

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

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



ANNEE 2013

N° 25

**APPRECIATION DE LA QUALITE BACTERIOLOGIQUE
DE FILETS DE POISSON FRAIS EXPORTES DU
SENEGAL : DE Janvier 2009 à Avril 2013**

THESE

Présentée et soutenue publiquement **le 25 Juillet à 09 heures** devant la Faculté de Médecine,
de pharmacie et d'Odonto-stomatologie Dakar pour obtenir le grade de

Docteur Vétérinaire (DIPLOME D'ETAT)

Par :

KAIRE Ali Elmi

Né le 28 Aout 1988 à Djibouti

JURY

Président:

M. Moussa Fafa CISSE

Professeur à la Faculté de Médecine, de Pharmacie et
d'Odonto-Stomatologie de Dakar

Rapporteur de thèse:

Mme Rianatou Bada ALAMBEDJI

Professeur à L'EISMV de Dakar

Membre:

M. Yalacé Y. KABORET

Professeur à L'EISMV de Dakar

DIRECTEUR DE THESE :

Dr Serigne khalifa Babacar SYLLA

Maitre Assistant à L'EISMV de Dakar



**ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES
ET MEDECINE VETERINAIRES DE DAKAR**

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

COMITE DE DIRECTION

LE DIRECTEUR GENERAL

- **Professeur Louis Joseph PANGUI**

LES COORDONNATEURS

- **Professeur Germain Jérôme SAWADO**
Coordonnateur des Stages et
de la Formation Post – Universitaire
- **Professeur Moussa ASSANE**
Coordonnateur des Etudes
- **Professeur Yalacé Y. KABORET**
Coordonnateur à la Coopération Internationale
- **Professeur Serge N. BAKOU**
Coordonnateur Recherche/Développement

Année Universitaire 2012-2013

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT EISMV**

☞ **PERSONNEL VACATAIRE (PREVU)**

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV**

A. DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES
ET PRODUCTIONS ANIMALES

CHEF DE DEPARTEMENT : Papa El Hassane DIOP, Professeur

S E R V I C E S

1. ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Serge Niangoran BAKOU	Maître de conférences agrégé
Gualbert Simon NTEME ELLA	Assistant
M. Jean Narcisse KOUAKOU	Vacataire

2. CHIRURGIE –REPRODUCTION

Papa El Hassane DIOP	Professeur
Alain Richi KAMGA WALADJO	Maître - Assistant
Mlle Anta DIAGNE	Docteur Vétérinaire Vacataire
M. Zahoui Boris Arnaud BITTY	Moniteur

3. ECONOMIE RURALE ET GESTION

Cheikh LY	Professeur (en disponibilité)
M. Walter OSSEBI	Docteur Vétérinaire Vacataire
M. Elhadji SOW	Moniteur

4. PHYSIOLOGIE-PHARMACODYNAMIE-THERAPEUTIQUE

Moussa ASSANE	Professeur
Rock Allister LAPO	Maître - Assistant
M. Ismaël THIAW	Moniteur

5. PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme SAWADOGO	Professeur
Adama SOW	Assistant
M. Zounongo Marcelin ZABRE	Moniteur

6. ZOOTECHNIE-ALIMENTATION

Ayao MISSOHO	Professeur
Simplice B. AYSSIWEDE	Assistant
M. Alioune Badara Kane DIOUF	Moniteur
M. Yakhya ElHadj THIOR	Moniteur

B. DEPARTEMENT DE SANTE PUBLIQUE
ET ENVIRONNEMENT

CHEF DE DEPARTEMENT : Rianatou BADA ALAMBEDJI, Professeur

S E R V I C E S

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

Serigne Khalifa Babacar SYLLA	Maître - Assistant
Bellancille MUSABYEMARIYA	Assistante
M. Ali Elmir KAIRE	Moniteur
M. Sayouba OUEDRAOGO	Moniteur

2. MICROBIOLOGIE – IMMUNOLOGIE - PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Mme Rianatou BADA ALAMBEDJI	Professeur
Philippe KONE	Maître - Assistant
Mlle Fausta DUTUZE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mlle Bernadette YOUGBARE	Monitrice

3. PARASITOLOGIE - MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE APPLIQUEE

Louis Joseph PANGUI	Professeur
Oubri Bassa GBATI	Maître - Assistant
M. Laidané D. DAHOUROU	Moniteur

**4. PATHOLOGIE MEDICALE - ANATOMIE PATHOLOGIQUE - CLINIQUE
AMBULANTE**

Yalacé Yamba KABORET	Professeur
Yaghoubou KANE	Maître de conférences agrégé
Mireille KADJA WONOU	Maître - Assistante
M. Akaffou Nicaise AKAFFOU	Moniteur
M. Souahibou Sabi SOROKOU	Moniteur

Mr Omar FALL	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Alpha SOW	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Abdoulaye SOW	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Ibrahima WADE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Charles Benoît DIENG	Docteur Vétérinaire Vacataire

5. PHARMACIE-TOXICOLOGIE

Assiongbon TEKO AGBO	Chargé de recherche
Gilbert Komlan AKODA	Maître - Assistant
Abdou Moumouni ASSOUMY	Assistant
M. Arnaud TALNAN	Moniteur

C. DEPARTEMENT COMMUNICATION

CHEF DE DEPARTEMENT : Professeur YALACE YAMBA KABORET

SERVICES

1. BIBLIOTHEQUE

Mme Mariam DIOUF	Vacataire
------------------	-----------

2. SERVICE AUDIO-VISUEL

Bouré SARR	Technicien
------------	------------

3. OBSERVATOIRE DES METIERS DE LELEVAGE (O.M.E.)

D. SCOLARITE

M. Théophraste LAFIA	Chef de la Scolarité
Mlle Aminata DIAGNE	Assistante
M. Mohamed Makhtar NDIAYE	Stagiaire
Mlle Astou BATHILY	Stagiaire

PERSONNEL VACATAIRE (Prévu)

1. BIOPHYSIQUE

Boucar NDONG

Assistant

Faculté de Médecine et de Pharmacie
UCAD

2. BOTANIQUE

Dr Kandioura NOBA

Maître de Conférences (**Cours**)

Dr César BASSENE

Assistant (**TP**)

Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

3. AGRO-PEDOLOGIE

Fary DIOME

Maître-assistant

Institut de Science de la Terre (I.S.T.)

4. ZOOTECHNIE

Abdoulaye DIENG

Maître de conférences agrégé

ENSA-THIES

Alpha SOW

Docteur Vétérinaire Vacataire

PASTAGRI

El Hadji Mamadou DIOUF

Docteur Vétérinaire Vacataire

SEDIMA

5. H I D A O A

Malang SEYDI

Professeur

EISMV – DAKAR

6. PHARMACIE- TOXICOLOGIE

Amadou DIOUF

Professeur

Faculté de Médecine et de Pharmacie
UCAD

PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV

1. MATHEMATIQUES

Abdoulaye MBAYE

Assistant

Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

2. PHYSIQUE

Amadou DIAO

Assistant

Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

⌘ Travaux pratiques

Oumar NIASS

Assistant

Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

3. CHIMIE ORGANIQUE

Aboubacary SENE

Maître - Assistant

Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

4. CHIMIE PHYSIQUE

Abdoulaye DIOP

Mame Diatou GAYE SEYE

Maître de Conférences

Maître de Conférences

Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

⌘ Travaux pratiques de CHIMIE

Assiongbon TECKO AGBO

Assistant

EISMV – DAKAR

⌘ Travaux dirigés de CHIMIE

Momar NDIAYE

Maître - Assistant

Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

BIOLOGIE VEGETALE

Dr Aboubacry KANE

Dr Ngansomana BA

Maître-Assistant (**Cours**)

Assistant Vacataire (**TP**)

Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

5. BIOLOGIE CELLULAIRE

Serge Niangoran BAKOU

Maître de conférences agrégé

EISMV – DAKAR

6. EMBRYOLOGIE ET ZOOLOGIE

Malick FALL

Maître de conférences

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

7. PHYSIOLOGIE ANIMALE

Moussa ASSANE

Professeur

EISMV – DAKAR

8. ANATOMIE COMPAREE DES VERTEBRES

Cheikh Tidiane BA

Professeur

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

9. BIOLOGIE ANIMALE (Travaux Pratiques)

Serge Niangoran BAKOU

Maître de conférences agrégé

EISMV - DAKAR

Oubri Bassa GBATI

Maître - Assistant

EISMV – DAKAR

Gualbert Simon NTEME ELLA

Assistant

EISMV - DAKAR

10. GEOLOGIE

⌘ FORMATIONS SEDIMENTAIRES

Raphaël SARR

Maître de Conférences

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

⌘ HYDROGEOLOGIE

Abdoulaye FAYE

Maître de Conférences

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

DEDICACES

A ALLAH LE TOUT MISERICORDIEUX, LE TRES MISERICORDIEUX,

Par essence et par excellence. Grace à TOI, j'arrive au bout du tunnel.

Merci pour TA protection et TES inestimables bienfaits pour ton serviteur ;

- **A mon Défunt père ALI ELMI KHAIREH,**

Merci pour cette rigueur que tu as toujours eu à mon égard. Aujourd'hui, je me rends compte que tu le faisais pour mon bien. Tu t'es toujours investi sans recul pour que je puisse aller loin dans mes études et je t'en suis très reconnaissante. Tu es parti si tôt que je n'ai pas eu le temps de recevoir ton amour et te montrer que je t'aime.

J'aurais aimé que tu sois là avec moi en ce jour qui m'est si chers mais nul ne peut s'opposer à la volonté de notre seigneur.

Tu es toujours présent dans ma vie et je t'aime beaucoup. Repose en paix.

A ma mère FADOUNE ISMAEL FARAH, soit satisfaisante car ton sacrifice maternel ainsi que tes multiples assistances n'ont pas été vains et ne le seront point **INCHALLAH.** Tu as fait tout ce qu'il fallait pour que j'en arrive là. Nul ne peut t'ôter ce travail, il te revient maman. Tu es la personne qui mérite le mieux les fruits de ce travail et je t'assure que je ferai de mon mieux pour te satisfaire. Merci maman, qu'ALLAH t'accorde la santé et la longévité ;

A mon épouse, ma bien aimée LADAN CHARMARKE,

Tu a accepté très tôt de faire partie de ma vie. Trouve ici l'expression de ma reconnaissance et de mon amour infaillible. Merci pour ton soutien sans faille, je ne t'oublierais jamais.

A mon fils ALI KAIRE. Papa te demande pardon pour son absence à tes cotés. Ce travail est entièrement pour toi. Je t'aime et te promet de vite rentrer pour être avec toi.

A mes grands frères, ABDIRAHMAN, FAYCAL, MOUMIN, GAMAL, je vous suis très reconnaissant. Vous m'avez montré à tout moment que je ne suis pas seul. Vous m'avez montré le gout du lien par le sang. Qu'ALLAH nous maintienne UNIS à jamais ;

A mes oncles et tantes (ahmed ismael, sabaté, amina, kadra, roda, saada,aicha)

Pour vos encouragements, vos soutien, l'intérêt que vous avez porté à mes études et toute l'affection que vous me donnez.

Je vous aime beaucoup.

A mes cousins et cousines,

Samaleh, Gouled, Samatar, Ibrahim loughbidh, Samatar siyad, Zakaria,Mahdi ,Siyad Matan,Ilyass osman, Habone siyad, Bilane siyad, je n'ai jamais douté de notre attachement les uns aux autres. Merci pour votre soutien et que le bon Dieu veille sur tout un chacun de nous et qu'il nous bénit afin que nous puissions prendre soin de nos parents.

- **A ma tante kaltoune ELMI et ses enfants,**

.vous ne pouvez pas imaginer ce que vous avez fait pour moi

A mon meilleur ami MAHAD CHEIK

Nous avons traversé tellement de choses ensemble que j me demande comment je ferai sans toi ; tu as toujours eu les mots qu'il faut au moment qu'il faut. Qu'ALLAH veille su toi, su ta famille, sur tes projets, et qu'il nous garde amis, frères pour toujours.

.A **Ahmed hachi** pour tous les moments de joie et de difficultés passés ensemble. Tu as été pour moi plus qu'un compatriote.

A mes compatriotes de l'EISMV : Dr Hasna, Saad, Ahmed hachi,Dr Alawan ;

- **A mes ami(e) s**

Dr BITTY, Dr AKAFFOU, Dr BAGNON, Dr BOUCHAREL, Dr GUEYE, Dr GAYE, Arnaud TALNAN, OKOUA Parfait, KONAN Valère, THIAW Ismael, TOUMBOU Thierry, SOUROUKOU Sabi, Touti KEITA, Bertony

Pour l'amitié qui nous lie, nous avons traversé ensemble les difficultés de la vie estudiantine, main dans la main nous avons bravé les études vétérinaires. (Que ce soutien va au-delà).

Bonne continuation a vous.

- **A mes ami(e) s**

Said jimmy, Radwan, Omar, Ahmed gabobeh, Yahya osman, Djama ,Zakaria, Moustapha Abdi, Aden, Khalid,Fathi Merci pour votre soutien moral et pour les bons moments passés ensemble. Je vous souhaite tout le bonheur du monde. *Avec toute mon affection.*

- **A mes aînés,**

Dr Daher et son épouse Dr Timiro sans oublier ma princesse Saharla, Dr Mohamed omar et son épouse Neima, Dr Hassan et son épouse, Dr Abdirahman et son épouse Ifrah Abass , Dr Salah , Dr Samatar et son épouse Dr Madina , Dr Mahamoud , Dr Abdiaziz, Omar et son épouse Dr Hawa, Dr Abdirahman, Farah, Ismael ,

Merci pour vos conseils, pour votre aide, et pour toute cette attention à mon égard, je vous dis merci du fond du cœur.

- **A la 40^{ème} promotion de l'EISMV,**

La promotion **BASSIROU BONFOH**, en souvenir des moments passés ensemble.

- **A notre parrain Pr BASSIROU BONFOH,**

Vous êtes un exemple pour nous, merci pour tous.

- **A notre professeur accompagnateur, le Pr Serge Niangoran BAKOU**

Merci pour cette confiance que vous nous avez accordée et d'avoir contribué à la réalisation de notre baptême de promotion. J'ai beaucoup d'admiration pour vous et je vous souhaite longue vie

- **A l'amical des étudiants vétérinaires de Dakar (AEVD)**

Merci de toujours défendre la cause des étudiants.

- **A ma patrie Djibouti**

QU'ALLAH TE GARDE dans SES bonnes mains

- **Au Sénégal, pays hôte merci pour tout.**
- **A vous tous, si nombreux que je n'ai pas cité, sachez que ce travail est aussi le vôtre et je vous serai éternellement reconnaissant. Merci**

REMERCIEMENTS

Notre sincère gratitude à tous ceux qui ont œuvré par leurs conseils ou par leur soutien à la réalisation de ce modeste travail.

Je voulais remercier tout d'abord l'Etat DIBOUTIEN pour avoir octroyé la bourse d'étude.

