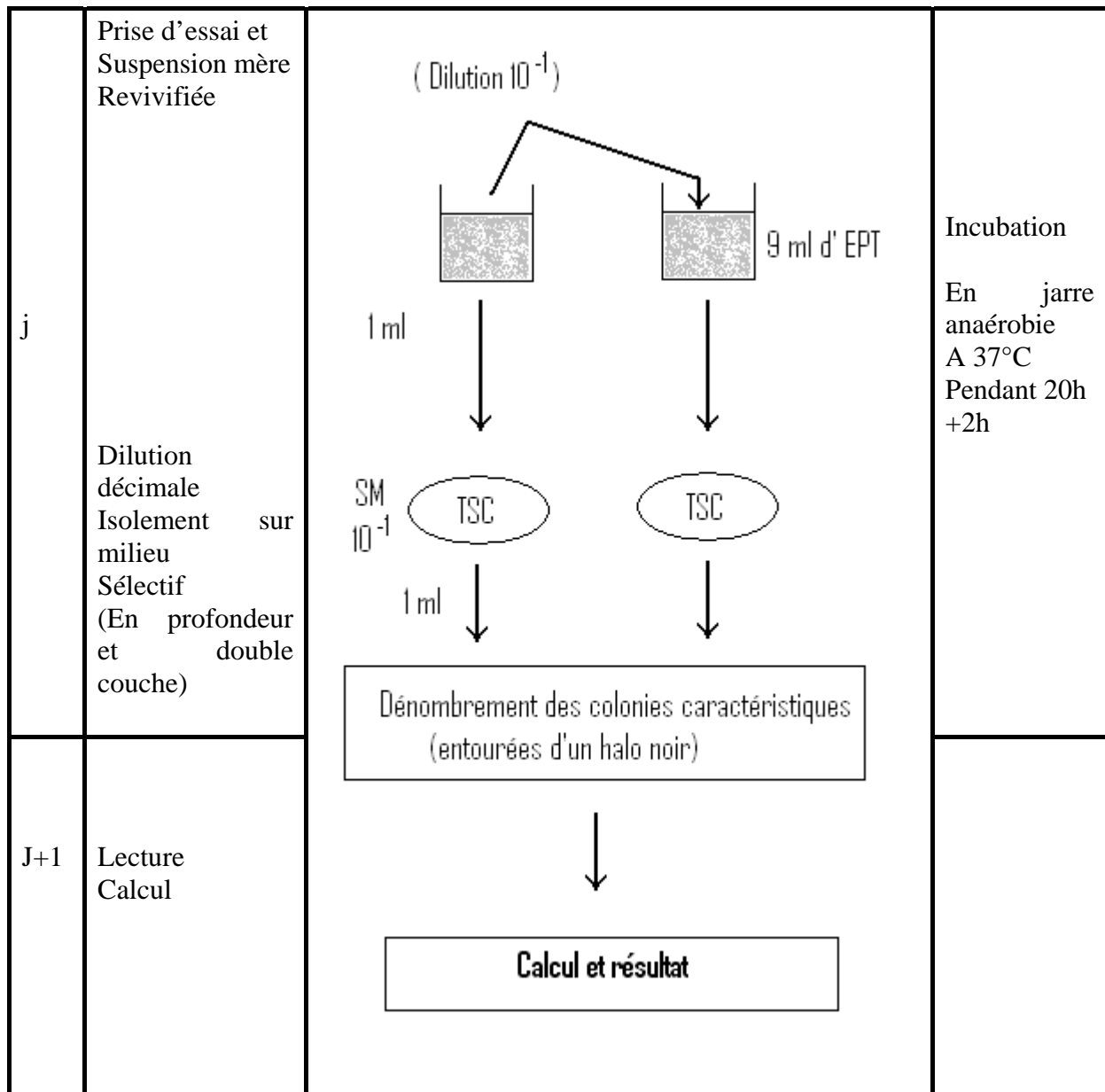


Figure 6 : Dénombrement des Staphylocoques à coagulase positive par comptage des colonies à 37°C [45]

2.4 DENOMBREMENT DES ANAEROBIES SULFITO-REDUCTEURS (ASR) :

Ce sont des anaérobies stricts, présents dans le sol et dans les cavités naturelles de l'homme (digestives et bucco- pharyngées).

Leur dénombrement se fait suivant la norme Française XP V08-061 [45].



Source : SEYDI et al (2004), [45]

Figure 7: Dénombrement en anaérobiose des bactéries Sulfito-réductrices

2.4.1 Milieu de culture

Le milieu utilisé est la gélose Tryptose- Sulfite à la Cyclosérine (T.S.C) exempt de jaune d'œuf, qui est très révélateur.

2.4.2 Mode opératoire

L'ensemencement se fait dans des boîtes de Pétri en utilisant les dilutions 10^{-1} et 10^{-2} . Un ml de la solution mère est prélevé à l'aide d'une pipette stérile et transféré dans une boîte. La même opération est effectuée avec la dilution 10^{-2} .

Les boîtes sont coulées avec 15 ml du milieu T.S.C puis homogénéisées.

Après solidification de cette première couche, elle est recouverte par une deuxième couche plus mince.

Les boîtes sont retournées dans une jarre où l'on a pris soin de créer des conditions d'anaérobiose par enrichissement de l'atmosphère au gaz carbonique puis sont incubées à 37°C pendant 20 heures plus ou moins 2 heures.

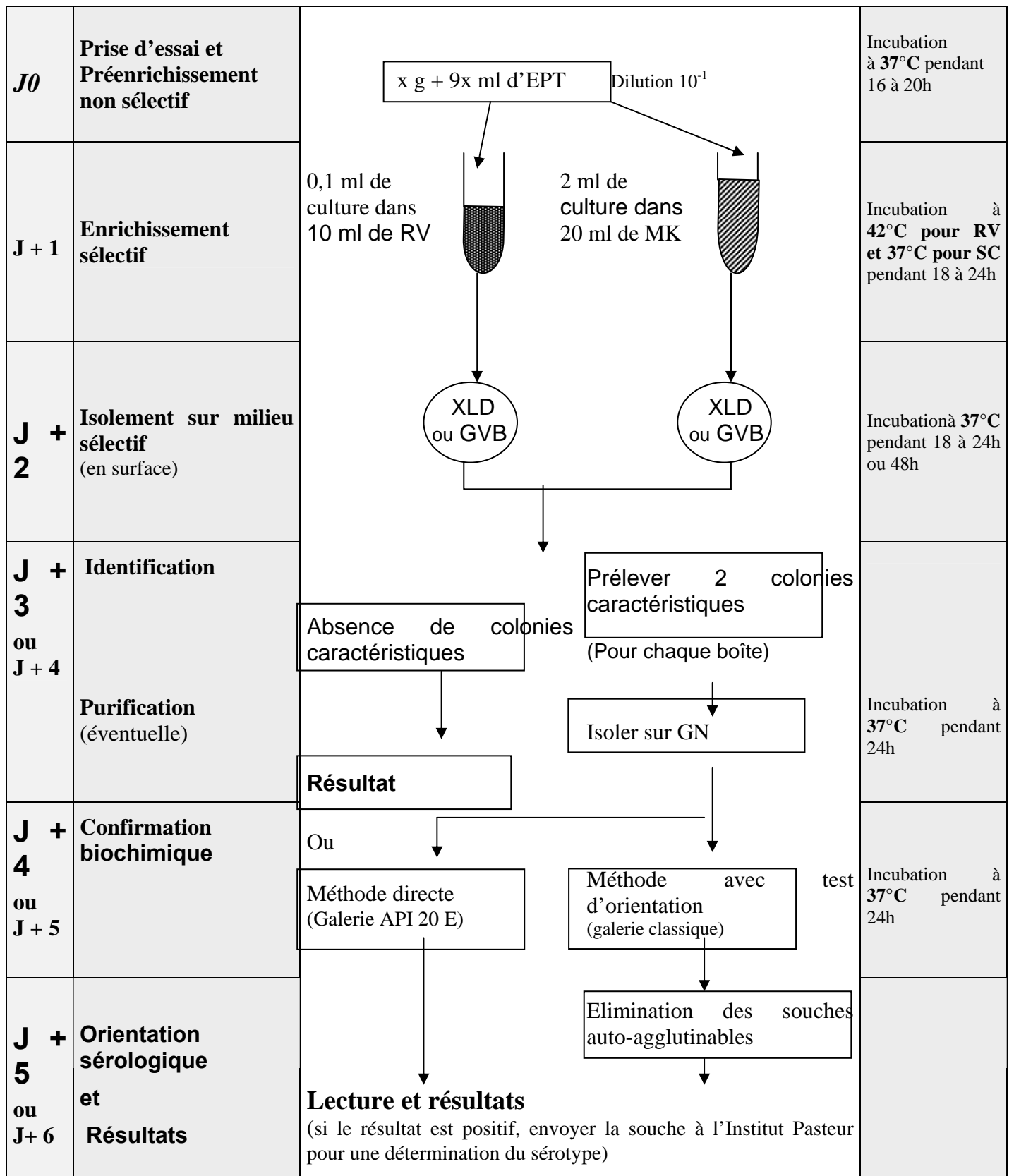
2.4.3 Lecture

Il s'agit de dénombrer les colonies noires, dues à la précipitation du sulfite de fer. Le résultat s'exprime en nombre de germes par gramme d'aliment.

2.5 RECHERCHE DES SALMONELLES

Les Salmonelles sont responsables de toxi-infections alimentaires, lorsqu'elles sont présentes en grande quantité dans les aliments.

La recherche des Salmonelles se fait selon la norme Française.



Source : [45]

Figure 8: Recherche des salmonelles

2.5.1 Milieux utilisés :

Les milieux varient selon les différentes étapes du processus expérimental.

2.5.2 Mode opératoire

Il se fait selon les cinq étapes suivantes :

❖ Pré enrichissement :

C'est l'incubation de la solution mère qui a servi aux opérations précédentes, à 37°C pendant au moins 16 heures et au plus 20 heures.

❖ Enrichissement :

Deux milieux sont utilisés pour cette opération : le Bouillon au Muller Kauffman (MK) et le Rapport Vassiliadis (RV). Un ml de la solution mère est versé dans un tube contenant 10 ml de MK et 0,1 ml de cette même solution est prélevé puis transféré dans un tube où 10 ml de R.V sont préalablement introduits. Après homogénéisation, les tubes de R.V sont incubés à 42°C et les MK à 37°C pendant 18 à 24 heures.

❖ Isolement :

A partir des milieux d'enrichissement incubés, deux milieux sélectifs solides sontensemencés à savoir :

- Une Gélose XLD, et les autres aux choix
- Gélose vert brillant (GVB)
- Une gélose Hektoen ou une gélose au sulfite de Bismuth ou une gélose Rambach.

Après agitation de la culture dans le milieu MK, une goutte y est prélevée à l'aide d'une pipette Pasteur, puisensemencée à la surface d'une boîte de Pétri d'un milieu d'isolement sélectif.

Cette opération est répétée à partir de la culture dans le milieu R.V.

Les boîtes sont incubées à 37°C pendant 18 à 24 heures, et parfois même pendant 48 heures, en l'absence de colonies caractéristiques après la première incubation.

Différentes sortes de colonies typiques peuvent être observées suivant les milieux utilisés :

- ✓ Sur la gélose Hektoen les colonies sont bleues,
- ✓ Sur la gélose GVB les colonies sont rosâtres,
- ✓ Sur une gélose Rambach : les colonies sont rouges,
- ✓ Sur une gélose au Sulfite Bismuth : les colonies sont noires métalliques.

