

TU96.17

UNIVERSITÉ CHEIKH ANTA DIOP - DAKAR
ÉCOLE INTER ÉTATS DES SCIENCES ET MÉDECINE VÉTÉRINAIRES
(E.I.S.M.V.)

ANNÉE 1996



N°17

**CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE L'ÉVOLUTION
DE LA CONTAMINATION PAR DES COLIFORMES FÉCAUX
DES FILETS DE POISSON SÉNÉGALAIS DESTINÉS
À L'EXPORTATION**

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le **23 JUILLET 1996**
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie
de Dakar pour obtenir le Grade de
DOCTEUR VÉTÉRINAIRE
(DIPLÔME D'ÉTAT)

par

Monsieur Mouhamadou Habib TOURE
né le 25 Avril 1966 à AERE LAO (Sénégal)

Président de Jury : **Ibrahima WONE**
Professeur à la Faculté de
Médecine et de Pharmacie.

Directeur et Rapporteur : **El Hadji Malang SEYDI**
Professeur à l'E.I.S.M.V.

Membres : **Madame Sylvie GASSAMA**
Maîtres de Conférences Agrégé
à la Faculté de Médecine
et de Pharmacie

Monsieur Louis Joseph PANGUI
Professeur à l'EISMV

ÉCOLE INTER-ÉTATS
DES SCIENCES ET MÉDECINE
VÉTÉRINAIRE DE DAKAR
BIBLIOTHÈQUE

*ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES
ET MEDECINE VETERINAIRES*

Année Universitaire 1995-1996

COMITE DE DIRECTION

1 - LE DIRECTEUR

Professeur François Adébayo ABIOLA

2 - LE DIRECTEUR ADMINISTRATIF ET FINANCIER

Monsieur Jean Paul LAPORTE

3 - LES COORDONNATEURS

- ◆ *Professeur Malang SEYDI*
Coordonnateur des Etudes
- ◆ *Professeur Justin Ayayi AKAKPO*
Coordonnateur des Stages et Formation post-universitaires
- ◆ *Professeur Germain Jérôme SAWADOGO*
Coordonnateur Recherche-Développement

LISTE DU CORPS ENSEIGNANT

I - PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'EISMV

A - DEPARTEMENT SCIENCES BIOLOGIQUES ET PRODUCTIONS ANIMALES

Chef du département : *Professeur ASSANE MOUSSA*

SERVICES :

1 - ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Kondi Charles AGBA	Maître de Conférences agrégé
Mamadou CISSE	Moniteur

2 - CHIRURGIE-REPRODUCTION

Papa El Hassane DIOP	Professeur
Mame Balla SOW	Moniteur
Ali KADANGA	Moniteur

3 - ECONOMIE RURALE ET GESTION

Cheikh LY	Maître-Assistant
Hélène FOUCHER (Mme)	Assistante
Marta RALALANJANAHARY (Mlle)	Monitrice

4 - PHYSIOLOGIE-THERAPEUTIQUE-PHARMACODYNAMIE

ASSANE MOUSSA	Professeur
Christain NGWE ASSOUMOU	Moniteur
Mouhamadou CHAIBOU	Moniteur

5 - PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme SAWADOGO	Professeur
Jean Népomuscène MANIRARORA	Dr. Vétérinaire vacataire
Soulèye Issa NDIAYE	Moniteur

6 - ZOOTECHNIE-ALIMENTATION

Gbeukoh Pafou GONGNET	Maître-Assistant
Ayao MISSOHOU	Maître-Assistant
Roland ZIEBE	Moniteur

B - DEPARTEMENT SANTE PUBLIQUE ET ENVIRONNEMENT

Chef du département : *Professeur Louis Joseph PANGUI*

SERVICES :

1 - HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALES (HIDAOA)

Malang SEYDI	Professeur
Mamadou DIAGNE	Docteur Vétérinaire vacataire
Mouhamadou Habib TOURE	Moniteur

2 - MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE (MIPI)

Justin Ayayi AKAKPO	Professeur
Riánatou ALAMBEDJI (Mme)	Maître-Assistante
Kokouvi SOEDJI	Moniteur

3 - PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES- ZOOLOGIE APPLIQUEE

Louis Joseph PANGUI	Professeur
Alexandre GITEGO	Docteur Vétérinaire vacataire
Morgan SIGNOUMBA	Moniteur

4 - PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE- CLINIQUE AMBULANTE

Yalacé Yamba KABORET	Maître-Assistant
Pierre DECONINCK	Assistant
Félix Cyprien BIAOU	Docteur Vétérinaire vacataire
Balabawi SEIBOU	Moniteur
Hamman ATKAM	Moniteur

5 - PHARMACIE-TOXICOLOGIE

François Adébayo ABIOLA	Professeur
Papa SECK	Moniteur

II - PERSONNEL VACATAIRE (Prévu)

1-BIOPHYSIQUE

Sylvie GASSAMA (Mme)

Maître de Conférences agrégé
Faculté de Médecine
et de Pharmacie - UCAD

2-BOTANIQUE

Antoine NONGONIERMA

Professeur
IFAN - UCAD

3- AGRO-PÉDOLOGIE

Alioune DIAGNE

Docteur Ingénieur
Département "Sciences des Sols"
Ecole Nationale Supérieure
d'Agronomie (ENSA) - THIES

III - PERSONNEL EN MISSION (Prévu)

1-P ARASITOLOGIE

Ph. DORCHIES

Professeur
ENV - TOULOUSE

M. KILANI

Professeur
ENMV- SIDI THABET

2 - ANATOMIE PATHOLOGIE GÉNÉRALE

G.VANHAVERBEKE

Professeur
ENV - TOULOUSE

3 - PATHOLOGIE DU BÉTAIL

Th.ALOGNINOUBA

Professeur
ENV - LYON

4 - PATHOLOGIE DES ÉQUIDES ET CARNIVORES

A.CHABCHOUB

Maître de Conférences agrégé
ENMV- SIDI THABET

5 - ZOOTECHNIE-ALIMENTATION

A. BENYOUNES

Professeur
ENMV- SIDI THABET

IV - PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV

1 - MATHEMATIQUES

Sada Sory THIAM

Maître-Assistant
Faculté des Sciences et Technique
Université Ch. A. DIOP - DAKAR

Statistiques

Ayao MISSOHO

Maître-Assistant
EISMV - DAKAR

2 - PHYSIQUE

Issakha YOUM

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Technique
Université Ch. A. DIOP - DAKAR

ChimieOrganique

Abdoulaye SAMB

Professeur
Faculté des Sciences et Technique
Université Ch. A. DIOP - DAKAR

ChimiePhysique

Serigne Amadou NDIAYE

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Technique
Université Ch. A. DIOP - DAKAR

Alphonse TINE

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Technique
Université Ch. A. DIOP - DAKAR

Chimie

Abdoulaye DIOP

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Technique
Université Ch. A. DIOP - DAKAR

3 - BIOLOGIE

Physiologievégétale

Papa Ibra SAMB

Chargé d'Enseignement
Faculté des Sciences et Technique
Université Ch. A. DIOP - DAKAR

Kandioura NOBA

Maître-Assistant
Faculté des Sciences et Technique
Université Ch. A. DIOP - DAKAR

4 - PHYSIQUE

Reproduction et Génétique

Omar THIAM

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Technique
Université Ch. A. DIOP - DAKAR

5 - EMBRYOLOGIE ET ZOOLOGIE

Bhen Sikina TOGUEBAYE

Professeur
Faculté des Sciences et Technique
Université Ch. A. DIOP - DAKAR

6 - PHYSIOLOGIE ET ANATOMIE COMPAREE DES VERTEBRES

Cheikh Tidiane BA

Chargé d'Enseignement
Faculté des Sciences et Technique
Université Ch. A. DIOP - DAKAR

7 - BIOLOGIE ANIMALE

D. PANDARE

Maître-Assistant
Faculté des Sciences et Technique
Université Ch. A. DIOP - DAKAR

Absa Ndiaye GUEYE (Mme)

Maître-Assistante
Faculté des Sciences et Technique
Université Ch. A. DIOP - DAKAR

8 - ANATOMIE ET EXTERIEUR DES ANIMAUX DOMESTIQUES

Charles Kondi AGBA

Maître de Conférences agrégé
EISMV - DAKAR

9 - GEOLOGIE

A. FAYE
R. SARR

Faculté des Sciences et Technique
Université Ch. A. DIOP - DAKAR

10 - T.P.

Maguette MBOW (Mlle)

Monitrice

Je rends grâce à

ALLAH,

Le Tout Puissant,

Le Clément,

Le Miséricordieux

Et à son Prophète

MOHAMMED (P.S.L.)

DEDICACES

Je dédie ce travail :

- A mon père Ciré Amadou

Votre éducation soutenue, cohérente et rigoureuse a fait de moi ce que je suis aujourd'hui.

Ce travail est le faible témoignage de ma profonde reconnaissance et de ma gratitude. Merci pour votre sacrifice.

- A ma mère Selly Nimsar TALL

Vous nous avez toujours appris à vivre dans la dignité et l'honneur.

Ce travail est le résultat des énormes sacrifices consentis pour moi.

Trouvez ici ma profonde affection et ma reconnaissance.

- A mon oncle Seydou Nourou TALL

Vous êtes pour nous plus qu'un oncle. Nous gardons toujours en mémoire vos conseils. Recevez notre profonde reconnaissance.

- A ma grand-mère Coudo - in mémorium

Domage que vous ne soyez plus là au moment où tout se termine.

Je garderai en moi le souvenir d'une grand-mère modèle dont la franchise et la dignité n'ont point d'égale.

- A mes grands frères et petits frères : Amadou Tidiane TOURE,

Mamoudou Aly, Abdoul, Alassane, Abou, Ibrahima, Seydou Nourou

La compréhension de l'autre est la voie la plus sûre pour une plus grande complicité. La force réside dans l'unité de la famille.

Ce travail est le vôtre.

- A ma petite soeur ASSAMAO
Tu es l'unique fille de maman. Puisse Dieu nous maintenir dans l'union des coeurs et des esprits jusqu'à la fin de nos jours et raffermir davantage nos liens.
- A mes grandes soeurs : Hawa KEBE, Pounayel BARO
Votre soutien a été sans faille. Amour et gratitude.
- A mon père Tidiane Rayhana, Fadima TALL, Kaw SAMBA, Kaw DORO, Thierno KANE.
- A mes nièces et neveux : Dialikel, Selly, Fama Baro, Néno, Matel, Mbouka, Bandel, Papis, Nalla, Tossé.
- A Boly, Aminata Talla, Racine Ndiaye, Tige Dia, Hamz, Mountaga, Thierno Baro, Kaw Issa, Tige Kébé, Hamediatou Baro, Mama Tall, Samba Dia, Ziza, Fanta Keita, Laure Aimé, Aïssata Deffa.
- A Amsatou Diakhaté et son fils Amadou Tidiane
Amour et gratitude.
- A toutes mes tantes et mères.
- A toute la jeunesse de Aéré-Lao.
- A mes camarades de l'EISMV : Salif WANE, Issa SY, NDAO, AW, SECK, Mame Faballa, Thié, Christian, SALISSOU, Sokag, KADANGA, TRAORE, CISSE, SENE, WADE, Roland, Bonaventure.
Pour une sincère collaboration ultérieure.
- A la 23e promotion "Ahmadou Lamine NDIAYE" de l'EISMV de Dakar
- A tous les professeurs de l'EISMV
- Au Sénégal, ma patrie, pays de Téranga.

REMERCIEMENTS

Nos sincères remerciements :

- Au Personnel du Service d'HIDAOA : KONE, Nalla, Docteur Mamadou DIAGNE, Madame DIEYE, Madame MAR, SANE, DIEDHIOU, BA.
- Au Docteur GOUDIABY à la DOPM
- A Madame DIOUF, documentaliste à l'EISMV.
- Et à tous ceux qui, d'une manière ou d'une autre, ont participé à la réussite de ce travail.

A NOS MAITRES ET JUGES

- A notre Président de Jury, Monsieur *Ibrahima WONE*
Professeur à la Faculté de Médecine
et de Pharmacie de l'Université Ch. A. DIOP
Vos immenses qualités humaines et intellectuelles et votre disponibilité constante vous valent l'administration de tous ceux qui vous connaissent.
Nous vous remercions du grand honneur que vous nous faites en acceptant de présider notre jury de thèse.
Veillez trouver ici, l'admiration que nous vous portons et nos sincères remerciements.