- Au Bureau de **BGBF** de Paris merci pour votre soutien sans faille
- **A mon directeur de thèse Dr SYLLA**, sans vous je n'y serai pas arrivé, pour votre compréhension, votre encadrement sans faille et votre constante disponibilité. Merci sincèrement et qu'ALLAH vous bénis.
- **Au Pr ALAMBEDJI**, merci pour votre soutien, votre compréhension et vos sages conseils.
- **Au Pr KABORET**, merci pour votre disponibilité, vos encouragements et votre soutien.
- **Au Pr KANE**, merci pour votre affection et vos conseils.
- **A tous les membres de mon Jury de thèse.**
- **Au Dr Moussa Cheikh**, merci pour vos sages conseils et votre soutien.
- **A mes doyens du service vétérinaire de Djibouti (ALI YABEH, IBRAHIM DJAMA, YONIS ADAR, MOUSTAPHA HASSAN, MOHAMED ABDALLAH, BLOCK)** merci pour vos conseils et votre disponibilité
- **A mes frères et sœur Djiboutiens de promotion (DR HASNA, AHMED, SAAD, DR ALAWAN)**, merci pour vos conseils, et de votre aide. Ce travail est aussi le votre.
- **A mes amis (e) s et camarades de promotion**, merci à tous et bonne chance dans la vie professionnelle et sociale.

- **Au service d'Hygiène Industries Denrées Alimentaire D'Origine Animale**, merci pour la confiance que vous avez eu à mon égard en me prenant comme monitrice dans votre service.
- **A mes promotionnaires du Master**, merci pour vos conseils, l'ambiance de fraternité et de camaraderie qui a régné entre nous.
- Au personnel de l'EISMV
- Au Personnel de la bibliothèque
- A Mr BARA et sa famille

A tous ceux qui de loin ou de près m'ont aidé à réaliser ce modeste travail.

A NOS MAITRES ET JUGES

Monsieur Moussa Fafa CISSE, Professeur à la Faculté de Médecine, De Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar.

Nous sommes très touchés par l'honneur que vous nous faites en acceptant de présider ce jury de thèse. Puissiez-vous trouver ici l'expression de mes remerciements les plus sincères.

Hommage respectueux !

Madame Rianatou BADA ALAMBEDJI, Professeur à l'EISMV de Dakar

Vous avez guidé d'une main rationnelle ce travail malgré vos multiples occupations.

Votre disponibilité, l'immensité de vos connaissances et l'affection maternelle que vous manifestez à l'égard des étudiants nous restent gravées à l'esprit.

Veillez trouver ici, l'expression de notre sincère reconnaissance.

Monsieur Yalacé Yamba KABORET, Professeur à l'EISMV de Dakar

Notre joie est grande de vous compter dans notre jury de thèse. L'intérêt que vous

Accordez à ce travail est un réel honneur pour nous. Votre virtuosité pédagogique et Vos qualités humaines nous ont profondément ému. Je suis fier de compter parmi vos étudiants.

A notre Maître et directeur de thèse, Monsieur **Serigne Khalifa Babacar**

SYLLA, Maître assistant à l'E.I.S.M.V de Dakar ,

. Vous nous avez inspiré ce travail

Et malgré vos multiples occupations, vous avez encadré sans faille son élaboration.

Votre humanisme et votre goût pour un travail toujours bien fait nous ont beaucoup impressionné. Toute notre gratitude

LISTE DES ABREVIATIONS

<	: Inferieur
>	: Supérieur
%	: Pourcentage
°C	: degré Celsius
ADMPC	: Analyse de dangers et maitrise des points critiques
ASR	: Anaérobie sulfito-réducteur
BCC	: Bouillon Coeur-cervelle
BP	: Baird Parker
BSC	: Bouillon Sélénite Cystine
CEE	: Communauté Economique Européenne
CT	: Coliformes thermotolérants
DIC	: Division des Inspections et du Contrôle
DITP	: Direction des Industries et de Transformations des produits de la pêche
EISMV	: Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires
EPT	: Eau Peptonée Tamponnée
FAO	: Food and agriculture organization
FMAT	: Flore Mésophile Aérobie Totale
FPF	: Filets de Poissons frais
G	: gramme
GH	: Gélose Hektoen
GR	: Gélose Rambach
GVB	: Gélose au Vert Brillant
HACCP	: Hazard Analysis Control Critical points
HIDAOA	: Hygiène et Industries des Denrées Alimentaires d'Origine Animale
ISO	: International Standard Organisation

Maxi	: Maximum
Mini	: Minimum
MK	: Muller Kaufman
ml	: Millilitre
OMS	: Organisation Mondiale de la Santé
PCA	: Plant Count Agar
PL	: Plasma de lapin
RV	: Rapaport Vassiliadis
SPP	: Staphylocoques présumés pathogènes
TSC	: Tryptose –Sulfite à la cyclosérine
VRBL	: Gélose au cristal violet, au rouge neutre à la bile et au lactose
XLD	: Xylose Lysine Désoxycholate

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Production mondiale de la pêche de capture et de l'aquaculture de 1950 à 2010:.....	4
Figure 2 : Utilisation et offre mondiales de poisson de 1950 à 2011.....	5
Figure 3 : Commerce de l'UE avec extra-UE de poisson et produits de la pêche de 1988 à 2007	7
Figure 4 : Flux commerciaux en Europe (Importations totales en millions d'euros ; moyennes pour 2008-2010).....	8
Figure 5 : Exportations nettes de quelques produits agricoles par pays en développement ..	8
Figure 6 : Répartition de la valeur commerciale des exportations de produits halieutiques sénégalais par continent en 2010.....	11
Figure 7 : Répartition des quantités exportées par type de produits en 2010.....	11
Figure 8 : Part du poisson dans l'offre de protéines animales (moyenne 2007-2009)	13
Figure 9 : Notifications d'alertes par catégorie de produits en 2008.....	15
Figure 10 : Architecture de la législation communautaire concernant l'hygiène des aliments..	23
Figure 11 : Préparation de la suspension mère et des dilutions décimales	41
Figure 12 : Mode opératoire du dénombrement de la Flore totale	42
Figure 13 : Mode opératoire du dénombrement des coliformes thermotolérants	43
Figure 14 : Mode opératoire du dénombrement des anaérobies sulfito-réducteurs	44
Figure 15 : Mode opératoire du dénombrement des staphylocoques présumés pathogènes	47
Figure 16 : évolution de la contamination des filets de poisson par la flore totale.....	54
Figure 17 : Evolution de la contamination des FPF par les CT.....	56
Figure 18 : Evolution de la contamination par les ASR.....	57
Figure 19 : Evolution de la contamination par les SPP.....	59

LISTE DES TABLEAUX

<u>Tableau I</u> : Les pêches et l'aquaculture dans le monde: production et utilisation.....	3
<u>Tableau II</u> : Nombre de pêcheurs et d'aquaculteurs par région et dans le monde	14
<u>Tableau III</u> : Notifications par catégorie de produits en 2008 et 2009	16
<u>TABLEAU IV</u> : Espèces utilisées dans la filière poisson entier	18
<u>Tableau V</u> . Espèces utilisées dans la fabrication des filets de poisson.....	19
<u>Tableau VI</u> : Conséquences de la contamination primaire sur la santé humaine	31
<u>Tableau VII</u> : Conséquences de la contamination secondaire sur la santé humaine.	35
<u>Tableau IX</u> : Germes recherchés, conditions de culture et références normatives	38
<u>Tableau VIII</u> : Critères (m) pour les bactéries recherchées par gramme	51
<u>Tableau IX</u> : Niveau de contamination par la flore totale.....	52
<u>Tableau X</u> : Contamination moyenne par la flore totale.....	53
<u>Tableau XI</u> : Niveau de contamination des coliformes thermotolérants	55
<u>Tableau XII</u> : Contamination moyenne par les coliformes thermotolérants.....	55
<u>Tableau XIII</u> : Niveau de contamination par les germes anaérobies sulfito-réducteurs	56
<u>Tableau XIV</u> : Contamination moyenne par les bactéries anaérobies sulfito-réductrices.....	57
<u>Tableau XV</u> : Niveau de contamination des staphylocoques présumés pathogènes	58
<u>Tableau XVI</u> : Contamination moyenne par les staphylocoques présumés pathogènes.....	58

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
--------------------	---

PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I. IMPORTANCE DES PRODUITS DE LA PECHE ET DE L'AQUACULTURE

I.1. Importance économique	3
I.1.1. Au niveau mondial	3
I.1.2. En Europe	6
I.1.3. Au Sénégal	8
I.1.3.1. Demande	9
I.1.3.2. Offre	10
I.2. Importance alimentaire	12
I.3. Importance sociale	13
I.4. Importance sanitaire	15

CHAPITRE II : TECHNOLOGIE ET REGLEMENTATION DES PRODUITS DE LA PECHE SENEGALAISE EXPORTES

II.1. Technologie des produits halieutiques	17
II.1.1. Poissons entiers	17
II.1.2. Filets de poisson	18
II.1.2.1. Filets de poissons ronds	18
II.1.2.1.1. Réception	18
II.1.2.1.2. Filetage	19
II.1.2.1.3. Pelage	19
II.1.2.1.4. Lavage et trempage	20
II.1.2.1.5. Conditionnement et emballage	20
II.1.2.1.6. L'entreposage réfrigéré	20
II.1.2.2. Filets de poissons plats	21
II.1.2.2.1. Pelage	21
II.1.2.2.2. Filetage	21
II.2 Réglementation des produits halieutiques	21
II.2.1. La réglementation Européenne.	22
II.2.1.1 Aperçu des principaux textes réglementaires	24

II.2.1.1.1. Le règlement (CE) n° 852/2004	24
II.2.1.1.2. Le règlement (CE) N° 853/2004.....	24
II.2.1.1.3. Le règlement (CE) no 882/2004	24
II.2.1.1.4. Le règlement (CE) n° 854/2004	25
II.2.1.1.5. Le Règlement (CE) n° 1441/2007	26
II.2.2. La réglementation sénégalaise	26
II.2.2.1. Applications relatives aux établissements de pêche.	26
II.2.2.2. Applications relatives aux produits de la pêche.	27
II.2.2.3. Application relative au contrôle officiel	28

Chapitre III : RISQUES BACTERIENS ASSOCIES AUX PRODUITS DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE 29

III.1. Contamination primaire ou endogène.....	29
III.1.1. Germes typiquement aquatiques.....	30
III.1.2. Germes telluriques	30
III.1.3. Germes de contamination humaine et/ou animale	30
III.1.4. Effets de la flore endogène sur la santé humaine	31
III.2. Contamination secondaire ou exogène.....	31
III.2.1. Vecteurs animés de la contamination.....	32
III.2.1.1. Homme	32
III.2.1.2. Animaux.....	33
III.2.2. Vecteurs inanimés de la contamination.....	34
III.2.2.1. L'air	34
III.2.2.2. Les locaux	34
III.2.2.3. Les eaux	35
III.2.2.4. Le matériel	35
III.2.3. Effets de la flore exogène sur la santé humaine.....	35

DEUXIEME PARTIE : PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES.....	36
I.1. Matériel.....	36
II.1.1. Echantillons d'analyse.....	36
I.1.2. Matériel technique	36
I.2. Méthodes	37

I.2.1. Echantillonnage	37
I.2.2. Analyses microbiologiques	37
I.2.2.1. Préparation de l'eau distillée et du diluant.....	38
I.2.2.2. Préparation des milieux de culture	39
I.2.2.3. Prise d'essai, préparation de la suspension mère et dilutions.	39
I.2.2.3.1. Technique de prélèvement.....	39
I.2.2.3.2. Pesée et dilution initiale	39
I.2.2.3.3. Broyage et homogénéisation	39
I.2.2.3.4. Revivification	40
I.2.2.3.5. Préparation des dilutions décimales.....	40
I.2.2.4. Dénombrement des micro-organismes aérobies à 30°C.....	41
I.2.2.5. Dénombrement des coliformes thermotolérants (CT).....	42
I.2.2.6. Dénombrement des bactéries anaérobies sulfito-réductrices (ASR) ...	43
I.2.2.7. Dénombrement des staphylocoques présumés pathogènes (SPP).....	44
I.2.2.8. Recherche des salmonelles	48
I.2.3. Expression de srésultats	49
I.2.3.1. Comptage sans confirmation	49
I.2.3.2. Comptage après confirmation.....	50
I.2.4. Critères microbiologiques et interprétation des résultats	50

CHAPITRE II : RESULTATS..... 52

II.1. Micro-organismes aérobies à 30°C	52
II.1.1. Niveau de contamination	52
II.1.2. Evolution de la contamination	52
II.2. Coliformes thermotolérants	54
II.2.1. Niveau de la contamination.....	54
II.2.2. Evolution de la contamination	55
II.3. Bactéries anaérobies sulfito-réductrices.....	56
II.3.1. Niveau de contamination	56
II.3.2. Evolution de la contamination	57
II.4. Staphylocoques présumés pathogènes	58
II.4.1. Niveau de contamination	58
II.4.2. Evolution de la contamination	58
II.5. Salmonelles.....	59

CHAPITRE III : DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS	60
III.1. DISCUSSION	60
III.1.1. Micro-organismes aérobies à 30°C	60
III.1.2. Coliformes thermotolérants.....	61
III.1.3. Bactéries anaérobies sulfito-réductrices	62
III.1.4. Staphylocoques présumés pathogènes.....	62
III.1.5. Salmonelles	63
III.2. Recommandations	64
III.2.1. Pêcheurs et mareyeurs	64
III.2.2. Industriels du secteur de la pêche	65
III.2.3. Etat Sénégalais	66
CONCLUSION	67
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	70
WEBOGRAPHIE.....	77
ANNEXES	

INTRODUCTION

Au Sénégal la filière halieutique contribue majoritairement à la satisfaction des besoins des populations en protéines animales par la pêche artisanale, en fournissant le marché local. La pêche industrielle quant à elle est orientée vers les exportations très importantes, elle contribue à hauteur de 2,5% du PIB national (SOW, 2008).

Ces produits sont destinés à l'Union Européenne, l'Amérique, l'Asie et dans une moindre mesure l'Afrique. L'Europe reste la grande importatrice des produits de la pêche d'origine sénégalaise avec plus de 60 pour cent du volume total des produits halieutiques exportés (DPM/SENEGAL, 2005).

L'importance hygiénique des produits de la pêche n'est pas à oublier. En effet, lorsque les mesures d'hygiène lors de la capture, la transformation et la conservation ne sont pas respectées ; les poissons et fruits de mer peuvent être à l'origine des toxi-infections alimentaires chez le consommateur. Selon l'OMS, deux (02) millions d'enfants meurent chaque année d'affections diarrhéiques provoquées par l'eau ou les aliments et que des milliards de cas de toxi-infections alimentaires se produisent. Même dans les pays industrialisés, on estime qu'un tiers de la population contracte une de ces infections chaque année et le taux de mortalité atteint 20 par million (OMS. 2001).

