

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

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



ANNEE: 2007

N°21

**QUALITE BACTERIOLOGIQUE DE LA VIANDE DE
BUFFLE
CONGEELEE IMPORTEE AU SENEGAL**

THESE

Présentée et soutenue publiquement le **29 juin 2007** devant la Faculté de Médecine, de Pharmacie
et d'Odontostomatologie de Dakar pour obtenir le Grade de

DOCTEUR VETERINAIRE

(DIPLOME D'ETAT)

Par

Serge claire NKOLO

JURY

- Président :** M. Emmanuel Bassene
Professeur à la faculté de Médecine de Dakar
- Directeur de Thèse :
Et Rapporteur** M. Malang SEYDI
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar
- Membres** Mme. Rianatou Bada Alambedji
Professeur à l'EISMV de Dakar
- M. Clément Ayao Missohou
Maître de conférence agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar
- Codirecteurs de thèse:** Dr Bellancille MUSABYEMARIYA, Assistante à l'EISMV
Dr Sérigne K. SYLLA, attaché de recherche à l'EISMV

INTRODUCTION

La viande par sa grande valeur nutritive reste un aliment très prisé. Par sa forte teneur en lysine et sa signification alimentaire, elle est quasi irremplaçable [14].

L'élevage au Sénégal est un sous secteur économique en plein essor [32], [49]. Mais la production locale ne pouvant plus satisfaire des 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.

Au Sénégal les opérateurs économiques ont d'abord opté pour l'importation des viandes bovines. Le prix relativement faible par rapport à celui des viandes locales fraîches favorise leur demande par les ménagères au niveau des revendeurs.

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 I). 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. Cette dernière 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.

En effet notre travail porte sur 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 se termine par les résultats et leur discussion, puis des recommandations et perspectives.

PREMIERE PARTIE

GENERALITES

CHAPITRE 1 : 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 10,42 milliards 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 I, en nombre de têtes :

Tableau I Effectifs des espèces estimés en 2005

Espèces	<i>Effectifs (en têtes)</i>
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
<i>Volaille industrielle</i>	6 134 900

Source : [50].

Par rapport à l'année 2004, l'ensemble des espèces connaît une croissance positive [50].

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 II). 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 II : production locale contrôlée en 2005(sans la volaille)

Espèces	Bovine	Ovine	Caprine	Totale
Poids (en tonnes)	280 37	4 154	2 423	34 614
Pourcentages (p.100)	81	12	7	100

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 III Production de viande locale estimée en 2005

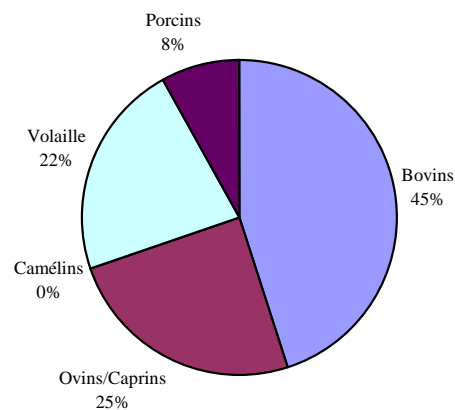
Types de viande	Viandes rouges	Viandes blanches	Totale
Poids (en tonnes)	75 445	38 815	114 260
Pourcentage (p.100)	66	34	100

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.



Source : [50].

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

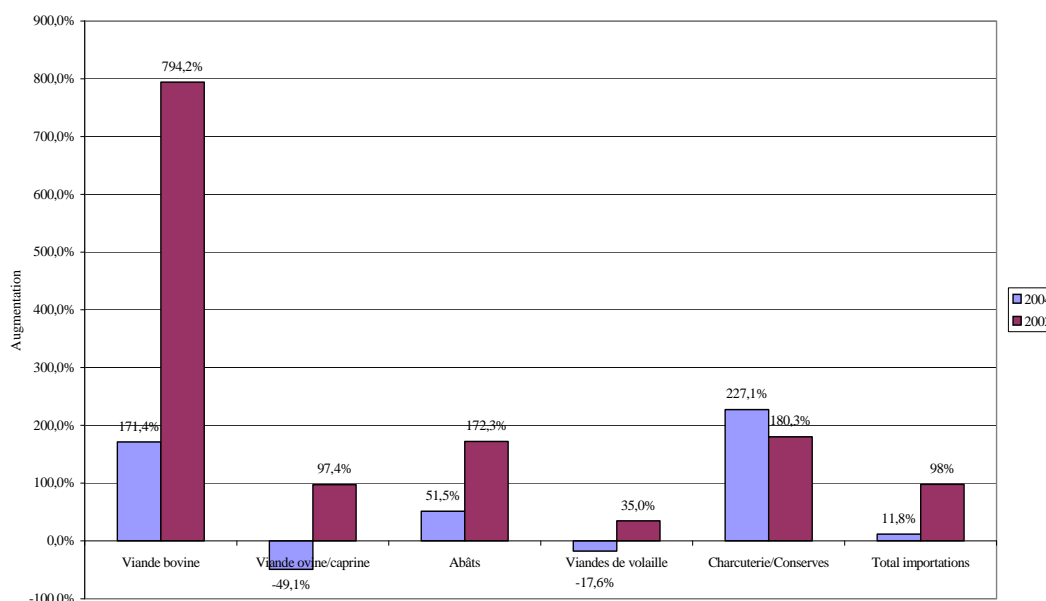
Les efforts du gouvernement pour développer l'élevage donnent les résultats encourageants. Cependant, la demande reste supérieure à la production locale, d'où la nécessité d'importer.

2. IMPORTATIONS DE VIANDES ET D'ABATS

Les importations contrôlées de viande portent en 2006 sur un volume de **19.692** tonnes. Elles comprennent de la viande de volaille pour un peu plus de la moitié soit 11.289 tonne,

comme le montre la figure 2 qui répartit le tonnage importé selon les différents types de viande.

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.



Source : [50].

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

3. DISPONIBLE TOTAL EN VIANDES

Le disponible total en viandes, qui s'entend 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 2p.100 en 2000 à 13p.100 en 2005.

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

Année	Production	Importation	Disponible	Part Impo p.100	Kg/habita
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 : [50].

4. IMPORTATIONS DE VIANDE DE BUFFLE EN 2006

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 [51] comme l'indique le tableau V.

Tableau V : IMPORTATIONS CONTROLEES DE VIANDE EN 2006

Types de viandes	Bovine	De buffle	Ovine	volaille
Quantités (tonne)	870, 584	7 879, 413	335, 111	105, 436
Importance relative	7,16	64,78	2,75	25,31

Source : [51].

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.

CHAPITRE 2 : 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. Son poids varie en fonction des espèces. Le buffle nain mesure environ 76 cm de haut et pèse 159 kg. Le buffle d'Asie mesure en moyenne 1,8 mètre au garrot et pèse plus de 900 kg [54].

Le buffle appartient à la classe des mammifères, ordre de artiodactyles, 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 céréales pour nourrir la population. Le génie avait pour ordre de semer d'abord les céréales avant les herbes. Distrayant, 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 VI : Production comparée de viande de buffle et de bœuf au Vietnam (en tonnes)

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

Source : [54].

En plus de 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 car, 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 moi 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 est 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 170hectares. 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 [54].

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 3 : 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 présents 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 [2], 27 genres bactériens ont été isolés sur les viandes et les volailles. Selon FOURNAUD [18], 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

Elle 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 [47] :

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 [23], [39]. 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 [29], [30]. 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 [12] :

- L'aliment, tel que certains tourteaux.
- L'environnement de l'élevage par l'intermédiaire des rongeurs, des oiseaux et des insectes [56].

1.2.2. Campylobacter

Ce sont des bactéries à gram-négatif, aérobies, microaérophiles, de forme incurvées [16]. 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.

De façon plus récente, les campylobacterioses inquiètent les hygiénistes et sont aujourd'hui prises en compte pour la sécurité alimentaire [15].

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 gram-positif non sporulée proche de la famille des lactobacillaceae et appartenant à la même famille qu' *Erysipelothrix* [34]. C'est une bactérie ubiquiste de

l'environnement capable de se développer à des températures allant de -4 °c à 47°C. Il peut se développer sur des viandes même à l'état congelé du fait de sa grande permissivité thermique [8].

1.2.5. *Erysipelothrix rhusiopathiae* (bacille du rouget)

Ce bacille peut contaminer le sang et tous les parenchymes [48].

1.2.6. *Staphylococcus aureus*

Il 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 [28]. KEBEDE [26], en a dénombré 860 germes par cm² au niveau de la bavette dans les abattoirs de Dakar.

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

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 entres 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 [46]. *Clostridium Perfringens* a été isolé dans 47 p. 100 des cas aux U. S.A dans du bœuf haché [18].

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 [16].

1.2.9. Autres bactéries

Mycobacterium Tuberculosis (bacille tuberculeux) est retrouvé dans les muscles.

La contamination des carcasses par [48] *Coxiella Burnetti* (agent de la fièvreQ) s'effectue à l'abattoir par les matières virulentes de l'animal [18].

2. AUTRES MICRO- ORGANISMES

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

2.1. VIRUS

Selon LABIE [27], il est possible de contracter le virus rabique et le virus de l'hépatite par voie digestive.

2.2. CHAMPIGNONS MICROSCOPIQUES

Ceux 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 [31]. 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 considérer l'action de la congélation sur les micro-organismes.

CHAPITRE 4 : ACTION DE LA CONGELATION SUR LES MICRO-ORGANISMES

1. 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 [44].

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 [40].

2. CATEGORIES DE GERMES.

2.1 GERMES TRES SENSIBLES :

Ceux sont les levures et les moisissures en phase de bourgeonnement, les bactéries Gram-négatif telles que *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Salmonella*, *Flavobacterium*, *Serratia*, *E coli*... [42]. La plupart des moisissures cessent de se multiplier à -12°C ; Cependant SCHMIDT-LORENZ [42] considère qu'il faut descendre à -18°C pour observer l'arrêt total de leur multiplication.