- A notre Directeur de thèse, Monsieur *Malang SEYDI*
Professeur à l'EISMV de Dakar
La qualité des cours que vous dispensez, vos qualités humaines ont guidé notre choix sur votre service pour la soutenance de notre thèse. Vous nous avez proposé ce sujet et vous l'avez dirigé avec rigueur.
Votre disponibilité et votre abnégation nous ont réellement marqué, votre amour pour un travail bien fait sera le plus vivant souvenir que nous garderons de vous.
Que ce travail soit le gage de notre éternelle reconnaissance.

- A Monsieur *Louis Joseph PANGUI*
Professeur à l'EISMV de Dakar
Malgré votre programme très chargé, vous avez accepté de siéger dans notre jury de thèse.
Sincère gratitude.

- A Madame *Sylvie GASSAMA*
Maître de Conférences agrégé à la Faculté de Médecine
et de Pharmacie de l'Université Ch. A. DIOP
Votre enthousiasme et votre simplicité vous valent l'admiration que nous avons pour vous. C'est un réel plaisir et un grand honneur que vous nous faites en acceptant de siéger dans notre jury de thèse.
Très profonde gratitude.

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

TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
INTRODUCTION -----	1
1re PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE -----	4
CHAPITRE I : BACTERIOLOGIE DES POISSONS -----	5
1 - COLIFORMES FECAUX : GENERALITES -----	5
1.1. - Les principaux genres -----	7
1.1.1. - <i>Escherichia coli</i> -----	7
1.1.2. - <i>Klebsiella</i> -----	8
1.1.3. - <i>Enterobacter</i> ou <i>Aerobacter</i> -----	9
1.1.4. - <i>Citrobacter</i> -----	9
2 - PRINCIPAUX MODES DE CONTAMINATION DES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (DAOA) -----	10
3 - TYPES DE CONTAMINATIONS DES POISSONS -----	13
3.1. - Contamination primaire ou endogène -----	13
3.1.1. - Localisation des bactéries des poissons -----	14
3.1.2. - Nature de la flore bactérienne du milieu aquatique -----	14
3.1.2.1. - Germes typiquement aquatiques -----	14
3.1.2.2. - Germes telluriques -----	16
3.1.2.3. - Germes de contamination humaine et animale -----	16
3.2. - Contamination secondaire ou exogène -----	16
3.2.1. - Vecteurs animés de la contamination -----	17
3.2.1.1. - Homme -----	17
3.2.1.2. - Animaux -----	19
3.2.2. - Vecteurs inanimés de la contamination -----	19
3.2.2.1. - Sol, Terre -----	19
3.2.2.2. - Eau -----	19
3.2.2.3. - Air -----	20
3.2.2.4. - Locaux -----	20
3.2.2.5. - Matériel -----	20
3.2.3. - Espèces bactériennes rencontrées -----	21
3.3. - Conséquences de la contamination des poissons -----	22
3.3.1. - Altérations -----	22
3.3.2. - Accidents alimentaires -----	22

	<u>Pages</u>
CHAPITRE II : PRODUCTION INDUSTRIELLE DE FILETS	
DE POISSON -----	23
1 - PRODUCTION ANNUELLE -----	23
2 - PRINCIPALES ESPECES UTILISEES DANS LA FABRICATION DE FILETS DE POISSON -----	24
3 - APPROVISIONNEMENT -----	26
4 - MOYENS DE PRODUCTION : MATERIEL ET PERSONNEL	26
4.1. - Matériel -----	26
4.2. - Personnel -----	26
5 - TECHNOLOGIE DE PRODUCTION DE FILETS DE POISSON	27
5.1. - Exemple de filets de poissons ronds -----	28
5.1.1. - Réception -----	28
5.1.2. - Filetage -----	28
5.1.3. - Pelage -----	29
5.1.4. - Lavage et trempage -----	29
5.1.5. - Conditionnement et emballage -----	29
5.1.6. - Congélation et stockage -----	30
5.2. - Exemple de filets de poissons plats -----	30
5.2.1. - Pelage -----	31
5.2.2. - Filetage -----	31
 DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE -----	 32
CHAPITRE I : MATERIEL -----	33
1 - PRODUITS ANALYSES -----	33
2 - MATERIEL DE LABORATOIRE -----	33
CHAPITRE II : METHODES -----	34
1 - CHOIX DE L'ECHANTILLON -----	34
2 - ANALYSES -----	34
2.1. - Prélèvement pour l'analyse -----	34
2.2. - Solution mère et dilution décimale -----	35
2.3. - Dénombrement et identification des coliformes fécaux -----	36
2.3.1. - Dénombrement des coliformes fécaux -----	36
2.3.1.1. - Détection et numération des coliformes en milieu solide -----	36
2.3.1.2. - Tests IMVIC -----	37

	<u>Pages</u>
TROISIEME PARTIE : RESULTATS-DISCUSSION-	
PROPOSITIONS D'AMELIORATION —	40
CHAPITRE I : RESULTATS —————	41
1 - DENOMBREMENT DES COLIFORMES FECAUX A 44°C	41
ET LEUR IDENTIFICATION —————	
1.1. - Dénombrement des coliformes fécaux à 44°C — — — —	41
1.2. - Identification des coliformes fécaux à 44°C —————	47
CHAPITRE II : DISCUSSION —————	50
CONCLUSION —————	55
BIBLIOGRAPHIE —————	58
ANNEXE —————	64

INTRODUCTION

Le Sénégal bénéficie des conditions naturelles généralement favorables auxquelles s'ajoutent un facteur humain propice au développement des activités de la pêche (8).

La pêche constitue un secteur vital de l'activité économique. En outre, elle représente la principale source de protéines d'origine animale. Elle vient après l'arachide et les phosphates dans la production du produit national brut (PNB).

En 1993, 83 821,3 tonnes de poissons ont été exportées, représentant 50 milliards de francs CFA à l'Etat sénégalais (33).

Parmi de nombreuses sources de protéines alimentaires, le poisson constitue un aliment très intéressant sur le plan nutritif. Il entre dans la ration protéique quotidienne du sénégalais pour 52,33 p.100 en zone urbaine et 49,33 p.100 en zone rurale selon CHEVASSUS et coll, 1977-1979, cités par NLANG (22). En raison de cette importance remarquable de la pêche au Sénégal, on a assisté à la naissance de plusieurs usines de traitement de poissons.

Une partie importante des mises à terre est transformée en filets de poisson destinés à l'exportation par ces usines. Ce qui a permis au pays de produire, de 1993 à 1995, plus d'un million de tonnes de filets frais ou congelés (33).

Mais la fabrication des filets de poisson fait appel à de nombreuses manipulations qui peuvent entraîner la contamination du produit fini. C'est ainsi qu'il a été mis en évidence dans les filets de poisson soumis à des manipulations malpropres, des germes pathogènes et très souvent des coliformes fécaux parmi lesquels on peut trouver *Escherichia coli* dont certaines souches peuvent être dangereuses pour les consommateurs.

Du fait de cette contamination à des niveaux souvent non satisfaisants des filets de poisson, les pertes économiques sont considérables (1, 25). C'est pour aider à la prévention de ces contaminations que nous avons choisi de traiter le sujet suivant :

"Contribution à l'étude de l'évolution de la contamination par des coliformes fécaux des filets de poisson sénégalais destinés à l'exportation",

L'objectif final de ce travail vise surtout l'amélioration de la qualité hygiénique des filets de poisson sénégalais destinés à l'exportation et partant, l'accroissement des revenus des producteurs.

Cette étude comprend trois parties :

- La première partie, bibliographique, est consacrée à la bactériologie des poissons. Elle recense également la production industrielle de filets de poisson avec les différentes opérations de la préparation.
- La deuxième partie a trait à l'étude expérimentale qui porte sur le matériel utilisé et la méthodologie adoptée pour le dénombrement et l'identification des coliformes fécaux.
- La troisième partie, enfin, rapporte les résultats de l'étude expérimentale, leur discussion mais également les propositions d'amélioration au niveau des usines de fabrication de filets de poisson.

↳

PREMIERE PARTIE

BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : BACTERIOLOGIE DES POISSONS

Le muscle du poisson, selon de nombreux auteurs (3, 11, 16, 18, 31) est tout à fait stérile du vivant de l'animal. Lorsque le poisson meurt, les bactéries envahissent le muscle et peuvent engendrer une détérioration de leur qualité.

La bactériologie des poissons est le reflet du milieu aquatique. Elle est également fonction des conditions d'entreposage et de conservation des produits depuis leur capture jusqu'à leur commercialisation (11, 29, 34). En effet, parmi ces bactéries, on retrouve très souvent des coliformes fécaux.

1 - COLIFORMES FECAUX : GENERALITES

"En microbiologie alimentaire, on appelle "coliformes", les Entéro-bactéries en bâtonnets Gram négatif, aérobies facultatives, asporulantes, cytochrome oxydase négative, fermentant plus ou moins rapidement le lactose avec production de gaz en présence des sels biliaires ou d'autres agents tensio-actifs ayant des propriétés analogues à $44^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ en 24 heures au moins" (20).

Les coliformes fécaux sont comme leur nom l'indique, des micro-organismes commensaux de l'intestion (humain et animal), présents tout particulièrement dans le colon et le rectum. Ils jouent un rôle dans les processus digestifs et par conséquent, leur présence dans un aliment peut traduire une contamination fécale et corrélativement un risque de présence de germes pathogènes.

Les coliformes fécaux sont généralement représentés par les genres : *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella*. Le genre *Serratia* qui fermente lentement le lactose est souvent inclus dans ce groupe.

Lorsqu'ils sont en nombre élevé, ces coliformes peuvent provoquer des intoxications alimentaires (5). Le principe de la substitution du groupe des coliformes du groupe complet des *Enterobactériaceae* en tant qu'organismes indicateurs a été proposé par SEELIGER en 1952 pour le lait traité par la chaleur, par HENRIKSEN (en 1955), HABS (en 1958) puis KRETZCHMAER (en 1959) pour l'eau chlorée, mais surtout par MOSSEL à partir de 1958. Cette substitution se justifie pour plusieurs raisons selon BOURGEOIS et LEVEAU(5) :

- la définition taxonomique très imparfaite du groupe des coliformes ;
- le caractère faussement sécurisant de la mise en évidence des seuls lactose-positifs alors que les *Enterobactériaceae* pathogènes, les salmonelles, par exemple, sont lactose-négatifs ;
- la sensibilité réduite du test lorsque le nombre de coliformes lactose-positifs est petit par rapport au nombre des Entérobactéries totales dans un produit déterminé.

Selon MATHIEU (21), de nombreuses publications ont montré la relation intéressante existant entre le dénombrement des Entérobactéries et le risque de présence de Salmonelles.

L'importance des coliformes fécaux a toutefois été très largement sur-estimée puisqu'ils ne représentent quantitativement que quelques centièmes de la flore totale de l'intestin terminal qui est composé d'une écrasante majorité de bactéries anaérobies strictes.

Les coliformes peuvent subsister en dehors d'organismes vivants. On les rencontre dans le sol, l'eau et dans un certain nombre de denrées alimentaires. Ils sont capables de s'y multiplier de façon autonome pendant une période illimitée ; c'est ainsi que dans le sol, ils participent aux cycles du carbone et de l'azote.

La présence des coliformes fécaux dans les filets de poisson traduit essentiellement un manque d'hygiène du personnel travaillant le produit. En effet, les transformatrices et transformateurs des poissons peuvent constituer le principal réservoir (30). Certains représentants du groupe se distinguent à cet égard.

1.1. - Les principaux genres

1.1.1. - *Escherichia coli*

Découvert en 1885 par ESCHERICH, les bactéries de ce genre se trouvent à l'état normal dans la flore du tube digestif, plus exactement au niveau du colon de l'homme et des animaux d'où sa dénomination ; on parle plus simplement de "colibacille". Elles sont largement répandues dans le milieu extérieur par les excréments et leur présence y témoigne d'une contamination fécale.

E.coli est sans doute le plus spécifique de toutes les bactéries de contamination fécale. Toutefois, il est moins résistant que les pathogènes, en particulier *Salmonella*, aussi bien dans les milieux extérieurs que dans certains aliments crus (coquillages) ou traités (produits congelés ou déshydratés) (20).