C'est dans le but de protéger la santé des consommateurs qu'une nouvelle réglementation sur la sécurité sanitaire des aliments en général et les produits de la pêche en particulier, a été mise en place par la communauté économique européenne depuis 2002. Cette réglementation connue sous le nom de « FOOD LAW » concerne tant les aliments produits au sein de l'Union Européenne que ceux importés des pays tiers.

Les industriels sénégalais du secteur de la pêche ont alors renforcé des mesures d'hygiène pour maîtriser les dangers sanitaires liés aux produits de la pêche, et mis en place les moyens de leur contrôle en faisant appel aux laboratoires

agréés pour l'analyse des produits de la pêche dont le laboratoire d'Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale(H.I.D.A.O.A) de l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (E.I.S.M.V.) de Dakar.

L'objectif général de notre travail est d'apprécier la qualité bactériologique des filets de poisson frais exportés du Sénégal à partir des analyses microbiologiques effectuées au laboratoire H.I.D.O.A. de l'E.I.S.M.V. entre 2009 et 2013.

Les objectifs spécifiques sont les suivants :

- Evaluer le niveau de contamination des germes d'altération par la recherche et le dénombrement de la Flore Mésophile Aérobie Totale ;
- Evaluer le niveau de la contamination fécale par la recherche et le dénombrement des coliformes fécaux ;
- Evaluer le niveau de contamination des germes responsables des toxi-infections alimentaire par la recherche et le dénombrement des staphylocoques présumés pathogènes et les bactéries anaérobies sulfito-réductrices; et la recherche des Salmonelles.

Ce travail comporte deux parties :

Une synthèse bibliographique comprenant les généralités sur les produits de la pêche et leurs aspects qualitatifs et réglementaires puis les risques sanitaires associés à ces produits.

Une partie expérimentale comprenant les résultats, la discussion et les recommandations.

PREMIERE PARTIE
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I. IMPORTANCE DES PRODUITS DE LA PECHE ET DE L'AQUACULTURE

I.1. Importance économique

I.1.1. Au niveau mondial

Selon la FAO, les pêches de capture et l'aquaculture ont produit approximativement 148 millions de tonnes de poisson en 2010 dans le monde (pour une valeur totale de 217,5 milliards d'euros) dont 128 millions de tonnes environ pour l'alimentation humaine. Les données préliminaires montrent que la production a augmenté en 2011, atteignant 154 millions de tonnes, dont 131 millions de tonnes destinées à l'alimentation (**Tableau I** et **Figure 1**).

Tableau I : Les pêches et l'aquaculture dans le monde: production et utilisation

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<i>(Millions de tonnes)</i>						
PRODUCTION						
Capture						
Continentale	9,8	10,0	10,2	10,4	11,2	11,5
Marine	80,2	80,4	79,5	79,2	77,4	78,9
Total des pêches de capture	90,0	90,3	89,7	89,6	88,6	90,4
Aquaculture						
Continentale	31,3	33,4	36,0	38,1	41,7	44,3
Marine	16,0	16,6	16,9	17,6	18,1	19,3
Total de l'aquaculture	47,3	49,9	52,9	55,7	59,9	63,6
TOTAL DE LA PÊCHE MONDIALE	137,3	140,2	142,6	145,3	148,5	154,0
UTILISATION						
Consommation humaine	114,3	117,3	119,7	123,6	128,3	130,8
Utilisations à des fins non alimentaires	23,0	23,0	22,9	21,8	20,2	23,2
Population (<i>milliards</i>)	6,6	6,7	6,7	6,8	6,9	7,0
Offre par habitant de produits alimentaires halieutiques (<i>kg</i>)	17,4	17,6	17,8	18,1	18,6	18,8

Notes: Plantes aquatiques non comprises. Les totaux peuvent ne pas correspondre en raison de l'arrondissement. Les données pour 2011 sont provisoires.

SOURCE : FAO, 2012

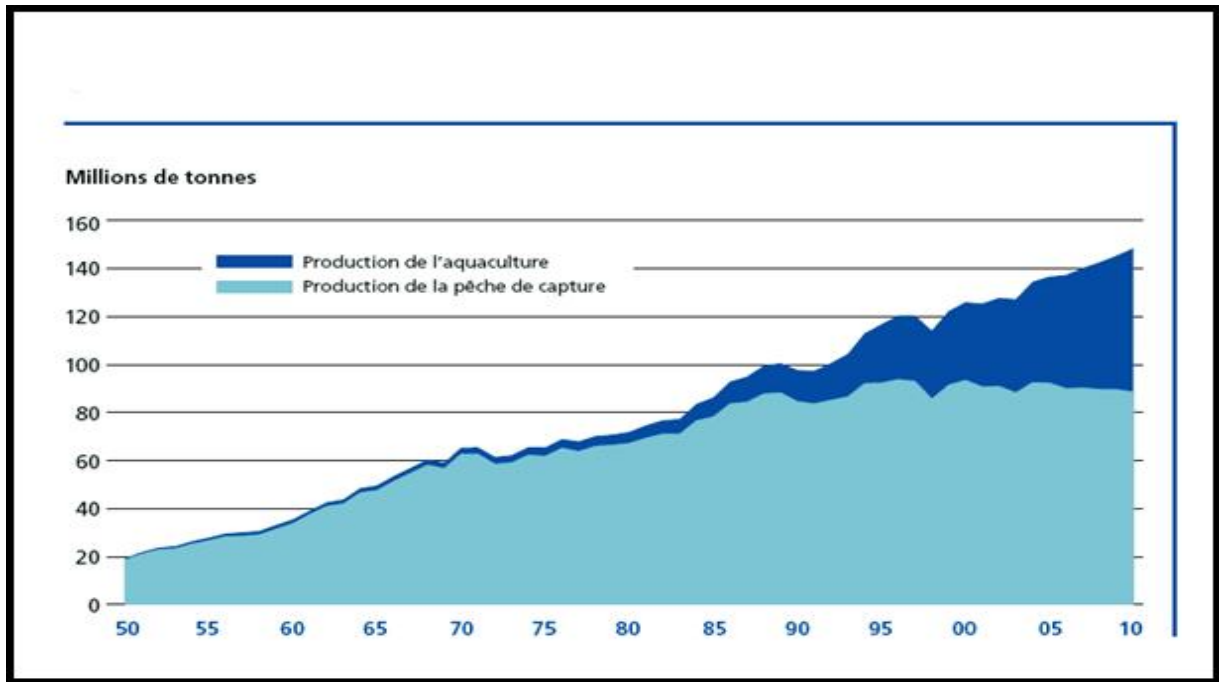


Figure 1 : Production mondiale de la pêche de capture et de l'aquaculture de 1950 à 2010:

Source FAO, 2011.

Grâce à la croissance soutenue de la production de poisson et à l'amélioration des canaux de distribution, l'offre mondiale de poisson de consommation a progressé de manière spectaculaire depuis 50 ans, avec un taux moyen de croissance de 3,2 % par an sur la période 1961-2009, soit un rythme supérieur à la croissance démographique mondiale annuelle, qui est de 1,7 %. L'offre mondiale de poisson de consommation par habitant est passée d'une moyenne de 9,9 kg (équivalent poids vif) dans les années 60 à 18,4 kg en 2009, et les estimations préliminaires pour 2010 laissent présager une nouvelle augmentation de la consommation de poisson, qui devrait s'établir à 18,6 kg par personne (**Tableau I** et **Figure 2**).

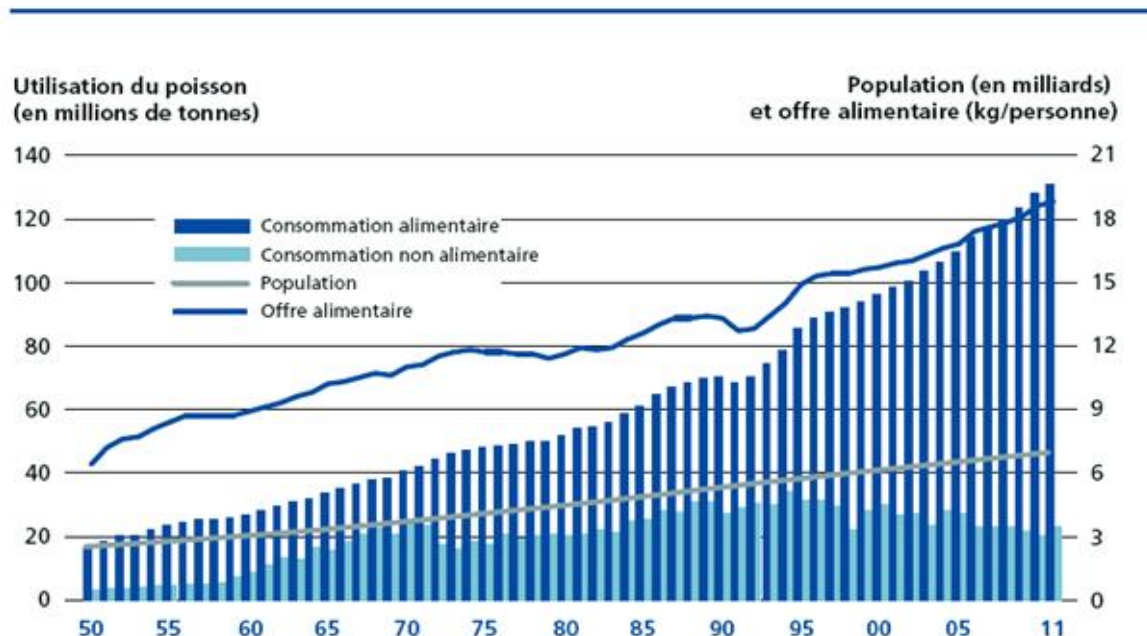


Figure 2 : Utilisation et offre mondiales de poisson de 1950 à 2011

Source : FAO, 2012.

Bien que la consommation annuelle par habitant de produits de la pêche ait progressé régulièrement dans les régions en développement (de 5,2 kg en 1961 à 17,0 kg en 2009) et dans les pays à faible revenu et à déficit vivrier (de 4,9 kg en 1961 à 10,1 kg en 2009), elle demeure nettement inférieure à celle enregistrée dans les régions plus développées, même si l'écart se réduit. Une part non négligeable du poisson consommé dans les pays développés est importée et selon les prévisions, la dépendance de ces pays à l'égard des importations, notamment en provenance de pays en développement, devrait s'accroître dans les années à venir, du fait de la constance de la demande et du recul de la production halieutique intérieure (de 10 % sur la période 2000-2010) (FAO, 2012).

En 2009, sur les 126 millions de tonnes disponibles pour la consommation humaine, c'est en Afrique que la consommation a été la plus faible (9,1 millions de tonnes, soit 9,1 kg par habitant). L'Asie a représenté les deux tiers de la

consommation totale, avec 85,4 millions de tonnes (20,7 kg par personne), sur lesquelles 42,8 millions de tonnes ont été consommées en dehors de la Chine (15,4 kg par habitant). Pour l'Océanie, l'Amérique du Nord, l'Europe, et l'Amérique latine et les Caraïbes, la consommation de poisson par habitant a atteint, respectivement 24,6 kg, 24,1 kg, 22,0 kg et 9,9 kg.

Par ailleurs, l'Afrique a un potentiel important pour l'aquaculture qui est actuellement loin d'être exploité, à l'exception des progrès très encourageants obtenus en Égypte et dans plusieurs pays d'Afrique subsaharienne. Les échanges des produits de l'aquaculture en provenance d'Afrique demeurent faibles (FAO, 2008).

I.1.2. En Europe

L'Union Européenne (UE) est de plus en plus dépendante des importations de produits de la pêche. Pour répondre à ses besoins en 2009, l'UE a importé 15,5 milliards d'euros de produits de la pêche, qui représente plus de 60% de la consommation de poisson. L'Europe a exporté 2,5 milliards d'euros de biens de pêche en 2009. La majeure partie de ceux-ci ont été exportés vers de grands marchés comme la Norvège, la Russie et le Japon. La production aquacole totale dans l'UE est d'environ 1,3 million de tonnes. La **figure 3** représente les importations et exportations des produits de la pêche au sein de l'Union Européenne de 1988 à 2007 (CE, 2008).

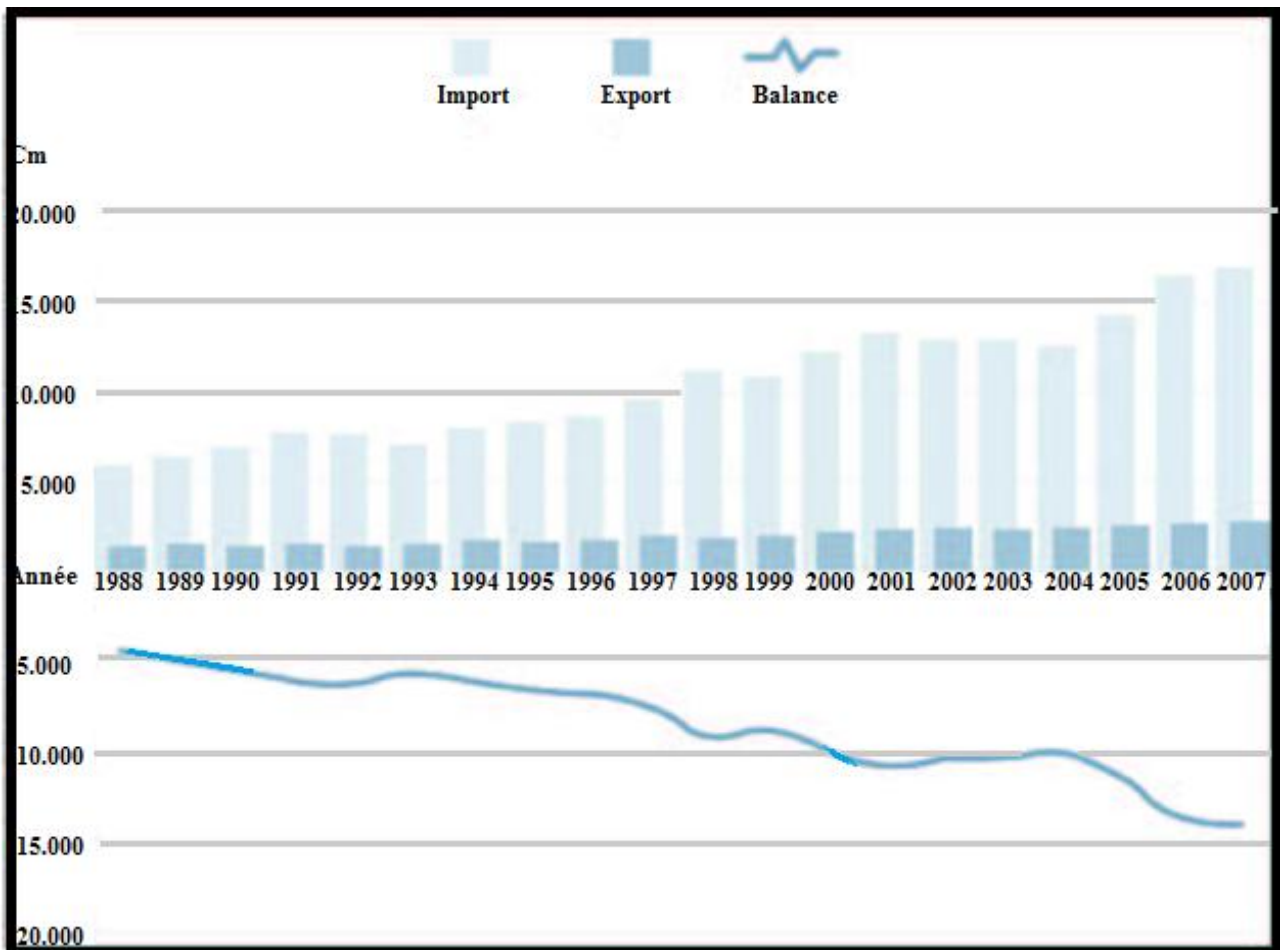


Figure 3 : Commerce de l'UE avec extra-UE de poisson et produits de la pêche de 1988 à 2007

Source : (CE, 2008).