❖ **Purification**

Elle permet de cultiver suffisamment de colonies, afin de pouvoir effectuer le test à l'oxydase. Elle consiste à prélever une colonie typique ou suspecte d'une boîte de Pétri issue de l'opération précédente et à l'ensemencer à la surface d'une gélose nutritive (GN).

L'incubation est faite à 37°C pendant 24 heures plus ou moins 2 heures. La recherche de l'oxydase se fait à la sortie des boîtes de l'étuve en déposant sur une colonie isolée un disque imprégné d'oxalate de diméthylparaphénylène diamine.

- ✓ Si le résultat est positif, le disque change de coloration et devient violet,
- ✓ S'il n'y a pas de changement de coloration, le résultat est négatif et les opérations sont poursuivies pour identifier ces germes à oxydase négative.

❖ **Identification :**

Elle se fait à l'aide d'une galerie API 20 E ou d'un entérotube.

3. METHODE D'INTERPRETATION DES RESULTATS

La représentation des germes par classes de contaminations est importante. Elle permet de comparer les résultats obtenus aux critères de références et partant, apprécier la salubrité de l'échantillon analysé.

Les résultats sont interprétés selon un Plan à deux classes (satisfaisant lorsque la valeur est inférieure ou égale au critère de référence, et non satisfaisant lorsque la valeur est supérieure au Critère).

Les résultats ont été saisis sur le logiciel Excel pour la confection des graphiques, et figures.

CHAPITRE 3: RESULTATS ET DISCUSSION

1. PRESENTATION DES RESULTATS

Ces résultats proviennent de l'analyse bactériologique de deux cent (200) échantillons de viande de buffle désossée importée au Sénégal.

Les résultats bruts sont consignés dans le tableau en annexe 2.

2. NIVEAU DE CONTAMINATION DES GERMES

Les différents germes sont représentés par niveau de contamination comme l'illustre les tableaux et les figures ci-après.

2.1 FLORE MESOPHILE AEROBIE à 30 °C

Après analyse, tous les échantillons sont contaminés par la flore mésophile aérobie à 30° C. Le niveau de contamination se situe entre une valeur minimale de 10 ufc/g et une valeur maximale de $2.2 \cdot 10^8$ ufc /g. Les différents niveaux de contamination par la flore totale sont indiqués dans le tableau IX

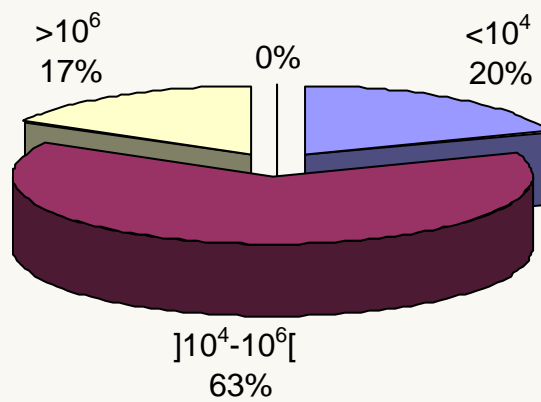
TABLEAU IX : Niveau de contamination par la FMAT à 30° C

Niveau de contamination (UFC/g)	Echantillons	Pourcentage	Référence
$<10^4$	39	19.5	5. 10 ⁴
$]10^4-10^6[$	127	63.5	
$>10^6$	34	17	
Total	200	100	

Minimum: 10 ufc/g

Maximum: 2.2 10⁸ ufc/g

Figure 9 : FMAT par niveau de contamination



2.2 COLIFORMES

Les coliformes ont été isolés dans tous les échantillons analysés. Le niveau minimal de contamination est strictement inférieur à 10 ufc/g et seulement 8 p .100 des échantillons dépassent une valeur de $5 \cdot 10^4$ ufc/g.

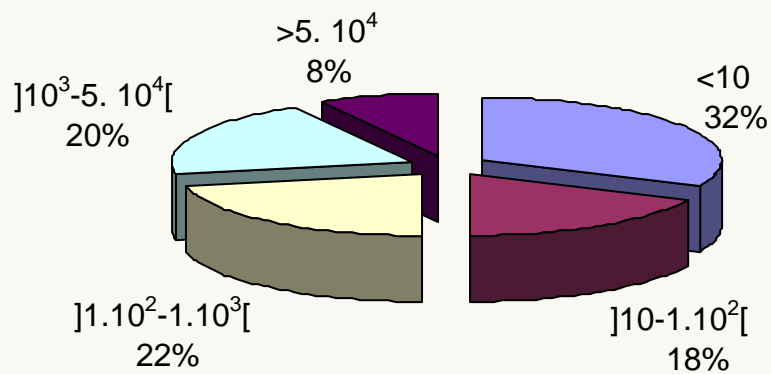
TABLEAU X : Niveau de contamination par les coliformes

Niveau de contamination (UFC/g)	Echantillons	Pourcentage	Référence
<10	64	32	5. 10 ²
] 10-10 ²[	36	18
]10 ² -10 ³[	44	22
]10 ³ -5. 10 ⁴[	40	20
>5. 10 ⁴	16	8	
Total	200	100	

Minimum : <10 ufc/g

Maximum : $3.7 \cdot 10^8$ ufc/g

Figure 10: Coliformes par niveau de Contamination



2.3 STAPHYLOCOQUES

Staphylococcus aureus a été trouvé dans tous les échantillons analysés. Le niveau de contamination maximal est de $1.5 \cdot 10^4$ ufc/g.

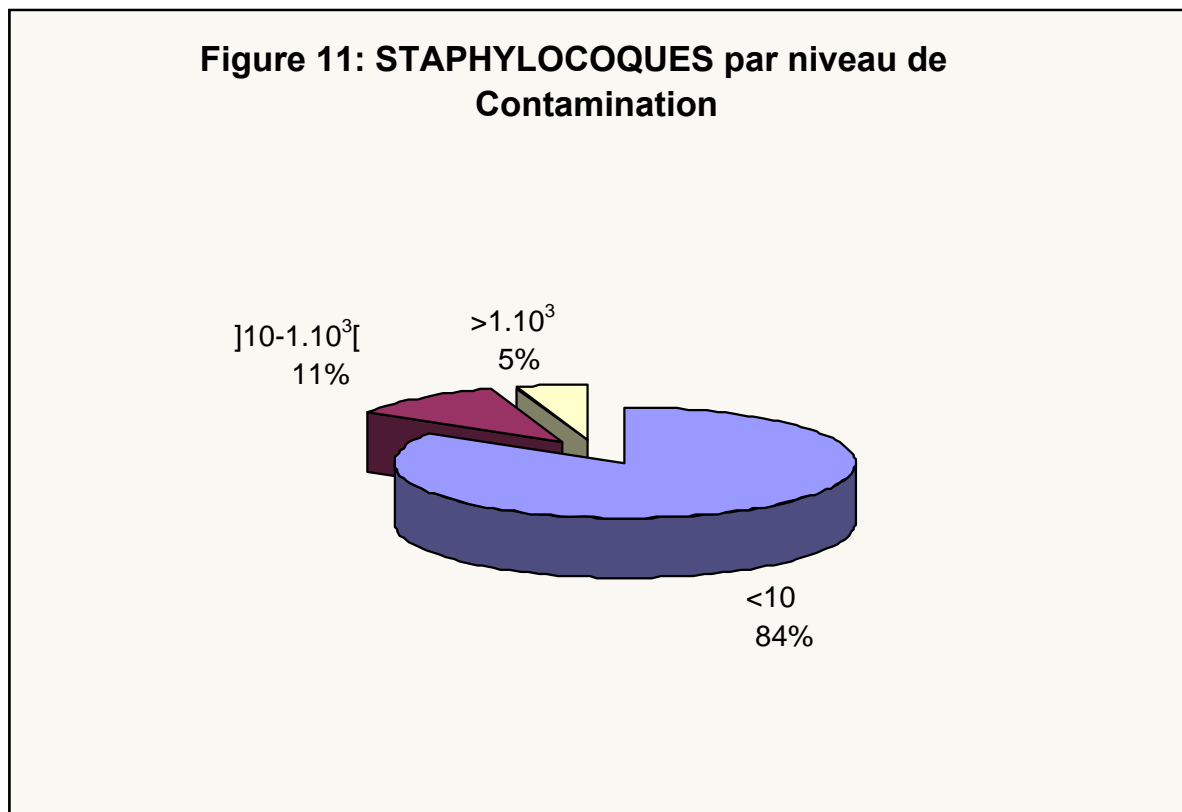
Le niveau minimal étant inférieur à 10 ufc/g soit 84 p.100 des échantillons

TABLEAU XI : Niveau de contamination par les staphylocoques

Niveau de contamination (UFC/g)	Echantillons	Pourcentage	Référence
<10	168	84	10 ²
]10-10 ³[	22	11
>10 ³	10	5	
Total	200	100	

Minimum : < 10 ufc/g

Maximum : 1.5 10⁴ ufc/g



2.4 ANAEROBIES SULFITO-REDUCTEURS (A.S.R)

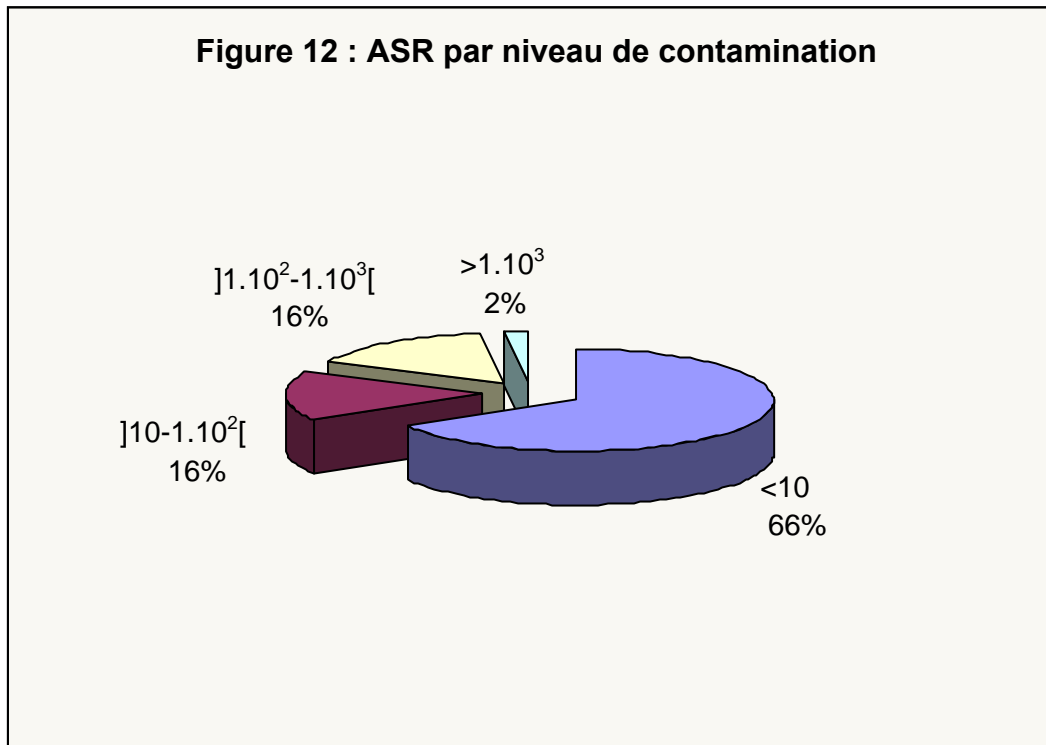
Les anaérobies sulfito-réducteurs ont été retrouvés dans tous les échantillons analysés. Le niveau maximal de contamination est de 10⁴ ufc/g et le minimal est inférieur à 10 ufc/g.