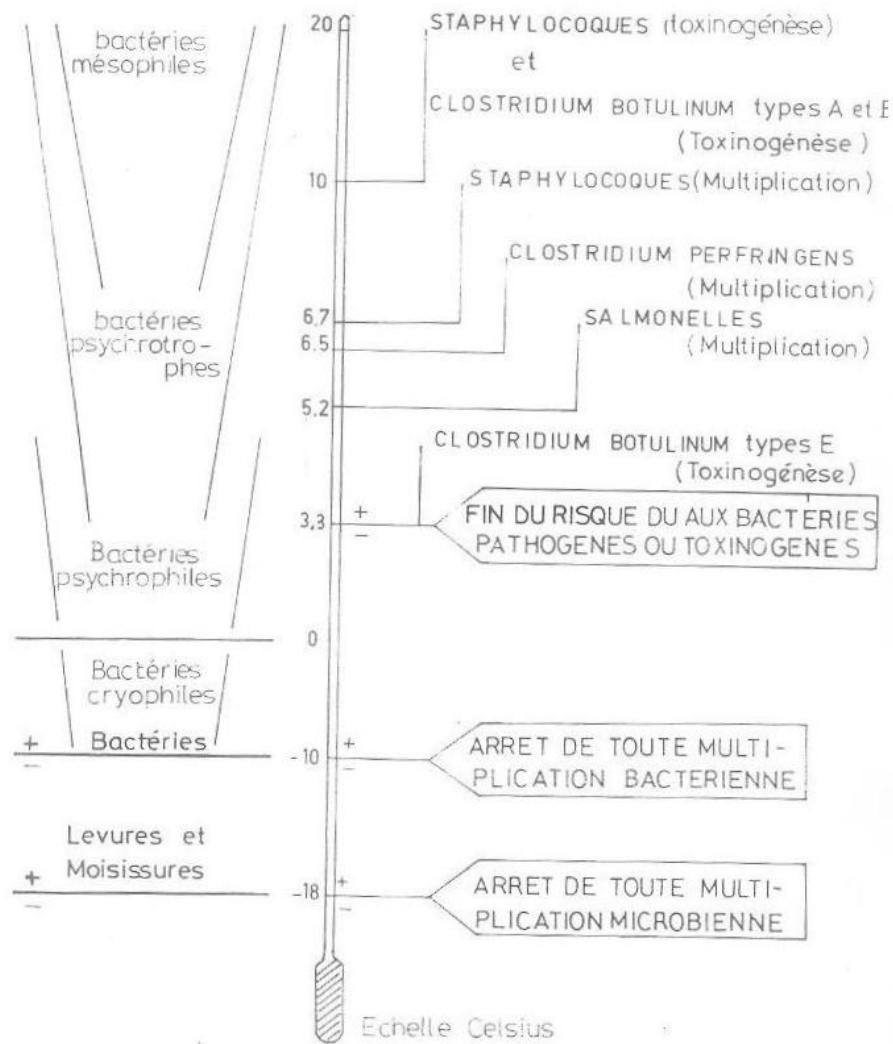
2.2. GERMES MOYENNEMENT RESISTANTS :

Ceux sont les cellules végétatives des bactéries Gram-positif tel que *Staphylococcus*, dont la toxine préformée peut aussi survivre à la congélation [42] ; *Enterococcus* [38], *micrococcus*, *Lactobacillus* [35].

2.3. GERMES RESISTANTS

Ils regroupent les cellules végétatives des levures et moisissures [42], les spores bactériennes tel que *Bacillus*, *Clostridium*, la toxine de *Clostridium Botulinum* [35] et certaines espèces de *Proteus*.

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



Source : [42]

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

CHAPITRE 5 : IMPORTATIONS DE VIANDE DE BUFFLE AU SENEGAL

Vu 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 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 importées par bateaux, en containers 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 [41]. 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 [17]. Selon OUALI [33] «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. QUALITES ORGANOLEPTIQUE ET NUTRITIONNELLE

5.1 QUALITES ORGANOLEPTIQUES

5.1.1. 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 [38].

5.1.2. Flaveur

Elle peut se définir comme l'ensemble des impressions olfactives (odeur) et gustatives (goût) perçues lors de la mastication de la viande [52]. Elle provoque, de son seul fait, les sécrétions digestives [45]. 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.

5.1.3. Tendreté

L'influence réelle de la congélation sur ce caractère est difficile à prévoir à cause des nombreux facteurs intervenant dans sa détermination [38]. Il s'agit de la nature du muscle, de l'importance du tissu conjonctif [38] et des enzymes [24]. 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.

5.2. 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 de buffle congelées importées sont des aliments de qualité très moyenne, malgré une couleur souvent normale.

Mais il ne faut pas s'alarmer, car 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 [24].

6. DISTRIBUTION

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

DEUXIEME PARTIE

ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE 1 : MATERIEL

1. SITE

L'analyse bactériologique des 116 échantillons, soit des cartons de 20kg chacun, a été effectué 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).

2. Période d'étude

L'étude a été réalisée entre mai 2006 et mars 2007, avec le matériel et les méthodes ci-dessus.

3. MATERIEL

Le matériel se compose des échantillons et du matériel technique.

3.1. ECHANTILLONS

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

3.1.1 Prélèvements

Un carton de viande congelée est prélevé systématiquement par conteneur, pour 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 Vétérinaires de Dakar. Ils y arrivent congelés et sont analysés dès vérification de la fiche commémorative d'accompagnement (voir annexe II). Dans le cas où l'analyse ne peut être mise en œuvre immédiatement, les échantillons sont conservés sous froid.

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 156 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 peser les prélèvements ;
- Le Stomacher ^(ND) pour le broyage des prélèvements ;
- L'agitateur, qui sert à homogénéiser les milieux de culture.
- Verreries.

3.2.3 MATERIEL D'ANALYSES BACTERIOLOGIQUES

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

- Boîtes de Pétri (diamètre 112 mm) ;
- Pipettes graduées, pipettes Pasteur ;
- Tubes à essai, tubes à hémolyse ;
- 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 III)
- 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 pour la stérilisation de la verrerie et des instruments métalliques (pinces, ciseaux, scalpels). Elle permet aussi 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 a 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 rigoureusement stérile.

1.2 PREPARATION DES ECHANTILLONS

1.2.1 Pesée

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

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 où il est frappé rythmiquement par deux palettes, pendant une à deux minutes. Les chocs dilacèrent le produit et mettent les germes en suspension.

Le mélange homogène est alors laissé au repos pendant 30 mn, 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 10 g d'aliment à 90 ml de diluant, la solution mère titre 1/10. (Dilution est de 10^{-1}).

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, 1 ml de la suspension mère est introduit dans un tube contenant 9 ml 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}

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 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}

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'incubations ainsi que les références normatives pour chaque type de germe sont consignées dans le tableau VII.

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

Flore recherchée	Incubation				
	Milieu de culture	température	Durée (h)	Atmosphère	Référence norm
Microorganisme 30°C	Gélose standard (PCA ; Plate count	30°C	48-72	Aérobie	NF V 08-051 (0
<i>Echerchia coli</i>	Gélose PTX	44°C	18-24	Aérobie	NF V 08-05 (12
<i>Staphylococcus a</i>	Baird-Parker(BP) Bouillon cœur-ce de lapin	37°C	48 20-24 24	Aérobie	NF V 08-57 (11
<i>Clostridium perfr</i>	Gelose-tryptose-sul cycloserine(TSC) Thioglycolate liqui	37°C	20 24	Anaérobie	NF XP V 08-6
<i>Salmonella spp</i>	Rappaport Vassilia Bouillon de cystine(Bsc) Ge brillant	37°C	18 – 24 48 24	Aérobie	NF V 08-52 (5/1997)

Source : [53]

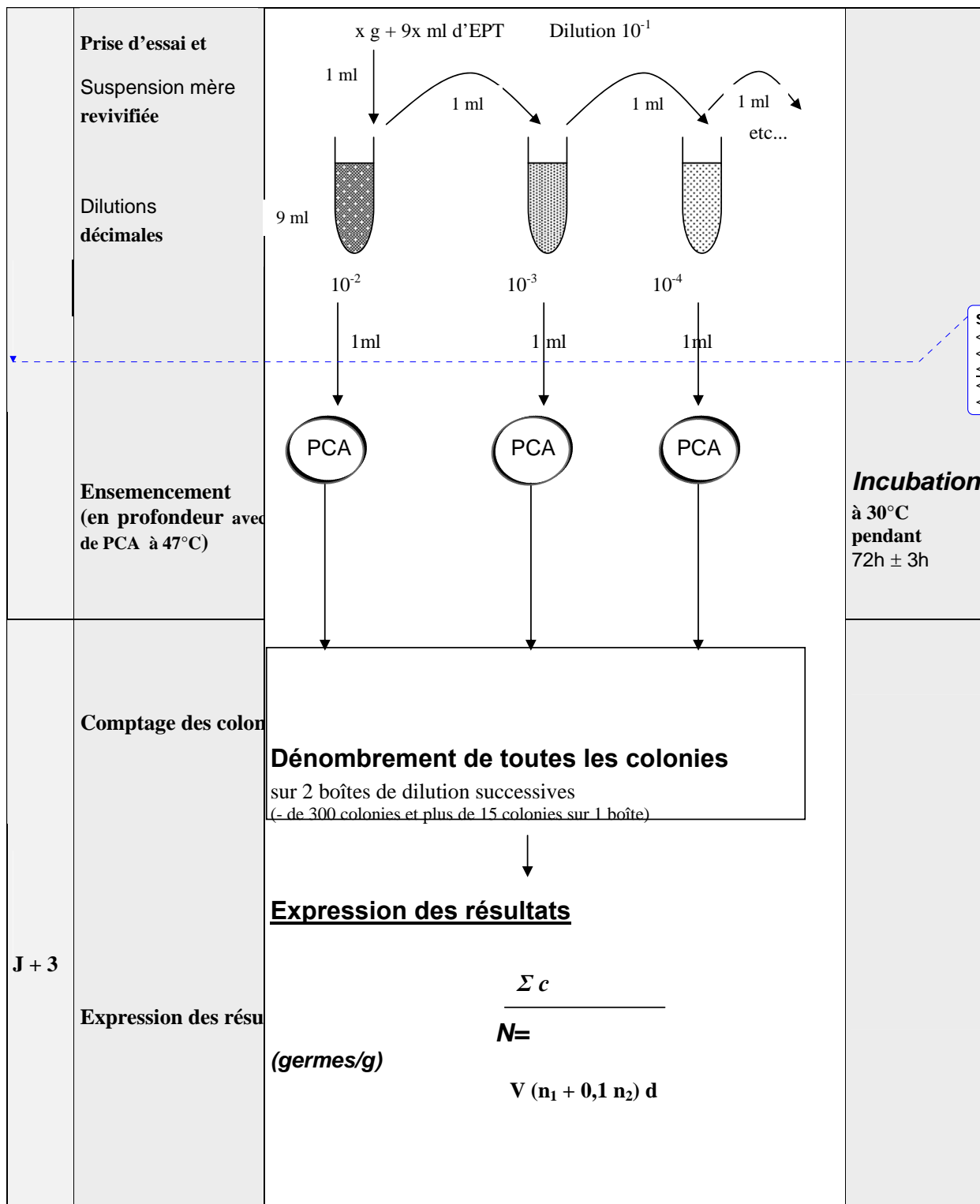
Les examens effectués ont pour but de rechercher si les produits étudiés satisfont aux critères microbiologiques fixés. De ce fait, ils peuvent être destinés à la libre consommation.