Le poisson et les autres produits de la pêche les plus importés en termes de valeur sont le saumon du Pacifique, suivie par les crevettes congelées et les conserves de thon (CE, 2008). L'Europe importe ces produits halieutiques, de façon décroissante, depuis l'Asie, l'Amérique du Sud, l'Afrique, l'Amérique du Nord puis l'Australie (Figure 4).



Figure 4 : Flux commerciaux en Europe (Importations totales en millions d'euros ; moyennes pour 2008-2010)

Source : FAO, 2012

I.1.3. Au Sénégal

Pour beaucoup de pays en développement, le commerce du poisson représente une source significative de recettes en devises étrangères. Les exportations nettes de poisson et de produits halieutiques sont particulièrement importantes pour les pays en développement, puisqu'elles sont supérieures aux exportations nettes de plusieurs autres produits agricoles tels que le riz, la viande, le sucre, le café et le tabac (**Figure 5**) FAO, 2012.

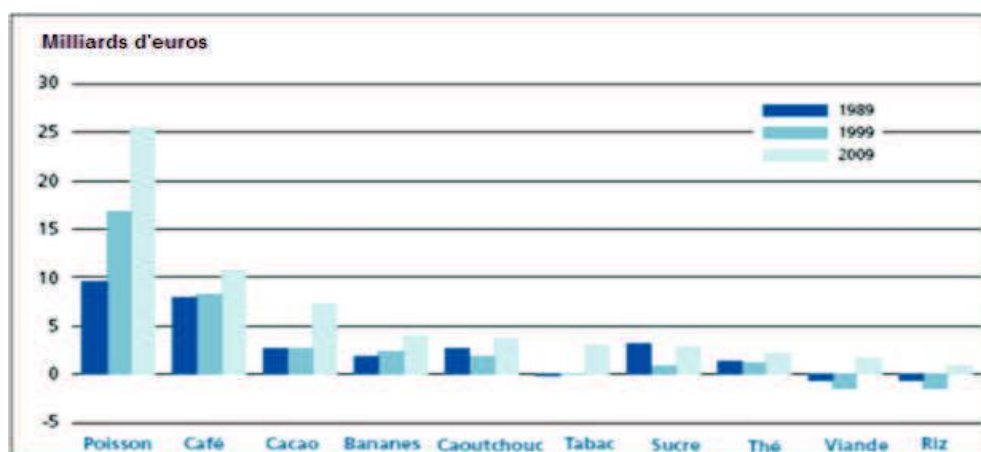


Figure 5: Exportations nettes de quelques produits agricoles par pays en développement.

Source FAO, 2012.

En 2011, le secteur de la pêche au Sénégal représentait environ 2,3% du PIB national. Elle contribue pour 12,5 % au PIB du secteur primaire (SENE, 2012). La valeur brute de la production, comprenant la transformation, la commercialisation et les services connexes, est d'environ 200 milliards de FCFA.

Selon les estimations, 40 % du PIB sectoriel pourraient être générés par la flotte de pêche, alors que 60 % proviendraient de la transformation et des exportations.

Entre 25 et 30 % des exportations totales du Sénégal sont liées au secteur halieutique et l'on estime à 1 % son apport au revenu public. Ces estimations sont fondées sur des prix de transfert ordinaires et doivent être considérées avec prudence (SENE, 2012).

I.1.3.1. Demande

La demande en produits halieutiques se manifeste à deux niveaux : les marchés intérieurs et extérieurs.

La contribution du poisson à la satisfaction des besoins en protéines animales est prépondérante au Sénégal, bien qu'elle soit difficile à chiffrer. La consommation moyenne par habitant et par an est estimée à 28 kg. Il existe une grande variation entre la côte et l'intérieur du pays. Cependant, depuis la dévaluation du franc CFA en 1994, il existe une nette tension sur les prix des espèces nobles face à l'accroissement des exportations.

Pour la distribution intérieure, le marché central au poisson de Dakar apparaît comme le plus important. Il reçoit des produits en provenance de toutes les régions, ainsi que des pays de la sous-région (notamment Mauritanie et Guinée Bissau) (FAO, 2008).

I.1.3.2. Offre

La consommation intérieure de produits halieutiques est assurée à plus de 90% par la production intérieure et marginalement par les produits en provenance des pays limitrophes comme la Mauritanie ou la Guinée Bissau (**FAO, 2008**).

L'Union Européenne demeure le principal partenaire commercial du Sénégal et la demande de ce marché reste supérieure à l'offre. Cependant, le passage aux normes internationales a durement affecté les exportations dont les principales destinations sont:

- Le marché européen qui absorbe jusqu'à 63% du volume des exportations de produits halieutiques. L'Espagne, l'Italie, la France, la Grèce et le Portugal sont les destinations privilégiées. La dévaluation du FCFA a beaucoup contribué à l'essor de ces échanges. Les principales espèces exportées vers cette destination sont constituées de mollusques céphalopodes (poulpe, seiche), de thon (albacore, listao), de soles, de crevettes, de mérus, de rougets, etc. (**Figure 6**)
- Le marché africain qui absorbe 22% des exportations de produits congelés et transformés. Les produits transformés commencent à y prendre une grande part. Toutefois, ce marché demeure sous exploité ;
- Le marché asiatique qui est plus récent pour les industriels sénégalais. Sa part dans les exportations est de 15%. Les produits visés sont les ailerons de requins, les céphalopodes et les gastéropodes congelés. Une volonté de mieux connaître ce marché s'affiche, les échanges augmentent et les produits se diversifient ;
- Le marché américain qui reste encore peu accessible aux opérateurs économiques sénégalais (moins de 1%), alors qu'il existe de réelles opportunités. Les produits exportés se limitent encore aux poissons entiers (frais ou congelés) et aux mollusques.

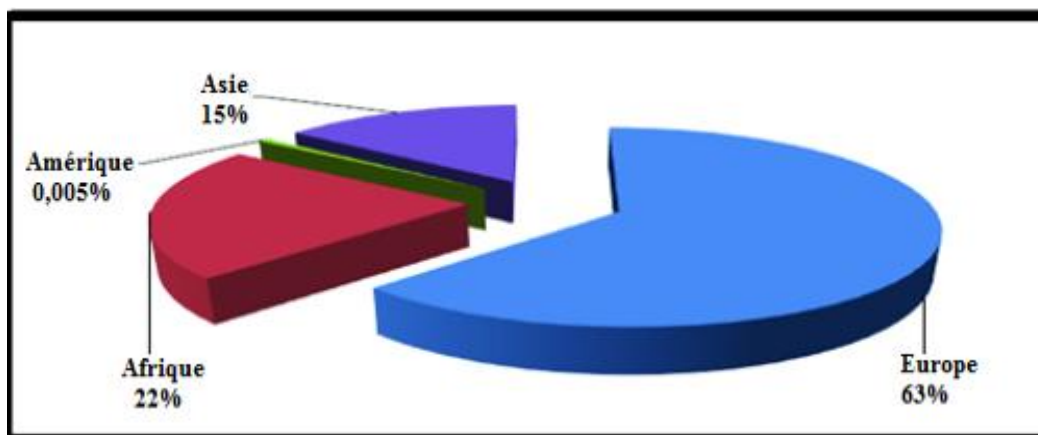


Figure 6 : Répartition de la valeur commerciale des exportations de produits halieutiques sénégalais par continent en 2010.

Source : SENEGAL. Ministère de l'Economie Maritime. Direction des Pêches Maritimes, 2010.

Les produits halieutiques exportés sont constitués essentiellement de poissons (frais, réfrigérés ou congelés) (**Figure 7**), de filets (frais, réfrigérés ou congelés), de chair de poissons, de crevettes et de mollusques.

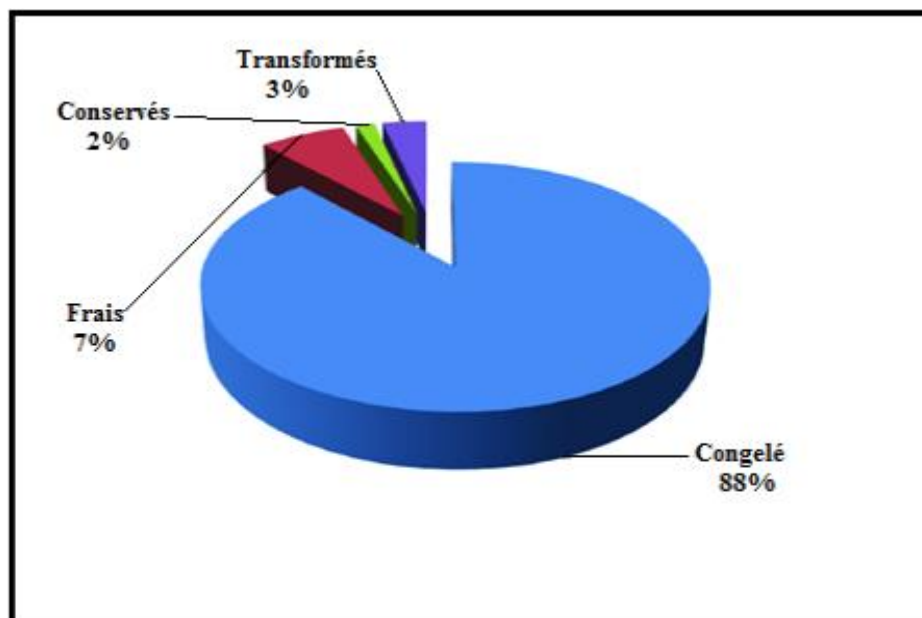


Figure 7 : Répartition des quantités exportées par type de produits en 2010

Source : SENEGAL. Ministère de l'Economie Maritime. Direction des Pêches Maritimes, 2010.

Si les exportations de produits halieutiques se sont redressées et ont retrouvé leur niveau de 1995 (124 000 tonnes en 1995 à 120 000 en 2004), leur part en valeur ne cesse de s'effriter (186 milliards de FCFA en 2000 à 154 milliards en FCFA en 2005).

Outre l'importance économique, le secteur tient une place importante, car il génère des revenus et des emplois et contribue à la sécurité alimentaire et à la nutrition.

I.2. Importance alimentaire

Le poisson et les produits halieutiques sont une précieuse source d'éléments nutritifs. Ils font partie intégrante d'un régime alimentaire diversifié et sain. À l'exception de quelques espèces, le poisson est généralement pauvre en graisses saturées, en glucides et en cholestérol. En revanche, il est riche en protéines de grande qualité et en de très nombreux micronutriments essentiels, notamment des vitamines (D, A et B), des éléments minéraux (dont le calcium, l'iode, le zinc, etc.) et des acides gras polyinsaturés oméga-3 (**FAO et OMS, 2011**).

De plus, la consommation moyenne de poisson par personne est plutôt faible mais, même en petite quantité, le poisson peut avoir un effet nutritionnel positif important (**MOZAFFARIAN et RIMM, 2006**). Des preuves convaincantes laissent également penser que la consommation de poisson favorise la croissance et le développement des jeunes (**FAO et OMS, 2011**).

Au plan des protéines animales, les protéines de poisson jouent un rôle vital dans certains pays à forte densité démographique, où la proportion totale de protéines dans les régimes alimentaires est parfois faible. D'ailleurs, et de manière plus marquée dans les pays en développement que dans les pays développés, le poisson est un élément essentiel du régime alimentaire quotidien de nombreuses populations. Pour celles-ci, le poisson et les produits halieutiques représentent souvent une source de protéines animales abordable qui est non seulement moins chère (pour certaines espèces) que les autres

sources de protéines animales, mais qui est très appréciée et figure en bonne place dans les recettes locales et traditionnelles (FAO, 2012).

Globalement, le poisson assure plus de 20 % de l'apport moyen de protéines animales par personne à quelques 3,0 milliards de personnes (Figure 8).

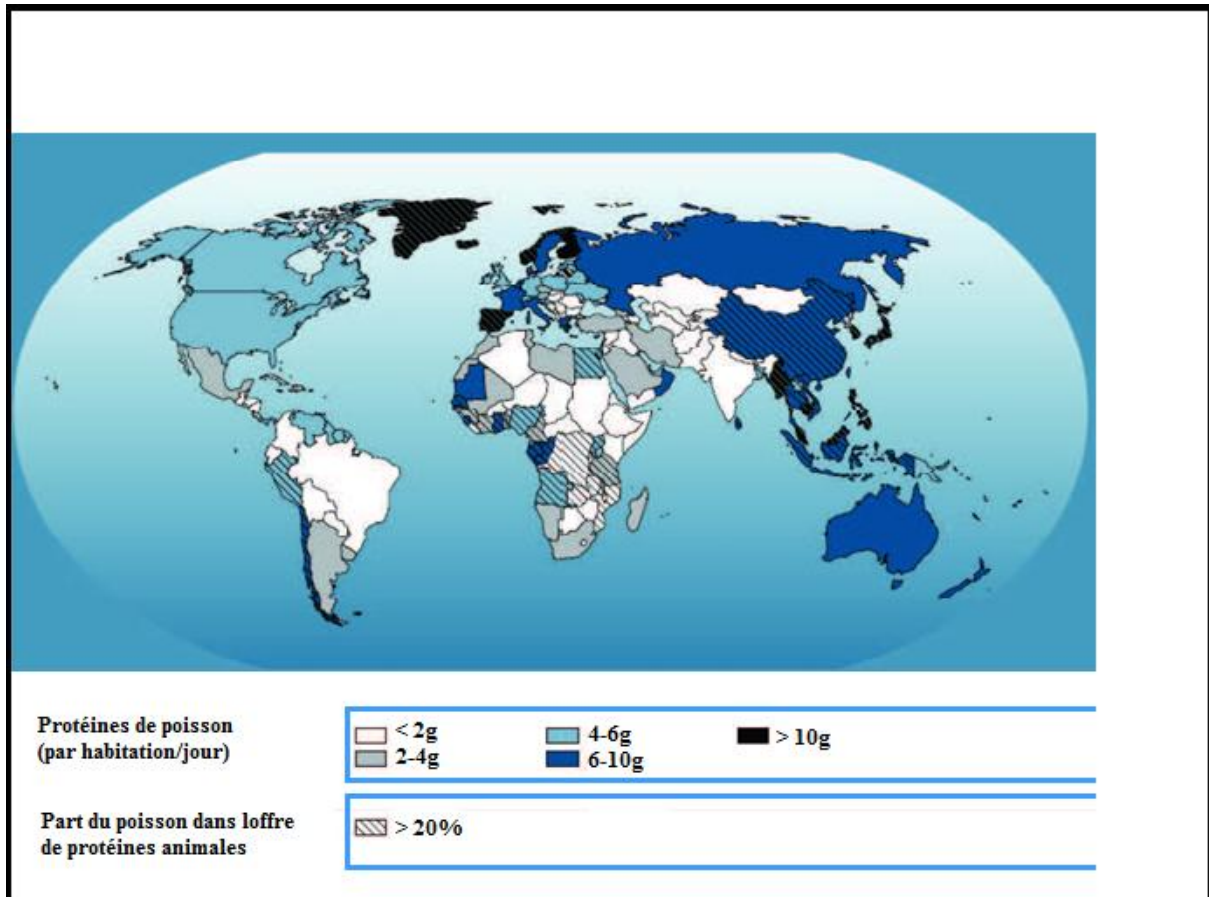


Figure 8 : Part du poisson dans l'offre de protéines animales (moyenne 2007-2009)

Source: FAO, 2012.