TABLEAU XII : Niveau de contamination par les ASR

Niveau de contamination (UFC/g)	Echantillon	Pourcentage	Référence
<10	133	66.5	10
]10-10 ²[	32	16
]10 ² -10 ³[	31	15.5
>10 ³	4	2	
Total	200	100	

Minimum : <10 ufc/g

Maximum : 10⁴ ufc/g



2.5 SALMONELLES

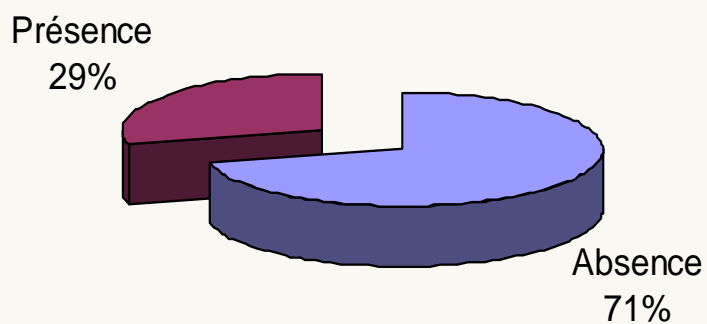
Salmonella ssp a été isolé dans 29 p.100 des échantillons analysés soit 58 échantillons sur les 200.

Il faut noter qu'après reprise d'autres échantillons du même conteneur les résultats se sont avérés négatifs.

TABLEAU XIII : Niveau de contamination par les salmonelles

Niveau de contamination (UFC/g)	Echantillon	Pourcentage	Référence
Absence	142	71	Absence dans 25 g
Présence	58	29	
Total	200	100	

FIGURE 13 : SALMONELLES par niveau de contamination



3. DECISIONS PRISES

Les décisions sont prises par rapport aux critères de références tirés de la réglementation française [13]. Les critères microbiologiques relatifs aux viandes de boucheries sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

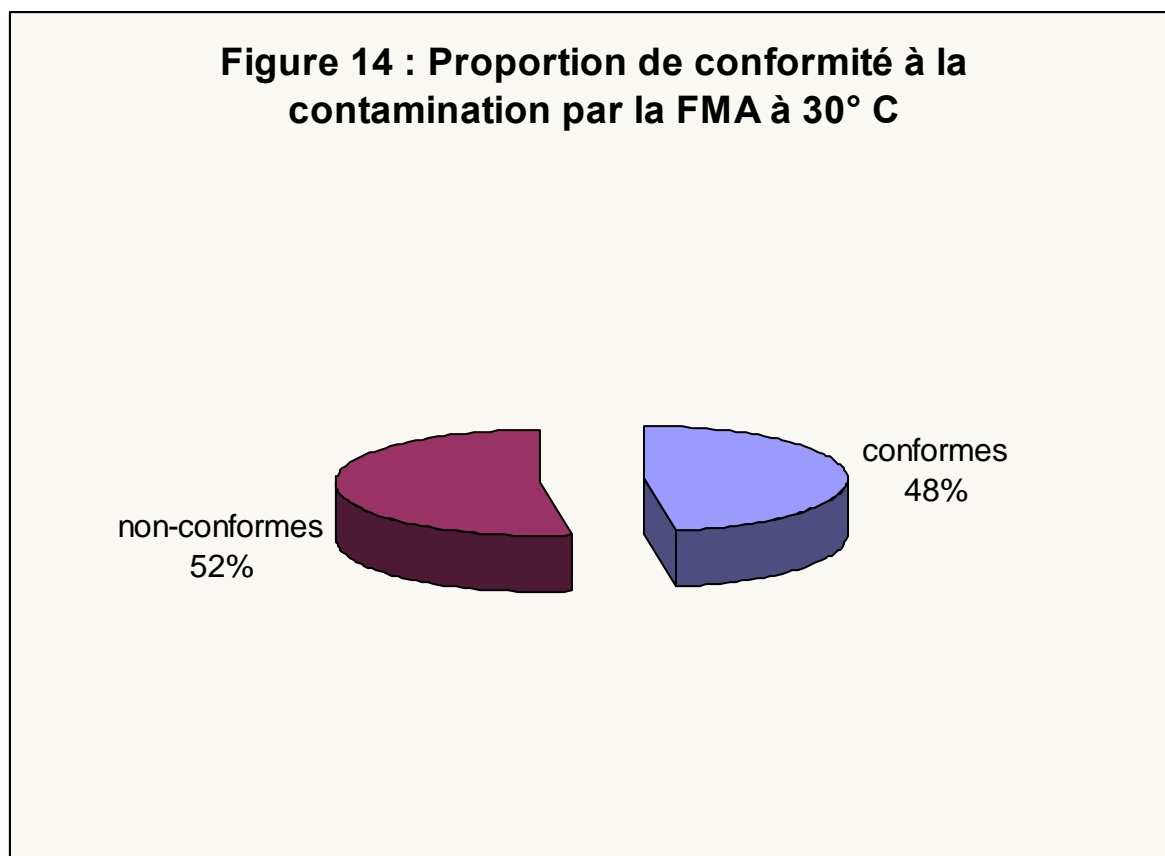
TABLEAU XIV : LES CRITERES DE REFERENCE

Flore	Critères de références
<i>FMAT</i>	$5 \cdot 10^4$
<i>Escherichia coli</i>	$5 \cdot 10^2$
<i>Staphylococcus aureus</i>	10^2
<i>Clostridium perfringens</i>	10
<i>Salmonella</i>	Absence dans 25 g

Source : [7]

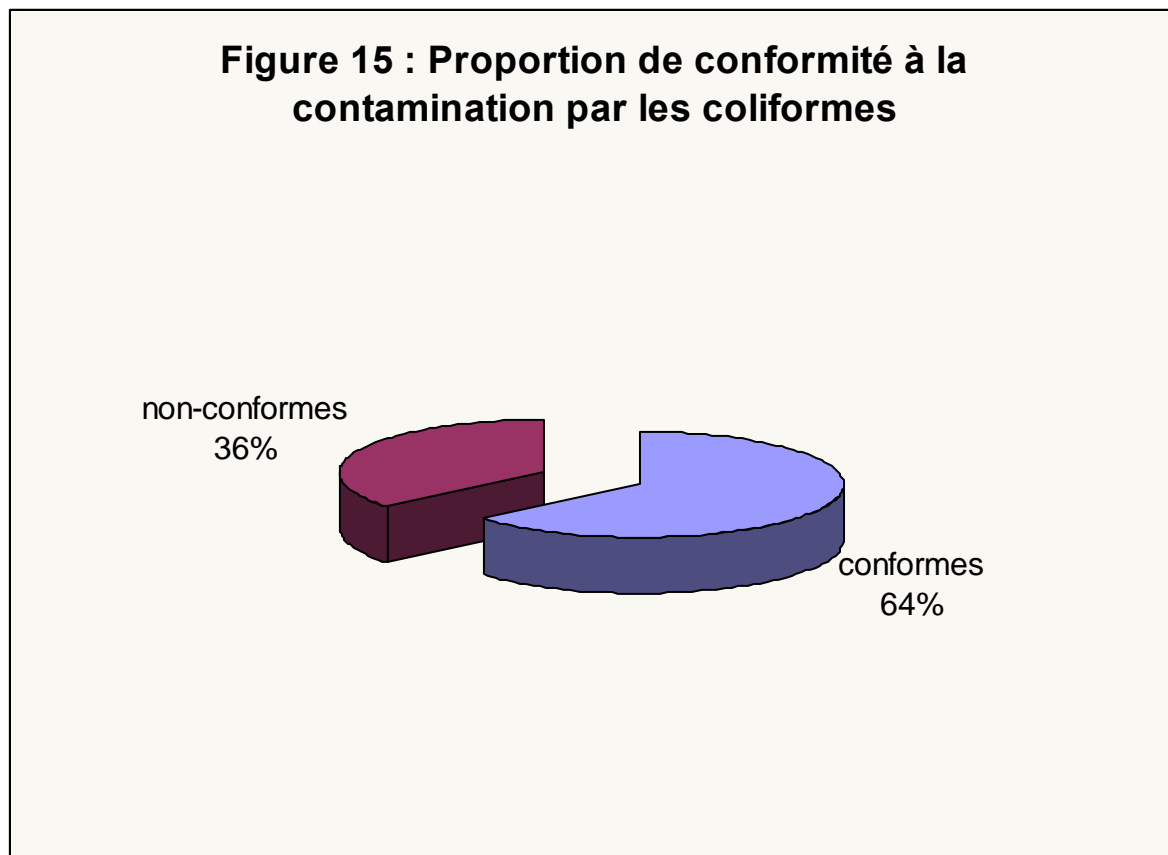
3.1 Flore mésophile aérobie à 30° C

Pour le dénombrement de la flore mésophile aérobie totale, sur 200 échantillons analysés, 95 sont conformes aux critères de référence soit 48 p.100 de conformité ce qui est représenté par la figure 14.



3.2 COLIFORMES

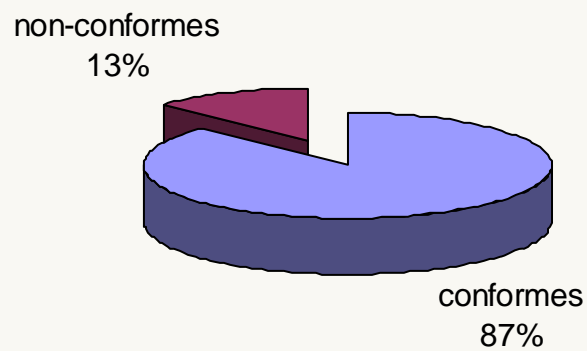
Sur 200 échantillons analysés, pour le dénombrement des coliformes, 128 sont conformes aux critères de références soit 64 p.100 comme l'illustre la figure 15.



3.3 STAPHYLOCOQUES

Pour la recherche des staphylocoques, sur 200 échantillons, 175 sont conformes aux critères de références soit 87 p.100 de conformité

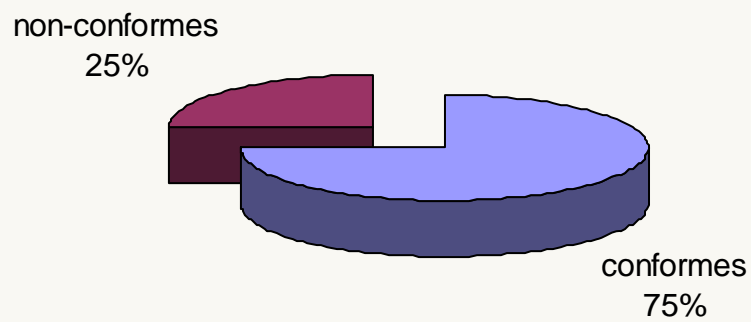
Figure 16 : Proportion de conformité à la contamination par les staphylocoques



3.4 ANAEROBIES SULFITO-REDUCTEURS

Sur 200 échantillons analysés, pour la recherche des ASR, 150 sont conformes aux critères de référence soit 75 p.100 de conformité.

Figure 17 : Proportion de conformité à la contamination par les ASR



3.5 SALMONELLES

Pour la recherche des salmonelles, sur 200 échantillons, 142 sont satisfaisants aux critères de référence soit 71 p.100 de conformité.

Ces différents résultats doivent être minutieusement examinés et faire l'objet d'une discussion.

4. DISCUSSION

4.1 Critique de la méthodologie

Les analyses microbiologiques ont été effectuées, suivant des méthodes d'analyses normalisées, au laboratoire de microbiologie alimentaire de l'EISMV de Dakar.

Mais bien que les analyses soient effectuées selon une méthodologie maîtrisée, conformes aux normes de référence, il faut cependant retenir que même parfaitement mises en œuvre, les techniques d'analyses présentent des limites [4]

La principale incertitude technique concerne la revivification des bactéries. L'efficacité réelle des protocoles utilisés pour atténuer « le stress bactérien » avant la mise en culture reste méconnue ; les mécanismes physiologiques du « stress bactérien » étant encore mal élucidés.