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

- Flore totale ;
- Coliformes fécaux ;
- Staphylocoques ;
- Anaérobies sulfito-réducteurs ;
- Salmonelles.

2.1 DENOMBREMENT DE LA FLORE MESOPHILE AEROBIE TOTALE (FMAT)

Le dénombrement se fait selon la norme Française V08-051 [53]. (Voir figure 4).



Supprimé : <sp><sp><sp>
<sp><sp><sp><sp><sp><sp>
<sp><sp><sp><sp><sp><sp>
<sp><sp><sp><sp><sp><sp>
<sp><sp><sp><sp><sp><sp>

Source : SEYDI M. et al (2004).

Figure 4 Dénombrement des FMAT (Selon norme NF V 08-051)

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 3 heures.

2.1.3. Lecture

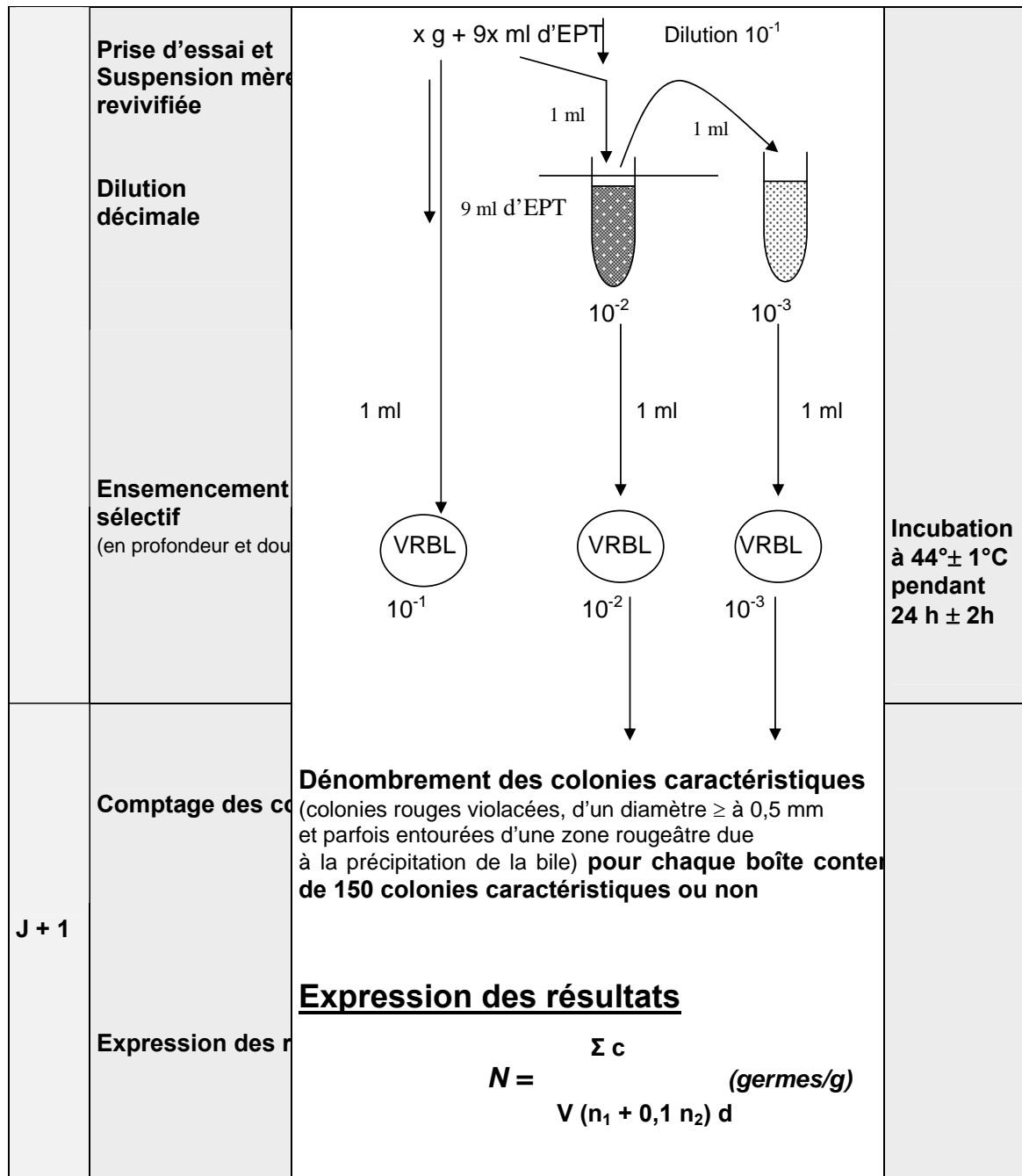
La lecture se fait, après écoulement du temps d'incubation par le dénombrement des colonies blanchâtres qui ont poussée entre les deux couches à l'aide d'un compteur de colonies. Le dénombrement est significatif lorsque le nombre de germes relevé par boîte est compris entre 30 et 300. Les deux dilutions 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.

2.2. DENOMBREMENT DES COLIFORMES FECAUX OU THERMOTOLERANTS

Ce sont des microorganismes vivant 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 [10].

Leur dénombrement se fait selon la norme V08-060[27], (figure 5).



Source : SEYDI M. et al (2004), [53].

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. Il inhibe la croissance des bactéries.

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, 15 ml 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 (5 ml) 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 : 10^{-1} et 10^{-2} .

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 les 5 minutes qui suivent. 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 [53].

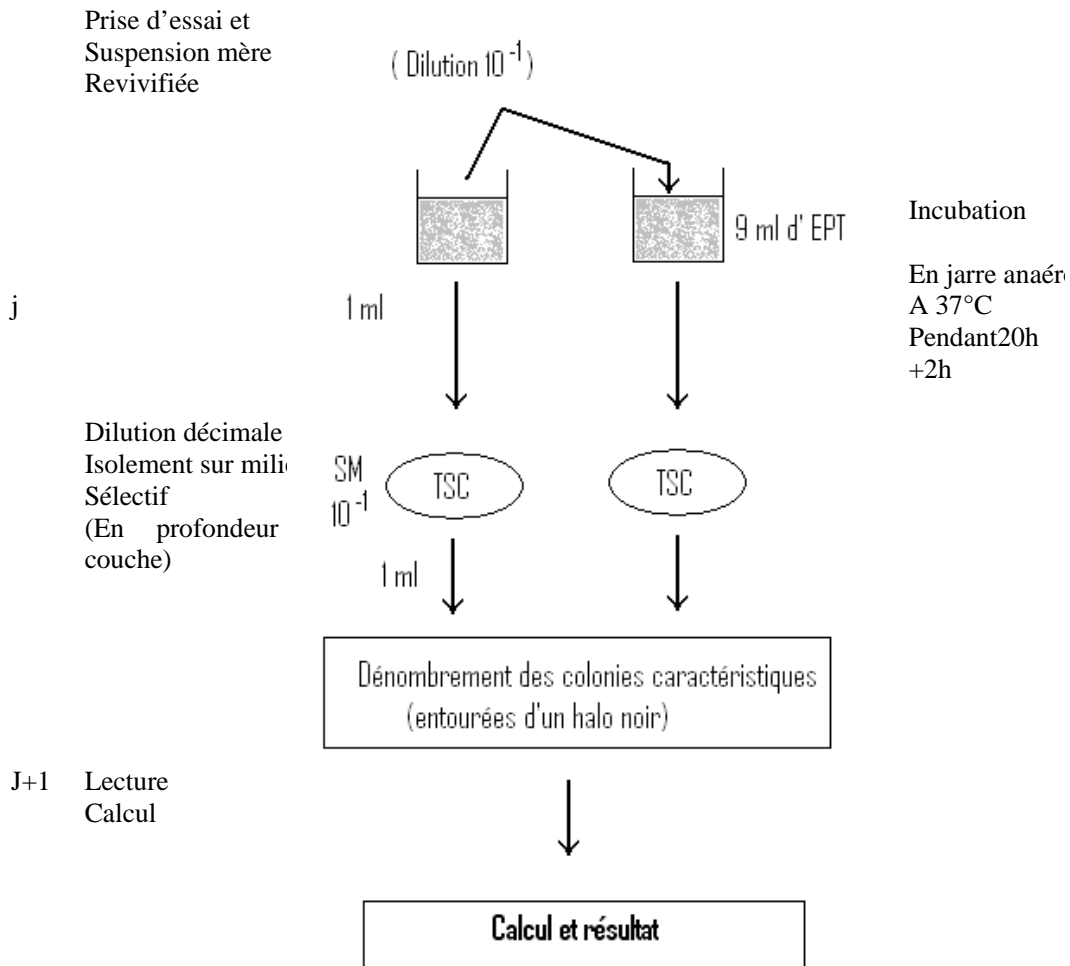
<p>J</p>	<p>Prise d'essai et Suspension mère revivifiée</p> <p>Dilution décimale</p> <p>Ensemencement sélectif (en surface)</p>		<p>Incubation à 37°C pendant 24 h ± 2h</p>
<p>J + 1</p>	<p>Identification des caractéristiques</p>	<p>Marquer sur le fond des boîtes les colonies caractéristiques (ou grises, brillantes et convexes entourées d'un halo clair)</p>	<p>Réincubation pendant 24 h</p>
<p>J + 2</p>	<p>Confirmation</p>	<p>Prélever 3 colonies caractéristiques et/ou non caractéristiques (chaque boîte)</p> <p>Recherche de la catalase + Culture en bouillon CC (à partir d'une colonie)</p> <p>-</p> <p>Résultats</p>	<p>Incubation pendant 20 à 24 h</p>
<p>J + 3</p>	<p>Confirmation</p>	<p>Recherche de la coagulase avec 0,1 ml de culture + 0,3 ml de PL</p> <p>-</p> <p>+ Résultats</p>	<p>Incubation pendant 4 à 6h</p> <p>Réincubation pendant 24 h</p>
<p>J + 4</p>	<p>Lecture et Calcul</p>	<p><u>Expression des résultats</u></p> $N = \frac{\Sigma a}{V (n_1 + 0,1 n_2) d} \quad (\text{germes/g})$	

Figure 6 : Dénombrement des Staphylocoques à coagulase positive par comptage des colonies à 37°C [53].