I.3. Importance sociale

Le secteur des pêches fournit des revenus et des moyens d'existence à des millions de personnes dans le monde. Selon les estimations les plus récentes (Tableau II), en 2010, 54,8 millions de personnes travaillaient dans le secteur primaire de la pêche de capture et de l'aquaculture. Sur ce nombre, 7 millions de personnes seraient des pêcheurs et des aquaculteurs occasionnels.

Plus de 87 % des personnes qui travaillaient dans le secteur des pêches en 2010

résidaient en Asie, suivie par l’Afrique (plus de 7 %) et l’Amérique latine et les Caraïbes (3,6 %). Approximativement 16,6 millions de personnes (quelques 30 % de toutes les personnes travaillant dans le secteur des pêches) pratiquaient des activités d’aquaculture mais, en Asie, leur pourcentage est particulièrement élevé (97 %), suivie par l’Amérique latine et les Caraïbes (1,5 %) et l’Afrique (environ 1 %).

Tableau II : Nombre de pêcheurs et d’aquaculteurs par région et dans le monde

	1990	1995	2000	2005	2010
	<i>(En milliers)</i>				
Afrique	1 917	2 184	3 899	3 844	3 955
Asie	26 765	31 328	36 752	42 937	47 857
Europe	645	529	752	678	634
Amérique latine et Caraïbes	1 169	1 201	1 407	1 626	1 974
Amérique du Nord	385	376	343	342	342
Océanie	67	69	74	74	76
Monde	30 948	35 687	43 227	49 502	54 838
<i>Dont aquaculteurs¹</i>					
Afrique	2	61	84	124	150
Asie	3 772	7 050	10 036	12 228	16 078
Europe	32	57	84	83	85
Amérique latine et Caraïbes	69	90	191	218	248
Amérique du Nord	4	4
Océanie	2	4	5	5	6
Monde	3 877	7 261	10 400	12 661	16 570

Note: ... = donnée non disponible.

¹ Les estimations pour 1990 et, en partie, pour 1995 sont fondées sur les données qui existent pour un plus petit nombre de pays. Par conséquent, elles pourraient ne pas être entièrement comparables avec les données relatives aux années suivantes.

Source : FAO, 2012

Au Sénégal, la pêche et la transformation artisanale génèrent de nombreux emplois dans les zones côtières, particulièrement pour les femmes. Les activités à temps partiel comme la transformation et la commercialisation créent environ 600 000 emplois. Les personnes travaillant dans les pêches artisanales sont estimées à 52 000 pêcheurs alors que 5 000 le sont dans la pêche industrielle (FAO, 2008). En effet, la pêche artisanale représente 90 % des débarquements (SENEGAL. Ministère de l'Economie Maritime. Direction des Pêches Maritimes, 2010).

I.4. Importance sanitaire

Le poisson est particulièrement fragile car il est moins solide que la viande en raison de la forte teneur en eau du muscle. Le pH de sa chair n'est pas acide (peu de glycogène), l'autolyse enzymatique est rapide et il rancit vite, c'est pourquoi il nécessite une attention particulière.

D'après le rapport annuel du système d'alerte rapide pour les denrées alimentaires et des aliments pour animaux (Rapid Alert System for Food and Feed, RASFF) de la Commission Européenne, les produits halieutiques (poissons, crustacés et mollusques) sont à l'origine de 20 % des notifications d'alertes en 2008. Ce qui représente la plus grande part à côté des autres denrées alimentaires (**Figure 9** et **Tableau III**).

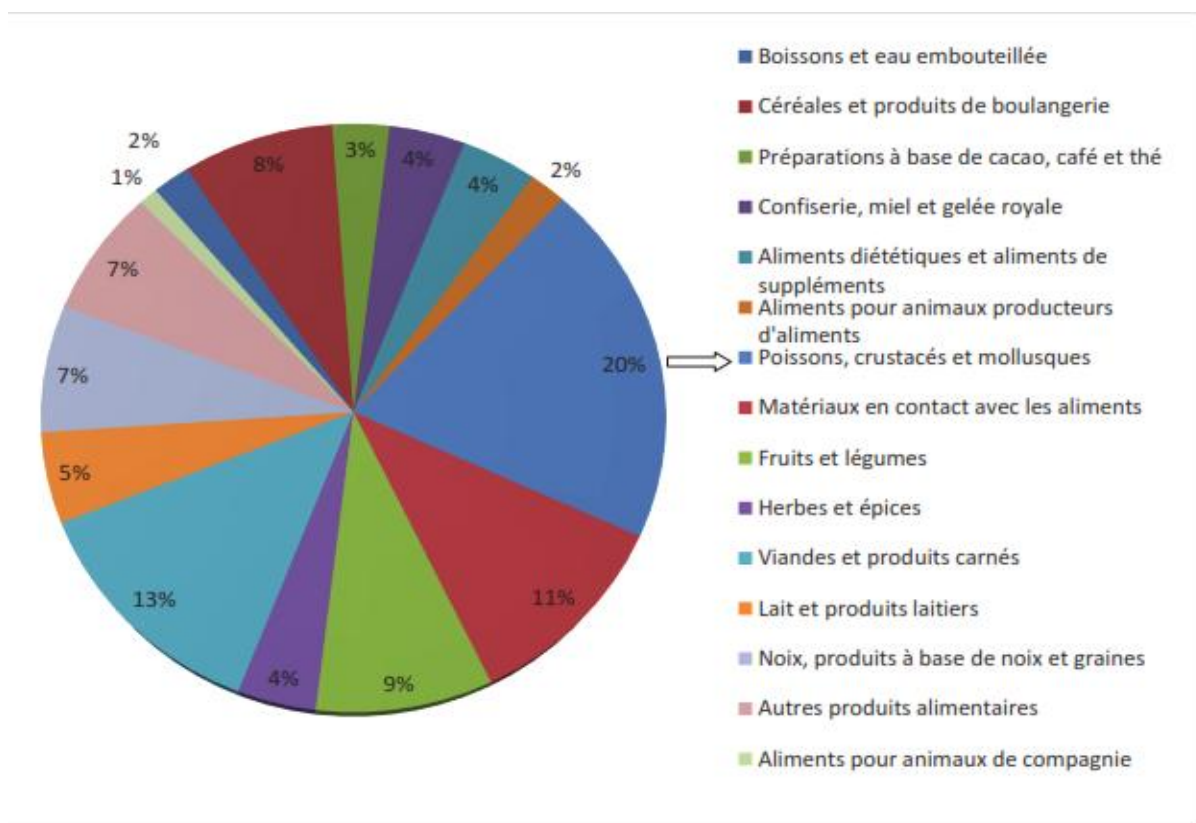


Figure 9 : Notifications d'alertes par catégorie de produits en 2008

Source : CE, 2009.

Tableau III : Notifications par catégorie de produits en 2008 et 2009

Produits	2009				2008			
	Total	Alertes	Infor-Mations	Rejets aux frontières	Total	Alertes	Infor-mations	Rejets aux frontière
Poissons, crustacés et mollusques	716	121	244	351	451	109	188	154
Mollusques	48	16	17	15	49	29	14	6
Céphalopodes	39	1	12	26	17	3	4	10
Crustacés	176	16	78	82	128	16	63	49
Poissons	453	88	137	228	257	61	107	89

Source : CE, 2009.

En 2009, les notifications concernant les produits de la pêche étaient dues à la présence de métaux lourds ou de parasites, à des microorganismes potentiellement pathogènes et à des biocontaminants.

En effet, les produits halieutiques peuvent présenter de multiples dangers qui ne sont pas sans conséquences pour la santé du consommateur.

CHAPITRE II : TECHNOLOGIE ET REGLEMENTATION DES PRODUITS DE LA PECHE SENEGALAIS EXPORTES

II.1. Technologie des produits halieutiques

Les produits halieutiques exportés du Sénégal subissent avant l'exportation un certain nombre d'opérations de préparation. Ces opérations ont pour but d'améliorer la présentation du produit, mais aussi et surtout d'augmenter la durée de conservation de ce dernier, en réduisant au minimum les sources des contaminations, responsables de l'altération du produit. Ces opérations varient d'un produit à l'autre mais aussi en fonction des exigences de l'importateur.

II.1.1. Poissons entiers

Diverses espèces de poissons en provenance du Sénégal sont exportées en entier. La famille des Serranidés dont le Thiof (*Epinephelus aenus*) est la plus exploitée. Le **Tableau IV** présente les espèces couramment utilisées dans la filière poisson entier. Dès leur réception, les poissons sont lavés, triés par espèce et calibrés en fonction de leur taille et leur poids. Ils sont ensuite conditionnés dans des films plastiques avant leur emballage. Les poissons sont enfin stockés en chambre froide ou dans les vitrines réfrigérées sous la glace fondante. Les étapes essentielles de la chaîne de préparation des poissons entiers frais sont décrites dans l'**Annexe 1**.

TABLEAU IV : Espèces utilisées dans la filière poisson entier

FAMILLE	NOM SCIENTIFIQUE	NOM COMMUN
Carangidae	<i>Serioladumerili</i>	Séριοles
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus lingua</i>	Sole langue
Scorpenidae	<i>Scorpaenaporcus</i>	Rascasse brune
Serranidae	<i>Epinephelus flavocaeruleus</i>	Mérou jaune et bleu
	<i>Epinephelus guanza</i>	Mérou noire
	<i>Epinephelus aenus</i>	Thiof
	<i>Epinephelus costae</i>	Badèche noire
Sparidae	<i>Spondylisoma cantharus</i>	Dorade grise
	<i>Pagellus acarne</i>	Pageots
	<i>Dentex macrophtalmus</i>	Dentés aux gros yeux

Source : encyclopedie.com.

II.1.2. Filets de poisson

Les filets de poisson sont des tranches de dimensions et de formes irrégulières prélevées sur la carcasse du poisson parallèlement à la colonne vertébrale, ainsi que les sections de tels filets, avec ou sans peau. Nombreuses sont les familles de poissons exploitées sous forme de filets. Le **Tableau V** présente les espèces couramment utilisées dans la fabrication des filets de poissons.

II.1.2.1. Filets de poissons ronds

II.1.2.1.1. Réception

Dès leur arrivée à l'usine, les poissons sont lavés ou décongelés puis triés par espèce. La décongélation facilite le filetage ultérieur, tandis que le lavage réduit la contamination superficielle en particulier par le sable.

II.1.2.1.2. Filetage

C'est la séparation de la chair du poisson des os et des viscères (COLINGNON et al, 1984). C'est l'étape la plus importante de la chaîne de préparation des filets de poissons. A ce stade le risque de contamination est élevé à cause de différentes manipulations mises en œuvre pour séparer la partie musculaire du reste du poisson.

II.1.2.1.3. Pelage

C'est une opération qui consiste à enlever la peau du poisson. Cette opération se fait manuellement. Le fileteur sépare le filet de sa peau en raclant la face interne de celle-ci de l'arrière vers l'avant.

Tableau V. Espèces utilisées dans la fabrication des filets de poisson.

FAMILLE	NOM SCIENTIFIQUE	NOM COMMUN
Ariidae	<i>Arius heudolotii</i>	Machoirons
Bothidae	<i>Syaciummicrurum</i>	Turbots ou cardine tropicale
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus</i> <i>C. Canariensis</i> <i>C. Goreensis</i>	Soles langues ou soles tropicales = soles langues de
Mullidae	<i>Pseudupeneus prayensis</i>	Rouget barbet du Sénégal « NgorSikim »
Ophidiidae	<i>Brotula barbatus</i> <i>Ophidi ou barbatus</i>	Mostelles ou douzelles ou « Mori » Abadèche
Polynemidae	<i>Polydactylus quadrifilus ou</i> <i>Galeoides decadactylus</i>	Capitaine Plexiglass ou «tiékem » ou «siketMbao »
Psettodidae	<i>Psettodes belcheri</i>	Flétan du sud ou Turbots
Scianidae	<i>Pseudotolithus senegalensis</i> ou <i>Argyrosomus regius</i>	Courbine ou «beur » «maigre »
Serranidae	<i>Epinephelus aenus</i>	« Thiof », mérrou blanc
Soleidae	<i>Solea senegalensis</i>	Sole de roche ou sole du Sénégal
Sparidae	<i>Pagellus belloti</i>	Pageot rose « Youfouf »
Zeidae	<i>Zeus Faber (mauritanicus)</i>	« Saint –Pierre »

Source : NIYONZIMA, 2009.

II.1.2.1.4. Lavage et trempage

Ces deux opérations visent à débarrasser du filet toute souillure avant l'emballage. La technique consiste à plonger les filets dans les bacs contenant de l'eau douce à basse température, additionnée d'une substance bactéricide telle l'Hypochlorite de Potassium. Ensuite les filets sont égouttés sur la table de conditionnement. Les deux opérations se différencient par la concentration de la substance bactéricide utilisée et la durée de contact. En effet, la concentration de la substance bactéricide est plus élevée lors du trempage de même que la durée de contact.

II.1.2.1.5. Conditionnement et emballage

C'est un ensemble de procédé visant à protéger le filet contre les facteurs de l'environnement : Choc, humidité, souillures. Ces procédés permettent en particulier la protection du produit contre des souillures microbiennes d'origine exogène. L'emballage assure la conservation du produit à tous les stades de son existence, depuis la fin de sa fabrication jusqu'à sa consommation ou son utilisation finale (**CHEFTEL et CEFTEL, 1980**).