Par ailleurs, il faut noter que les examens microbiologiques pratiqués au laboratoire ne concernent que l'échantillon présenté.

4.2 Discussion des résultats

4.2.1 La flore mésophile aérobie totale

La flore renseigne sur la propreté des manipulations, les conditions de conservation, l'efficacité des procédés de traitement, la fraîcheur des produits [36].

Elle reste le meilleur indice de l'application des bonnes pratiques hygiéniques [17].

Selon les normes, les échantillons les plus contaminés sont ceux qui présentent un taux de flore totale supérieure à $5 \cdot 10^4$ **ufc/g** et sont considérés comme non conformes.

Les résultats de notre analyse montrent que la flore totale est non-conforme dans 52 p.100 des échantillons analysés.

Ce résultat est largement supérieur à celui trouvé par **NKOLO [25]** qui est de 24 %, ainsi qu'à celui de **BELLO [29]** : 37.23 p.100 de non conformités.

Il faut noter que la viande de buffle analysée au laboratoire a subi une opération de désossage ce qui peut être à l'origine de la contamination lors des manipulations.

D'après **FOURNAUD et MORAND FEHR [12]**, le parage peut avoir comme effet d'atteindre la population microbienne localisée en certains points de la carcasse à toutes les surfaces de pièces de la viande.

Par ailleurs, il faut noter qu'on a utilisé les nouveaux critères de références qui ont été mis à jour le 25/09/2008.

4.2.2 COLIFORMES :

La fréquence des coliformes thermotolérants à 44°C témoigne d'une contamination fécale. Il s'agit des germes suivants : entérobactéries, *citrobacter*, *klebsiella* et de façon étroite *Escherichia coli*. Les résultats montrent 36 p.100 de non conformité dus à *Escherichia coli*.

Par ailleurs, tous nos échantillons sont pratiquement contaminés par les coliformes.

Ce résultat comparé à celui de NKOLO [25] révèle une grande différence car celui-ci a trouvé 11.1 p.100 de non conformité, par contre très proche à celui de ROUA BELLO [29] : 35.04 p.100 de non conformité.

Ceci s'expliquerait d'une part par une contamination par les manipulateurs lors du désossage, d'autre part par le matériel et l'environnement.

En effet la faible contamination par les coliformes s'explique par le fait que ces germes sont très sensibles à l'effet du froid. Ils sont détruits à 99 p.100 par la congélation [30].

4.2.3 STAPHYLOCOQUES

Ces germes sont généralement assimilés à Staphylococcus aureus. Ils sont d'origine humaine (peau, cheveux, narines, bouche) et témoignent d'une hygiène insuffisante.

Staphylococcus aureus est le plus fréquent [2], il sécrète une toxine responsable de troubles gastro-entériques, souvent bénins.

Seulement 13 p.100 des échantillons sont non conformes, ce qui n'est comparable pas à celui de NKOLO qui est de 6 p.100 mais très inférieur aux résultats trouvés par BELLO : 18.5 p.100 de non-conformité.

4.2.4 LES ANAEROBIES SULFITO-REDUCTEURS

Les ASR sont en général des clostridies dont les spores sont rencontrées dans le milieu extérieur et pendant l'abattage des animaux.

Ils sont considérés comme « germes test » pour l'appréciation de la qualité hygiénique des denrées animales et d'origine animale.

Les résultats des analyses montrent que les ASR sont dénombrés sur tous les échantillons analysés et présentent 25 p.100 de non-conformité.

Ce taux est supérieur à celui de NKOLO : 20.7 p.100 et est de très loin de celui de ROUA BELLO : 1.46 p .100 de non-conformité.

4.2.5 LES SALMONELLES

Les salmonelles assurent leur pérennité dans le tube digestif des animaux à sang chaud et à sang froid.

Elles peuvent se multiplier dans le milieu extérieur, leur survie y est de longue durée.

Salmonella spp s'est révélée dans 58 échantillons parmi les 200 analysés soit 29 p.100 ce qui est très important par rapport aux résultats trouvés par NKOLO qui est de 14.66 p.100.

Il faut souligner que ces résultats ne concernent que seulement l'échantillon analysé.

En effet lorsqu' on relève la présence de *salmonella spp* dans un échantillon on doit impérativement faire une reprise des analyses sur cinq (5) échantillons prélevés à nouveau dans le conteneur.

CHAPITRE 4 : RECOMMANDATIONS

1. STOCKAGE

La viande de buffle réceptionnée dans des emballages en carton par les services vétérinaires du port doit être stockée dans de meilleures conditions.

Pour cela, l'utilisation du froid avec le maintien de la température à -18° C doit être respectée.

De manière pratique, il convient de préciser :

- La nécessité de maintenir la chaîne de froid par l'entreposage des viandes dans des locaux adaptés munis d'équipement frigorifique conformes aux normes
- La nécessité de transporter les viandes dans des véhicules équipés d'installations frigorifiques adaptées pour le maintien de la chaîne de froid

2. CONTROLE SANITAIRE

Le contrôle sanitaire constitue l'un des piliers les plus importants dans le dispositif mis en place par nos états concernant les produits d'origine animal.

Pour cela il faut :

- Renforcer la capacité des services vétérinaires au niveau des frontières
- Equiper le service de moyens logistiques adéquats
- Veiller au respect des mesures d'hygiène une fois que la viande franchit la frontière
- Respecter l'échantillonnage pour avoir plus de précision sur les résultats d'analyse

3. AU NIVEAU DE LA REGLEMENTATION

Les textes réglementaires et législatifs doivent être actualisés, complétés et harmonisés.

La loi fondamentale (66-48) qui connaît actuellement un début de révision doit tenir compte du contrôle sanitaire des morceaux de viande de buffle congelée.

De nouveaux textes faisant référence à des normes nationales et internationales devraient être envisagés pour compléter l'arsenal existant.

L'harmonisation des textes sénégalais régissant les produits et structure de contrôle permettant d'éviter les doubles emplois, les conflits de compétence et constitue un préalable à l'insertion durable de notre pays à l'économie internationale.

CONCLUSION GENERALE

La part contributive des importations de viande de buffle est devenue non négligeable dans l'offre en viande au Sénégal.

Aussi, toute stratégie d'assainissement de la filière viande doit, pour être efficace, intégrer cette nouvelle configuration du marché.

En effet, les impératifs de sécurité alimentaire priment encore sur la sécurité sanitaire des aliments dans la plupart de nos pays.

Cependant, une bonne connaissance de la qualité bactériologique de la viande de buffle importée sera d'un apport considérable dans la stratégie de substitution de la viande bovine par la viande de buffle d'autant plus que cette dernière ressemble à 90 p.100 à la viande de boeuf et à 10 p.100 au gibier.

C'est pourquoi, nous avons entrepris de faire une étude sur l'évolution de la qualité microbiologique de la viande de buffle désossée importée au Sénégal.

L'objectif de ce travail est d'apprécier le niveau de contamination des échantillons par un certain nombre de micro-organismes représentés par la flore totale mésophile, les salmonelles, les coliformes fécaux, les staphylocoques et les anaérobies sulfite-réducteurs.

Au total, 200 échantillons de viande de buffle ont été analysés pendant la période allant du mois d'octobre 2007 au mois d'octobre 2008 au laboratoire de microbiologie alimentaire de l'E.I.S.M.V de Dakar.

Les analyses microbiologiques ont donné les résultats suivants :

- Pour la flore mésophile aérobie totale, 48 p.100 des échantillons sont satisfaisants
- Pour la recherche des coliformes fécaux, 64 p.100 des échantillons analysés sont conformes aux normes de références

- Pour les staphylocoques, 87 p.100 des échantillons analysés sont satisfaisants soit 175 échantillons sur les deux cent (200)
- Pour la recherche des anaérobies sulfito-réducteurs, 75 p.100 des échantillons sont satisfaisants
- Pour la recherche des salmonelles, 71 p.100 des échantillons analysés sont conformes aux normes de référence

Mais il faut noter que pour la recherche des salmonelles lorsque le résultat est positif on procède à la reprise des analyses sur d'autres échantillons du même conteneur avant de prendre des décisions adéquates.

Ainsi, les germes potentiellement pathogènes ont été isolés pour la plupart du temps à des taux inférieurs aux critères de référence.

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

Cette étude doit être également complétée par une étude chimique afin de faire face aux problèmes de résidus qui alimentent l'actualité ces derniers temps.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **AYRES J.C .**, 1960-The relationship of organisation of the genus pseudomonas to the spoilage of meat and poultry and eggs- J. appl. Bacterial, 23 : 480-486
2. **BERRADA-SOUNI A.**, 1972.- Etude bactériologique des viandes hachées à casablanca.- Thèse : Med. Vét : Alfort ; 43
3. **BALDE J.**, 2002. Etude de la qualité microbiologique des repas servis à l'hôpital PRINCIPAL de Dakar (HPD) : Thèse : Méd. Vét., (01)
4. **BOURGEUS, C.M.L**, 1983.- Microflore mésophile totale (139-142). In : restauration sociale et commerciale.- Paris : Informations techniques des services vétérinaires.- 227 p
5. **BORNET G.** : Intérêts et limites des analyses microbiologiques des denrées dans une stratégie de maîtrise de la sécurité des aliments : cas de la restauration collective. Bull. Acad. Vét : France, 2000, 153, p 433-442.
6. **CARPENTIER, J.A., ELLIOT (G), REYNOLDS (A.E.)** 1973- isolation of Salmonelles from pork carcasses. Appl microbiol ; 2s : 731-734
7. COLIN, p.1987. Microbiologie des viandes de volailles, RTVD, (1), (36-42).
8. **DROMIGNY E., JOUVE J.L, VINCENT PH.**, 1985, Les campilobacterioses alimentaires : une réalité.- R.T.V.A, (206) : 31-38
9. **DROMIGNY E ; JOUVE J.L., VINCENT P.**, 1988. Campylobacter, listeria monocytogenes, yersinia enterocolitica (108-124) In : microbiologie alimentaire : Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire- Paris : techniques et documentation- lavoisier-419p
- 10.**DUMONT B.L.**, 1982.- Influence des conditions de conservation et préparation sur la contamination microbiologique des viandes (239-267) In : hygiène et technologie de la viande fraîche.- Paris : ed. du N.N.R.S.- 325p

11. **FOURNAUD J.**, 1982- Types de germes rencontrés aux différents stades de la filière (109-133) In : Hygiène et technologie de viande fraîche. -Paris : Ed. du C.N.R.S.- 352p.
12. **FOURNAUD J., MORAND- FEHR C.**, 1965- Contribution à l'étude microbiologique de la viande bovine désossée et congelée d'origine française. Comparaison avec quelques viandes d'autres origine.- bull. Int. froid, 1 : 63-74
13. **FRANCE MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DES PECHEES**, 2001. Note de service DGAL SDHA N2001-8090 relative aux critères microbiologiques applicables aux aliments.
14. **HANE A.A.**, 1976 les salmonelloses du Sénégal : Etude épidémiologique, clinique, bactériologique et Thérapeutique (1972-1976). Thèse : Med Vet : Dakar ; 32.
15. **HENRY M.** 1972.- Enzymes et tendreté des viandes. Ann. Techno. Agric., 21(3), 385-422
16. **INGRAM M.**, 1972. Meat Chilling. The first reason why (1-13) In : Meat chilling- why and how? Langford : Meat Research Institution
17. **JOUVE. J.L.** La qualité microbiologique des aliments ; maîtrise et critères. Paris POLYTECHNICA- 1956, 2^e ed 563p
18. **KEBEDE G.**, 1986. –contribution à l'étude de la contamination superficielle des carcasses des bovins aux abattoirs de Dakar (Sénégal). – Thèse : Med.Vét., Dakar ; 17
19. **LABIE Ch.**, 1987. – Virus et denrées alimentaires d'origine animale. – R.T.V.A, (229) : 14-17
20. **LAHELLEC C.**, 1988. Viande de volailles (227- 250) In : microbiologie alimentaire : aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire. – Paris : technique et documentation Lavoisier. -419p.