2.4 DENOMBREMENT DES ANAEROBISSULFITOREDUCTEURS (ASR) :

Ceux 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 [53].



Source : SEYDI M et al (2004).

Figure 7: Dénombrement en anaérobiose des bactéries Sulfito-réducteurs

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.

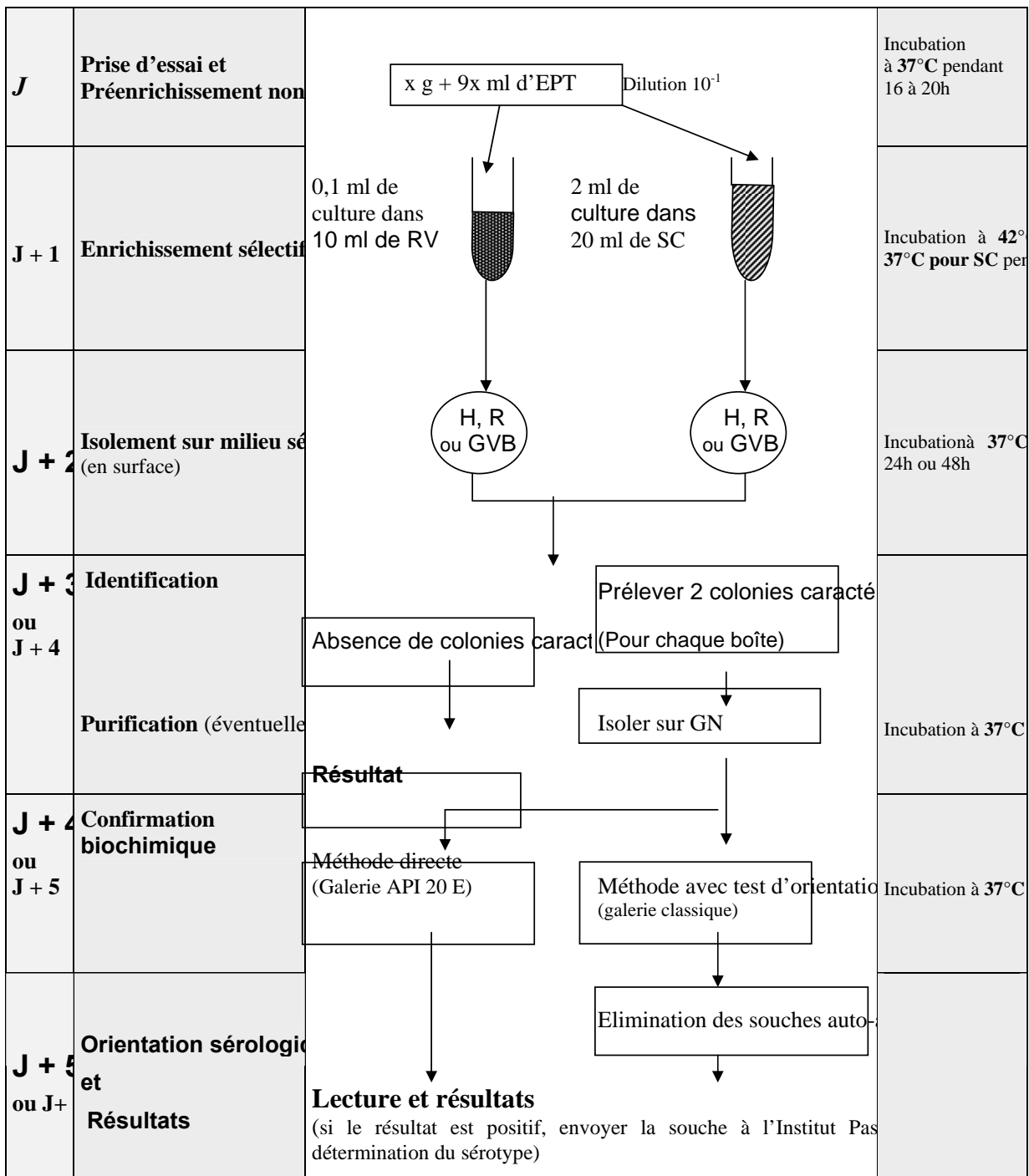
2.4.3 Lecture

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 NF V08-052[53].



Source : [53]

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 Selenite-cystine (BSC) et le Rapport Vassiliadis (RV). Un ml de la solution mère est versé dans un tube contenant 10 ml de BSC 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 BSC à 37°C pendant 18 à 24 heures.

❖ Isolement :

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

- Une Gélose au 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 BSC, une goutte y est prélevée à l'aide d'une pipette Pasteur, puis ensemencée à la surface d'une boîte de Pétri d'un milieu d'isolement sélectif (GVB, H ou R, B).

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 d'isoler 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'une 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 figures.

CHAPITRE 3: RESULTATS

1. PRESENTATION DES RESULTATS

Ils proviennent de l'analyse bactériologique de cent seize (116) échantillons de viande de buffle désossée congelée importée au Sénégal.

Ces résultats sont consignés dans le tableau de l'annexe IV.

2. REPRESENTAION DES RESULTATS

Les bactéries sont représentées par classes de contaminations comme l'illustre les différents tableaux et figures ci-après.

2.1. FLORE MESOPHILE AEROBIE TOTALE (FMAT)

Tous les échantillons sont contaminés par la FMAT .Le niveau de contamination varie d'une valeur strictement inférieure à 10 jusqu' à une valeur de $8,9 \cdot 10^8$.

(Une seule valeur atteint 10^8 . 76p.100 n'atteignent pas une contamination de 10^6 UFC par gramme (critère de référence).

Tableau VIII : Représentation de FMAT par Classe de contamination

Classes (ufc/g)	échantillons	Pourcentage	Références
$<10^4$	60	52,00	10^6
$]10^4-10^6[$	28	24,00	
$>10^6$	28	24,00	
TOTAL	116	100	

minimum <10
maximum= $8,9 \cdot 10^8$

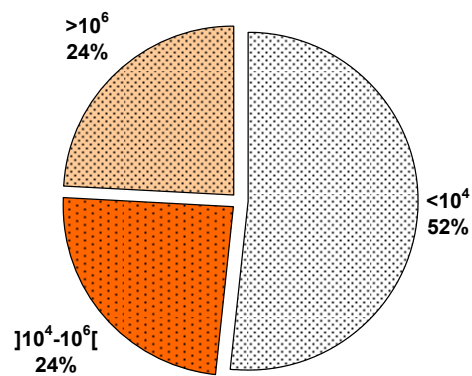


Figure 9 : FMAT par classe de contamination

2.2. COLIFORMES

Escherichia coli a été isolé dans tous les échantillons analysés. Le niveau de maximal de contamination est inférieur à 10. 88,9p.100 des échantillons ne dépassent pas 5.10^3 .

Tableau IX : Représentation des coliformes par Classe de contamination

Classes (ufc/g)	échantillons	Pourcentage	Références
<10	39	33.6	5.10^3
$]10-10^2[$	44	38.00	
$]10^2-10^3[$	20	17.3	
$]10^3-5.10^4[$	12	10.3	
$>5.10^4$	1	0.8	

minimum <10
maximum = 9.10^4

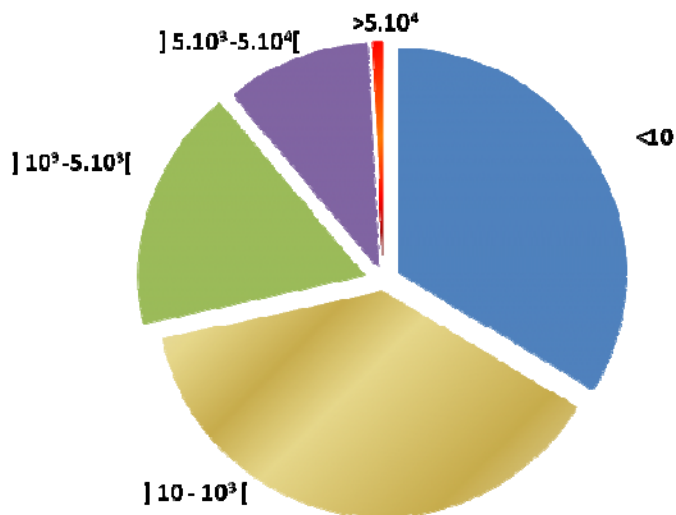


Figure 10 : Coliformes par classe de contamination

2.3. STAPHYLOCOQUES

Staphylococcus aureus a été trouvé dans 95,69p.100 des échantillons. Le niveau maximal de contamination est de $15 \cdot 10^3$.

Le minimal étant inférieur à 10. 94p.100des échantillons ne dépassent pas 10^3 .

Tableau X : Représentation des Staphylocoques par Classe de contamination

Classes (ufc/g)	échantillons	Pourcentage	Références
<10	97	83.6	10^3
] 10 - 10^3 [12	10.4	
> 10^3	7	6.00	
TOTAL	116	100	

minimum<=10
maximum=15000

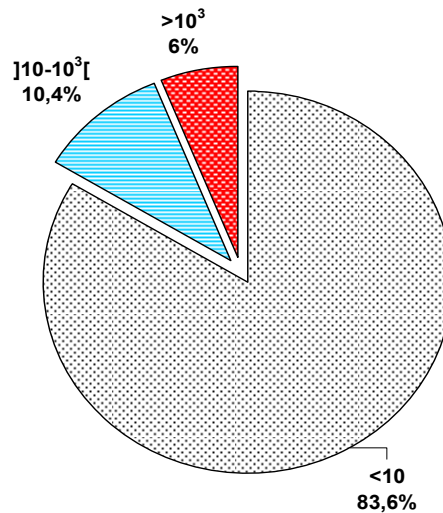


Figure 11 : Staphylocoques par classe de contamination

2.4. ANAEROBIES SULFITO-REDUCTEURS (ASR)

Tableau XI : Représentation des ASR par Classe de contamination

Classe(ufc/g)	Echantillons	Pourcentages	Références
< 10	69	59,5	10 ²
] 10 -10 ² [23	19,8	
] 10 ² – 10 ³ [21	81,1	
> 10 ³	3	2,6	
Total	116	100	

Les ASR sont détectés dans tous les 116 échantillons. Le niveau maximal de contamination est de 5.10³.