Sa présence dans l'eau est sans ambiguïté ; dans les produits alimentaires, elle a une signification moins claire car il peut s'y multiplier. C'est ainsi que, dans une usine, il peut se multiplier dans certains endroits pollués qui deviennent alors, pour les produits, des sources de contamination. Néanmoins, retrouvé dans les aliments, *E. coli* révèle généralement un risque de contamination par certains pathogènes de la famille des bactéries entériques (*Salmonella spp.*, *Shigella spp*) (20).

Certaines souches se révèlent pathogènes et peuvent être responsables de maladies graves chez l'homme (9) telles que :

- les infections génito-urinaires (cystites, pyélonéphrites, métrites, orchites...);
- les syndromes digestifs (appendicites, lithiases biliaires infectieuses, péritonites...);
- les syndromes circulatoires (septicémies, endocardites);
- les syndromes pulmonaires (bronchopneumonies, pleurésies purulentes);
- les gastro-entérites graves chez les nourrissons.

1.1.2. - Klebsiella

Ce sont des bactéries à Gram- (coloration bipolaire fréquente) de dimensions comparables à celles d'*E.coli* (0,3-1,5x0,6-6 μ m) (24) et présentant également une bonne spécificité.

Klebsiella pneumoniae, espèce type de ce genre, est une bactérie très répandue dans la nature. Il se trouve à l'état commensal dans le tube digestif et les voies respiratoires de l'homme et des animaux. Il peut se révéler pathogène et provoquer chez l'homme :

- des pneumonies aiguës avec fonte purulante ;
- des otites, méningites ;
- des infections de l'appareil urinaire (néphrites, cystites...).

1.1.3. - Enterobacter ou Aerobacter

Ce genre rassemble des entérobactéries largement répandues dans le sol et les eaux (notamment les égouts) et commensales du tube digestif de l'homme et des animaux. Ces bactéries sont rarement pathogènes mais peuvent exceptionnellement se révéler chez l'homme comme agents de :

- pleurésies,
- méningites,
- pyélonéphrites.

1.1.4. - Citrobacter

Les bactéries de ce genre sont commensales de l'intestin de l'homme et des animaux et peuvent intervenir dans les gastro-entérites humaines.

Quelques caractères biochimiques permettent de reconnaître ces entérobactéries (tableau I).

En effet, c'est grâce à leur tryptophanase qu'ils transforment le tryptophane en indole selon la réaction suivante :

Tryptophane -----> **Indole + acide pyruvique + ammoniac**



Tryptophanase

Ils ont la capacité de fermenter le glucose avec formation exclusive d'acides ; ce qui fait tomber le pH en dessous de 4,4. Ils forment l'acétoïne (acétyl-méthyl-carbinol) à partir du glucose et sont capables d'utiliser le citrate comme source de carbone pour leur croissance et multiplication.

2 - PRINCIPAUX MODES DE CONTAMINATION DES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (DAOA)

Les principales voies de contamination des denrées alimentaires d'origine animale sont très nombreuses.

Selon CHANTEGRELET (10), ces contaminations sont transmises directement ou indirectement (figure 1).

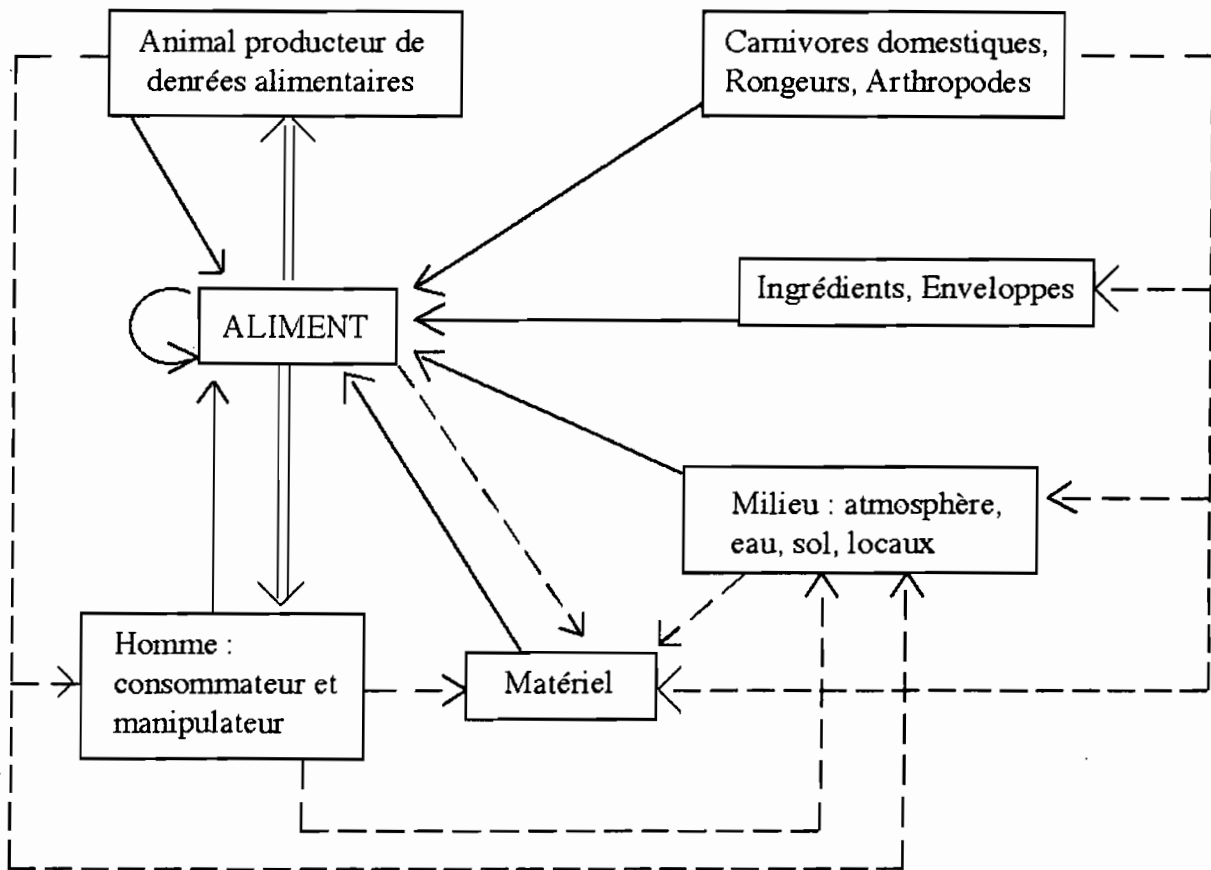
Tableau I : Quelques caractères biochimiques des coliformes fécaux

GENRES	Eschérichia	Citrobacter	Klebsiella	Enterobacter
Caractères biochimiques				
Mobilité	+ ou - (rare)	+	-	+
Glucose	Fermente avec gaz abondant ou plus rarement sans gaz	Fermente avec gaz	+ avec gaz	+ avec gaz
Lactose	Fermente rapidement ou lentement (Paracolobactrum coliforme)	Fermente rapidement (E. Freundii, E. intermedium) ou lentement (Bethesda)	+	+
Manitol	+	+	+	+
ONPG ⁽¹⁾	+	+	+	+
Saccharose	+ ou -	+ ou -	+ ou -	+
Rouge de méthyle	+	+	-	-
Indole	+ ou - (rare)	+ ou -	+ ou -	+ ou -
Acétoïne	-	-	+	+
Citrate (Simmons)	-	+	+	+
Urée (Christensen à 30°C)	-	+ ou -	+	-
H ₂ S sur milieu de Kligler (TSI)	-	+ (E. Freundii, Bethesda)	-	-

⁽¹⁾ = ORTHONITROPHENYL-GALACTOPYRANOSIDE

Source (27)

Figure 1 : Représentation schématique des principaux modes de contamination des DAOA



Légende :

- contaminations directes
- - - contaminations complexes indirectes

Source (10)

3 - TYPES DE CONTAMINATIONS DES POISSONS

Pour l'hygiéniste alimentaire, si le poisson est protégé de son vivant par son épithélium cutané, sa contamination bactérienne résulte de la présence, par les voies : branchiale, digestive et même cutanée (14, 26), des germes nuisibles capables de provoquer des maladies chez les consommateurs. En effet, le tube digestif, constitue l'endroit le plus important par la quantité et la variété des germes et par la dissémination dans l'organisme et dans l'environnement.

La contamination des animaux aquatiques est réalisée par leurs déplacements dans l'eau, leur respiration et leur alimentation (15).

Selon ROZIER (30), BOURGEOIS et LEVEAU (5), cette contamination a deux origines :

- une origine primaire ou endogène
- une origine secondaire ou exogène.

3.1. - Contamination primaire ou endogène

La contamination initiale ou primaire correspond à celle réalisée du vivant de l'animal. Ce sont essentiellement des bactéries propre aux poissons. Selon CHANTEGRELET (10), la totalité des tissus, organes est contaminée lors d'infections généralisées ou d'affections localisées accompagnées de réactions générales de l'organisme avec bactériémie.

La composition de la flore microbienne des poissons est généralement assez voisine de celle de leur environnement naturel. Selon BOURGEOIS et LEVEAU (5), les micro-organismes rencontrés dans l'intestin du poisson sont sensiblement les mêmes que ceux qu'on isole de l'eau dans laquelle il a été pêché.

3.1.1. - Localisation des bactéries des poissons

La localisation des bactéries des poissons a une tendance plutôt élective. En effet, selon de nombreux auteurs (5, 15, 18, 26), le muscle du poisson est tout à fait stérile du vivant de l'animal. C'est dans le mucus de la peau, des branchies et dans le tube digestif que se rencontrent ces bactéries.

Selon DHAOUI (15), les charges bactériennes moyennes pour le poisson venant d'être capturé représentent 10^2 à 10^5 germes par cm^2 pour la peau, 10^3 à 10^7 germes par gramme pour les branchies et 10^3 à 10^8 germes par gramme pour le contenu intestinal. Les diverses espèces bactériennes prolifèrent après la mort du poisson vers les tissus les plus fragiles (le sang, le foie puis le rein) mais également vers tous les éléments proches des branchies et du tube digestif et par conséquent sont à l'origine de l'altération.

3.1.2. - Nature de la flore bactérienne du milieu aquatique

Le milieu aquatique présente une flore bactérienne très variée que l'on peut regrouper en trois classes en fonction de sa nature (25) : les germes typiquement aquatiques, les germes telluriques et les germes de contamination humaine et animale.

3.1.2.1. - Germes typiquement aquatiques

Ce sont des bactéries naturelles rencontrées habituellement dans l'eau et qui présentent un métabolisme adapté aux conditions de vie de ce milieu.

Les principaux germes rencontrés appartiennent généralement aux genres *Pseudomonas*, *Vibrio*, *Flavobacterium*, *Acinetobacter*, *Bacillus*, *Micrococcus*, *Corynebacterium*.

En effet, ces constatations rejoignent les travaux réalisés par BRISOU (6) et par BILLON (3) (tableau II) qui ont montré que le milieu aquatique est surtout composé de bacilles psychrotrophes à Gram-, aérobies ou anaérobies, facultatives avec en particulier les genres *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Alcaligenes* et *Vibrio*. Celles-ci représentent 95 p.100 de la flore totale du milieu aquatique.

Tableau II : Composition bactérienne du milieu aquatique

CONTAMINATION	GROUPES DE BACTERIES		TAUX
PRIMAIRE = Bactéries propres aux poissons	Gram+ (2-3%)	Gram- (95%)	Tube digestif 10 ⁶ - 10 ⁸ /ml
	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Micrococcus</u> - <u>Coryneformes</u> - <u>Erysipelothrix rhusiopathiae</u> - <u>Clostridium botulinum type E</u> - <u>Listeria</u> 	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Pseudomonas</u> - <u>Aeromonas</u> - <u>Flavobacterium</u> - <u>Moraxella</u> - <u>Alcaligenes</u> - <u>Acinetobacter</u> - <u>Cytophaga</u> - <u>Photobacterium</u> <u>Vibrio</u> 	
	<p>Gram- (rare) Coliformes et autres Entérobactéries Plesiomonas</p>		Branchies 10 ³ - 10 ⁶ /g

Source (6)

3.1.2.2. - Germes telluriques

Ce sont des bactéries qui vivent dans le milieu terrestre et dont leur dissémination dans le milieu aquatique est assurée par les eaux de ruissellement et de pluie pendant la saison pluvieuse. Cette flore tellurique est composée surtout de bactéries sporulées, en particulier les genres Clostridium et Bacillus.