21. **LAHELLEC C., MEURIER C. et BENNEJEAN G., 1973.** Origine des différents types de germes présents sur les carcasses de volailles. Journée de recherche Avicole et Cunicoles : 303-309
22. **MESCLE J.F. et ZUCCA J., 1989** l'origine des microorganismes des aliments (9-15) In : microbiologie alimentaire : Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire. Paris : Technique et documentation – Lavoisier. -419p
23. **MOLLENHAUER E.P., 1970.-** contrôle et norme alimentaires pour la protection du consommateur dans les pays en voie de développement. – But de la mission régionale conjointe F.A.O/O.M.S/O.U.A. – C.S.T.R pour l'alimentation et la nutrition en Afrique. Accra, 8 : 18-22
24. **NDIAYE Ah.L. , 1981.-** Evolution de l'élevage et développement. – X^{ème} Journée Médicale Dakar, 25-30 janvier. -25p.
25. **NKOLO S.C., 2007.** Qualité bactériologique de la viande de buffle congelée importée au Sénégal. Dakar : Thèse : Méd. ; Vét.,(21)
26. **OUALI A., 1984. –** Influence de technologies modernes sur les qualités de la viande. – R.T.V.A, (201) : 23-31
27. **POUMEYROL M., 1988.** Clostridium perfringens (89-101) In : Microbiologie alimentaire : Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire. Paris : Technique et documentation – Lavoisier. – 419p
28. **ROBERTS T., 1974.** Microbiological problems of freezing, cold storage and thawing of meat. In: Meat freezing – why and how? Meat research Institute ; symposium, n°3 Langford : Meat Research Institute – 20
29. **ROUA B., 1988.** Contribution à l'étude de la qualité bactériologique des viandes congelées importées au Sénégal. Thèse : Med. Vet : Dakar ; 78
30. **ROSSET R ; MEZIANE J et ROUSEL-CIQUARD (N)-1974** Influence de la congélation sur les aliments protéiques PARIS : C.D.U.I.P.A-170p.

31. **ROSSET R. et ROUSSEL CIGUARD N.**, 1982- conséquences hygiéniques des flores microbiennes contaminant la viande : la putréfaction (137-139) In. Hygiène et technologie de la viande fraîche. – Paris Ed du CNRS. 352p.
32. **ROSSET R, ROUSSEL CIQUARD N**, 1982. – les méthodes de stabilisation (169-175) In : La viande – hygiène technologie. – Paris : Informations techniques des services vétérinaires n° spécial 88-91.- 232p.
33. **ROSSET R**, 1988. Réfrigération et congélation (367-385) In : microbiologie alimentaire ! Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire.
34. **ROSSET R ET LEBERT F**, 1976 : De l'hygiène et de la microbiologie des produits surgelés. Médecine et nutrition ; (367-372)–Paris : Techniques et documentation Lavoisier-419p.
35. **ROZIER J.**, 1984 : Microbiologie de la viande. – R.T.V.A, (225) : 3235.
36. **ROZIER J ; CARLIET U ; BOLNOT F** ; Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments. Paris CPAIC, 1985, p.230

37. **SAKHO M**, 1988 Contribution à l'étude de la qualité bactériologique des viandes de volaille importées au Sénégal, Thèse : Med. Vet. Dakar ; 41.
38. **SALVAT G**, 1997 Développement de quelques outils nécessaires à l'application de la méthode HACCP dans les abattoirs de volaille. Thèse microbiologie univ. De Bretagne occidental.
39. **SENEGAL. Ministère de l'Agriculture**, 1989- Rapport annuel de service sanitaire vétérinaire du Port Aéroport Dakar : Service sanitaire du Port Aéroport -24p.
40. **SENEGAL** Ministère de l'économie et des finances ; 2005. Agence nationale de la statistique et de la démographie (A.N.S.D). Situation économique et sociale du Sénégal (A.N.S.D) : Dakar : 427 p
41. **SENEGAL Ministère de l'élevage**, 2005. Direction de l'élevage. Rapport annuel - Dakar : DIREL152p.

42. **SENEGAL Ministère de l'élevage** 2006. Service sanitaire vétérinaire du port et de l'aéroport. Rapport d'activité -Dakar SSUPA, 30p.
43. **SENEGAL Ministère de l'élevage** 2007 Service sanitaire vétérinaire du port et de l'aéroport. Rapport d'activité – Dakar SSPA,35p.
44. **SEYDI Mg et TOURRAILLE C**, 1986 : Evaluation sensorielle de la flaveur de la viande bovine après maturation sous vide ou à l'air. R.T.V.A (214), 18-36
45. **SEYDI Mg SYLLA K.S.B. et MUSABYEMARIA B.** 2004 Niveau de contamination bactérienne de cuisse de poulet importées au Sénégal. Rev. RASPA. 2(3-4) 241-244.
46. **TUNISIE Ministère de l'élevage**, 2005 Elevage en Tunisie, Possibilité d'exploitation de Buffle »en ligne ». Accès Internet : <http://investir-enTunisie.net/news/articles>. PH p.2, d=293.
47. **WEISSMAN M A, CARPENTER J A.**, 1989 Incidence of Salmonella In meat and meat products. App. Microbial, 17: 889-902

ANNEXES

ANNEXE 1

MILIEUX DE CULTURE

HEKTOEN

Composition : g/l

Peptone pepsetique de viande	12
Extrait autolytique de levure	03
Lactose	12
Saccharose	12
Salicine	02
Sels biliaires	09
Chlorure de sodium	05
Citrate ferrique ammoniacal	05
Bleu de bromothymol	1.5
Fuschine acide	0.065
Agar bactériologique	0.4
Thiosulfate de sodium	13.5

PLATE COUNT AGAR

Composition : g/l

Tryptane	05
Glucose	01
Extrait de levure	2.5
Agar	15

BISMUTH SULFITE AGAR

Composition : g

Bacto Beef Extrait	05
Bacto Peptane	10
Bacto dextrose	05
Disodium phosphate	04
Ferrous Sulfate	0.3
Bismuth Sulfate Indicator	08
Bacto Agar	20
Brilliant Green	0.025

GELOSE NUTRITIVE

Composition: g/l

Peptane A	6.0
Yeast extract	2.0
Beff extract	1.0
Sodium chloride	5.0
Agar A	14.0

GELOSE LACTOSE BILLIEE EAU CRISTAL VIOLET ET AU ROUGE NEUTRE

Composition : g/l

Tryptose	15
Peptone de soja	05
Extrait de levure	05
Sodium disulfite	01
Ammonium – fer (III) citrate	01
Agar Agar	15

EAU PEPTONNEE TAMPONNEE

Composition:

Peptone peptique de viande	
Sodium chlorure	
Hydrogénophosphate disodique dodécahydraté (Na ₂ +PO ₄ 12H ₂ O)	

Dihydrogénophosphate de potassium (K H₂ PO₄)

BOUILLON CERVELLE - COEUR

Composition: g/l

Protéose peptone	10
Infusion de cervelle de veau	12.5
Infusion de cœur de bœuf	05
Chlorure de sodium	05
Phosphate disodique	2.5
Glucose	02

PLASMA DE LAPIN

Composition :

Digestion papainique de viande de bœuf	500 ml
Hydrolysate de gélatine	20 ml
Citrate trisodique	3 g
Eau	480 ml

ANNEXE 2

Tableau : RESULTATS BRUTS

N° Echantillon	FMAT	Coliformes	Staphylocoques	A.S.R	Salmonelles
1	$>3.10^5$	$1.2 \cdot 10^3$	$<10^3$	80	Absence
2	$>3.10^5$	70	<10	<10	Absence
3	$>3.10^5$	<10	<10	<10	Absence
4	$4.5 \cdot 10^4$	$2.5 \cdot 10^3$	<10	30	Absence
5	$>3.10^5$	<10	$<10^3$	<10	Absence
6	$1.8 \cdot 10^5$	$1.8 \cdot 10^3$	$<10^3$	45	Absence
7	$4.7 \cdot 10^3$	<10	$7.0 \cdot 10^2$	<10	Présence
8	$3.7 \cdot 10^3$	<10	<10	10	Absence
9	$4.2 \cdot 10^4$	20	<10	<10	Absence
10	$3.1 \cdot 10^5$	10	<10	<10	Absence
11	$2.0 \cdot 10^2$	<10	<10	<10	Absence
12	$1.6 \cdot 10^6$	$>1.5 \cdot 10^4$	$3.0 \cdot 10^2$	<10	Absence
13	$>3 \cdot 10^6$	<10	$1.0 \cdot 10^2$	<10	Absence
14	$>3.0 \cdot 10^6$	<10	$9.0 \cdot 10^2$	<10	Absence
15	$>3.0 \cdot 10^6$	<10	<10	<10	Absence
16	$>3.0 \cdot 10^6$	<10	$2.0 \cdot 10^2$	<10	Absence
17	$>3.0 \cdot 10^6$	<10	$4.0 \cdot 10^2$	<10	Absence
18	$>3.0 \cdot 10^6$	<10	$6.6 \cdot 10^3$	<10	Absence
19	$3.3 \cdot 10^4$	$1.6 \cdot 10^3$	<10	$1.1 \cdot 10^2$	Absence
20	$2.0 \cdot 10^2$	<10	<10	<10	Absence
21	$5.5 \cdot 10^4$	10	<10	10	Absence
22	$6.1 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence
23	$7.0 \cdot 10^2$	<10	<10	<10	Absence
24	$3.0 \cdot 10^3$	<10	<10	10	Absence
25	10	<10	<10	<10	Absence
26	$8.8 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Présence
27	$1.7 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Absence
28	$5.6 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence
29	$2.7 \cdot 10^2$	<10	<10	<10	Absence
30	$7.7 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence
31	$3.3 \cdot 10^5$	<10	<10	<10	Absence
32	$1.3 \cdot 10^5$	<10	<10	<10	Présence
33	$5.0 \cdot 10^2$	<10	<10	<10	Présence
34	$3.1 \cdot 10^5$	$8.8 \cdot 10^2$	<10	<10	Présence
35	$4.4 \cdot 10^3$	20	<10	<10	Absence
36	$1.4 \cdot 10^2$	64	<10	<10	Absence
37	$2.3 \cdot 10^4$	10	<10	<10	Absence
38	$4.8 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Absence
39	$1.2 \cdot 10^4$	50	1.010^2	10	Présence