Les filets retirés du bac de trempage puis égouttés, sont conditionnés dans des pellicules plastiques. Ils sont ensuite emballés dans des boîtes en cartons correspondant aux portions initiales de vente. La mise en forme de filets de poissons et leur conditionnement en film plastique réduits considérablement les contaminations microbiennes exogènes par manipulation (**BERNADAC et al, 1985**).

II.1.2.1.6. L'entreposage réfrigéré

La réfrigération est un procédé de conservation des aliments à court terme faisant appel à des températures basses situées au-dessus du point cryoscopique de la phase aqueuse des aliments, généralement voisin de 0°C et en les y maintenant jusqu'à leur utilisation finale.

Après leur conditionnement et emballage, les filets de poissons sont entreposés dans une chambre froide positive dont la température varie entre 0 et +4°C en attendant leur expédition. Les filets de poissons sont exportés le même jour. Les différentes étapes de la préparation des filets de poissons ronds sont détaillées en **Annexe 3**.

II.1.2.2. Filets de poissons plats

A la différence des poissons ronds, la technologie de fabrication des poissons plats tels que les soles, et les mostelles, commence par le pelage.

II.1.2.2.1. Pelage

La peau des soles (*Solidae et Cynoglosidae*) est faiblement adhérente à la chair. Le pelage est fait manuellement et consiste à décoller la peau de la région caudale et à tirer vers l'avant.

II.1.2.2.2. Filetage

La technique est identique à celle 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 des opérations (lavage, trempage, conditionnement, emballage et entreposage réfrigéré) est identique à celui des filets des poissons ronds. Les différentes étapes de la préparation des filets de poissons plats sont détaillées en **Annexe 2**.

II.2 Réglementation des produits halieutiques

Dans le but de protéger la santé et les intérêts du consommateur, chaque pays met en place une réglementation régissant les différentes denrées mises sur le marché. Les produits de la pêche ne dérogent pas à cette disposition. Compte tenu de l'importance de produits halieutiques sénégalais dans les échanges commerciaux, ces derniers sont soumis à deux types de réglementation: la sénégalaise et celle des pays exportateurs.

II.2.1. La réglementation Européenne.

A partir des années 1993, le marché européen est devenu un espace sans frontière dans lequel la libre circulation des marchandises, des services et des capitaux est assurée. Ceci suppose une suppression des barrières tarifaires et techniques. Il ya donc nécessité d'harmoniser les réglementations nationales pour la libre circulation des produits au sein du marché intérieur.

Cette nouvelle réglementation repose sur une obligation des moyens pour les producteurs, une obligation de résultats pour les produits et enfin une obligation d'autocontrôle (**DITP/SENEGAL, 2006**).

L'obligation de moyens consiste à avoir un agrément technique ; l'obligation des résultats vise la qualité et la salubrité des produits et par l'obligation d'autocontrôle, le producteur doit s'assurer du respect des dispositions du règlement, notamment de la conformité des produits fabriqués aux normes communautaires.

La nouvelle réglementation européenne appelée communément « Food Law » est un ensemble des textes reposant sur les principes généraux de la législation alimentaire et sur l'obligation du commerce des denrées alimentaires groupés sous le règlement CE N°178/2002 (**CEE, 2002**).

La pêche est concernée par les règlements 853, 882 et 854. Le règlement 854/2004 définit les mesures à adopter en matière de l'hygiène et de la sécurité des aliments. Quant aux règlements 882 et 854, ils déterminent le rôle des autorités compétentes chargées du contrôle et l'organisation des contrôles officiels. Ces différents règlements forment avec le règlement 852 le « **PAQUET HYGIENE** » (**Figure 10**).

Par rapport au passé, la Food Law a apporté d'importants changements dans la réglementation alimentaire de l'Union Européenne. En effet, elle concerne toute la filière alimentaire. La sécurité alimentaire doit être garantie à toutes les étapes de la production : de la production primaire au produit fini. C'est l'approche

dite de la fourche à la fourchette ou de l'étable à la table. Les contrôles sanitaires doivent être effectués à la production, à la transformation et à la distribution de la denrée alimentaire. Il s'agit de réglementer toute la filière d'un produit y compris les points les plus sensibles.

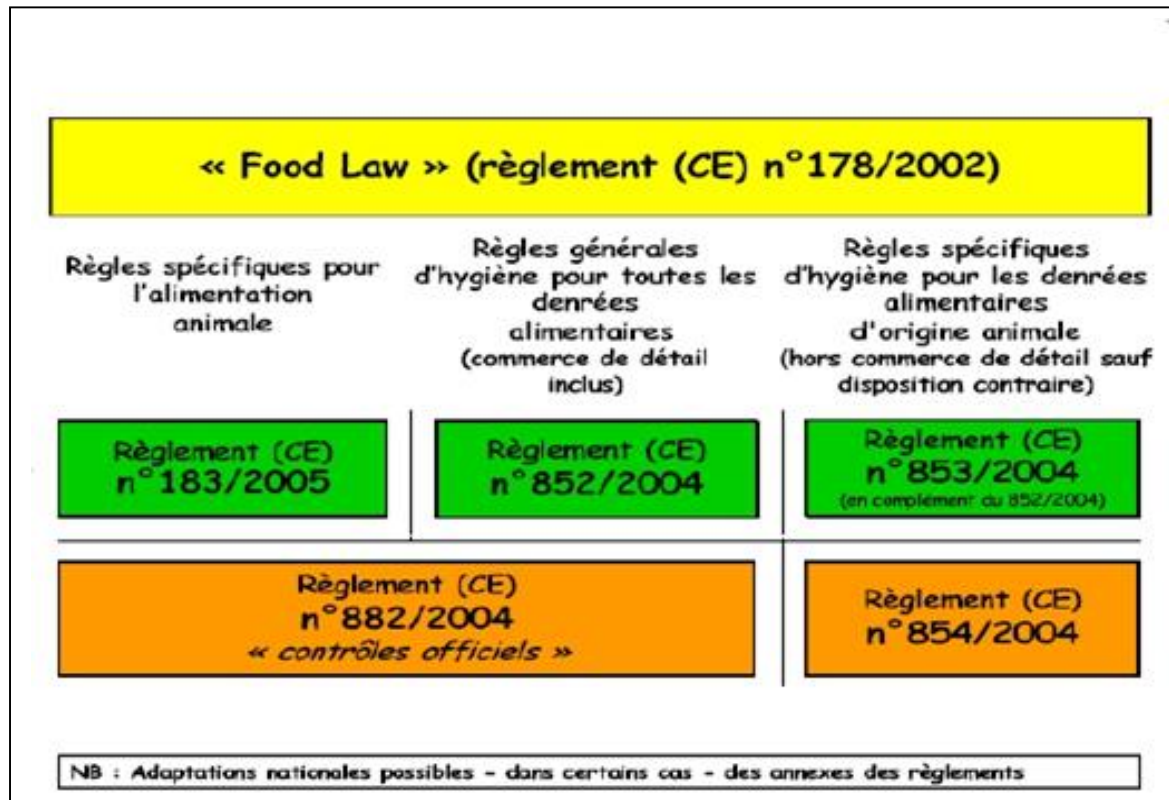


FIGURE 10: Architecture de la législation communautaire concernant l'hygiène des aliments. **Source : Quapa.com, 2009.**

Le règlement 178/2002 a abrogé la directive N° 91/492/CEE relative à la mise sur le marché des mollusques bivalves vivants, la directive N° 91/493/ CEE relative aux règles sanitaires régissant la production et la mise sur le marché des produits de la pêche, la directive N°92/48/CEE fixant les règles minimales d'hygiène applicables aux produits de la pêche à bord de certains navires et la Directive 93/43CEE relative à l'hygiène des denrées alimentaires (CEE, 2002).

II.2.1.1 Aperçu des principaux textes réglementaires

II.2.1.1.1. Le règlement (CE) n° 852/2004

Datant du 29 avril 2004, il définit les objectifs à atteindre en matière de sûreté alimentaire, laissant aux exploitants du secteur alimentaire la responsabilité d'adopter les mesures de sécurité à mettre en œuvre afin de garantir l'innocuité des aliments (**CEE, 2004**).

Les exploitants du secteur alimentaire veillent à ce que toutes les étapes de la production, de la transformation et de la distribution des denrées alimentaires sous leur responsabilité soient conformes aux exigences pertinentes en matière d'hygiène fixées par le présent règlement (**Article 3**).

Les exploitants du secteur alimentaire opérant à n'importe quel stade de la chaîne de production, de la transformation et de la distribution de denrées alimentaires se conforment aux règles générales d'hygiène et à toute exigence spécifique prévue par le règlement (CE) No 853/2004 (**Article 4**).

II.2.1.1.2. Le règlement (CE) N° 853/2004

Datant du 29 Avril 2004 et émanant du Parlement Européen et du Conseil. En complément au règlement (CE) n° 852/2004, il fixe des règles spécifiques d'hygiène pour les denrées alimentaires d'origine animale, afin de garantir un niveau élevé de sécurité alimentaire et de santé publique (**CEE, 2004**).

II.2.1.1.3. Le règlement (CE) no 882/2004

Datant du 29 Avril 2004 et émanant du Parlement Européen et du Conseil, ce règlement est relatif aux contrôles officiels effectués pour s'assurer de la conformité avec la législation sur les aliments pour animaux et les denrées alimentaires et avec les dispositions relatives à la santé animale et au bien-être des animaux (**CEE, 2004**).

Le règlement reprend les principes des directives 89/397 et 93/99. Les inspections des autorités compétentes chargées d'inspection doivent s'appuyer sur des procédures et instructions documentées. Les fréquences des audits doivent être programmées en fonction d'une analyse de risques (tenant compte des facteurs comme la production, les antécédents).

Dans son article 12, il décrit les conditions de désignation des laboratoires officiels et de contrôle à l'importation (**CEE, 2004**): L'autorité compétente désigne les laboratoires habilités à procéder à l'analyse des échantillons prélevés au cours de contrôles officiels. Toutefois, l'autorité compétente peut désigner uniquement des laboratoires qui exercent leurs activités et sont évalués et accrédités conformément aux normes européennes suivantes: EN ISO/CEI 17025 «Prescriptions générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnage et d'essais»; EN 45002 «Critères généraux concernant l'évaluation des laboratoires d'essais» et EN 45003 «Système d'accréditation de laboratoires d'essais et d'étalonnage – Prescriptions générales pour la gestion et la reconnaissance»; en tenant compte des critères applicables à différentes méthodes d'essai établis par la législation communautaire relative aux aliments pour animaux et aux denrées alimentaires » (**Article 12**).

II.2.1.1.4. Le règlement (CE) n° 854/2004

Datant du 29 Avril 2004 et émanant du Parlement Européen et du Conseil, il met en place un cadre communautaire pour les contrôles officiels des produits d'origine animale destinés à la consommation humaine et fixe des règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale (**CEE, 2004**). Il vient en complément au règlement (CE) n° 882/2004.

II.2.1.1.5. Le Règlement (CE) n° 1441/2007

Datant du 5 Décembre 2007 et émanant du Parlement Européen et du Conseil, il fixe les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires. Ce règlement modifie le règlement (CE) n° 2073/2005 du 15 Novembre 2005.

II.2.2. La réglementation sénégalaise

Le Sénégal, depuis la publication de la directive 91/493/CE fixant les règles sanitaires régissant la production et la mise sur le marché des produits de la pêche, et la mise en place du marché commun européen, n'a cessé de fixer les arrêtés pour harmoniser sa réglementation avec les exigences de sécurité alimentaire européenne et permettre à ses sociétés de pouvoir exporter vers l'Union Européenne. La réglementation sénégalaise sur le secteur de la pêche repose sur les contrôles organoleptiques, la répression des fraudes et l'inspection des unités de production et de transformation (**DITP/SENEGAL, 2006**). Des arrêtés sur les méthodes d'échantillonnage et d'analyse, des critères microbiologiques, des métaux lourds et l'eau ont été élaborés en fonction de l'évolution de la réglementation européenne (**CAMARA, 2007**).

II.2.2.1. Applications relatives aux établissements de pêche.

Les sociétés sénégalaises exportatrices des produits de la pêche comprennent des armements et des établissements à terre. Pour s'assurer de la qualité des produits transformés dans ces établissements deux arrêtés ont été mis au point par l'Etat sénégalais. Le premier, émanant du Ministère des ressources animales concerne les établissements à terre et le second concernant les navires émane du ministère délégué à la mer. Il s'agit respectivement de **l'Arrêté N°3614** du 15 Avril 1991, fixant les dispositions techniques particulières relatives aux locaux de traitement et de conditionnement des produits de la pêche destinés à l'exportation (mareyage 3^{ème} catégorie) (**SENEGAL, 1991**) et **l'arrêté N°9281** du 16 juin 1992, fixant les dispositions techniques applicables à bord des navires de pêche à l'exclusion de la pêche artisanale (**SENEGAL, 1991**).

II.2.2.2. Applications relatives aux produits de la pêche.

Les produits de la pêche exportés du Sénégal se distinguent en produits frais, produits congelés, les conserves et les produits de transformation artisanale.

La réglementation relative à la qualité hygiénique des produits frais, les produits congelés et des conserves à base des produits de la pêche a été adaptée à la réglementation européenne dans le but de permettre l'exportation des produits sénégalais dans l'Union européenne. Nous pouvons citer entre autre, l'arrêté N°9281 du 16 Juin 1992, émanant du ministère délégué à la mer fixant les dispositions techniques particulières relatives à la fabrication de conserves stérilisées à base des produits de la mer (**SENEGAL, 1992**).

La réglementation européenne ne traite pas spécifiquement les produits de transformation artisanale tels que le poisson salé, la volute fermentée ou « Yeet » ou le poisson braisé séché « Ketiakh ». Pour assurer la salubrité et permettre l'exportation de ces produits, le Sénégal a mis en place une réglementation spécifique relative aux produits de transformation artisanale. C'est le cas de l'arrêté N°2348 du 29 mars 1957 fixant les normes du label qualité pour le poisson salé-séché « Guedj » (**SENEGAL, 1957**).

Cependant les normes du label qualité relatives aux autres produits ne sont pas encore disponibles (**CAMARA, 2007**).

Les arrêtés sur les méthodes d'échantillonnage et d'analyse ont été également mis au point. Nous pouvons citer entre autres l'arrêté N°00493 du 11 février 2005 (**SEYDI, 1982**) fixant le plan d'échantillonnage, les méthodes d'analyse et les niveaux à respecter pour les sulfites ; l'arrêté N°00494 du 11 février 2005 (**SENEGAL, 2005**) fixant les plans d'échantillonnage, les méthodes d'analyse et les teneurs en Plomb, Mercure et Cadmium admises dans les produits de la pêche ; et l'Arrêté N°00496 du 11 février 2005 (**STRATTEN, et TAYLOR, 1991**) fixant les plans d'échantillonnage, les méthodes d'analyse et les niveaux à respecter pour l'Histamine.