3.1.2.3. - Germes de contamination humaine et animale

Ce sont des germes commensaux de l'intestin de l'homme ou des animaux. Cette flore est composée généralement de germes saprophytes (Bactéroïdes, flore lactique) et de germes pathogènes responsables d'intoxications alimentaires (Salmonelle, Clostridium).

En effet, selon OGER et coll. (23), RENAULT et GUIRAUD (17), cités par OUATTARA (25), le milieu aquatique est surtout composé des espèces bactériennes pathogènes provenant de la pollution des eaux en raison du nombre suffisamment élevé de malades, porteurs sains, ...convalescents ou guéris.

3.2. - Contamination secondaire ou exogène

Nombreuses sont les sources exogènes de contamination des poissons. Le filet de poisson en particulier, subit au cours des diverses opérations, plusieurs manipulations. Il en résulte un transfert suffisamment élevé des germes de contamination humaine vers le produit.

Cette contamination exogène résulte alors du contact ou du mélange de produits sains avec des tissus, sécrétions ou excréments infectés ou souillés.

Ce transfert fait intervenir deux types de vecteurs (30) :

- vecteurs animés,
- vecteurs inanimés.

3.2.1. - Vecteurs animés de la contamination

Les vecteurs sont des agents de contamination ou des éléments de transfert des germes de certains sites jusqu'à l'aliment.

3.2.1.1. - Homme

C'est le principal agent responsable des contaminations soit directement ou indirectement par manipulations défectueuses des vecteurs inanimés. Après sa capture, lors des manipulations, le poisson va être colonisé par des contaminants de l'environnement humain (26).

Selon HOBBS cité par SEYDI (34), l'homme constitue la source la plus fréquente de contamination exogène des denrées alimentaires d'origine animale (DAOA). Cette réflexion a été soutenue par ROZIER (28), qui démontre que l'ouvrier doit être considéré dans les industries agro-alimentaires comme le principal réservoir de germes très nocifs. Parmi ceux-ci, figurent les agents de la plupart des toxi-infections, ainsi que d'autres tels que *Escherichia coli*, qui sont faciles à mettre en évidence et de ce fait sont considérés comme des témoins de contamination fécale à savoir des manipulations malpropres. Par conséquent, l'homme chargé de la préparation, de la manipulation, de la récolte et de la commercialisation des denrées alimentaires est responsable de ces contaminations directes et indirectes du produit.

Il intervient alors de deux manières :

- comme vecteur passif,
- comme vecteur actif.

a) Homme, vecteur passif

La manipulation des poissons par l'homme à l'aide de ses mains salies au contact de matières souillées, par ses vêtements mal entretenus, par ses bottes, ses gants favorise la transmission de l'agent microbien d'un aliment à un autre. Il joue le même rôle que les autres surfaces inertes venant toucher le produit après s'être chargées de bactéries.

Ainsi l'application des règles d'hygiène sur toute la chaîne de production permet de réduire considérablement les proliférations bactériennes dangereuses dans les denrées alimentaires.

b) Homme, vecteur actif

Le rôle de l'homme comme vecteur actif s'explique par le fait qu'il est un réservoir abondant de micro-organismes divers. Il intervient comme porteur sain, chronique, malade ou convalescent.

En effet, ce sont surtout les personnes malades, atteintes en particulier d'affections des voies respiratoires (rhume, angine, sinusite à Staphylocoques et Streptocoques), du tube digestif et du foie (gastro-entérite, hépatite à Salmonelles) ou de la peau (plaies suppurées, abcès, furoncles), qui constituent de véritables vecteurs actifs de la contamination (7, 30).

Ainsi, la flore fécale de l'homme est composée à 95 p.100 de germes des groupes Bactéroïdes, Bifidobactérium (10^9 à 10^{10} germes/g), à 5 p.100 de coliformes, entérocoques et lactobacilles et d'un petit nombre de Staphylocoques, Clostridium, Bacillus, Pseudomonas, Levures et Moisissures (de 10^3 à 10^9 germes/g) et virus. En effet, au même titre que les Salmonelles, les Shigelles peuvent y être décelées alors que la flore banale de la peau oscille entre 10^2 et 10^3 germes par cm^2 (30).

3.2.1.2. - Animaux

Ils sont une source importante de germes considérés comme hôtes banals divers de milieu intestinal (entérocoques, coliformes, Proteus...), mais aussi de germes pathogènes pour l'homme (Salmonelle, Clostridies, Staphylocoques).

Selon ROZIER (30), la peau des animaux est recouverte de 10^3 à 10^9 germes par cm^2 , ce qui accroît alors la contamination. Par conséquent, au même titre que l'homme, les animaux constituent des agents de contamination. D'où l'intérêt d'éviter leur entrée dans les industries de traitement des produits de la pêche en appliquant des règles d'hygiène rigoureuses.

3.2.2. - Vecteurs inanimés de la contamination

Après s'être chargés de bactéries, ils assurent leur transfert d'un milieu à un autre. Ce sont : sol, eau, locaux et matériels.

3.2.2.1. - Sol, Terre

C'est l'habitat naturel de nombreux germes dits telluriques. Le sol est en contact permanent avec les déchets de toute sorte, ce qui constitue alors une source constante d'apport de micro-organismes aux denrées alimentaires.

3.2.2.2. - Eau

L'eau est la matière première la plus importante dans les industries agro-alimentaires soit en tant qu'ingrédient, soit pour les opérations de nettoyage et de désinfection.

En effet, cette eau, même potable peut constituer une source de multiplication des germes, notamment les bactéries psychrophiles du genre *Pseudomonas*. Les éclaboussures d'eau, l'utilisation de la glace fondante fabriquée à l'aide de l'eau souillée sont également autant de sources de contamination redoutable pour les produits de la pêche.

3.2.2.3. - Air

Les poussières, buées et fumées véhiculées par l'air sont d'excellents supports et véhicules pour les germes microbiens responsables d'altérations ou de maladies.

3.2.2.4. - Locaux

Les surfaces constituent des gîtes à microbes pour les denrées alimentaires d'autant plus importants que leur état d'entretien physique est mauvais : fissures, rugosités, porosités, rouille oxydation...

3.2.2.5. - Matériel

Le rôle du matériel comme vecteur inanimé de la contamination des denrées alimentaires est important à considérer puisqu'il entre en contact avec les produits tout au long de leur vie économique. Il faut noter que le matériel de même que le milieu, sont responsables de contaminations par les agents pathogènes et par des germes banals d'où la nécessité que le matériel utilisé soit de bonne qualité hygiénique.

Les produits transformés, en particulier les filets de poisson, sont soumis à un risque de contamination encore plus important. Par ailleurs, les tables de découpe, les outils, le personnel peuvent servir de vecteurs

dans l'introduction de germes apportant des risques hygiéniques (germes fécaux, staphylocoques, clostridium). De plus, le produit étant débarrassé de ses barrières naturelles (peau, écailles), il y a une pénétration beaucoup plus aisée des contaminants lors des manipulations.

3.2.3. - Espèces bactériennes rencontrées

Les agents bactériens principalement rencontrés lors de la contamination secondaire sont représentés essentiellement par des bactéries d'origine humaine (tableau III). Néanmoins quelques bactéries sont apportées par l'eau.

Tableau III : Pourcentage des groupes de bactéries rencontrés et leur taux au niveau de la peau et des écailles

CONTAMINATION SECONDAIRE =	GROUPES DE BACTERIES	TAUX
Bactéries surajoutées	<p><u>D'origine humaine</u></p> <p>Gram- (95 p.100)</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Entérobactéries</u> - Morganella (ex Proteus) - Klebsiella - Enterobacter - E. coli - Citrobacter - Shigella - Salmonelle <p>Gram+ (2.3 p.100)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Staphylococcus - Clostridium - Streptococcus 	<p>- <u>Peau environ</u> 10³ - 10⁶ /cm²</p> <p>- <u>Ecailles</u> 10² - 10⁵ /cm²</p>

Source (34)

3.3. - Conséquences de la contamination des poissons

3.3.1. - Altérations

L'altération superficielle et profonde associent leurs effets pour transformer les caractères du poisson. Ces effets provoquent des modifications localisées ou généralisées des caractères organoleptiques (aspect, consistance, texture, couleur, odeur et goût) entraînant ainsi une perte de la qualité marchande des poissons. En effet, ces altérations sont généralement à prédominance bactérienne.

Selon ROZIER, CARLIER et BOLNOT (30), les filets de poisson subissent au froid une évolution comparativement plus rapide sur la chair que sur les surfaces tégumentaires restantes. Conditionnés sous vide, l'évolution est modifiée et ralentie mais le danger de prolifération de *Clostridium botulinum* type E est accru. Ce germe toxigène non gazogène se multiplie pour toute température supérieure à +3,6°C, sans modification des caractères organoleptiques et sans rupture du vide.

3.3.2. - Accidents alimentaires

Les bactéries pathogènes des poissons et/ou leurs toxines provoquent généralement par ingestion des toxi-infections alimentaires, "intoxications" et infections. Ce sont surtout : *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio cholerae*, *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella*.

Ces accidents alimentaires sont par conséquent à l'origine de la perte de la sécurité alimentaire.

CHAPITRE II : PRODUCTION ANNUELLE DE FILETS DE POISSON

Un filet de poisson correspond à chaque morceau de chair levé de part et d'autre de l'arête d'un poisson. Il est obtenu après plusieurs manipulations. Il est de longueur et d'épaisseur variables et contient peu ou pas d'arêtes (1).

1 - PRODUCTION ANNUELLE

Le développement sans cesse croissant de la pêche au Sénégal a permis la création de plusieurs usines de traitement de poisson qui se sont orientées vers la fabrication de filets de poisson. En effet, ceux-ci occupent une place prépondérante dans le commerce extérieur du Sénégal.

L'exportation des filets de poisson a connu une évolution croissante de 1992 à 1995 marquée par un tonnage variant respectivement de 504,22 tonnes à 1 590 702,00 tonnes pour les filets frais ; alors que pour les filets congelés, elle est passée de 4 642,10 tonnes en 1992 à 6 314 155,00 tonnes en 1995 (tableau IV).

Tableau IV : Exportations sénégalaises de filets de poisson frais et congelés de 1992 à 1995

ANNEE	FILETS DE POISSON FRAIS (tonnes)	FILETS DE POISSON CONGELES (tonnes)
1992	504,22	4 642,10
1993	701,16	4 117,17
1994	9 400,43	34 653,84
1995	1 590 702,00	6 314 155,00

Source (33)

2 - PRINCIPALES ESPECES UTILISEES DANS LA FABRICATION DE FILETS DE POISSON

Les poissons exploités au Sénégal pour la fabrication de filets appartiennent aux différentes familles ci-dessous (tableau V). La dénomination commerciale de ces poissons correspond aux noms communs français des différentes familles traitées. Depuis plusieurs années, les poissons utilisés pour la production des filets correspondent essentiellement à des soles (Soleidae et Cynoglossidae) (32). Actuellement d'autres familles de poisson sont traitées.

Tableau V : Dénomination commerciale des familles de poisson exploitées au Sénégal pour la production de filets

FAMILLE	EXEMPLES DES ESPECES DE LA FAMILLE	DENOMINATION COMMERCIALE DE LA FAMILLE
Ariidae	<i>Arius heudeloti</i>	Machoirons
Bothidae	<i>Syacium micrurum</i>	Turbots
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus senegalensis</i> <i>C. browni</i>	Soles
Mullidae	<i>Pseudupeneus prayensis</i>	Rougets
Ophidiidae	<i>Brotula barbata</i>	Mostelles
Polynemidae	<i>Polydactylus quadrafilis</i>	Capitaines
Psettodidae	<i>Psettodes belcheri</i>	Turbots
Sciaenidae	<i>Pseudotolithus senegalensis</i>	Ombrines, Courbines
Serranidae	<i>Epinephelus aenus</i>	Bars, Mérous
Soleidae	<i>Solea senegalensis</i> <i>S. hexophtalma</i>	Soles
Sparidae	<i>Pagellus belottii</i>	Dorades, Pageots
Zeidae	<i>Zeus faber mauritaniens</i>	Saint-Pierre

Source (1)

3 - APPROVISIONNEMENT

Les poissons destinés à la production de filets dans les différentes usines de poisson sénégalaises proviennent essentiellement de la pêche artisanale et industrielle. Ces produits sont ensuite acheminés depuis le quai de pêche et les plages jusqu'à l'usine par des camions frigorifiques. Ils subissent dès leur arrivée un traitement préliminaire destiné à réduire la flore de contamination superficielle. Ce traitement consiste en un lavage à l'eau de robinet ou à l'eau de mer désinfectée (4). Les produits sont ensuite conservés sous glace concassée en attendant leur traitement.