40	$2.6 \cdot 10^6$	$>1.5 \cdot 10^4$	$1.5 \cdot 10^4$	$1.0 \cdot 10^4$	Présence
41	$2.0 \cdot 10^5$	$6.0 \cdot 10^2$	<10	$1.0 \cdot 10^2$	Absence
42	$1.7 \cdot 10^6$	$1.0 \cdot 10^3$	<10	<10	Présence
43	$3.2 \cdot 10^4$	$4.9 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
44	$1.7 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Absence
45	$2.3 \cdot 10^4$	10	<10	10	Absence
46	$6.6 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence
47	$1.0 \cdot 10^4$	30	<10	<10	Absence
48	$4.9 \cdot 10^5$	$6.8 \cdot 10^2$	<10	10	Présence
49	$>3.0 \cdot 10^6$	$7.2 \cdot 10^3$	<10	$5.7 \cdot 10^2$	Présence
50	$>3.0 \cdot 10^6$	$3.0 \cdot 10^3$	<10	$1.3 \cdot 10^2$	Présence
51	$2.4 \cdot 10^5$	<10	<10	10	Présence
52	$2.7 \cdot 10^5$	$3.9 \cdot 10^3$	<10	10	Absence
53	$1.3 \cdot 10^5$	<10	<10	<10	Présence
54	$2.0 \cdot 10^6$	$1.6 \cdot 10^4$	<10	10	Présence
55	$1.9 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence
56	$2.0 \cdot 10^5$	$1.1 \cdot 10^4$	<10	$1.1 \cdot 10^3$	Absence
57	$2.0 \cdot 10^6$	$5.7 \cdot 10^3$	<10	$1.0 \cdot 10^3$	Présence
58	$2.2 \cdot 10^6$	$3.5 \cdot 10^3$	<10	20	Absence
59	$>3.0 \cdot 10^6$	$7.8 \cdot 10^2$	<10	$1.5 \cdot 10^2$	Présence
60	$1.7 \cdot 10^6$	$>1.5 \cdot 10^4$	$4.0 \cdot 10^2$	0	Présence
61	$2.1 \cdot 10^5$	$5.4 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
62	$1.0 \cdot 10^5$	$1.2 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
63	$1.9 \cdot 10^5$	$2.1 \cdot 10^3$	<10	<10	Absence
64	$7.7 \cdot 10^4$	$2.8 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
65	$7.1 \cdot 10^4$	$5.4 \cdot 10^2$	<10	10	Absence
66	$2.6 \cdot 10^6$	60	<10	<10	Absence
67	$4.8 \cdot 10^5$	30	<10	<10	Absence
68	$8.5 \cdot 10^4$	$5.4 \cdot 10^2$	<10	40	Absence
69	$5.0 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence
70	$4.8 \cdot 10^4$	30	<10	$1.0 \cdot 10^2$	Présence
71	$1.3 \cdot 10^5$	$2.1 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
72	$9.6 \cdot 10^5$	$1.7 \cdot 10^3$	<10	<10	Présence
73	$6.8 \cdot 10^5$	$1.2 \cdot 10^3$	<10	<10	Présence
74	$4.7 \cdot 10^5$	10	<10	<10	Présence
75	$1.8 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Absence
76	$>3.0 \cdot 10^6$	$>1.5 \cdot 10^4$	$1.7 \cdot 10^3$	$1.0 \cdot 10^2$	Présence
77	$1.8 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence
78	$7.6 \cdot 10^4$	$8.8 \cdot 10^3$	<10	$1.0 \cdot 10^3$	Absence
79	$4.2 \cdot 10^5$	$8.0 \cdot 10^2$	<10	$2.0 \cdot 10^2$	Absence
80	$2.0 \cdot 10^4$	$2.4 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
81	$1.3 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence
82	$9.4 \cdot 10^5$	$>1.5 \cdot 10^2$	<10	50	Présence
83	$5.5 \cdot 10^5$	$7.2 \cdot 10^3$	<10	$6.0 \cdot 10^2$	Absence
84	$1.1 \cdot 10^5$	$3.7 \cdot 10^8$	<10	30	Absence
85	$4.3 \cdot 10^5$	$1.4 \cdot 10^4$	<10	60	Présence
86	$1.4 \cdot 10^5$	$5.2 \cdot 10^3$	<10	$2.0 \cdot 10^2$	Présence
87	$1.8 \cdot 10^5$	$4.1 \cdot 10^3$	<10	40	Présence
88	$4.0 \cdot 10^4$	$1.0 \cdot 10^2$	<10	50	Absence
89	$1.9 \cdot 10^6$	$>1.5 \cdot 10^4$	<10	60	Présence

90	$2.0 \cdot 10^4$	30	<10	<10	Absence
91	$6.8 \cdot 10^5$	$4.0 \cdot 10^3$	<10	<10	Présence
92	$3.7 \cdot 10^4$	$1.4 \cdot 10^3$	<10	10	Présence
93	$1.4 \cdot 10^6$	$3.9 \cdot 10^3$	<10	$6.0 \cdot 10^2$	Présence
94	$1.4 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence
95	$3.8 \cdot 10^4$	$1.0 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
96	$8.0 \cdot 10^5$	$3.4 \cdot 10^2$	<10	10	Absence
97	$1.7 \cdot 10^4$	$3.0 \cdot 10^2$	<10	50	Absence
98	$1.6 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence
99	$1.1 \cdot 10^6$	$2.4 \cdot 10^3$	<10	<10	Présence
100	$2.8 \cdot 10^4$	20	<10	<10	Absence
101	$1.1 \cdot 10^5$	$5.0 \cdot 10^2$	<10	$2.0 \cdot 10^2$	Présence
102	$2.1 \cdot 10^3$	10	<10	<10	Absence
103	$1.6 \cdot 10^5$	$9.2 \cdot 10^2$	<10	<10	Présence
104	$7.8 \cdot 10^3$	30	<10	<10	Absence
105	$2.3 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence
106	$5.6 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Absence
107	$3.9 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Absence
108	$>3.0 \cdot 10^6$	$1.2 \cdot 10^3$	<10	<10	Présence
109	$1.0 \cdot 10^4$	10	<10	<10	Absence
110	$2.5 \cdot 10^4$	$2.0 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
111	$2.1 \cdot 10^5$	$5.4 \cdot 10^3$	<10	$1.0 \cdot 10^2$	Présence
112	$3.2 \cdot 10^4$	10	<10	<10	Absence
113	$2.2 \cdot 10^4$	10	<10	<10	Absence
114	$2 \cdot 10^5$	$1.7 \cdot 10^3$	<10	$1.0 \cdot 10^2$	Présence
115	$1.8 \cdot 10^5$	$1.3 \cdot 10^4$	<10	60	Présence
116	$1.4 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Absence
117	$1.6 \cdot 10^6$	$>1.5 \cdot 10$	$3.8 \cdot 10^3$	10	Absence
118	$6.9 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Présence
119	$2.2 \cdot 10^8$	<10	<10	<10	Absence
120	$1.0 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Absence
121	$4.5 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence
122	$5.4 \cdot 10^5$	$1.5 \cdot 10^3$	<10	<10	Absence
123	$1.2 \cdot 10^5$	<10	$1.0 \cdot 10^2$	<10	Absence
124	$1.1 \cdot 10^5$	<10	<10	<10	Absence
125	$8.3 \cdot 10^4$	60	<10	<10	Absence
126	$7.2 \cdot 10^4$	$2.6 \cdot 10^2$	<10	$1.3 \cdot 10^2$	Absence
127	$8.1 \cdot 10^3$	$2.7 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
128	$1.4 \cdot 10^3$	90	<10	<10	Absence
129	$4.4 \cdot 10^3$	$1.3 \cdot 10^2$	<10	<10	Présence
130	$1.4 \cdot 10^4$	20	<10	<10	Présence
131	$2.4 \cdot 10^4$	$1.4 \cdot 10^2$	$2.0 \cdot 10^2$	<10	Absence
132	$8.5 \cdot 10^4$	$5.0 \cdot 10^2$	$5.0 \cdot 10^2$	10	Absence
133	$1.0 \cdot 10^4$	50	$1.0 \cdot 10^2$	<10	Absence
134	$3.9 \cdot 10^4$	$1.5 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
135	$6.1 \cdot 10^4$	$2.4 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
136	$2.5 \cdot 10^4$	$2.5 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
137	$1.7 \cdot 10^6$	$5.3 \cdot 10^2$	<10	20	Présence
138	$2.5 \cdot 10^5$	$5.8 \cdot 10^2$	<10	<10	Présence
139	$5.7 \cdot 10^3$	$1.6 \cdot 10^2$	$8.0 \cdot 10^2$	<10	Absence

140	$1.1 \cdot 10^5$	<10	<10	<10	Absence
141	$1.7 \cdot 10^5$	$1.0 \cdot 10^3$	<10	$1.1 \cdot 10^2$	Absence
142	$1.4 \cdot 10^2$	$1.0 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
143	$7.7 \cdot 10^4$	$5.2 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
144	$2.7 \cdot 10^6$	$>1.5 \cdot 10^4$	<10	$2.4 \cdot 10^2$	Absence
145	$2.8 \cdot 10^4$	$1.8 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
146	$1.1 \cdot 10^5$	<10	<10	<10	Absence
147	$4.1 \cdot 10^4$	30	<10	<10	Absence
148	$4.5 \cdot 10^5$	60	<10	<10	Absence
149	$1.5 \cdot 10^4$	$1.1 \cdot 10^2$	$1.0 \cdot 10^2$	<10	Absence
150	$7.7 \cdot 10^4$	$3.5 \cdot 10^2$	<10	<10	Présence
151	$1.6 \cdot 10^2$	10	<10	<10	Absence
152	$2.5 \cdot 10^5$	$>1.5 \cdot 10^4$	$1.2 \cdot 10^4$	$5.0 \cdot 10^2$	Absence
153	$5.6 \cdot 10^4$	20	<10	<10	Absence
154	$2.1 \cdot 10^6$	$>1.5 \cdot 10^4$	<10	<10	Absence
155	$4.3 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence
156	$1.8 \cdot 10^5$	$2.1 \cdot 10^3$	<10	<10	Absence
157	$7.0 \cdot 10^4$	$1.0 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
158	$2.0 \cdot 10^5$	<10	<10	<10	Absence
159	$3.3 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Absence
160	$6.0 \cdot 10^5$	$5.1 \cdot 10^3$	<10	$>1.0 \cdot 10^2$	Absence
161	$1.7 \cdot 10^5$	$4.1 \cdot 10^3$	<10	$2.1 \cdot 10^2$	Présence
162	$1.9 \cdot 10^4$	$7.7 \cdot 10^2$	$5.0 \cdot 10^2$	10	Absence
163	$4.5 \cdot 10^2$	<10	<10	<10	Absence
164	$6.2 \cdot 10^3$	30	<10	<10	Absence
165	$9.5 \cdot 10^5$	$4.2 \cdot 10^3$	10^3	$3.0 \cdot 10^2$	Présence
166	$>3.0 \cdot 10^6$	$3.0 \cdot 10^3$	$1.3 \cdot 10^4$	$1.0 \cdot 10^2$	Présence
167	$>3.0 \cdot 10^6$	$7.0 \cdot 10^3$	$2.0 \cdot 10^4$	<10	Présence
168	$1.0 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Absence
169	$4.6 \cdot 10^5$	<10	<10	$1.7 \cdot 10^2$	Présence
170	$8.1 \cdot 10^5$	<10	<10	10	Absence
171	$7.4 \cdot 10^5$	$1.1 \cdot 10^2$	$1.0 \cdot 10^2$	$2.0 \cdot 10^2$	Présence
172	$1.4 \cdot 10^6$	$3.4 \cdot 10^3$	$2.0 \cdot 10^2$	$2.0 \cdot 10^2$	Présence
173	$5.6 \cdot 10^5$	$>1.5 \cdot 10^4$	$3.0 \cdot 10^2$	<10	Présence
174	$7.6 \cdot 10^4$	$3.1 \cdot 10^2$	<10	<10	Présence
175	$2.2 \cdot 10^5$	$>1.5 \cdot 10^4$	<10	$4.4 \cdot 10^2$	Absence
176	$4.0 \cdot 10^5$	$2.4 \cdot 10^3$	$1.0 \cdot 10^2$	$3.0 \cdot 10^2$	Présence
177	$1.0 \cdot 10^4$	$4.2 \cdot 10^3$	<10	$8.0 \cdot 10^2$	Présence
178	$2.2 \cdot 10^6$	$3.0 \cdot 10^3$	$1.3 \cdot 10^3$	<10	Absence
179	$2.3 \cdot 10^5$	$2.7 \cdot 10^3$	$1.5 \cdot 10^4$	<10	Présence
180	$>3.0 \cdot 10^6$	$3.5 \cdot 10^3$	<10	<10	Présence
181	$1.4 \cdot 10^6$	<10	<10	<10	Absence
182	$5.2 \cdot 10^5$	$6.8 \cdot 10^2$	<10	$1.4 \cdot 10^2$	Absence
183	$8.0 \cdot 10^5$	$5.4 \cdot 10^3$	<10	$8.0 \cdot 10^2$	Présence
184	$2.0 \cdot 10^2$	<10	<10	<10	Absence
185	$7.1 \cdot 10^4$	$2.9 \cdot 10^3$	<10	<10	Absence
186	$1.9 \cdot 10^5$	$1.6 \cdot 10^3$	<10	<10	Absence
187	$1.4 \cdot 10^4$	30	<10	<10	Absence
188	$1.9 \cdot 10^4$	$7.4 \cdot 10^2$	<10	$1.1 \cdot 10^2$	Absence
189	$3.6 \cdot 10^6$	$2.5 \cdot 10^2$	<10	$1.0 \cdot 10^2$	Absence