Le niveau minimal est inférieur à 10. Par ailleurs 79,3p.100 des échantillons ne dépassent pas 10².

minimum<=10
maximum= 5000

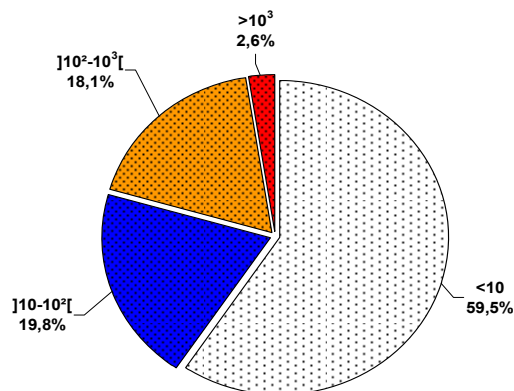


Figure 12 : ASR par classe de contamination

2.5. SALMONELLES

Salmonella ssp a été isolé dans 14,66p.100 des échantillons analysés. Soit 17 échantillons seulement sur 116.

Tableau XII : Représentation des Salmonelles par Classe de contamination

Classes	échantillons	Pourcentage	Références
absents	99	85.34	absence dans 25g
présents	17	14.66	
TOTAL	116	100	

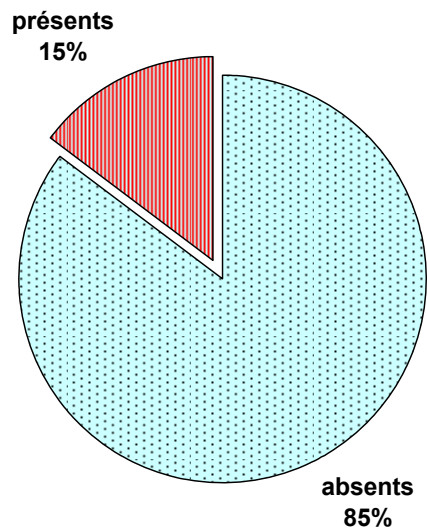


Figure 13 : Salmonelles par classe de contamination

3. DECISIONS PRISES

Les décisions sont prises par rapport aux critères de références tirées de la réglementation française [21]. Le tableau XIII récapitule Les critères microbiologiques relatifs aux viandes de boucheries.

Tableau XIII : Critères microbiologiques applicables aux viandes de boucheries

Flore	Critères de références ufc/g
<i>FMAT</i>	10^6
<i>Escherichia coli</i>	5.10^3
<i>Staphylococcus aureus</i>	10^3
<i>Clostridium perfringens</i>	10^2
<i>Salmonella</i>	Absence dans 25g

Source : [12]

3.1. ANAEROBIES SULFITO-REDUCTEURS

Sur 116 échantillons analysés, pour un dénombrement des ASR, 92 sont conformes aux critères de référence. Soit 79.3p.100 de conformité, comme l'illustre la figure 13.

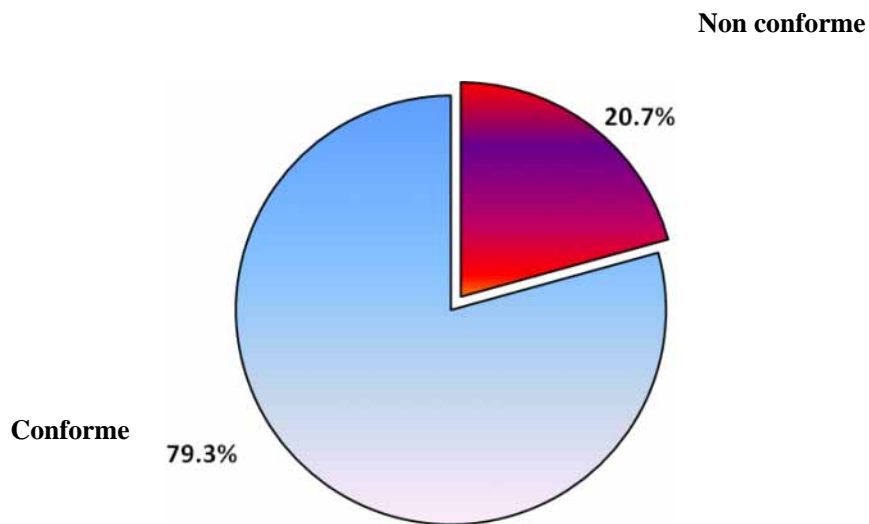


Figure 14 : Proportion de conformité à la contamination par les ASR

3.2. STAPHYLOCOQUES

Sur 116 échantillons analysés, pour une recherche des Staphylocoques, 109 sont conformes aux critères de références. Soit 94p.100 de conformité (voir figure 14).

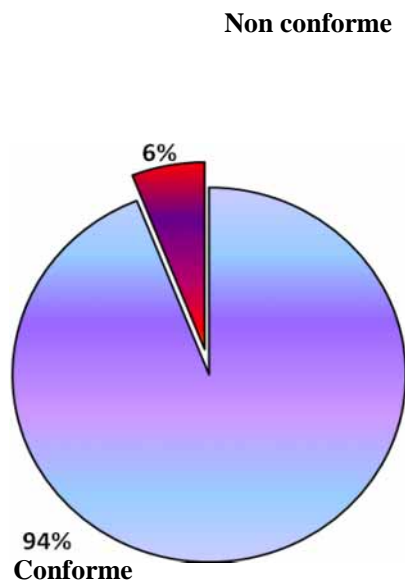


Figure 15: proportion de conformité à la contamination par les Staphylocoques

3.3. *E. COLI*

Sur 116 échantillons analysés, pour le dénombrement des coliformes fécaux ou thermotolérants 103 sont conformes aux critères de référence. Soit 88.9p.100 de conformité, comme l'illustre la figure 16.

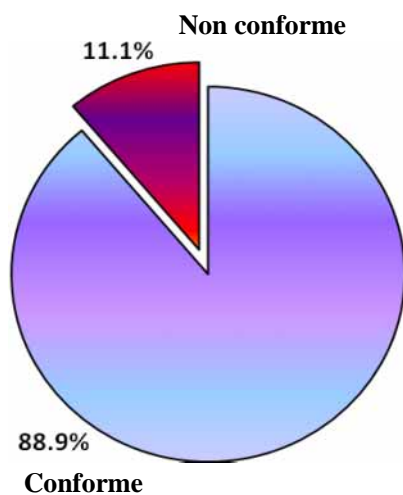


Figure 16 : proportion de conformité à la contamination par les *E. Coli*

3.4 FMAT

Sur 116 échantillons analysés, pour le dénombrement des FMAT, 88 sont conformes aux critères de références. Soit 76p.100 de conformité, comme l'illustre la figure 16.

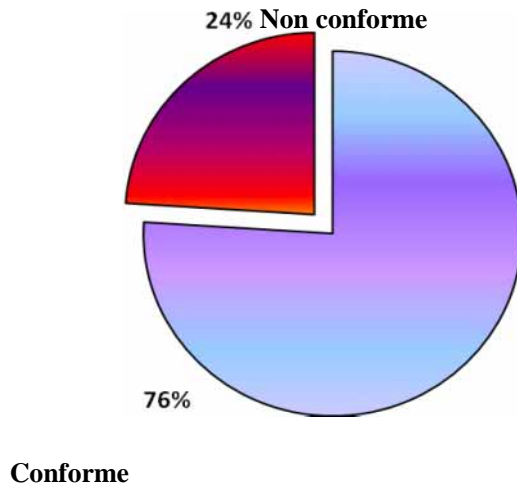


Figure 17 : proportion de conformité à la contamination par les FMAT

3.5. SALMONELLES

Sur 116 échantillons analysés, pour la recherche des salmonelles, 99 sont satisfaisants aux critères de référence. Soit 85,34p.100 de conformité.

Ces différents résultats doivent être examinés et discutés.

CHAPITRE 4 : DISCUSSION

Tous les échantillons (cartons) de viande de buffle désossée congelée, sont arrivés au laboratoire à l'état congelé et dans leur conditionnement d'origine. Les charges microbiennes relevées reflètent donc une contamination initiale. Les méthodes utilisées sont également internationalement reconnues. Par contre la quantité d'échantillons analysée, soit 116 cartons de 20 kg chacun, n'est pas représentative des importations de viande. En effet, les importations contrôlées de cette viande pour la période couverte par cette étude (de mai 2006 à mars 2007) s'élève à des tonnes de viande (7 879 tonnes). La détermination de la taille de l'échantillon étant de la responsabilité des services officiels de contrôle et non pas des laboratoires partenaires [52]. Une seule unité est analysée sur 1400 du lot (si on a des lots importants. le minimum pour la détermination arbitraire est de 05 unités selon « The International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF), [21]. Par conséquent, les résultats de cette étude ne concernent que la qualité des échantillons analysés.

Le buffle étant très voisin du bœuf, nos résultats sont comparés à ceux des travaux similaires surtout les plus récents sur la viande bovine.

1. CONTAMINATION PAR GROUPE DE MICROORGANISMES

1.1. CONTAMINATION PAR LA FMAT

La FMAT renseigne sur le caractère hygiénique des manipulations. Ce sont des indicateurs de l'application des bonnes pratiques d'hygiène.

La totalité des échantillons est contaminée par la FMAT. Ces résultats sont similaires à ceux de LEBERT et GOATIER, Cités par AZAM [10], ainsi qu'à ceux de BELLO ROUA [37].

76p.100 des échantillons sont conformes. Ces résultats sont plus satisfaisants que ceux de BELLO qui n'a obtenu que 62,77p.100 de conformité.

FOURNAUD et MORAND FEHR [19] ont constaté que le parage avait pour effet d'étendre la population microbienne localisée en certains points de la carcasse à toutes les surfaces des pièces de viande. La viande analysée dans notre étude a suivi l'opération supplémentaire de désossage. Une manipulation de plus pour une contamination croisée. Surtout lorsque le même matériel est utilisé pour plusieurs carcasses sans nettoyage préalable.