4 - MOYENS DE PRODUCTION : MATERIEL ET PERSONNEL

4.1. - Matériel

Le matériel utilisé dans la fabrication de filets de poisson se retrouve généralement dans toutes les usines de poisson sénégalaises. On distingue les installations qui regroupent des tables (de calibrage, de triage, de pelage, de filetage), des bacs, des postes de désinfection des mains et des couteaux, des palettes, des chambres froides mais également divers matériels que sont les couteaux, les cartons d'emballage, les plastiques, les cagettes, les balances...

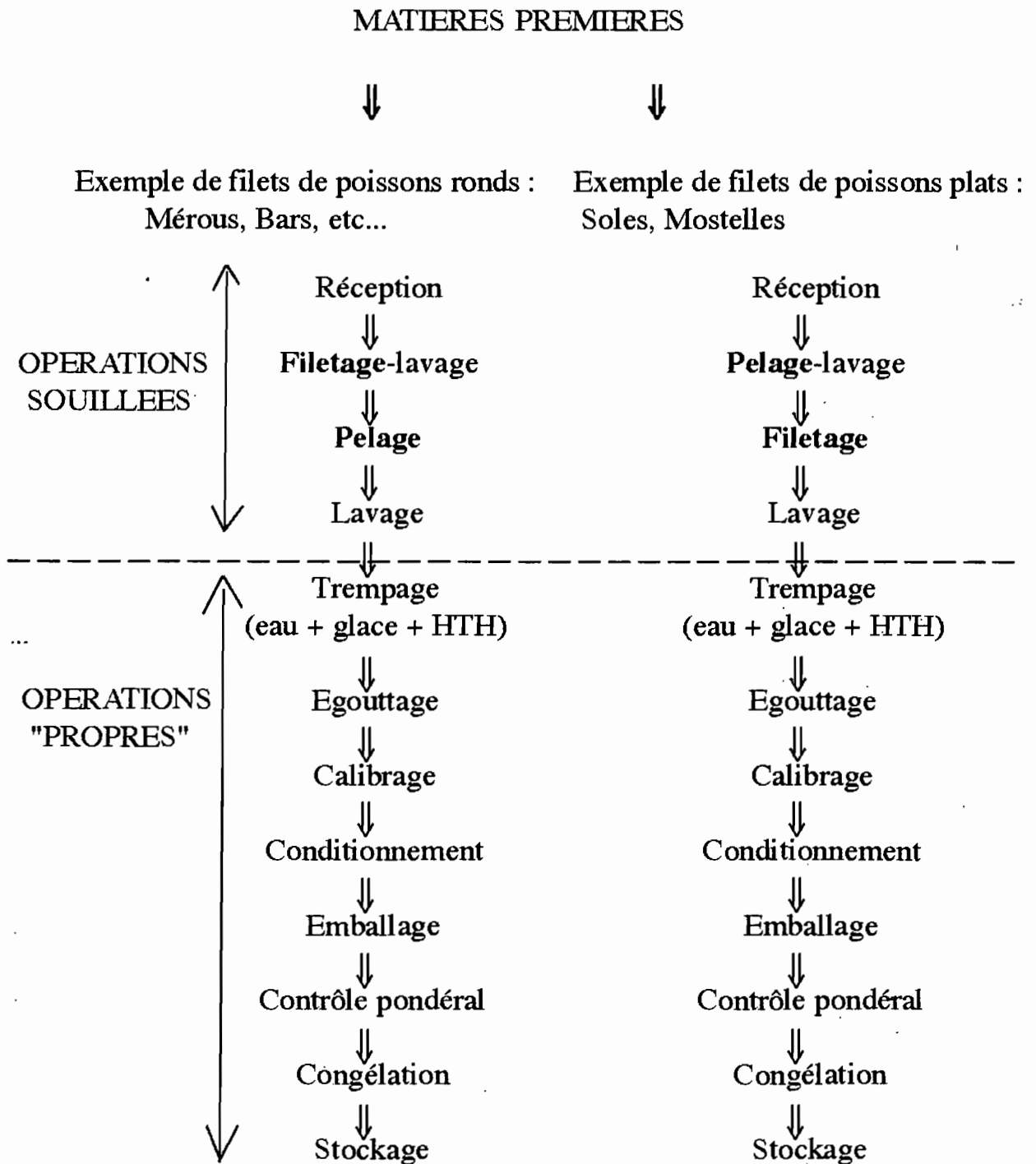
4.2. - Personnel

Il est essentiellement constitué d'hommes et de femmes qu'on retrouve au niveau des divers postes de la production. Ces personnes portent généralement des bottes, des blouses, des tabliers, des gants et selon le stade de la production, des calots et des masques bucco-nasaux pour lutter contre les éventuelles contaminations.

5 - TECHNOLOGIE DE PRODUCTION DE FILETS DE POISSON

(voir figure 2)

Figure 2 : Diagramme de fabrication de filets de poisson



5.1. - Exemple de filets de poissons ronds : Mérous, Bars

5.1.1. - Réception

Les poissons, dès leur arrivée à l'usine, sont lavés ou décongelés puis triés par espèce.

La décongélation facilite le filetage ultérieur, tandis que le lavage réduit la contamination superficielle en particulier le sable (1).

5.1.2. - Filetage

C'est la séparation de la chair du poisson avec les intestins et les os (13). C'est le stade le plus important de la chaîne de production des filets de poisson. A ce stade, les risques de contamination sont nombreuses à cause d'un ensemble de manipulations aboutissant à la séparation de la partie musculaire du reste du poisson.

La technique consiste à déposer le poisson sur la table, le dos du poisson fait face à l'opérateur, sa tête du côté de la main de l'opérateur qui tient le couteau, l'autre main saisit le poisson au niveau du flanc. La lame du couteau est introduite de la base de la nuque jusqu'à la région anale. Dans cette position, le fileteur tire le couteau vers l'arrière en raclant la chair à la surface de la colonne vertébrale tout en évitant les viscères. Cette opération aboutit au détachement du premier filet.

Le détachement du second filet se fait sur l'autre face selon le même procédé mais ici, la queue du poisson est placée du côté de la main détenant le couteau.

5.1.3. - Pelage

Il est encore appelé épiaulage ou dépeçage ; c'est une opération qui consiste à enlever la peau du poisson. Cette opération se fait manuellement c'est-à-dire à l'aide de mains porteuses de gants ou à l'aide de torchons propres imbibés dans des bacs remplis d'eau et d'une substance bactéricide pour éviter toute contamination. Le fileteur sépare le filet de sa peau, en raclant la face interne de celle-ci de l'arrière vers l'avant.

Les filets obtenus sont envoyés vers des bacs de lavage et de trempage tandis que tout le reste du poisson est récupéré pour la fabrication de farine de poisson. Il est important de souligner que certaines espèces de poisson telles que les rougets et les dorades ne sont pas pelées mais sont écaillées puis filetées.

5.1.4. - Lavage et trempage

Ces deux opérations visent à débarrasser du filet la flore microbienne de surface mais également de ses souillures avant leur emballage. La technique consiste à plonger les filets dans des bacs contenant de l'eau douce à basse température, additionnée d'une substance bactéricide : l'hypochlorite de potassium. Ensuite, les filets sont égouttés et transportés sur les tables de conditionnement.

5.1.5. - Conditionnement et emballage

C'est un ensemble de procédés visant la protection et la conservation des filets vis-à-vis des facteurs de l'environnement : chocs, humidité, souillures, etc...

Ces procédés jouent en particulier un rôle très important dans la protection contre la contamination microbienne exogène. L'emballage assure la conservation du produit à tous les stades de son existence, depuis la fin de la fabrication jusqu'à sa consommation ou son utilisation finale (12).

Les filets retirés du bac de trempage puis égouttés sont emballés dans des pellicules plastiques. Ils sont ensuite introduits dans des boîtes en carton qui correspondent aux portions unitaires de vente. La mise sous forme de filets des poissons et leur conditionnement sous film plastique prévient considérablement les contaminations microbiennes exogènes par manipulation (2).

5.1.6. - Congélation et stockage

La congélation consiste à abaisser suffisamment la température de la chair du poisson de façon à transformer une grande partie de son eau en glace et à maintenir cet état pendant toute la durée de la conservation (19).

Les boîtes ainsi congelées sont introduites dans des cartons. Ces derniers seront ensuite stockés dans des chambres froides à -18°C en attendant leur expédition vers le marché européen. La congélation est par conséquent un moyen de conservation à long terme, son action est beaucoup plus efficace vis-à-vis des bactéries. En effet, le froid est mis en oeuvre de façon permanente car il sert de facteur d'inhibition du développement microbien.

5.2. - Exemple de filets de poissons plats : Soles, Mostelles

La technologie de production des poissons plats, à la différence de celle des poissons ronds, débute par le pelage.

5.2.1. - Pelage

La peau des soles (Soleidae et Cynoglossidae) est faiblement adhérente à la chair. Le pelage se fait manuellement et consiste à décoller la peau de la région antérieure et à tirer vers l'arrière.

5.2.2. - Filetage

Le protocole est identique à celui des poissons ronds. Le fileteur réalise une incision allant de la région ventrale à la base de la nuque. Puis il racle la chair jusqu'à l'extrémité postérieure.

Le reste du traitement (lavage-trempage, conditionnement et emballage, congélation et stockage) est identique à celui des filets de poissons ronds.

DEUXIEME PARTIE

ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : MATERIEL

1 - PRODUITS ANALYSES

Ils sont essentiellement constitués de filets de poisson frais ou congelés provenant de plusieurs usines de la place. Ce sont des produits finis déjà emballés puis stockés en chambre froide en attendant leur expédition.

2 - MATERIEL DE LABORATOIRE

Les éléments utilisés sont couramment rencontrés dans tous les laboratoires de bactériologie. Ces éléments sont très variés et peuvent se résumer en :

- matériel de prélèvement : ciseaux, pinces, scalpels ;
- milieux de culture et réactifs ;
- matériel d'incubation : étuves ;
- matériel de stérilisation : autoclaves ;
- matériel d'homogénéisation : stomacher Lab. Blender 400
- verrerie ;
- divers : bec bunsen.

CHAPITRE II : METHODES

1 - CHOIX DE L'ECHANTILLON

Au cours de ce travail, nous avons utilisé comme échantillon les cartons de filets de 500 g, 1 kg ou 2 kg, selon leur provenance.

Au moment de l'analyse, pour chaque échantillon, les filets sont prélevés au hasard.

Dans ce travail, le nombre total des échantillons est de 137.

2 - ANALYSES (17)

2.1. - Prélèvement pour l'analyse

Les parties superficielles et profondes du filet de poisson ont été prélevées à l'aide de ciseaux stériles et de pinces à proximité du bec bunsen allumé.

Cette opération réalisée au laboratoire du Service d'Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale (HIDA OA) de l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV) consiste à prélever de manière aseptique, une fraction de la chair des filets choisis au hasard jusqu'à obtenir un poids de 25 grammes. La fraction ainsi prélevée est utilisée pour la préparation de la solution mère (SM) après broyage et homogénéisation au Stomacher.

2.2. - Solution mère et dilution décimale

La préparation de la solution mère consiste à prélever une fraction de la chair de manière aseptique jusqu'à obtenir 25 grammes de morceaux de filets. On l'introduit de manière aseptique dans un sachet stérile de Stomacher. Ensuite

on ajoute 225 ml d'eau peptonée tamponnée (EPT) pour obtenir une solution mère (SM) titrant 1/10. L'homogénéisation du contenu du sachet se fait pendant 3 mn au Stomacher ND, puis on récupère la solution dans un flacon avec fermeture. Cette suspension contenant des micro-organismes est laissée au repos pendant 40 mn pour assurer leur revivification. Le titre de cette solution mère est obtenu en réalisant le rapport :

Poids de l'aliment

Volume total (diluant + aliment)

Par ailleurs, pour les aliments très hydratés, on considère que leur densité est proche de 1, et par conséquent 1 gramme d'aliment équivaut à un volume de 1 millilitre.