190	$2.5 \cdot 10^3$	70	<10	<10	Absence
191	$1.5 \cdot 10^5$	$7.4 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
192	$9.1 \cdot 10^2$	$1.3 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
193	$1.1 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Absence
194	$9.9 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence
195	$3.6 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Absence
196	$8.9 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Absence
197	$4.5 \cdot 10^6$	$4.1 \cdot 10^2$	<10	<10	Présence
198	$8.7 \cdot 10^5$	<10	<10	<10	Absence
199	$9.2 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Absence
200	$1.5 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence

ANNEXES

ANNEXE 1

MILIEUX DE CULTURE

HEKTOEN

Composition : g/l

Peptone pepsetique de viande	12
Extrait autolytique de levure	03
Lactose	12
Saccharose	12
Salicine	02
Sels biliaires	09
Chlorure de sodium	05
Citrate ferrique ammoniacal	05
Bleu de bromothymol	1.5
Fuschine acide	0.065
Agar bactériologique	0.4
Thiosulfate de sodium	13.5

PLATE COUNT AGAR

Composition : g/l

Tryptane	05
Glucose	01
Extrait de levure	2.5
Agar	15

BISMUTH SULFITE AGAR

Composition : g

Bacto Beef Extrait	05
Bacto Peptane	10
Bacto dextrose	05
Disodium phosphate	04
Ferrous Sulfate	0.3
Bismuth Sulfate Indicator	08
Bacto Agar	20
Brilliant Green	0.025

GELOSE NUTRITIVE

Composition: g/l

Peptane A	6.0
Yeast extract	2.0
Beff extract	1.0
Sodium chloride	5.0
Agar A	14.0

GELOSE LACTOSE BILLIEE EAU CRISTAL VIOLET ET AU ROUGE NEUTRE

Composition : g/l

Tryptose	15
Peptone de soja	05
Extrait de levure	05
Sodium disulfite	01
Ammonium – fer (III) citrate	01
Agar Agar	15

EAU PEPTONNEE TAMPONNEE

Composition:

Peptone peptique de viande	
Sodium chlorure	
Hydrogénophosphate disodique dodécahydraté (Na ₂ +PO ₄ 12H ₂ O)	

Dihydrogénophosphate de potassium (K H₂ PO₄)

BOUILLON CERVELLE - COEUR

Composition: g/l

Protéose peptone	10
Infusion de cervelle de veau	12.5
Infusion de cœur de bœuf	05
Chlorure de sodium	05
Phosphate disodique	2.5
Glucose	02

PLASMA DE LAPIN

Composition :

Digestion papainique de viande de bœuf	500 ml
Hydrolysate de gélatine	20 ml
Citrate trisodique	3 g
Eau	480 ml

ANNEXE 2

Tableau : RESULTATS BRUTS

N° Echantillon	FMAT	Coliformes	Staphylocoques	A.S.R	Salmonelles
1	$>3.10^5$	$1.2 \cdot 10^3$	$<10^3$	80	Absence
2	$>3.10^5$	70	<10	<10	Absence
3	$>3.10^5$	<10	<10	<10	Absence
4	$4.5 \cdot 10^4$	$2.5 \cdot 10^3$	<10	30	Absence
5	$>3.10^5$	<10	$<10^3$	<10	Absence
6	$1.8 \cdot 10^5$	$1.8 \cdot 10^3$	$<10^3$	45	Absence
7	$4.7 \cdot 10^3$	<10	$7.0 \cdot 10^2$	<10	Présence
8	$3.7 \cdot 10^3$	<10	<10	10	Absence
9	$4.2 \cdot 10^4$	20	<10	<10	Absence
10	$3.1 \cdot 10^5$	10	<10	<10	Absence
11	$2.0 \cdot 10^2$	<10	<10	<10	Absence
12	$1.6 \cdot 10^6$	$>1.5 \cdot 10^4$	$3.0 \cdot 10^2$	<10	Absence
13	$>3 \cdot 10^6$	<10	$1.0 \cdot 10^2$	<10	Absence
14	$>3.0 \cdot 10^6$	<10	$9.0 \cdot 10^2$	<10	Absence
15	$>3.0 \cdot 10^6$	<10	<10	<10	Absence
16	$>3.0 \cdot 10^6$	<10	$2.0 \cdot 10^2$	<10	Absence
17	$>3.0 \cdot 10^6$	<10	$4.0 \cdot 10^2$	<10	Absence
18	$>3.0 \cdot 10^6$	<10	$6.6 \cdot 10^3$	<10	Absence
19	$3.3 \cdot 10^4$	$1.6 \cdot 10^3$	<10	$1.1 \cdot 10^2$	Absence
20	$2.0 \cdot 10^2$	<10	<10	<10	Absence
21	$5.5 \cdot 10^4$	10	<10	10	Absence
22	$6.1 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence
23	$7.0 \cdot 10^2$	<10	<10	<10	Absence
24	$3.0 \cdot 10^3$	<10	<10	10	Absence
25	10	<10	<10	<10	Absence
26	$8.8 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Présence
27	$1.7 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Absence
28	$5.6 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence
29	$2.7 \cdot 10^2$	<10	<10	<10	Absence
30	$7.7 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence
31	$3.3 \cdot 10^5$	<10	<10	<10	Absence
32	$1.3 \cdot 10^5$	<10	<10	<10	Présence
33	$5.0 \cdot 10^2$	<10	<10	<10	Présence
34	$3.1 \cdot 10^5$	$8.8 \cdot 10^2$	<10	<10	Présence
35	$4.4 \cdot 10^3$	20	<10	<10	Absence
36	$1.4 \cdot 10^2$	64	<10	<10	Absence
37	$2.3 \cdot 10^4$	10	<10	<10	Absence
38	$4.8 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Absence
39	$1.2 \cdot 10^4$	50	1.010^2	10	Présence

40	$2.6 \cdot 10^6$	$>1.5 \cdot 10^4$	$1.5 \cdot 10^4$	$1.0 \cdot 10^4$	Présence
41	$2.0 \cdot 10^5$	$6.0 \cdot 10^2$	<10	$1.0 \cdot 10^2$	Absence
42	$1.7 \cdot 10^6$	$1.0 \cdot 10^3$	<10	<10	Présence
43	$3.2 \cdot 10^4$	$4.9 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
44	$1.7 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Absence
45	$2.3 \cdot 10^4$	10	<10	10	Absence
46	$6.6 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence
47	$1.0 \cdot 10^4$	30	<10	<10	Absence
48	$4.9 \cdot 10^5$	$6.8 \cdot 10^2$	<10	10	Présence
49	$>3.0 \cdot 10^6$	$7.2 \cdot 10^3$	<10	$5.7 \cdot 10^2$	Présence
50	$>3.0 \cdot 10^6$	$3.0 \cdot 10^3$	<10	$1.3 \cdot 10^2$	Présence
51	$2.4 \cdot 10^5$	<10	<10	10	Présence
52	$2.7 \cdot 10^5$	$3.9 \cdot 10^3$	<10	10	Absence
53	$1.3 \cdot 10^5$	<10	<10	<10	Présence
54	$2.0 \cdot 10^6$	$1.6 \cdot 10^4$	<10	10	Présence
55	$1.9 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence
56	$2.0 \cdot 10^5$	$1.1 \cdot 10^4$	<10	$1.1 \cdot 10^3$	Absence
57	$2.0 \cdot 10^6$	$5.7 \cdot 10^3$	<10	$1.0 \cdot 10^3$	Présence
58	$2.2 \cdot 10^6$	$3.5 \cdot 10^3$	<10	20	Absence
59	$>3.0 \cdot 10^6$	$7.8 \cdot 10^2$	<10	$1.5 \cdot 10^2$	Présence
60	$1.7 \cdot 10^6$	$>1.5 \cdot 10^4$	$4.0 \cdot 10^2$	0	Présence
61	$2.1 \cdot 10^5$	$5.4 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
62	$1.0 \cdot 10^5$	$1.2 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
63	$1.9 \cdot 10^5$	$2.1 \cdot 10^3$	<10	<10	Absence
64	$7.7 \cdot 10^4$	$2.8 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
65	$7.1 \cdot 10^4$	$5.4 \cdot 10^2$	<10	10	Absence
66	$2.6 \cdot 10^6$	60	<10	<10	Absence
67	$4.8 \cdot 10^5$	30	<10	<10	Absence
68	$8.5 \cdot 10^4$	$5.4 \cdot 10^2$	<10	40	Absence
69	$5.0 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence
70	$4.8 \cdot 10^4$	30	<10	$1.0 \cdot 10^2$	Présence
71	$1.3 \cdot 10^5$	$2.1 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
72	$9.6 \cdot 10^5$	$1.7 \cdot 10^3$	<10	<10	Présence
73	$6.8 \cdot 10^5$	$1.2 \cdot 10^3$	<10	<10	Présence
74	$4.7 \cdot 10^5$	10	<10	<10	Présence
75	$1.8 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Absence
76	$>3.0 \cdot 10^6$	$>1.5 \cdot 10^4$	$1.7 \cdot 10^3$	$1.0 \cdot 10^2$	Présence
77	$1.8 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence
78	$7.6 \cdot 10^4$	$8.8 \cdot 10^3$	<10	$1.0 \cdot 10^3$	Absence
79	$4.2 \cdot 10^5$	$8.0 \cdot 10^2$	<10	$2.0 \cdot 10^2$	Absence
80	$2.0 \cdot 10^4$	$2.4 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
81	$1.3 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence
82	$9.4 \cdot 10^5$	$>1.5 \cdot 10^2$	<10	50	Présence
83	$5.5 \cdot 10^5$	$7.2 \cdot 10^3$	<10	$6.0 \cdot 10^2$	Absence
84	$1.1 \cdot 10^5$	$3.7 \cdot 10^8$	<10	30	Absence
85	$4.3 \cdot 10^5$	$1.4 \cdot 10^4$	<10	60	Présence
86	$1.4 \cdot 10^5$	$5.2 \cdot 10^3$	<10	$2.0 \cdot 10^2$	Présence
87	$1.8 \cdot 10^5$	$4.1 \cdot 10^3$	<10	40	Présence
88	$4.0 \cdot 10^4$	$1.0 \cdot 10^2$	<10	50	Absence
89	$1.9 \cdot 10^6$	$>1.5 \cdot 10^4$	<10	60	Présence