1.2. CONTAMINATION PAR LES COLIFORMES FECAUX

Les coliformes sont représentés à 95-99p.100 par *Escherichia colie* [5], [43]. Tous nos échantillons sont contaminés par ce dernier. Cependant 88,9p.100 ont une contamination conforme aux normes. Ces résultats restent inférieurs à ceux de VERGE et al [55], ainsi que BERRADA-SOUNI [4], qui ont obtenu respectivement 93p.100 et 89p.100 d'échantillons avec un nombre de coliformes acceptable pour les normes en vigueur. Par contre nos résultats sont meilleurs comparés à ceux de ROUA BELLO [37] qui a obtenu seulement 64,96p.100 d'échantillons conformes à la réglementation en vigueur.

Escherichia coli est le témoin d'une contamination secondaire d'origine fécale. Cette dernière fait redouter la présence d'autres germes plus dangereux comme les salmonelles [9]. Bien que cette thèse soit plus ou moins discutée [13].

La faible contamination par *E- coli* s'explique par le fait que ces germes sont très sensibles à l'effet du froid. En effet ils sont détruits à 99p.100 par la congélation [38].

1.3 *Staphylococcus aureus*

BAIRD-PARKER [3] a divisé le genre *Staphylococcus* en trois espèces : *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermictis*, et *Staphylococcus saprophyticus*. Cependant, *Staphylococcus aureus* est le plus fréquent [22]. Il secrète la toxine responsable de troubles gastro-entériques, souvent bénins. Il a été trouvé dans tous les échantillons. Cependant 6p.100 seulement des échantillons sont non satisfaisants.

Ce taux reste inférieur à ceux de ROKNI en Iran [36] qui a trouvé 17p.100 des échantillons des demi-carcasses congelées importées présentant des staphylocoques présumés pathogènes ; et de ROUA BELLO 18,25p.100 de non-conformité.

Les Staphylocoques peuvent être considérés comme indicateurs de la contamination humaine [1].

1. 4. ANAEROBIES SULFITO-REDUCTEURS (ASR)

Les ASR sont en général des clostridies dont les spores sont rencontrées dans les milieux extérieurs 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 [5]. Les clostridies ont été trouvés dans 22 échantillons à des taux inacceptables. Soit un pourcentage de non-conformité de 20,7p.100. Ce taux est supérieur à celui de ROUA BELLO qui n'a trouvé que 1,46p.100 de non-conformité avec les ASR à un taux de 20,7p.100. L'appréciation de la qualité hygiénique de la viande reste favorable, surtout que 88,9p.100 des échantillons révèlent un nombre de germes inférieure aux critères de référence en vigueur ($5 \cdot 10^3$ Germes par gramme).

1.5. SALMONELLES

Les salmonelles sont considérées comme l'ennemi numéro un de l'Homme par les hygiénistes. Pour qu'une viande soit consommable, il faut l'absence des salmonelles dans 25 g de produit.

Salmonella ssp s'est révélé dans seulement 14,66p.100 des échantillons de notre étude. Ce pourcentage n'est cependant pas négligeable, car il reste supérieur à celui trouvé par BOUVIER [6] qui n'a pu trouver que 3,26p.100 d'échantillons positifs sur les viandes hachées. CATSARAS et al [11] n'ont rien isolé sur 46 carcasses de bovins réfrigérées.

Par ailleurs, les résultats de CATSARAS restent mitigés, car il met en doute la fiabilité des méthodes utilisées pour sa recherche des salmonelles.

Les salmonelles sont des germes de contamination fécale. Elles sont surtout isolés dans les élevages de volailles [20] [2] [7]. Sur les 904 prélèvements effectués dans les poulaillers au Japon (Asie), 50% ont été positifs à la présence des salmonelles [6].

Ainsi, Elles peuvent être présentes sur la viande à la suite d'une contamination directe ou indirecte :

- La contamination directe par les buffles eux même est peu fréquente.
- La contamination indirecte est la plus fréquente avec comme support : l'alimentation, le milieu pollué par la volaille qui est en contact avec les buffles comme c'est souvent le cas en Asie. Et aussi au cours de la préparation et la transformation de la viande.

Les résultats dans leur globalité se sont avérés satisfaisants. Cependant, il importe de faire quelques recommandations et d'envisager des perspectives pour l'avenir.

CHAPITRE 5 : RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES

1. ENTREPOSAGE

-Les services vétérinaires doivent s'assurer dès l'arrivée du navire, que le produit a été mis dans de bonnes conditions de stockage :

- Les locaux sont propres,
- Le maintien de la température a -18°C a été respecté.

-Au niveau du stockage dans le port, les importateurs doivent avoir à leur disposition des chambres froides conformes aux normes, mais aussi des véhicules frigorifiques pour la distribution de leurs produits aux points de vente.

2. CONTROLE SANITAIRE

-Les services de contrôle doivent être dotés de moyens humains, logistiques et financiers, pour pouvoir acheminer les échantillons au laboratoire dès que les prélèvements sont effectués. Ceux-ci doivent être faits aussi bien en profondeur qu'à la surface du container.

- Le nombre d'échantillons par container doit être augmenté, pour avoir une meilleure appréciation de la qualité bactériologique du produit. Il ne doit pas s'arrêter à un seul comme c'est le cas présentement.

-Des visites de terrain doivent être effectuées, notamment au niveau des points de vente et des analyses bactériologiques devront être faites à ce niveau. Des analyses chimiques peuvent être associées à celles bactériologiques.

3. OPERATEURS OU IMPORTATEURS

Les réglementations doivent de plus en plus responsabiliser les professionnels qui feront appel à des outils performants de maîtrise de l'hygiène et de la qualité.

Ces outils bien appliqués ne permettront aux professionnels de prouver à chaque instant que leurs produits ne présentent aucun risque pour le consommateur,

qu'ils sont conformes à la réglementation et aptes à satisfaire les besoins des utilisateurs.

Ce schéma de partage de responsabilités est une approche plus préventive qui impose :

➤ **Une obligation de moyens**

Elle sera sanctionnée par l'agrément technique prouvant que les infrastructures nécessaires pour la conservation de la qualité du produit existent chez l'opérateur importateur.

➤ **Une responsabilité active** des professionnels dans la maîtrise des conditions d'hygiène,

➤ **Une obligation de résultats** : produit conforme aux normes chimiques, microbiologiques,

➤ **Une obligation d'inspection de contrôle** : l'autorité compétente est chargée de vérifier que :

- Les conditions d'agrément technique sont toujours respectées.
- Les produits sont conformes aux normes en vigueur.

4. AU NIVEAU DES CONSOMMATEURS

Les associations des consommateurs doivent bénéficier d'un appui pour compléter les actions des services de qualité, en tenant compte de leurs exigences de qualité.

Cet appui sera axé sur la formation, l'information, la sensibilisation et la communication.

5. AU NIVEAU DE LA REGLEMENTATION

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

-La loi fondamentale 66-48 du 27 Mai 1966, relative au contrôle des produits alimentaires et à la répression des fraudes est sujet actuellement d'un début de révision et doit tenir compte du contrôle sanitaire des morceaux de viande de buffle congelé.

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

Ces dispositions nouvelles permettent de se mettre en conformité avec les exigences contenues dans les accords (O.M.C, U.E.M.O.A.) qui, exigent une libéralisation poussée des marchés et une responsabilisation des opérateurs pour les conséquences néfastes pouvant découlées de leurs produits s'ils ne prenaient pas les mesures appropriées.

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

Cette harmonisation implique la redynamisation de nos structures de concertation telle que la commission de contrôle des produits alimentaires sous la tutelle du ministère du commerce et le comité national du Codex Alimentarius.

Ces cadres de concertation doivent être opérationnels pour faire face à toutes les éventualités et aussi suivre sur le terrain certaines décisions important

CONCLUSION GENERALE

Dans le but de pourvoir aux besoins en protéines de sa population, le Sénégal s'est lancé vers l'importation de la viande de buffle congelée désossée en provenance de l'Inde. Ce nouveau produit qui a pourtant les mêmes caractéristiques chimiques que la viande bovine, a suscité des interrogations aussi bien chez le consommateur averti que chez le profane. La nécessité des importations et surtout l'occasion de se familiariser avec ce nouveau produit finiront par rassurer le consommateur. Une bonne connaissance sur la qualité hygiénique de ce produit, mettra le consommateur en confiance et en sécurité.

L'étude de la qualité bactériologique de la viande de buffle congelée faite sur 116 échantillons, a permis d'obtenir les résultats suivants :

- Pour la flore mésophile aérobie totale, 76p.100 des échantillons sont satisfaisants.
- Pour les coliformes fécaux, 88,9 p.100 des échantillons sont satisfaisants.
- Pour la recherche des staphylocoques, 94p.100 des échantillons sont satisfaisants.
- Pour la recherche des anaérobies sulfite-réducteurs, 79,3p.100 des échantillons analysés sont satisfaisants.
- Pour la recherche des salmonelles, 85,34 p.100 des échantillons sont satisfaisants.

Le contrôle bactériologique réalisé à l'importation permet le retrait du circuit de distribution local des lots très contaminés, minimisant ainsi les risques pour les consommateurs.

Les germes potentiellement pathogènes ont été isolés 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, réactualisés.

Ce travail peut servir de base d'informations, car comme le dit MOLLENHAUER [31], « un consommateur éduqué et informé est un partenaire important dans l'économie de tout pays ». Il doit également être complété par une étude économique exhaustive, mettant en exergue l'impact de l'importation des viandes congelées sur le développement de la production et de la commercialisation du bétail et de la viande des Etats importateurs. Ces paramètres, une fois maîtrisés, permettront alors une meilleure appréhension des corrélations existant entre la réalisation de l'autosuffisance alimentaire et la planification de l'économie locale en matière d'élevage.

La qualité bactériologique étant satisfaisante à l'entrée du territoire, une étude doit être menée sur les conditions de stockage, de manutention et de distribution de cette viande. Cette étude sera valable pour tous les produits congelés. 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.

ANNEXES

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

Typtane	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 Sulfite 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 EAU ROUGE NEUTRE

Composition : g/l

Peptane de viande	07
Extrait de levure	03
Sodium chlorure	05
Lactose	10
Rouge neutre	0,03
Mélange de biliaries	1,5
Violet cristallisé	0,002
Agar Agar	13

TRYPTOSE-SULFITE A LA CYCLOSERINE

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 : g/l

Tryptone	10
Sodium chlorure	05
Disodium phosphate	3,5
Monopotassium phosphate.	1,5

BOUILLON CERVELLE – CŒUR

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 des bœufs	500ml
Hyrolysat de gélatine	20ml
Citrate trisodique	3g
Eau	480ml

EAU PEPTONNEE TAMPONNEE (E.P.T)

Composition :

Peptone peptique de viande	
Chlorure de sodium	
Hydrogénophosphate disodique dodécahydraté (Na ₂ + PO ₄ 12H ₂ O)	
Dihydrogénophosphate de potassium (K H ₂ PO ₄)	
Eau.	