A partir de cette solution mère, nous avons effectué une dilution pour faciliter le dénombrement.

La dilution décimale a été réalisée dans un tube à essai contenant 9 ml de diluant (EPT). A partir de cette solution mère de titre 1/10, on prélève 1 ml pour compléter à 10 ml le volume de ce tube, ce qui permet d'obtenir la dilution 1/10² utilisée dans ce travail.

2.3. - Dénombrement et identification des coliformes fécaux

2.3.1. - Dénombrement des coliformes fécaux

La recherche des coliformes fécaux dans les filets de poisson a été réa-lisée selon la technique décrite par ABABOUCHE (20) en 1985. Elle comprend deux phases :

- la détection et numération des coliformes en milieu solide,
- les tests IMVIC

2.3.1.1. - Détection et numération des coliformes en milieu solide (20)

La détection et la numération des coliformes sur milieu gélosé se fait selon le même principe que pour la flore totale.

Les milieux de culture qui ont été utilisés au cours de ce travail sont :

- la gélose au désoxycholate (DL) ;
- le VRBL (Violet Red Bile Lactose Agar).

Le DL est un milieu pauvre en citrate et en sels biliaires mais riche en lactose.

- Mode opératoire :

Au cours de cette manipulation, nous avons utilisé, pour chaque analyse, deux boîtes de pétri correspondant aux dilutions 1/10 et 1/10². Dans chaque boîte, on met 1 ml de la dilution correspondante.

L'inoculation se fait en surface par la méthode de la double couche. Après solidification de la première couche, une deuxième couche de milieu gélosé est coulée à la surface de la boîte de pétri.

Les boîtes sont ensuite incubées pendant 24 à 48 heures à 44°C.

- Lecture :

Elle s'effectue après 24 à 48 h d'incubation. Cette lecture consiste à dénombrer des colonies rouges foncées de diamètre d'au moins 0,5 mm.

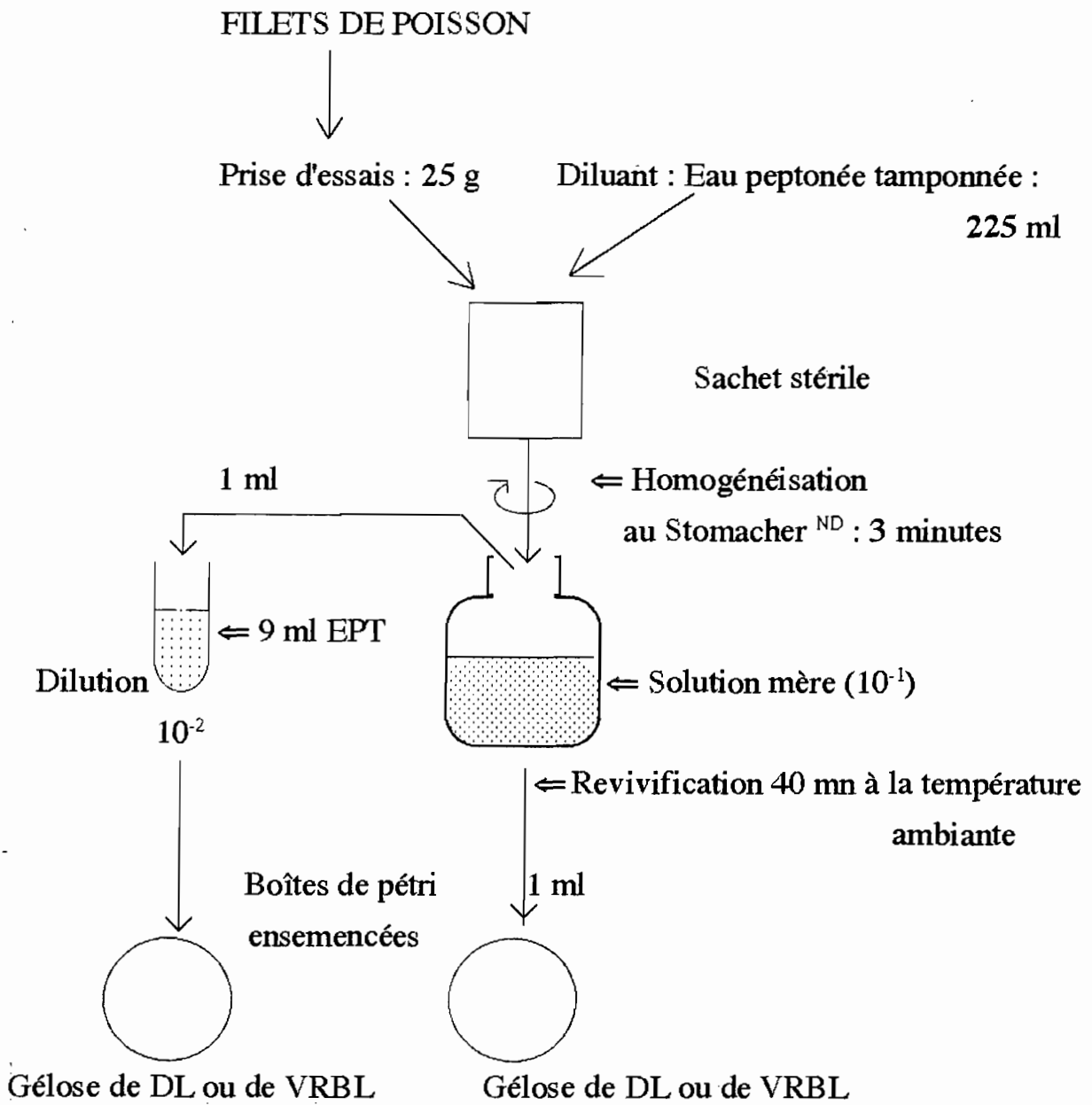
2.3.1.2. - Tests IMVIC (20)

Nous avons utilisé les tests IMVIC (Indole, Rouge de méthyle, Voges-Proskauer, Citrate) pour identifier les différents coliformes détectés sur milieu sélectif de dénombrement à savoir le Désoxycholate-Lactose (DL) ou le VRBL (Violet Red Bile Lactose Agar).

- Recherche de la production d'indole :

La technique de mise en évidence consiste à ensemercer un tube contenant de l'eau peptonée exempte d'indole mais renfermant des facteurs indispensables (tryptophane, en particulier) avec un isolat de colonie à identifier. L'incubation se fait à 44°C pendant 24 à 48 heures. Cette production d'indole par la bactérie est révélée sous l'action de quelques gouttes (environ 0,5 ml) de réactif de KOVACS. La réaction positive se traduit par la formation d'un anneau rouge-rose caractéristique à la surface du tube.

Figure 3 : Schéma général de la recherche des coliformes fécaux



- Réaction au rouge de méthyle

Le milieu de CLARK et LUBS (Bouillon au rouge de méthyle de Voges-Proskauer : MR-VP) estensemencé avec le germe à étudier. Après 24 à 48 heures d'incubation à 44°C, on ajoute deux gouttes d'une solution de rouge de méthyle à 0,5 % dans l'alcool à 60°, à 1 ou 2 ml de la culture.

La réaction positive (RM⁺) se traduit par la formation d'une teinte rouge, tandis que la réaction négative (RM⁻) d'une teinte jaune.

- Réaction de BARITT ou de Voges-Proskauer (recherche de l'acétoïne)

A un millilitre de la culture précédente, on additionne 0,5 millilitre d'une solution d' α -naphthol à 6 % dans l'alcool à 50° et un millilitre d'une solution de soude caustique à 16 % dans l'eau distillée.

Ces tubes sont ensuite agités énergétiquement puis laissés pendant 10 minutes à la température ambiante.

La réaction positive (VP⁺) est marquée par l'apparition d'une coloration rouge ou rose en surface ou généralisée. La réaction est négative lorsque le milieu garde sa teinte initiale.

- Réaction d'utilisation du citrate

Le tube contenant le bouillon au citrate de Koser estensemencé par la souche à étudier. L'incubation se fait à 44°C pendant 96 heures.

La réaction positive se traduit par une croissante bactérienne.

TROISIEME PARTIE

**RESULTATS-DISCUSSION
PROPOSITIONS
D'AMELIORATION**

CHAPITRE I : RESULTATS

1 - DENOMBREMENT DES COLIFORMES FECAUX A 44°C ET LEUR IDENTIFICATION

1.1. - Dénombrement des coliformes fécaux à 44°C

Les résultats obtenus au cours de l'analyse bactériologique sont résumés dans le tableau VI.

La répartition des résultats de dénombrement des coliformes fécaux par niveau de contamination est présentée dans le tableau VII. Comme le montre ce tableau :

- 63,50 p.100 des prélèvements présentent un taux de contamination fécale inférieur ou égal à 10 (norme) ;
- 8,76 p.100 des prélèvements contiennent entre 10 et 30 germes par gramme de filet ;
- 15,33 p.100 des prélèvements renferment entre 30 et 100 germes par gramme de filet ;
- 9,49 p.100 des résultats se situent entre 100 et 10 000 germes par gramme de produit ;
- 2,92 p.100 des analyses ont montré un taux supérieur à 10 000 germes par gramme de filet.

Tableau VI : Niveaux de contamination bactérienne des filets de poisson

N° échantillon	Coliformes fécaux à 44°C	N° échantillon	Coliformes fécaux à 44°C
1	-	21	-
2	-	22	-
3	-	23	-
4	-	24	-
5	-	25	-
6	20	26	-
7	-	27	-
8	-	28	-
9	60	29	-
10	20	30	-
11	3.10 ²	31	-
12	10	32	-
13	2.10 ²	33	-
14	-	34	-
15	-	35	-
16	-	36	-
17	-	37	-
18	-	38	-
19	-	39	-
20	10 ²	40	-

**Tableau VI : Niveaux de contamination bactérienne
des filets de poisson (suite/1)**

N° échantillon	Coliformes fécaux à 44°C	N° échantillon	Coliformes fécaux à 44°C
41	-	61	20
42	-	62	1,3.10 ²
43	-	63	5
44	40	64	80
45	-	65	-
46	-	66	-
47	10	67	4.10 ²
48	-	68	20
49	10 ²	69	60
50	1,5.10 ²	70	40
51	2,6.10 ²	71	-
52	80	72	10
53	-	73	60
54	2,1.10 ³	74	-
55	30	75	-
56	10	76	2.10 ²
57	3.10 ²	77	5.10 ³
58	4.10 ²	78	2.10 ²
59	10 ²	79	1,8.10 ³
60	10 ²	80	-

**Tableau VI : Niveaux de contamination bactérienne
des filets de poisson (suite/2)**

N° échantillon	Coliformes fécaux à 44°C	N° échantillon	Coliformes fécaux à 44°C
81	-	101	10
82	10	102	10 ²
83	-	103	-
84	-	104	70
85	-	105	10 ³
86	10	106	-
87	10	107	20
88	-	108	10 ²
89	-	109	-
90	-	110	-
91	-	111	-
92	70	112	-
93	50	113	30
94	3.10 ³	114	30
95	-	115	40
96	-	116	-
97	30	117	10
98	40	118	-
99	10	119	-
100	2,5.10 ²	120	-

**Tableau VI : Niveaux de contamination bactérienne
des filets de poisson (suite et fin)**

N° échantillon	Coliformes fécaux à 44°C	N° échantillon	Coliformes fécaux à 44°C
121	10	130	20
122	10	131	10
123	40	132	90
124	-	133	-
125	10	134	-
126	-	135	20
127	$3 \cdot 10^2$	136	-
128	80	137	-
129	20		

**Tableau VII : Répartition des résultats de dénombrement des coliformes
fécaux par niveau de contamination**

Nombre de germes par gramme de filet	Nombre de prélèvements	Pourcentage	Pourcentage cumulé
Inférieur à 10	87	63,50	63,50
Compris entre 10 et 30	12	8,76	72,26
Compris entre 30 et 10^2	21	15,33	87,59
Compris entre 10^2 et 10^3	13	9,49	97,08
Supérieur à 10^3	4	2,92	100