90	$2.0 \cdot 10^4$	30	<10	<10	Absence
91	$6.8 \cdot 10^5$	$4.0 \cdot 10^3$	<10	<10	Présence
92	$3.7 \cdot 10^4$	$1.4 \cdot 10^3$	<10	10	Présence
93	$1.4 \cdot 10^6$	$3.9 \cdot 10^3$	<10	$6.0 \cdot 10^2$	Présence
94	$1.4 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence
95	$3.8 \cdot 10^4$	$1.0 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
96	$8.0 \cdot 10^5$	$3.4 \cdot 10^2$	<10	10	Absence
97	$1.7 \cdot 10^4$	$3.0 \cdot 10^2$	<10	50	Absence
98	$1.6 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence
99	$1.1 \cdot 10^6$	$2.4 \cdot 10^3$	<10	<10	Présence
100	$2.8 \cdot 10^4$	20	<10	<10	Absence
101	$1.1 \cdot 10^5$	$5.0 \cdot 10^2$	<10	$2.0 \cdot 10^2$	Présence
102	$2.1 \cdot 10^3$	10	<10	<10	Absence
103	$1.6 \cdot 10^5$	$9.2 \cdot 10^2$	<10	<10	Présence
104	$7.8 \cdot 10^3$	30	<10	<10	Absence
105	$2.3 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence
106	$5.6 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Absence
107	$3.9 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Absence
108	$>3.0 \cdot 10^6$	$1.2 \cdot 10^3$	<10	<10	Présence
109	$1.0 \cdot 10^4$	10	<10	<10	Absence
110	$2.5 \cdot 10^4$	$2.0 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
111	$2.1 \cdot 10^5$	$5.4 \cdot 10^3$	<10	$1.0 \cdot 10^2$	Présence
112	$3.2 \cdot 10^4$	10	<10	<10	Absence
113	$2.2 \cdot 10^4$	10	<10	<10	Absence
114	$2 \cdot 10^5$	$1.7 \cdot 10^3$	<10	$1.0 \cdot 10^2$	Présence
115	$1.8 \cdot 10^5$	$1.3 \cdot 10^4$	<10	60	Présence
116	$1.4 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Absence
117	$1.6 \cdot 10^6$	$>1.5 \cdot 10$	$3.8 \cdot 10^3$	10	Absence
118	$6.9 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Présence
119	$2.2 \cdot 10^8$	<10	<10	<10	Absence
120	$1.0 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Absence
121	$4.5 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence
122	$5.4 \cdot 10^5$	$1.5 \cdot 10^3$	<10	<10	Absence
123	$1.2 \cdot 10^5$	<10	$1.0 \cdot 10^2$	<10	Absence
124	$1.1 \cdot 10^5$	<10	<10	<10	Absence
125	$8.3 \cdot 10^4$	60	<10	<10	Absence
126	$7.2 \cdot 10^4$	$2.6 \cdot 10^2$	<10	$1.3 \cdot 10^2$	Absence
127	$8.1 \cdot 10^3$	$2.7 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
128	$1.4 \cdot 10^3$	90	<10	<10	Absence
129	$4.4 \cdot 10^3$	$1.3 \cdot 10^2$	<10	<10	Présence
130	$1.4 \cdot 10^4$	20	<10	<10	Présence
131	$2.4 \cdot 10^4$	$1.4 \cdot 10^2$	$2.0 \cdot 10^2$	<10	Absence
132	$8.5 \cdot 10^4$	$5.0 \cdot 10^2$	$5.0 \cdot 10^2$	10	Absence
133	$1.0 \cdot 10^4$	50	$1.0 \cdot 10^2$	<10	Absence
134	$3.9 \cdot 10^4$	$1.5 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
135	$6.1 \cdot 10^4$	$2.4 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
136	$2.5 \cdot 10^4$	$2.5 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
137	$1.7 \cdot 10^6$	$5.3 \cdot 10^2$	<10	20	Présence
138	$2.5 \cdot 10^5$	$5.8 \cdot 10^2$	<10	<10	Présence
139	$5.7 \cdot 10^3$	$1.6 \cdot 10^2$	$8.0 \cdot 10^2$	<10	Absence

140	$1.1 \cdot 10^5$	<10	<10	<10	Absence
141	$1.7 \cdot 10^5$	$1.0 \cdot 10^3$	<10	$1.1 \cdot 10^2$	Absence
142	$1.4 \cdot 10^2$	$1.0 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
143	$7.7 \cdot 10^4$	$5.2 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
144	$2.7 \cdot 10^6$	$>1.5 \cdot 10^4$	<10	$2.4 \cdot 10^2$	Absence
145	$2.8 \cdot 10^4$	$1.8 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
146	$1.1 \cdot 10^5$	<10	<10	<10	Absence
147	$4.1 \cdot 10^4$	30	<10	<10	Absence
148	$4.5 \cdot 10^5$	60	<10	<10	Absence
149	$1.5 \cdot 10^4$	$1.1 \cdot 10^2$	$1.0 \cdot 10^2$	<10	Absence
150	$7.7 \cdot 10^4$	$3.5 \cdot 10^2$	<10	<10	Présence
151	$1.6 \cdot 10^2$	10	<10	<10	Absence
152	$2.5 \cdot 10^5$	$>1.5 \cdot 10^4$	$1.2 \cdot 10^4$	$5.0 \cdot 10^2$	Absence
153	$5.6 \cdot 10^4$	20	<10	<10	Absence
154	$2.1 \cdot 10^6$	$>1.5 \cdot 10^4$	<10	<10	Absence
155	$4.3 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence
156	$1.8 \cdot 10^5$	$2.1 \cdot 10^3$	<10	<10	Absence
157	$7.0 \cdot 10^4$	$1.0 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
158	$2.0 \cdot 10^5$	<10	<10	<10	Absence
159	$3.3 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Absence
160	$6.0 \cdot 10^5$	$5.1 \cdot 10^3$	<10	$>1.0 \cdot 10^2$	Absence
161	$1.7 \cdot 10^5$	$4.1 \cdot 10^3$	<10	$2.1 \cdot 10^2$	Présence
162	$1.9 \cdot 10^4$	$7.7 \cdot 10^2$	$5.0 \cdot 10^2$	10	Absence
163	$4.5 \cdot 10^2$	<10	<10	<10	Absence
164	$6.2 \cdot 10^3$	30	<10	<10	Absence
165	$9.5 \cdot 10^5$	$4.2 \cdot 10^3$	10^3	$3.0 \cdot 10^2$	Présence
166	$>3.0 \cdot 10^6$	$3.0 \cdot 10^3$	$1.3 \cdot 10^4$	$1.0 \cdot 10^2$	Présence
167	$>3.0 \cdot 10^6$	$7.0 \cdot 10^3$	$2.0 \cdot 10^4$	<10	Présence
168	$1.0 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Absence
169	$4.6 \cdot 10^5$	<10	<10	$1.7 \cdot 10^2$	Présence
170	$8.1 \cdot 10^5$	<10	<10	10	Absence
171	$7.4 \cdot 10^5$	$1.1 \cdot 10^2$	$1.0 \cdot 10^2$	$2.0 \cdot 10^2$	Présence
172	$1.4 \cdot 10^6$	$3.4 \cdot 10^3$	$2.0 \cdot 10^2$	$2.0 \cdot 10^2$	Présence
173	$5.6 \cdot 10^5$	$>1.5 \cdot 10^4$	$3.0 \cdot 10^2$	<10	Présence
174	$7.6 \cdot 10^4$	$3.1 \cdot 10^2$	<10	<10	Présence
175	$2.2 \cdot 10^5$	$>1.5 \cdot 10^4$	<10	$4.4 \cdot 10^2$	Absence
176	$4.0 \cdot 10^5$	$2.4 \cdot 10^3$	$1.0 \cdot 10^2$	$3.0 \cdot 10^2$	Présence
177	$1.0 \cdot 10^4$	$4.2 \cdot 10^3$	<10	$8.0 \cdot 10^2$	Présence
178	$2.2 \cdot 10^6$	$3.0 \cdot 10^3$	$1.3 \cdot 10^3$	<10	Absence
179	$2.3 \cdot 10^5$	$2.7 \cdot 10^3$	$1.5 \cdot 10^4$	<10	Présence
180	$>3.0 \cdot 10^6$	$3.5 \cdot 10^3$	<10	<10	Présence
181	$1.4 \cdot 10^6$	<10	<10	<10	Absence
182	$5.2 \cdot 10^5$	$6.8 \cdot 10^2$	<10	$1.4 \cdot 10^2$	Absence
183	$8.0 \cdot 10^5$	$5.4 \cdot 10^3$	<10	$8.0 \cdot 10^2$	Présence
184	$2.0 \cdot 10^2$	<10	<10	<10	Absence
185	$7.1 \cdot 10^4$	$2.9 \cdot 10^3$	<10	<10	Absence
186	$1.9 \cdot 10^5$	$1.6 \cdot 10^3$	<10	<10	Absence
187	$1.4 \cdot 10^4$	30	<10	<10	Absence
188	$1.9 \cdot 10^4$	$7.4 \cdot 10^2$	<10	$1.1 \cdot 10^2$	Absence
189	$3.6 \cdot 10^6$	$2.5 \cdot 10^2$	<10	$1.0 \cdot 10^2$	Absence

190	$2.5 \cdot 10^3$	70	<10	<10	Absence
191	$1.5 \cdot 10^5$	$7.4 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
192	$9.1 \cdot 10^2$	$1.3 \cdot 10^2$	<10	<10	Absence
193	$1.1 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Absence
194	$9.9 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence
195	$3.6 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Absence
196	$8.9 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Absence
197	$4.5 \cdot 10^6$	$4.1 \cdot 10^2$	<10	<10	Présence
198	$8.7 \cdot 10^5$	<10	<10	<10	Absence
199	$9.2 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Absence
200	$1.5 \cdot 10^4$	<10	<10	<10	Absence

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA QUALITE BACTERIOLOGIQUE DE LA VIANDE DE BUFFLE CONGELEE IMPORTEE AU SENEGAL

RESUME

Ce travail qui porte sur l'étude de la qualité bactériologique de la viande de buffle congelée importée au Sénégal, vise à apprécier la qualité hygiénique de cette dernière pour garantir la sécurité du consommateur. L'étude a été réalisée entre Octobre 2007 et Octobre 2008, au laboratoire d'**HIDAOA** (Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animales) de l'**EISMV** (Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar).

La recherche des germes sur 200 échantillons (des cartons de 20kg chacun) a été réalisée selon les méthodes normalisées françaises.

Les résultats obtenus révèlent que :

- ✓ Pour la flore mésophile aérobie totale, 48 p.100 des échantillons sont satisfaisants.
- ✓ Pour les coliformes fécaux, 64 p.100 des échantillons sont satisfaisants.
- ✓ Pour la recherche des staphylocoques, 87 p.100 des échantillons sont satisfaisants.
- ✓ Pour la recherche des anaérobies sulfito-réducteurs, 75 p.100 des échantillons analysés sont satisfaisants.
- ✓ Pour la recherche des salmonelles, 71 p.100 des échantillons sont satisfaisants,
Soit 142 sur 200 échantillons.

Ce contrôle malgré son importance ne s'aurait efficace que s'il s'appuie sur des textes juridiques solides et réactualisés.

.En effet il faut éviter la rupture de la chaîne de froid, pendant le transport et la commercialisation. Le but étant l'arrivée d'un produit de bonne qualité sur la table du consommateur. Cette étude doit être également complétée par une étude chimique afin de faire face aux problèmes de résidus.

Mots-clés : Qualité bactériologique- Viande –Buffle- Congelée- Importations- Sénégal

Auteur : DIARRA Mamadou

Adresse: S / C DIARRA Issa B.P: 37 PNNK Tambacounda

Tel. : (00221) 33 981 32 63

(00221) 77 564 79 27

E-mail : diarravieux22@yahoo.fr