Tableau VIII : RESULTATS

51	$1,9 \cdot 10^3$	<10	<10	<10	Absent
52	$>3 \cdot 10^7$	73	$1 \cdot 10^2$	<10	Absent
53 échantillon	$1,1 \cdot 10^5$	$0,3 \cdot 10^2$ mes	Staphylocoques	ASR	Sarrnelles
54	$2,3 \cdot 10^4$	$6,5 \cdot 10^4$	<10	$\geq 10^2$	Absent
55	$3,1 \cdot 10^6$	$9,4 \cdot 10^4$	<10	200	Absent
56	$3 \cdot 10^8$	200	<10	<10	Absent
57	$4,3 \cdot 10^5$	200	$4,1 \cdot 10^4$	<10	Absent
58	$6,3 \cdot 10^6$	$6,2 \cdot 10^4$	<10	<10	Absent
59	$2,3 \cdot 10^4$	$3,4 \cdot 10^2$	<10	400	Absent
60	$7,4 \cdot 10^3$	$2,1 \cdot 10^3$	<10	$5,1 \cdot 10^2$	Absent
61	$4,7 \cdot 10^3$	$1,4 \cdot 10^2$	$4,5 \cdot 10^5$	<10	Absent
62	$3,4 \cdot 10^5$	400	<10	<10	Absent
63	$8,6 \cdot 10^4$	$5 \cdot 10^3$	<10	$1,1 \cdot 10^2$	Absent
64	$1 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^2$	<10	<10	Absent
65	$2,1 \cdot 10^4$	20	<10	<10	Absent
66	$5,7 \cdot 10^3$	$9,8 \cdot 10^2$	<10	400	Absent
67	$1,8 \cdot 10^4$	400	<10	400	Absent
68	$6,6 \cdot 10^4$	$1,4 \cdot 10^3$	<10	800	Absent
69	$4,1 \cdot 10^5$	20	<10	<10	Absent
70	$3,6 \cdot 10^5$	$2,3 \cdot 10^3$	<10	$2 \cdot 10^2$	Absent
71	$2,8 \cdot 10^6$	50	$3 \cdot 10^2$	540	Absent
72	$8,5 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^2$	200	60	Absent
73	$2,9 \cdot 10^3$	200	<10	<10	Absent
74	$0,8 \cdot 10^7$	$4,5 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^2$	$2,2 \cdot 10^2$	Absent
75	$7,2 \cdot 10^6$	$1,5 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^3$	$4 \cdot 10^2$	Absent
76	$1,6 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^2$	<10	200	Absent
77	$6,5 \cdot 10^2$	100	<10	400	Absent
78	$8,6 \cdot 10^4$	$2,3 \cdot 10^3$	<10	$4 \cdot 10^2$	Absent
79	$2,8 \cdot 10^8$	$1,1 \cdot 10^4$	<10	$1,6 \cdot 10^2$	Absent
80	$9,7 \cdot 10^6$	$9,2 \cdot 10^2$	$8 \cdot 10^2$	$6 \cdot 10^2$	Absent
81	$2,5 \cdot 10^4$	60	$3 \cdot 10^2$	<10	Absent
82	$0,2 \cdot 10^5$	$5,8 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^3$	500	Absent
83	$3,7 \cdot 10^6$	$5,1 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^2$	$2,1 \cdot 10^2$	Absent
84	$1,3 \cdot 10^6$	$7,3 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^3$	900	Absent
85	$1,1 \cdot 10^6$	$4,7 \cdot 10^3$	$3,5 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^2$	Absent
86	$4,7 \cdot 10^5$	400	<10	<10	Absent
87	$7,3 \cdot 10^4$	20	$4,5 \cdot 10^2$	<10	Absent
88	$6,3 \cdot 10^8$	$3 \cdot 10^3$	$9,5 \cdot 10^3$	$3,1 \cdot 10^2$	Absent
89	$0,9 \cdot 10^8$	300	<10	10	Absent
90	$8,8 \cdot 10^3$	200	<10	<10	Absent
91	$2,1 \cdot 10^5$	$2,1 \cdot 10^3$	<10	$2 \cdot 10^2$	Absent
92	$2,3 \cdot 10^5$	$2,1 \cdot 10^3$	<10	$2,5 \cdot 10^2$	Absent
93	$2,3 \cdot 10^3$	$\geq 1,5 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^2$	100	Absent
94	$8,7 \cdot 10^4$	$4,8 \cdot 10^2$	<10	640	Absent
95	$8,2 \cdot 10^2$	$\geq 1,5 \cdot 10^4$	<10	$2,1 \cdot 10^2$	Absent
96	$7,7 \cdot 10^8$	$2 \cdot 10^3$	$3 \cdot 10^2$	$2,1 \cdot 10^2$	Absent
97	$2,5 \cdot 10^4$	$3,5 \cdot 10^3$	<10	$7 \cdot 10^2$	Absent
98	$2,4 \cdot 10^8$	$4 \cdot 10^2$	<10	<10	Absent
99	$9,8 \cdot 10^9$	30	Absent	10	Absent
100	$1,2 \cdot 10^5$	$6 \cdot 10^3$	<10	<10	Absent
101	$3,3 \cdot 10^5$	200	<10	500	Absent
102	$1,2 \cdot 10^8$	$6 \cdot 10^2$	<10	$2,1 \cdot 10^2$	Absent
103	$8,1 \cdot 10^6$	$8,2 \cdot 10^2$	Absent	$1,4 \cdot 10^3$	Absent

104	$7,7.10^3$	$4,7.10^2$	$1,5;10^3$	$1,4;10^2$	Absent
105	1.10^5	72	<10	<10	Absent
106	$>1.10^6$	$1,1.10^4$	Absent	$>10^2$	Absent
107	$3,8.10^5$	$4,9.10^3$	<10	<10	Absent
108	$1,4.10^5$	10	Absent	$2;10^2$	Absent
109	3.10^6	1.10^3	<10	$1;10^2$	Absent
110	$2,4.10^4$	<10	<10	20	Absent
111	$3,5.10^5$	<10	<10	<10	Absent
112	$3,9.10^4$	<10	<10	10	Absent
113	$1,2.10^5$	50	<10	20	Absent
114	$1,5.10^6$	$1,5.10^3$	<10	$3,6;10^2$	Présent
115	$1,4.10^6$	$3,6.10^3$	$3;10^2$	$1,2;10^3$	Présent
116	$1,4.10^3$	<10	<10	<10	Absent

Présence : Présence des germes aux dilutions utilisées

Absence : Absence des germes aux dilutions utilisées

UFC : unité formant colonies

LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1 : Apport des différentes espèces dans la production locale de viande et d'abats estimée en 2005</i>	8
<i>Figure 2 Evolution des importations de viande en 2002 et 2004</i>	9
<i>Figure 3 Action de la température sur la multiplication des micro-organismes de contamination des denrées alimentaires</i>	22
<i>Figure 4 Dénombrement des FMAT (Selon norme NF V 08-051)</i>	34
<i>Figure 5: Dénombrement des coliformes thermo-tolérants par comptage des colonies à 44°C</i>	37
<i>Figure 6 : Dénombrement des Staphylocoques à coagulase Positive par comptage des colonies à 37°C [107]</i>	41
<i>Figure 7: Dénombrement en anaérobiose des bactéries Sulfite-réductrices</i>	42
<i>Figure 8: Recherche des salmonelles</i>	44
<i>Figure 9 : FMAT par classe de contamination</i>	48
<i>Figure 10 :Coliformes par classe de contamination</i>	49
<i>Figure 11 : Staphylocoques par classe de contamination</i>	50
<i>Figure 12 : ASR par classe de contamination</i>	51
<i>Figure 13 : Salmonelles par classe de contamination</i>	52
<i>Figure 14 : Proportion de conformité à la contamination par les ASR</i>	54
<i>Figure 15: Proportion de conformité à la contamination par les Staphylocoques</i>	55
<i>Figure 16 :Proportion de conformité à la contamination par les E. Coli</i>	56
<i>Figure 17 : Proportion de conformité à la contamination par les FMAT</i>	57

LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau I Effectifs des espèces estimés en 2005</i>	6
<i>Tableau II : Production locale contrôlée en 2005(sans la volaille)</i>	6
<i>Tableau III Production de viande locale estimée en 2005</i>	7
<i>Tableau IV : Evolution du disponible annuel en viande et abats (en tonnes)</i>	10
<i>Tableau V : Importations contrôlées de viande en 2006</i>	11
<i>Tableau VI : Production comparée de viande de buffle et de bœuf au Vietnam(en tonnes)</i>	13
<i>Tableau VII : Flores recherchées, conditions de culture et références normatives</i>	32
<i>Tableau VIII : Représentation de FMAT par Classe de contamination</i>	48
<i>Tableau IX : Représentation des coliformes par Classe de contamination</i>	49
<i>Tableau X : Représentation des Staphylocoques par Classe de contamination</i>	50
<i>Tableau XI : Représentation des ASR par Classe de contamination</i>	51
<i>Tableau XII : Représentation des Salmonelles par Classe de contamination</i>	52
<i>Tableau XIII : Critères microbiologiques applicables aux viandes de boucheries</i>	53