II.2.2.3. Application relative au contrôle officiel

Le contrôle officiel est effectué par la Division des Inspections et du Contrôle (DIC). Elle est rattachée à la Direction des Industries et de Transformation des produits de la Pêche (DITP). L'arrêté N° 1026 du 31 Décembre 2003 portant organisation et fonctionnement de la Direction des Pêches Maritimes en son article 7, donne les prorogatives à la DITP en matière de contrôle sanitaire (CAMARA, 2007). Elle est chargée : du suivi de l'application de la réglementation en matière de pêche industrielle ; de l'inspection technique et sanitaire des établissements et des navires de pêche ; et du contrôle de la qualité et de la certification des produits de la pêche destinés à l'exportation et de l'application des principes HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points). Le contrôle officiel sénégalais consiste surtout en l'inspection des unités de production et les caractéristiques organoleptiques des produits dans le but d'apprécier le niveau de conformité aux normes de qualité et aux normes commerciales (Décret N° 69-132/1969 relative au contrôle des produits de la pêche).

Chapitre III : RISQUES BACTERIENS ASSOCIES AUX PRODUITS DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

Le milieu aquatique est susceptible à tout moment d'être pollué (**GACHE, 1966**). En conséquence, la microbiologie des produits de la pêche est d'abord le reflet de cette pollution. Elle est également fonction des conditions d'entreposage et de conservation des produits depuis leur capture jusqu'à leur commercialisation.

Les produits de la pêche (poisson sept fruits de mer) sont protégés de leur vivant par un épithélium cutané. Lorsqu'ils meurent, les bactéries envahissent les muscles et peuvent engendrer leur détérioration. Cette contamination résulte de la présence dans les branchies, les voies digestives et même sur le revêtement cutané, de germes nuisibles capables de provoquer des maladies chez le consommateur (**DE KINKELIN P et al ; 1985**).

Peu d'aliments sont naturellement stériles, ils sont parfois contaminés de façon primaire (bactériémie, portage sain) et presque systématiquement de façon secondaire par le personnel, le matériel et l'environnement (**AUGUSTIN et CARLIER, 2009**). Cette contamination bactérienne a deux origines: une origine primaire ou endogène et une origine secondaire ou exogène (**ROZIER et al ; 1985**).

III.1. Contamination primaire ou endogène

La contamination primaire ou endogène est celle qui survient du vivant de l'animal. Elle est essentiellement le fait des bactéries propres aux poissons.

La totalité des tissus et organes est contaminée lors d'infections généralisées ou d'affections localisées accompagnées de réactions générales de l'organisme avec bactériémie. Les charges bactériennes pour le poisson venant d'être capturé varient de: 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 (**DHAOUI, 1994**). Le milieu aquatique présente une flore bactérienne très variée que l'on peut grouper en trois classes en fonction de sa nature (**HUSS, 1995**): les germes typiquement aquatiques, les germes telluriques et les germes issus de la contamination humaine et/ou animale.

III.1.1. Germes typiquement aquatiques

Ce sont des bactéries qui présentent un métabolisme adapté aux conditions de vie du milieu aquatique. Les principaux germes rencontrés appartiennent généralement aux Genres *Pseudomonas*, *Vibrio*, *Flavobacterium*, *Acinetobacter*, *Bacillus*, *Micrococcus* et *Corynebacterium*. En effet, ces observations rejoignent les travaux réalisés par **BILLON** et **HUSS** qui ont montré que le milieu aquatique est surtout composé de bacilles psychrotrophes à Gram négatif, aérobie ou anaérobie facultatifs avec en particulier les genres *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Alcaligenes* et *Vibrio*. Ceux-ci représentent 95% de la flore totale du milieu aquatique.

III.1.2. Germes telluriques

Ce sont des bactéries qui vivent dans le milieu terrestre et dont la 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 des genres *Clostridium* et *Bacillus*.

III.1.3. Germes de contamination humaine et/ou animale

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

Les travaux réalisés par (**OGER et al, 1974**).et (**RENAULT, 1977**) montrent que le milieu aquatique est surtout composé des espèces bactériennes provenant de la pollution des eaux, en raison du nombre élevé des malades, porteurs sains, convalescents ou guéris.

III.1.4. Effets de la flore endogène sur la santé humaine

Les germes présents lors de la contamination primaire entraînent chez l'homme principalement des troubles gastro-intestinaux et dans les cas les plus graves des signes nerveux (**Tableau VI**).

Tableau VI: Conséquences de la contamination primaire sur la santé humaine

DANGERS	EFFETS SUR LA SANTE HUMAINE
<i>Aeromonas hydrophila</i>	Gastro-entérites particulièrement chez les enfants, personnes âgées et immunodéprimées.
<i>Clostridium botulinum</i>	Nausées et vomissements; puis signes nerveux, oculaires (diplopie, accommodation difficile), digestifs (difficulté à déglutir), puis, dans les cas graves, paralysie respiratoire et mort. Pas de fièvre, ni de diarrhée.
<i>Clostridium perfringens</i>	Production d'entérotoxines dans le tube digestif humain provoquant des nausées, diarrhées, et parfois des vomissements.
<i>Bacillus cereus</i>	Toxine diarrhéique: douleurs abdominales, diarrhées. Toxine émétique: nausées et vomissements.
<i>Vibrio Parahaemolyticuss</i>	Diarrhée hydrique, parfois légère fièvre, coliques, nausées.
<i>Vibrio cholerae</i>	Diarrhée aqueuse, vomissements, déshydratation.

Source : ROYAUME DU MAROC. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime, 2010.

III.2. Contamination secondaire ou exogène

Les sources exogènes de contamination des produits de la pêche sont nombreuses ; les produits de la pêche subissent au cours de diverses opérations plusieurs manipulations.

Il en résulte un transfert important de germes de contamination humaine vers le produit qui se retrouvent principalement au niveau de la peau

(10^3 - 10^6 /cm²) et des écailles (10^2 - 10^9 /cm²). Selon **ROZIER et Coll.**, ce transfert fait intervenir deux types de vecteurs: les vecteurs animés et les vecteurs inanimés.

III.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.

III.2.1.1. Homme

C'est le principal agent responsable des contaminations, soit directement ou indirectement par manipulation défectueuse des vecteurs inanimés. Après sa capture, lors des manipulations, le poisson va être colonisé par des contaminants de l'environnement humain (**PETIT, 1987**).

Selon **HOBBS** cité par (**SEYDI, 1982**), l'homme constitue la principale source de contaminations exogènes des denrées alimentaires d'origine animale. (**ROZIER, 1986**) montre que l'ouvrier doit être considéré, dans l'industrie agro-alimentaire, comme le principal réservoir de germes responsables de toxi-infections, tels qu'*Escherichia coli*, qui sont considérés comme témoins de la contamination fécale par des manipulations malpropres. Ainsi, 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 peut alors contaminer les denrées activement ou passivement.

▪ Homme, vecteur actif

Le rôle de l'homme comme vecteur actif s'explique par le fait qu'il constitue un réservoir important de divers micro-organismes. Il intervient comme porteur sain, chronique, malade ou convalescent. Ainsi, les personnes atteintes, en particulier, d'affections des voies respiratoires (rhume, angine, sinusite, trachéite, bronchite, pneumonie) et de la peau (plaies suppurées,

abcès, furoncles) constituent les principaux vecteurs actifs de la contamination (**NDIAYE, 1998**).

Même en dehors de toutes maladies apparentes, l'homme porte au niveau de sa peau et de ses muqueuses, les agents bactériens pouvant souiller les produits alimentaires ; il s'agit le plus souvent des staphylocoques. Les germes cutanés se réfugient dans les glandes sudoripares et dans les follicules pileux de telle sorte que même un lavage soigneux à l'aide d'un antiseptique est incapable de les déloger.

- **Homme, vecteur passif**

Les professionnels qui manipulent les poissons peuvent les contaminer passivement par l'intermédiaire de leurs mains salies au contact des matières souillées, leurs vêtements mal entretenus, leurs bottes, etc. Ainsi, par simple mégarde des règles d'hygiène, on assiste à un ensemencement, dans les produits sains, des germes provenant des produits souillés. C'est la contamination croisée (**KLAUSEN et HUSS, 1987**).

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

III.2.1.2. Animaux

A côté de l'homme, principal vecteur animé de la contamination, les animaux domestiques (chiens et chats), les rongeurs (rats et souris), les reptiles (lézards et margouillats) ainsi que les insectes (mouches en particuliers) peuvent constituer des réservoirs pour divers germes tels que les Staphylocoques, Streptocoques et Salmonelles (**ROZIER, 1986**). Le rôle des animaux et de l'homme comme agent de la contamination est bien connu de nos jours. C'est ce qui justifie la rigueur des règles d'hygiène dans les industries agro-alimentaire (**OUATTARA, 1986**). Cependant, toutes ces mesures seraient sans effet sans une maîtrise effective des vecteurs inanimés.

III.2.2. Vecteurs inanimés de la contamination

Il s'agit des facteurs de l'environnement et de tous les instruments qui entrent en contact avec les produits tout au long de leur processus de fabrication.

III.2.2.1.L'air

Le rôle de l'air comme vecteur inanimé de contamination des denrées alimentaires est important à considérer surtout lorsque celui-ci est chargé en poussières. Il est riche en microorganismes de toutes sortes, responsables aussi bien de maladies que d'altérations.

Parmi les germes rencontrés, on peut trouver le bacille tuberculeux, les leptospires et les spores de *Bacillus anthracis* pouvant être disséminés parmi les ouvriers et contaminer les aliments.

L'air poussiéreux peut également contribuer à la dissémination des germes de toxico-infection chez l'homme (*Salmonella*, *Escherichia coli*) mais aussi d'altération (Entérobactéries, *Pseudomonadaceae*, *Bacillaceae*, spores de levures et moisissures pigmentogènes, etc).

III.2.2.2. Les locaux

Mal conçus, mal aménagés, exigus et mal entretenus, les locaux contribuent grandement à la contamination des denrées. En particulier, l'absence de séparation nette entre le secteur sain et le secteur souillé ; l'entrecroisement permanent des circuits des déchets et des produits finis, le mauvais état des murs et du sol, accroissent considérablement les souillures.

Lorsque les surfaces ainsi que leurs raccordements sont rugueux, elles rendent les opérations de nettoyage et la désinfection difficiles et abritent beaucoup de matières organiques. Elles constituent alors des amorces de contamination microbienne permanente des denrées (**HUSS, 1995**).

III.2.2.3. Les eaux

L'eau même potable peut contenir des microorganismes d'altération des denrées tels que *Pseudomonas sp.* Les eaux non potables seront par conséquent plus dangereuses. Dans les industries agro-alimentaires, on redoute les éclaboussures d'eau qui projettent les germes du sol sur les denrées.

III.2.2.4. Le matériel

Le rôle du matériel comme vecteur inanimé de la contamination des denrées est à considérer puisqu'il entre en contact avec les produits tout au long de leur processus de fabrication. 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 peuvent servir de vecteur dans l'introduction des germes (*Staphylocoques*, *Clostridium*). Parmi les staphylocoques, *Staphylococcus aureus* est la principale espèce entérotoxigène (FALL, 2002). De plus, le produit étant débarrassé de ses barrières naturelles (peau et écailles), la pénétration des germes devient beaucoup plus aisée.

III.2.3. Effets de la flore exogène sur la santé humaine

Les troubles causés par les germes présents lors de la contamination secondaire sont variés avec des signes digestifs le plus souvent, ainsi que de la fièvre (Tableau VII).

Tableau VII: Conséquences de la contamination secondaire sur la santé humaine.

DANGERS	EFFETS SUR LA SANTE
<i>Listeria monocytogenes</i>	Méningite, encéphalite, septicémie, avortement.
<i>Salmonella spp.</i>	Syndrome typhoïdique : abattement, prédominance de fièvre >38° C, avec diarrhées en général, coliques.
<i>Shigella</i>	Diarrhée hydrique abondante, avec sang et fièvre.
<i>Staphylococcus Aureus</i>	Vomissements, diarrhée.

Source : ROYAUME DU MAROC. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime, 2010.

**DEUXIEME PARTIE
PARTIE EXPERIMENTALE**

CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES

Notre étude a été réalisée à partir des échantillons analysés durant la période allant du 01er Janvier 2009 au 6 Avril 2013, au laboratoire d'Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine animale (HIDA OA) de l'Ecole Inter - Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar (EISMV), c'est une étude rétrospective.

Les microorganismes concernés sont les 5 germes dont la recherche et le dénombrement dans les produits de la pêche sont exigés par la réglementation européenne à savoir la flore totale mésophile aérobie totale, les coliformes thermotolérants (ou fécaux), les staphylocoques présumés pathogènes, les bactéries anaérobies sulfito-réductrices et les salmonelles.

Quant aux produits étudiés, ce sont des filets de poissons frais.

I.1. Matériel

Le matériel se compose des échantillons d'analyse et du matériel technique.

I.1.1. Echantillons d'analyse

Notre étude a porté sur 90 échantillons de filets de poissons frais destinés à l'exportation. Chaque échantillon est composée de 5 unités de ventes soit 450 analyses réalisés.

Il s'agit de 270 filets de sole, 75 filets de mérou, 60 filets de rougets et 45 filets de brotule.

I.1.2. Matériel technique

Le matériel utilisé pour la bactériologie est composé de :

Matériel de prélèvement (ciseaux, pinces) ;

Matériel de stérilisation (four Pasteur, bec Bunsen, autoclave) ;

Balance de précision: (SARTORIUS)

Verrerie (boîtes de Pétri, tubes à essai, pipettes, étaleuse) ;

Milieux de cultures et réactifs ;
Agitateurs de type vortex ;
Portoirs de tube à essai ;
Étuves d'incubation à 30, 37, 44 et 55°C ;
Broyeur à palettes de type STOMACHERND ;

I.2. Méthodes

I.2.1. Échantillonnage

Ces échantillons ont été prélevés dans les industries de transformation des produits de la pêche. Après le prélèvement, les échantillons sont acheminés directement au laboratoire sans rupture de la chaîne de froid. Les récipients isothermes (glacière et carboglaces) sont utilisés à cet effet.

I.2.2. Analyses microbiologiques

Les microorganismes concernés sont les 5 germes dont la recherche et le dénombrement dans les produits de la pêche sont exigés par la réglementation européenne à savoir la flore totale mésophile aérobie totale, les coliformes thermotolérants (ou fécaux), les staphylocoques présumés pathogènes, les bactéries anaérobies sulfito-réductrices et les salmonelles.

Le Tableau IX présente les germes recherchés, les conditions de culture et les références normatives.