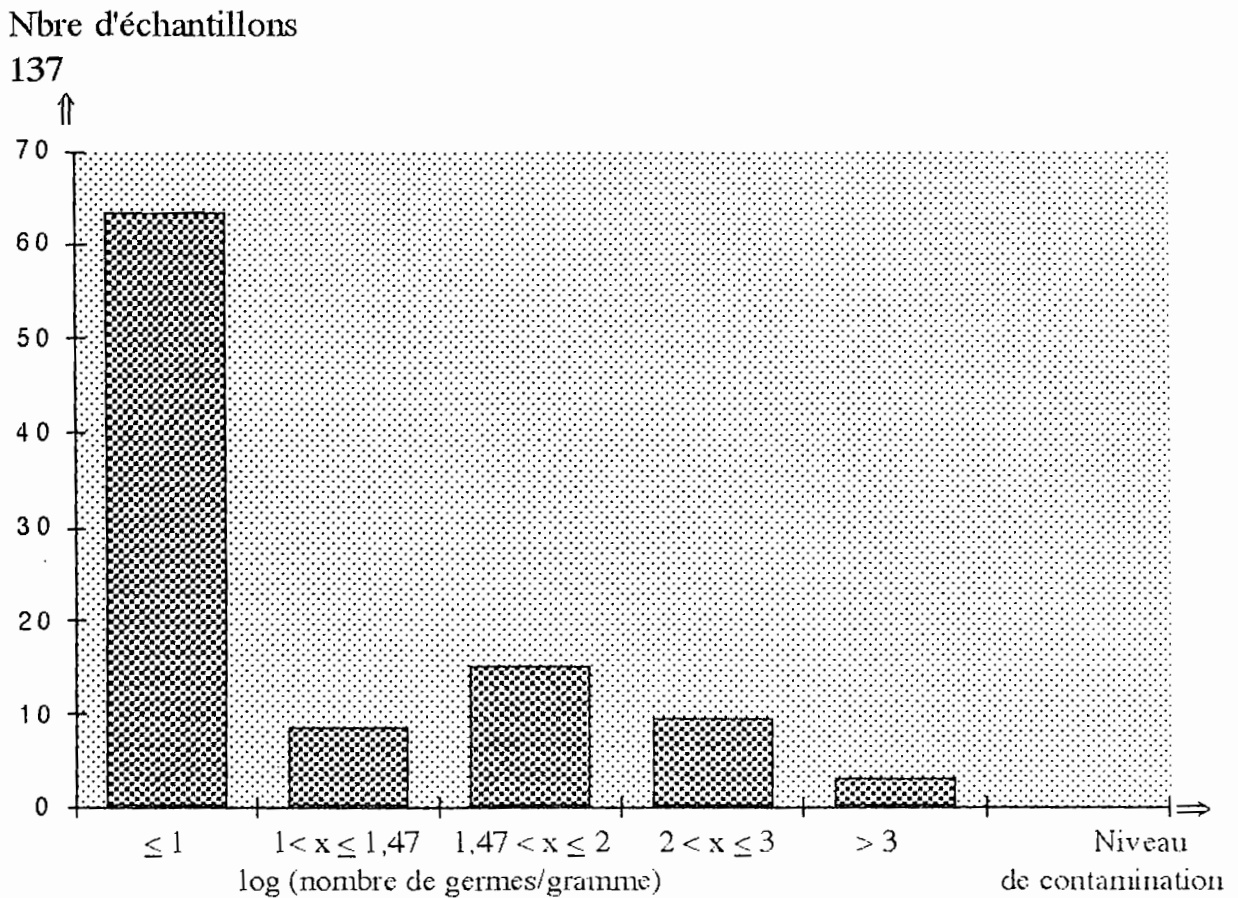
Des 137 filets analysés, 72 (soit 52,6 p.100) ont donné des résultats non chiffrés.

Les 65 restants, soit 47,4 p.100, ont un niveau moyen de contamination:

$$m = 2,75 \cdot 10^2 \text{ germes par gramme de filet}$$

- un niveau minimal de contamination de 10 germes par gramme de filet et un niveau maximal de contamination de $5 \cdot 10^3$ germes par gramme de filet.

Figure 4 : Histogramme de la répartition des coliformes fécaux à 44°C par niveau de contamination



1.2. - Identification des coliformes fécaux à 44°C

L'identification des coliformes fécaux portent sur 28 souches. Les résultats sont consignés dans le tableau VIII.

On remarque que 4 genres du groupe des coliformes fécaux ont pu être identifiés. Le tableau IX donne une classification de ces genres par ordre de fréquence décroissant.

Tableau VIII : Résultats de l'identification de 28 souches de coliformes fécaux :

N° de la souche	CARACTERES RECHERCHES				Germes Identifiés
	Indole	Rouge de méthyle	Voges-Proskauer	Citrate	
92	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
93	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
94	-	-	+	+	Klebsiella Enterobacter
97	+	-	+	+	Klebsiella Enterobacter
98	-	+	-	+	Citrobacter
99	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
100	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
101	+	-	+	+	Klebsiella Enterobacter
102	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
104	+	-	+	+	Klebsiella Enterobacter

Tableau VIII : Résultats de l'identification de 28 souches de coliformes fécaux :(suite et fin)

N° de la souche	CARACTERES RECHERCHES				Germes Identifiés
	Indole	Rouge de méthyle	Voges-Proskauer	Citrate	
105	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
107	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
108	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
113	+	-	+	+	Klebsiella Enterobacter
114	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
115	+	+	-	+	Citrobacter
117	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
121	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
122	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
123	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
125	-	-	+	+	Klebsiella Enterobacter
127	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
128	+	-	+	+	Klebsiella Enterobacter
129	-	-	+	+	Klebsiella Enterobacter
130	-	+	-	+	Citrobacter
131	+	+	-	+	Citrobacter
132	+	-	+	+	Klebsiella Enterobacter
135	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>

**Tableau IX : Fréquence des coliformes fécaux isolés au cours
des tests IMVIC**

GENRES IDENTIFIES	FREQUENCE	POURCENTAGE
<i>Escherichia coli</i>	15	53,60
Klebsiella Enterobacter	9	32,12
Citrobacter	4	14,28
TOTAL	28	100

CHAPITRE II : DISCUSSION

Comme nous l'avons mentionné précédemment, 65 prélèvements sur 137, soit 47,4 p.100 ont donné des résultats chiffrés avec une moyenne de 275 germes par gramme de filet.

En effet, nous constatons également que plus de la moitié de nos prélèvements, soit 52,6 p.100, ne sont pas contaminés par des coliformes fécaux.

Les travaux de AZIBE (1) montrent que le niveau de contamination fécale des filets de poisson est très élevé. Travaillant sur 160 échantillons, il a montré que 107 prélèvements, soit 66,9 p.100, ont donné des résultats chiffrés avec une moyenne de 625 germes par gramme de filet.

Par contre, les travaux de OUATTARA (25) sur les mêmes produits montrent que, sur 150 filets de poisson analysés, 49,27 p.100 des résultats sont positifs pour le dénombrement des coliformes fécaux avec une moyenne de 12 germes par gramme de filet.

Par ailleurs, en effectuant une comparaison de nos résultats par rapport aux normes françaises en vigueur (tableau X),

**Tableau X : Critères microbiologiques relatifs aux poissons
(normes françaises)**

DESIGNATION	Poissons tranchés panés ou non, filets de poisson frais ou réfrigérés	Poissons tranchés panés ou non filets de poisson congelés ou surgelés	Préparations à base de chair de poisson, hachées, crues
Micro-organismes aérobies à 30°C (par gramme)	10 ⁵	10 ⁴	5.10 ⁵
Coliformes fécaux (par gramme)	10	1	10 ²
Staphylococcus aureus (par gramme)	10 ²	10 ²	10 ²
Anaérobies sulfito-réducteurs à 46°C (par gramme)	10	2	10
Salmonelles (dans 25 grammes)	Absence	Absence	Absence

Source (30)

nous constatons que :

- 63,50 p.100 des filets de poisson ont donné des résultats inférieurs à la norme et 8,76 p.100 ont un taux compris entre 10 et 30 germes par gramme de filet.

Au total, 99 prélèvements sur 137, soit 72,26 p.100 sont satisfaisants

- 15,33 p.100 des filets de poisson sont acceptables.

- 9,49 p.100 des filets sont non conformes aux normes.

- 2,92 p.100 des produits ont dépassé le seuil de contamination par des coliformes fécaux.

Concernant l'identification des germes par le test IMVIC (Indole, Rouge de Méthyle, Voges-Proskauer, Citrate), le tableau VIII montre que, sur les 28 souches isolées :

- 15 (soit 53,6 p.100) sont des *Escherichia coli* ;

- 9 (soit 32,12 p.100) sont *Klebsiella* et *Enterobacter* ;

- 4 (soit 14,28 p.100) sont des *Citrobacter*.

Les résultats de l'identification des coliformes fécaux par OUATTARA (25) portant également sur 28 souches montrent que :

- 11 germes, soit 39,28 p.100 sont des *Escherichia coli* ;

- 9 germes, soit 32,12 p.100 sont les genres *Klebsiella* et *Enterobacter* ;

- 8 souches, soit 28,60 p.100 sont des *Citrobacter*.

En comparant nos résultats à ceux de OUATTARA (25), on constate que la contamination des filets de poisson par *Escherichia coli* est beaucoup plus élevée (53,6 p.100). Par contre la contamination par le genre *Citrobacter* représentant 14,28 p.100 des souches isolées est nettement

inférieure au pourcentage obtenu par OUATTARA (25) qui est de 28,6 p.100. Néanmoins, on obtient le même pourcentage, soit 32,12 p.100, pour les genres *Klebsiella* et *Enterobacter*.

La contamination des filets de poisson par des coliformes fécaux a fortement diminué car 52,6 p.100 des produits sont non contaminés mais le taux d'*Escherichia coli* dans les filets a fortement augmenté.

Notre travail montre également que les coliformes fécaux rencontrés dans les filets de poisson sont essentiellement représentés par l'espèce *Escherichia coli*. Comme le témoignent beaucoup de microbiologistes, les coliformes fécaux sont en majorité des *Escherichia coli*.

La qualité bactériologique des filets de poisson sénégalais destinés à l'exportation que nous avons étudiés, est donc dans l'ensemble satisfaisante. Mais la persistance d'*Escherichia coli* dans ces produits, germe le plus important des coliformes fécaux, doit conduire à un renforcement des règles d'hygiène mises en oeuvre dans les usines de traitement de poisson.

CHAPITRE III : PROPOSITIONS D'AMELIORATION

A La lumière des résultats obtenus au cours de notre analyse bactériologique, il nous semble opportun de proposer quelques éléments de réflexions aux producteurs sénégalais afin de livrer des filets de qualité hygiénique contribuant ainsi à l'accroissement de leurs profits.

Pour cela, il faut réduire au maximum le contact des manipulateurs avec les filets dénudés en appliquant les règles suivantes :

- formation du personnel à l'hygiène,
- remplacement progressif du personnel ouvrier temporaire par un personnel permanent,
- renforcement de l'hygiène des locaux, tables de préparation des filets et des matériels utilisés surtout au moment du filetage grâce aux opérations régulières de nettoyage et de désinfection.

Il faut également établir un programme d'assurance qualité qui prévoit le contrôle des moyens et conditions de fabrication grâce à la méthode d'Analyse des Dangers-Maîtrise des Points Critiques (ADMPC ou HACCP).

CONCLUSION

La production de filets de poisson au Sénégal est surtout marquée par une mécanisation peu poussée des usines. La conséquence est alors une forte manipulation des produits par le personnel, source de contamination fréquente par des coliformes fécaux comme *Escherichia coli*.

Malgré les efforts déployés par les responsables des usines de traitement de poisson, les résultats auxquels a abouti ce travail, montrent que ces produits renferment toujours des coliformes fécaux. Bien que le nombre de filets contaminés ait diminué, on constate surtout que le taux de présence d'*Escherichia coli* dans ces produits est très élevé.

Le taux de contamination moyen des résultats numériques est de $2,75.10^2$ germes par gramme de filet.

Comparés aux normes françaises en vigueur, ces résultats montrent que les filets de poisson sénégalais destinés à l'exportation sont :

- satisfaisants pour 72,26 p.100 d'entre eux,
- acceptables pour 15 p.100 d'entre eux
- non conformes aux critères d'acceptabilité pour 9,49 p.100 d'entre eux, et dépassant le seuil de contamination pour 2,92 p.100 d'entre eux.