TABLE DES MATIERES


INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE : GENERALITES.....	3
CHAPITRE 1 : PLACE DES IMPORTATIONS DE VIANDES AU SENEGAL	5
1. PRODUCTION DE VIANDE.....	6
1.1 PRODUCTION LOCALE.....	6
1.1.1 Production locale contrôlée	6
1.1.2 Production locale estimée	7
2. IMPORTATIONS DE VIANDES ET D'ABATS.....	8
3. DISPONIBLE TOTAL EN VIANDES.....	9
4. IMPORTATIONS DE VIANDE DE BUFFLE EN 2006.....	10
CHAPITRE 2 : GENERALITES SUR LE BUFFLE.....	12
DEFINITION.....	12
1. IMPORTANCE DU BUFFLE.....	12
1.1 LEGENDE.....	13
1.2 AGRICULTURE	13
1.3 VIANDE.....	13
1.4. Autres.....	14
1.4.1 Aphrodisiaque.....	14
1.4.2 Distractions et Croyances.....	14
1.4.3 Astrologie.....	14
1.4.4 Elevage relativement facile	15
2. POPULATION DE BUFFLE DANS LE MONDE.....	15
CHAPITRE 3 : CARACTERISTIQUES MICROBIOLOGIQUES DES VIANDES.....	16
1. BACTERIES.....	16
1.1. BACTERIES SAPROPHYTES	16
1.2. Bactéries pathogènes.....	16
1.2.1. Salmonelles.....	17
1.2.2. Campylobacter.....	17
1.2.3. Escherichia coli.....	17
1.2.4. Listeria monocytogenes.....	17
1.2.5. Erysipelothrix rhusiopathiae (bacille du rouget).....	18
1.2.6. Staphylococcus aureus.....	18
1.2.7. Clostridium perfringens (anaérobies sulfito-réducteurs)	18
1.2.9. Autres bactéries	19


2. AUTRES MICRO- ORGANISMES	19
2.1 VIRUS.....	19
2.2. CHAMPIGNONS MICROSCOPIQUES.....	19
2.2.1. Levures.....	19
2.2.2. Moisissures	19
CHAPITRE 4 : ACTION DE LA CONGELATION SUR LES MICRO-ORGANISMES...	20
1. CONGELATION.....	20
2. CATEGORIES des germes.	20
2.1 GERMES TRES SENSIBLES :	20
2.2. GERMES MOYENNEMENT RESISTANTS :	20
2.3. GERMES RESISTANTS.....	20
CHAPITRE 5 : IMPORTATIONS DE VIANDE DE BUFFLE AU SENEGAL.....	23
1. ORIGINES DES IMPORTATIONS.....	23
2. IMPORTATEUR.....	23
3. MODE DE TRANSPORT.....	23
4. MODE DE CONSERVATION	23
5. QUALITES ORGANOLEPTIQUE ET NUTRITIONNELLE.....	24
5.1 QUALITES ORGANOLEPTIQUES.....	24
5.1.1. Couleur	24
5.1.2. Flaveur.....	24
5.1.3. Tendreté.....	25
5.2. QUALITE NUTRITIONNELLE.....	25
6. DISTRIBUTION.....	25
DEUXIEME PARTIE: ETUDE EXPERIMENTALE	25
CHAPITRE 1 : MATERIEL.....	27
1. SITE.....	27
2. Période d'étude.....	27
3. MATERIEL	27
3.1. ECHANTILLONS.....	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 AUTRE MATERIEL	29
CHAPITRE 2 : METHODES.....	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 bactériologiques	32
2.1 DENOMBREMENT DE LA FLORE MESOPHILE AEROBIE TOTALE (FMAT)....	33
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....	35
2.2.1. Milieu utilisé.....	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 Milieux utilisés :	45
2.5.2 Mode opératoire.....	45
3. METHODE D'INTERPRETATION DES RESULTATS.....	46
CHAPITRE 3: RESULTATS.....	47
1. PRESENTATION DES RESULTATS.....	47
2. REPRESENTAION DES RESULTATS.....	47
2.1. FLORE MESOPHILE AEROBIE TOTALE (FMAT)	48
2.2. COLIFORMES.....	49
2.3. STAPHYLOCOQUES.....	50
2.4. ANAEROBIES SULFITO-REDUCTEURS (ASR).....	51

2.5. SALMONELLES	52
3. DECISIONS PRISES.....	53
3.1. ANAEROBIES SULFITO-REDUCTEURS	54
3.2. STAPHYLOCOQUES.....	54
3.3. E. COLI.....	55
3.4 FMAT.....	56
3.5. SALMONELLES.....	57
CHAPITRE 4 : DISCUSSION.....	58
1. CONTAMINATION PAR GROUPE.....	58
1.1. CONTAMINATION PAR LA FMAT.....	58
1.2. CONTAMINATION PAR LES COLIFORMES FECAUX.....	59
1.3 Staphylococcus aureus.....	59
1. 4. ANAEROBIES SULFITO-REDUCTEURS (ASR)	60
1.5. SALMONELLES.....	60
CHAPITRE 5 : RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES.....	61
1. ENTREPOSAGE.....	61
2. CONTROLE SANITAIRE.....	62
3. OPERATEURS OU IMPORTATEURS.....	62
4. AU NIVEAU DES CONSOMMATEURS.....	63
5. AU NIVEAU DE LA REGLEMENTATION.....	63
CONCLUSION GENERALE.....	65
BIBLIOGRAPHIE.....	67
ANNEXES.....	72

<p>Université CHECK ANTA DIOP EISMV</p> 	<p>NKOLO Serge Claire</p>	<p>Qualité Bactériologique de la Buffle importée au Sénégal</p>
---	-------------------------------	---

<p>Université CHECK ANTA DIOP EISMV</p> 	<p>NKOLO Serge Claire</p>	<p>Qualité Bactériologique de la Buffle importée au Sénégal</p>
---	-------------------------------	---

<p>Université CHECK ANTA DIOP EISMV</p> 	<p>NKOLO Serge Claire</p>	<p>Qualité Bactériologique de la Buffle importée au Sénégal</p>
---	-------------------------------	---

<p>Université CHECK ANTA DIOP EISMV</p> 	<p>NKOLO Serge Claire</p>	<p>Qualité Bactériologique de la Buffle importée au Sénégal</p>
--	-------------------------------	---

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



ANNEE: 2007

N°21

**QUALITE BACTERIOLOGIQUE DE LA VIANDE DE BUFFLE
CONGEELEE IMPORTEE AU SENEGAL**

THESE

sentée et soutenue publiquement le **29 juin 2007** devant la Faculté de Médecine, de Pharmacie
et d'Odonto-Stomatologie de Dakar pour obtenir le Grade de

DOCTEUR VETERINAIRE

(DIPLOME D'ETAT)

Par

Serge claire NKOLO

Né à Yaoundé (CAMEROUN)

JURY

-
- Président :** **M. Emmanuel Bassene**
Professeur à la faculté de Médecine de Dakar
- Directeur de Thèse :** **M. Malang SEYDI**
Et Rapporteur Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar
- Membres** **M. Clément Ayao Missohou**
Maître de conférences agrégé à l' EISMV de Dakar
- Mme. Rianatou BADA ALAMBEDJI**
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar
- Codirecteurs de thèse:** Dr Bellancille MUSABYEMARIYA, Assistante à l'EISMV
Dr Sérigne K. SYLLA, attaché de recherche à l'EISMV

QUALITE BACTERIOLOGIQUE DE LA VIANDE DE BUFFLE CONGEELEE IMPORTEE AU SENEGAL

RESUME

Ce travail qui porte sur 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 mai 2006 et mars 2007, 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).

La recherche des germes sur 116 échantillons, a été réalisée selon les méthodes normalisées françaises.

Les résultats obtenus révèlent que :

- ✓ Pour la flore mésophile aérobie totale, 76p.100 des échantillons sont satisfaisants.
- ✓ Pour les coliformes fécaux, 88,9 p.100 des échantillons sont satisfaisants.
- ✓ Pour la recherche des staphylocoques, 94p.100 des échantillons sont satisfaisants.
- ✓ Pour la recherche des anaérobies sulfito-réducteurs, 79,3p.100 des échantillons analysés sont satisfaisants.
- ✓ Pour la recherche des salmonelles, 85,34 p.100 des échantillons sont satisfaisants

Ce travail peut servir de base d'informations, car comme le dit MOLLENHAUER [67], « un consommateur éduqué et informé est un partenaire important dans l'économie de tout pays La qualité bactériologique étant satisfaisante à l'entrée du territoire, une étude doit être menée sur les conditions de manutention et de distribution de cette viande. 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.

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

Auteur : NKOLO Serge Claire

Adresse : S / C NGONO Simone clinique du Dr Mbelle, Ekounou Yaoundé Cameroun

Tel. : (00237) 97530035

(00221) 5796064

E-mail : sergio_photo@yahoo.fr

LISTE DES ABREVIATIONS

AFNOR : Association Française de Normalisation

ASR : Anaérobie Sulfite-Réducteur

B : Bismuth (gélose au sulfite de bismuth)

BAD : Banque Africaine de Développement

BCC : Bouillon Cœur Cervele

BP : Bain Parker

BSC : Bouillon au Sélénite Cystine

DIREL : Direction de l'élevage

E coli : Escherichia coli

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

EPT : Eau Peptonnée Tamponnée

FMAT : Flore Mésophile Aérobie Totale

GN : Gélose Nutritive

GVB : Gélose au Vert Brillant

H : gélose Hektoen

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

ICMSF: International Commission on Microbiological Specification for Food

mg: milligramme

mm: millimètre

mn: minute

OMC: Organisation Mondiale du Commerce

PAPEL : projet d'Appui à l'élevage

PCA : Plate Counte Agar

PDE : plan national de développement de l'élevage

R : gélose Rambach

RV : Rapport Vassiliadis

SSVPA : Services sanitaires vétérinaires

TIAC : Toxi infections alimentaires Collectives

TSC : Tryptose-sulfite à la cystéine

UEMOA : Union Economique et Monétaire Ouest Africain

UFC : Unité formant Colonies

VRBL : la gélose Lactose Biliée au Cristal Violet et au Rouge Neutre.

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



ANNEE: 2007

N°21

**QUALITE BACTERIOLOGIQUE DE LA VIANDE DE BUFFLE
CONGEELEE IMPORTEE AU SENEGAL**

THESE

sentée et soutenue publiquement le **29 juin 2007** devant la Faculté de Médecine, de Pharmacie
et d'Odonto-Stomatologie de Dakar pour obtenir le Grade de

DOCTEUR VETERINAIRE

(DIPLOME D'ETAT)

Par

Serge claire NKOLO

Né à Yaoundé (CAMEROUN)

JURY

-
- Président :** **M. Emmanuel Bassene**
Professeur à la faculté de Médecine de Dakar
- Directeur de Thèse :** **M. Malang SEYDI**
Et Rapporteur Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar
- Membres** **M. Clément Ayao Missohou**
Maître de conférences agrégé à l' EISMV de Dakar
- Mme. Rianatou BADA ALAMBEDI**
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar
- Codirecteurs de thèse:** Dr Bellancille MUSABYEMARIYA, Assistante à l'EISMV
Dr Sérigne K. SYLLA, attaché de recherche à l'EISMV