L'étude montre aussi que les coliformes fécaux sont généralement représentés par *Escherichia coli*, qui est ainsi un vrai indicateur de contamination fécale.

Cependant, on ne doit pas perdre de vue que certaines souches d'*Escherichia coli* sont entéropathogènes et peuvent causer des toxico-infections alimentaires chez les consommateurs. C'est pourquoi, dans les industries agro-alimentaires, la recherche des coliformes fécaux doit devenir systématique de manière à apprécier la propreté des manipulations

des produits alimentaires par le personnel. En effet l'hygiène dans l'entreprise, c'est d'abord et avant tout l'homme au travail puisque quels que soient les moyens mis en oeuvre, toute bonne application de l'hygiène passe nécessairement par un consensus humain.

BIBLIOGRAPHIE

1 - AZIBE M.-

Contribution à l'étude de la qualité parasitologique, bactériologique et chimique des filets de poisson congelés produits au Sénégal.-

Th. Méd. Vét., Dakar, 1991, 19.

2 - BERNADAC M., SCHEIB P., HUGON M. et coll.-

Aptitude à la conservation et contrôle microbiologique de filets de poisson réfrigérés, conditionnés sous pellicule plastique en atmosphère compensée.

RTVA, 1985, (208) : 25-29.

3 - BILLON J.-

Intérêt du froid dans la conservation du poisson et des crustacés : Aspect microbiologique.

Bull. Acad. Vétérinaire de France, 1976, n°49 : 333-339.

4 - BLACKWOOD M.-

L'eau dans les usines de traitement de poissons.

FAO - Document technique sur la pêche, 1978, (174) : 10-39.

5 - BOURGEOIS C.M., LEVEAU J.Y. -

Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. Vol.3 : le contrôle microbiologique.

Technique et Documentation ; APRIA, 1980, 331 p.

6 - BRISOU J. -

Microbiologie du milieu marin.

Paris : Ed. Flammarion, 1955, 272 p.

7 - BRUNET D. -

Hygiène et restauration.

Paris : Ed. BPI, 1980, 355 p.

8 - CHAMARD P.C., SALL M. -

Le Sénégal : Géographie.

Dakar, 1977, 95 p.

9 - CHANTAL J. -

Eléments de Bactériologie.

Dakar, EISMV, 1973, Fasc.II : 152 p.

10-CHANTEGRELET G., FLACHAT Ch., JOUBERT L., SAINT-AUBERT G.-

Epidémiologie et prophylaxies générales des maladies
infectieuses

... transmissibles par les aliments d'origine animale.

Bull. Soc. Sci. Vét. et de Méd. comparée, 1970, 72 (2) : 217-237.

11 - CHAUVIN J.A.B. -

L'altération du poisson : données actuelles sur la conservation du
poisson par le froid et l'auréomycine.

Th.Méd. Vét., Toulouse, 1960, 14.

12 - CHEFTEL J.C., CHEFTEL H.-

Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments.

Paris : Entreprise moderne d'édition, 1980, vol.1, 418 p.

13 - COLLINGNON J., DORER G., JACQUES G.-

Le poisson en filets et en tranches.

Science et pêche, 1984, (340,341,342) : 7-63.

14 - DE KINKELIN P., MICHEL Ch., GHITTINO P.-

Précis de pathologie des poissons.

Paris : INRA, OIE, 1985, 240 p.

15 - DHAOUI S.-

Aspects sanitaires particuliers des produits de la pêche.

Recherches des germes pathogènes dans les aliments.

Paris, ENV, Service biologie marine, Aquaculture, 132 p.

16 - GAGNEPAIN J.I.-

Mesure de contrôle de la qualité des produits de la mer.

La surgélation, 1982, (197) : 9-11.

17 - GUIRAUD J., GALZY P.-

L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires.

Paris : Ed. Usine Nouvelle, 1988, 130 p.

18 - HUSS H.H.-

Le poisson frais : qualité et altérations de la qualité.

Rome : FAO, 1988, 130 p.

19 - INSTITUT INTERNATIONAL DU FROID.-

Progrès technologique dans l'entreposage et le transport
frigorifique.

Paris : IIF, 1985, 49-107.

20 - LAHSEN ABABOUCHE.-

Assurance de la qualité en Industrie halieutique.

Rabat : éd. ACTES, 1995, 214 p.

21 - MATHIEU A., MBOYO, VANHOFF J., MAGHUIN R.-

Microbiologie alimentaire.

Lubumbashi : Fac. Méd. Vét., 1986, 57 p.

22 - NIANG M.-

Contribution à l'étude de la transformation artisanale du poisson de mer au Sénégal.

Th. Méd. Vét., Dakar, 1984, 19.

23 - OGER C., PHILIPPE A., LECLERC H.-

Sur la pollution microbienne des plages de la mer du nord et de la Manche.

Ann. Microbiol., 1974, (125) : 513-527.

24 - ORSKOV I.-

Klebsiella in "Bergey's manual of determinative bacteriology.

8e éd., Baltimore : Waverly Press, 1974, 321-324.

25 - OUATTARA B.-

Etude de la qualité bactériologique des filets de poisson congelés.

Th. : Méd. Vét. : Dakar, 1986, 20.

26 - PETIT A.-

Microbiologie des poissons.

RTVA, 1987, (227) : 22-25.

- 27 - PILET C., BOURDON J.L., TOMA B., MARCHAL N.,
BALBASTRE C.-
Bactériologie médicale vétérinaire : systématique bactérienne.
Paris : Ed. DOIN, 1981, 430 p.
- 28 - ROZIER J.-
Qualité hygiénique des aliments.
RTVA, 1986, (214) : 7-12.
- 29 - ROZIER J., CARLIER F., BOLNOT F.-
Dégradation des aliments par les micro-organismes.
Cahier de nutrition et de diététique, 1983, 8 (4) : 220-226.
- 30 - ROZIER J., CARLIER F., BOLNOT F.-
Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments.
Paris : éd. SEPAIC, 1985, 230 p.
- 31 - SAINCLIVIER M.-
L'Industrie alimentaire halieutique : matière première.
Paris, éd. SAR, 1988, vol.1, 259 p.
- 32 - SENEGAL / SECRETARIAT D'ETAT A LA PECHE MARITIME/
DIRECTION DE L'OCEANOGRAPHIE ET DES PECHE
MARITIMES-
Résultats généraux de la pêche maritime sénégalaise : Rapports
annuels de 1979 à 1988.
- 33 - SENEGAL / SECRETARIAT D'ETAT A LA PECHE MARITIME/
DIRECTION DE L'OCEANOGRAPHIE ET DES PECHE
MARITIMES-
Résultats généraux de la pêche maritime sénégalaise : Rapports
annuels de 1992 à 1995.

34 - SEYDI Mg. -

Stratégie de santé en situation de développement- Point de vue du vétérinaire : Contamination des D.A.O.A. - Incidence sanitaire et économique-

Médecine d'Afrique Noire, 1982, (6) : 307-409.

ANNEXE

MILIEUX DE CULTURE

Formules indiquées en gramme par litre d'eau distillée

EAU PEPTONÉE TAMPONNÉE

FORMULE :

Peptone.....	10 g
Chlorure de sodium.....	5 g
Hydrogeno-Orthophosphate dissodique dodecahydraté.....	9 g
Dihydrogeno-Orthophosphate de potassium.....	1,5 g
Eau distillée	1000 ml
pH final : 7,0	

BOUILLON AU CITRATE DE KOSER

FORMULE :

Ammoniophosphate de sodium.....	1,5 g
Phosphate monopotassique.....	1 g
Sulfate de magnésium.....	0,2 g
Citrate de sodium.....	3 g
Eau distillée	1000 ml
pH : $6,7 \pm 0,2$	

GELOSE AU DESOXYCHOLATE LACTOSE

FORMULE :

Peptone.....	10 g
Lactose.....	10 g
Désoxycholate de sodium.....	5 g
Chlorure de sodium.....	5 g
Citrate de sodium.....	2 g
Rouge neutre	0,03 g
Agar	20 g
Eau distillée	1000 ml

pH : 7,3

**GELOSE LACTOSEE BILIEE AU CRISTAL VIOLET ET
AU ROUGE NEUTRE (VRBL)**

FORMULE :

Peptone.....	7 g
Extrait de levure.....	3 g
Sels biliaries.....	1,5 g
Lactose.....	10 g
Chlorure de sodium.....	5 g
Rouge neutre.....	0,03 g
Cristal violet.....	0,002 g
Agar.....	20 g
Eau distillée	1000 ml

pH : 7,3

MILIEU DE CLARK ET LUBS (Bouillon au Rouge de méthyle de Voges-Proskauer)

FORMULE :

Peptone.....	7 g
Phosphate dipotassique.....	5 g
D + Glucose.....	5 g
Eau distillée	1000 ml

pH : 6,9 ± 0,2

*SERMENT DES VÉTÉRINAIRES
DIPLOMÉS DE DAKAR*

ƒ idèlement attaché aux directives de
CLAUDE BOURGELAT,
Fondateur de l'enseignement vétérinaire dans le
monde, je promets et je jure devant mes maîtres et aînés:

- d'avoir en tous moments et en tous lieux, le souci de la dignité et de l'honneur de la profession vétérinaire,
- d'observer en toutes circonstances, les principes de correction et de droiture fixés par le code de déontologie de mon pays,
- de prouver par ma conduite, ma conviction, que la fortune consiste moins dans le bien que l'on a, que dans celui que l'on peut faire,
- de ne point mettre à trop haut prix le savoir que je dois à la générosité de ma patrie et la sollicitude de tous ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation,

QUE TOUTE CONFIANCE ME SOIT RETIRÉE,
S'IL ADVIENT QUE JE ME PARJURE

**"Contribution à l'étude de l'évolution de la contamination
par les coliformes fécaux des filets de poisson sénégalais
destinés à l'exportation"**

par

Mouhamadou Habib TOURE

Th. Méd. Vét., Dakar, 1996, n°17, 66 p

RESUME

La fabrication de filets de poisson sénégalais destinés à l'exportation fait appel à de nombreuses manipulations qui peuvent entraîner la contamination du produit fini. Les coliformes fécaux sont souvent rencontrés dans ces produits surtout *Escherichia coli* dont certaines souches sont entéropathogènes et peuvent provoquer des accidents chez les consommateurs.

Afin de livrer, des filets de qualité hygiénique pouvant contribuer à l'accroissement des revenus des producteurs, 137 échantillons ont été étudiés pour leur qualité bactériologique et 28 souches sont isolées pour l'identification des coliformes fécaux. Les résultats obtenus révèlent que le taux de contamination moyen est de 275 germes/g de filet, 72,26 p.100 des filets sont satisfaisants, 13,33 p.100 sont acceptables, 9,49 p.100 sont non conformes aux normes et 2,92 p.100 des produits ont dépassé le seuil de contamination. Les tests IMVIC révèlent que 53,6 p.100 des souches identifiées sont des *E.coli*, 32,12 p.100 sont des *Klebsiella* et *Enterobacter*, 14,28 p.100 sont des *Citrobacter*. La recherche des coliformes fécaux doit devenir systématique dans les usines de traitement de poissons de manière à apprécier la propreté des manipulations par le personnel.

MOTS-CLES : Filets de poisson-Hygiène Sénégalais-Coliformes fécaux
Escherichia coli

CCOIF
DES
VETERINAIRE

SUMMARY

BIBLIOTHEQUE

Fillets of fish processing implies many handlings which may cause contamination of final products. Fecal coliforms, mainly *Escherichia coli* are often revealed in fillets of fish. It is known that some strains of this organism are pathogenic for the consumers. To assess the presence of these germs in senegalese fillets of fish, 137 samples were studied.

It appeared that mean level of fecal coliforms is 275 germs/g, 72.25 % of fillets are satisfactory, 13.33 % are acceptable, 9.49 % are unacceptable, 2.92 % presented a level of contamination higher than the limit of contamination

IMVIC tests revealed that 53.6 % of the identified strains are *Escherichia coli*, 32.12 % are *Klebsiella* and *Enterobacter*, 14.28 % are *Citrobacter*.

Fecal coliforms counting and identification need to be systematically carried out in senegalese fish processing plants in order to assess hygienic handlings of the product by the workers.

KEY-WORDS : Fillet of fish - Hygiene - Senegalese - Fecal coliforms -
Escherichia coli

Adresse : Parcelles assainies - U 24 - N° 436 - Tél.35.05.31