Tableau VIII: Germes recherchés, conditions de culture et références normatives

Germes recherchés	Milieu de culture	Température d'incubation (°C)	Durée(h) d'incubation	Atmosphère	Référence Normative
Micro-organisme aérobie à 30°C	PCA	30	72±3	Aérobie	NF EN 4833
Coliformes Thermotolérants	VRBL	44	24±2	Aérobie	NF V 08-060
<i>Staphylococcus Aureus</i>	BP BCC PL	37	24 20-24 24	Aérobie	NF ISO 6888-2
ASR	TSN	46	20±2	Anaérobie	NF V 08-061
<i>Salmonella spp</i>	RVS MKTTn XLD	41,5 37 37	24±3 24±3 24±3	Aérobie	NF ISO 6579

ASR: Anaérobies Sulfito-Réducteurs (germes)

PL: Plasma de Lapin

PCA: Plate Count Agar

TSN: Tryptose-Sulfite à la Néomycine

VRBL: Violet Red Bile Lactose

RVS: Rappaport Vassiliadis avec Soja

XLD : Xylose Lysine Désoxycholate

BP: Baird-Parker

BCC: Bouillon Cœur Cervelle

MKTTn: Muller-Kauffmann au Tétrathionate-novobiocine

Dans la suite de ce chapitre, nous décrirons les modes opératoires utilisés pour la recherche et le dénombrement de ces germes au niveau du laboratoire HIDAOA

I.2.2.1. Préparation de l'eau distillée et du diluant

L'eau distillée a été préparée à l'aide d'un distillateur de paille. Elle sert à préparer les milieux de cultures et le diluant. L'eau peptonée tamponnée (EPT) a été utilisée comme diluant. Pour sa préparation, les instructions du fabricant ont été scrupuleusement suivies.

I.2.2.2. Préparation des milieux de culture

Pour la préparation des milieux de culture, le laboratoire a suivi strictement les recommandations des fabricants, figurant sur les étiquettes du conditionnement.

I.2.2.3. Prise d'essai, préparation de la suspension mère et dilutions.

La méthode utilisée est celle prescrite par la norme ISO 7218 (Août2007). Elle est illustrée par la **figure11**.

I.2.2.3.1. Technique de prélèvement

La prise d'essai est la fraction de l'échantillon prélevée pour l'analyse microbiologique. Les prélèvements se font en profondeur à côté d'un bec Bunsen allumé. Ces dispositions permettent de travailler dans des conditions stériles en évitant au maximum les contaminations exogènes.

I.2.2.3.2. Pesée et dilution initiale

La masse de l'échantillon alimentaire prise pour essai doit être suffisante pour que tous les examens et les dilutions successives puissent être exécutés par la suite. Celle-ci est généralement de 10 ou 25g pour les échantillons solides. Pour plus de précaution, 25g ont été prélevé. Cette prise d'essai est effectuée de façon stérile en plusieurs points du produit à analyser puis elle est introduite dans un sachet STOMACHER[®] contenant 100ml d'EPT stérile, permettant la dilution au cinquième (1/5).

I.2.2.3.3. Broyage et homogénéisation

Le broyage est une étape importante de la microbiologie alimentaire. Il permet en effet la suspension des germes dans le liquide de dilution. Le broyeur utilisé est de type STOMACHER[®]. Le mélange constitué par l'aliment et l'EPT introduit dans le sachet STOMACHER[®] est scellé, puis mis dans l'appareil où il

subit des chocs rythmiques par deux palettes pendant 30 secondes. Les chocs dilacèrent le produit et mettent les germes en suspension.

I.2.2.3.4. Revivification

Les germes présents dans les aliments sont soumis au stress (chauffage, réfrigération, acidité, conservateurs, broyage, etc). Bien que viables, et donc capables de provoquer une altération de la denrée ou une toxi-infection chez le consommateur, ils pourront ne pas être cultivables suivant l'intensité du stress. Pour permettre à ces microorganismes de réparer les dommages métaboliques subis, le mélange homogène est alors laissé au repos à température ambiante pendant 30 minutes pour permettre la revivification des germes. La suspension obtenue est appelée: «suspension mère».

I.2.2.3.5. Préparation des dilutions décimales

La dilution au dixième est réalisée en mélangeant un volume de la suspension mère.

Avec un même volume de diluant (5ml de suspension mère ont été mélangés avec 5ml de diluant). La dilution au centième est ensuite obtenue en mélangeant un volume (généralement 1ml) de la suspension au dixième avec 9 volumes de diluant (9 ml) et l'opération est répétée à partir de chaque dilution précédente ainsi préparée, jusqu'à obtention d'une gamme de dilutions décimales appropriée pour l'ensemencement des milieux de cultures. Le temps qui s'écoule entre la préparation de la suspension mère et l'inoculation des milieux de culture ne doit pas excéder 45 min.

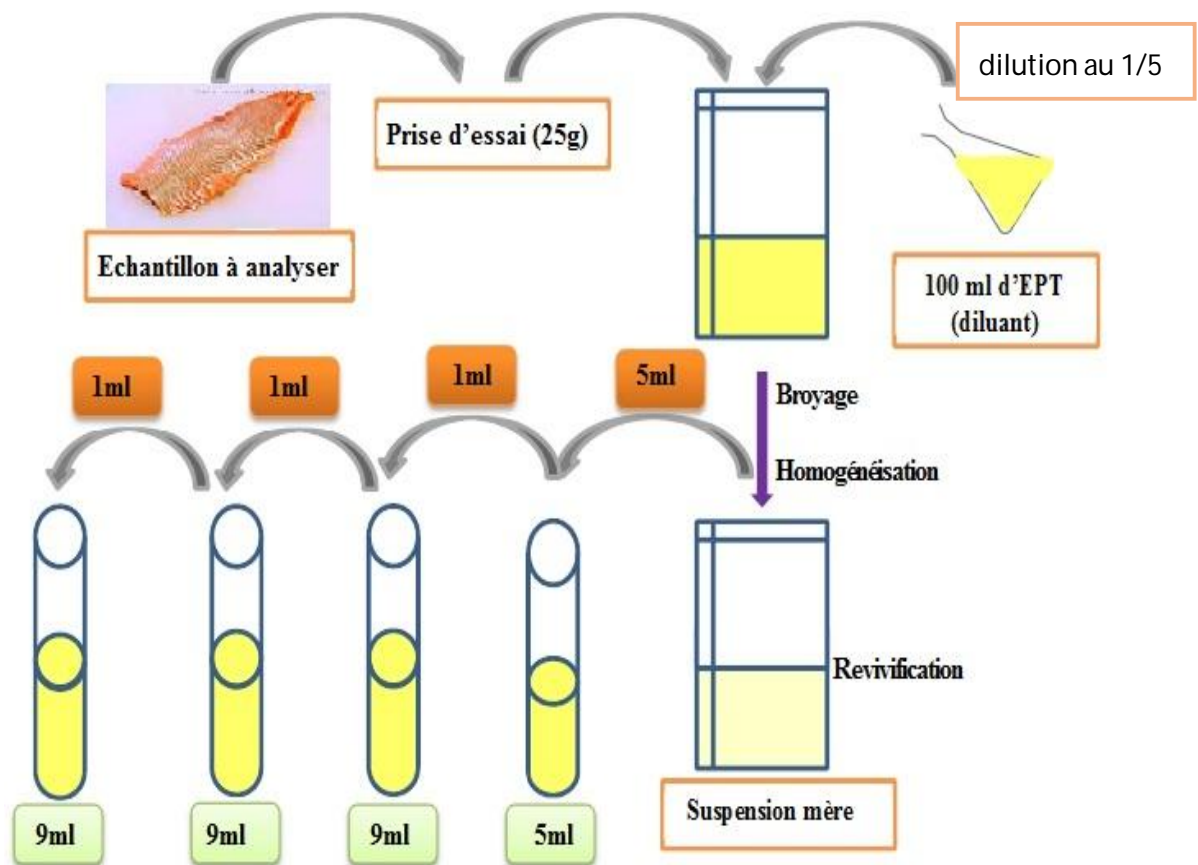


Figure11: Préparation de la suspension mère et des dilutions décimales

I.2.2.4. Dénombrement des micro-organismes aérobies à 30°C

La recherche de ces flores “totales”(ou micro organismes aérobies à 30°C) fait appel à des milieux nutritifs non spécifiques, dits milieux “pour dénombrement”. Dans notre étude, nous avons utilisé la gélose PCA, composée de tryptone ou de peptone de caséine, de glucose et d'extrait de levure. Toutes les opérations se déroulent dans le cône de chaleur à proximité de la flamme du bec Bunsen. A l'aide d'une pipette, 1ml de solution est prélevé et transféré dans une boîte de Pétri stérile à partir de la dilution 10^{-1} . La même opération est effectuée respectivement sur les dilutions 10^{-2} , 10^{-3} et 10^{-4} en utilisant chaque fois des nouvelles pipettes. 15ml de gélose PCA à 47°C sont ensuite 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 la solidification de cette première couche, une seconde couche de gélose est coulée

dans les mêmes conditions que la précédente pour empêcher la contamination exogène de la surface de culture. L'ensemencement de la gélose PCA est réalisé en masse et les boîtes de Pétri sont incubées pendant 72h à 30°C. La lecture se fait par comptage des colonies blanchâtres ayant poussé entre les deux couches de gélose. Le dénombrement s'effectue sur deux dilutions successives ayant donné des colonies les plus lisibles. Il est significatif lorsque le nombre de germes relevés par boîte est compris entre 10 et 300. La figure 12 illustre le mode opératoire du dénombrement de la FMAT.

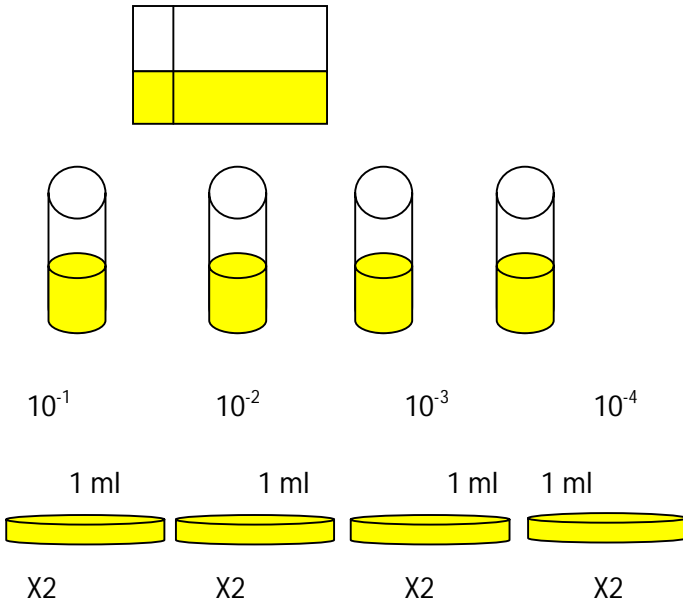
<p>J</p>	<p>Prise d'essai et suspension mère revivifiée au 1/5^{ème} Dilutions Décimales Ensemencement En profondeur sur gélose PCA</p>		<p>Incubation à 30°C pendant 72h ± 3h</p>
<p>J+3</p>	<p>Lecture et Calcul</p>	<p>Dénombrement de toutes les boites dont le nombre de colonies est compris entre 10 et 300 Calcul et résultat</p>	

Figure 12: Mode opératoire du dénombrement de la Flore totale

I.2.2.5. Dénombrement des coliformes thermotolérants (CT)

Leur détection se fait à l'aide d'un milieu sélectif : la gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre (VRBL, Violet Red Bile Lactose). Les sels biliés et le cristal violet inhibent la plupart des bactéries à Gram positif. La sélection du groupe des coliformes à l'intérieur de la famille des Enterobacteriaceae se fait par leur capacité à fermenter le lactose. La dégradation

du lactose en acide est révélée par un virage au rouge de l'indicateur de pH, le rouge neutre, et par la précipitation des acides biliaires. L'ensemencement est réalisé de la même manière que celui de la FMAT et le temps d'incubation est de 24h à 44°C. Au cours du dénombrement des CT, les dilutions au 1/5 et à 10⁻¹ sont utilisées. Le schéma simplifié du mode opératoire est donné par la figure 13.

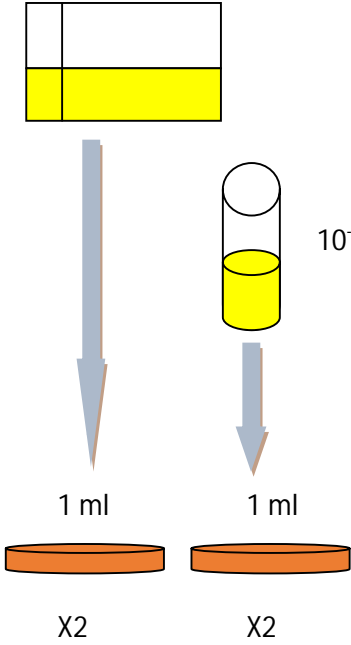
<p>J</p>	<p>Prise d'essai et suspension mère revivifiée au 1/5 ème Dilutions décimales Ensemencement en profondeur sur gélose VRBL en double couche</p>		<p>Incubation à 44°C±1°C pendant 24 h ± 2h</p>
<p>J+1</p>	<p>Lecture et Calcul</p>	<p>Dénombrement des colonies caractéristiques (colonies rouges violacées, d'un diamètre de 0, mm) Calcul et résultat</p>	

Figure13: Mode opératoire du dénombrement des coliformes thermotolérants

I.2.2.6. Dénombrement des bactéries anaérobies sulfito-réductrices (ASR)

Dans cette méthode, le dénombrement est effectué sur un milieu sélectif : la gélose tryptose-sulfite à la néomycine (TSN). Cette gélose contient du tryptose, de la peptone de soja, de l'extrait de levure, du disulfite de sodium, du citrate de fer ammoniacal auxquels on ajoute de la néomycine qui est sélective vis-à-vis des *Clostridium*. Le milieu est ensemencé comme précédemment. Les

boîtes sont incubées en anaérobiose (elles 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) pendant 20h à 46°C. Les colonies caractéristiques sont noires entourées d'un halo noir suite à la précipitation du sulfite de fer. La **figure14** indique schématiquement le mode opératoire du dénombrement des ASR.

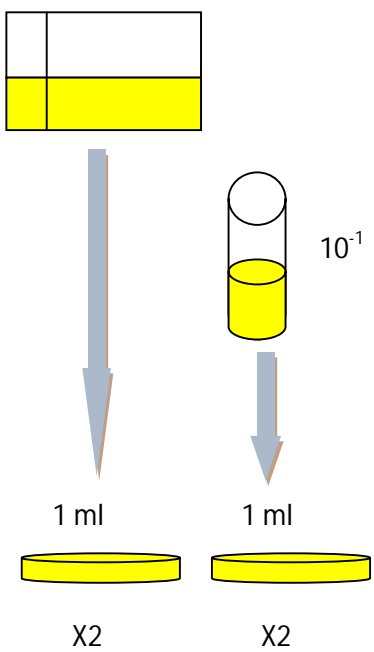
<p>J</p>	<p>Prise d'essai et suspension mère revivifiée au 1/5ème Dilutions décimales Ensemencement en profondeur sur gélose TSN en double couche</p>	 <p>The diagram shows a rectangular container with a yellow liquid. An arrow points down to a petri dish labeled '1 ml' and 'X2'. To the right, a test tube with a yellow liquid is labeled '10⁻¹'. An arrow points from the test tube to another petri dish labeled '1 ml' and 'X2'.</p>	<p>Incubation en jarre anaérobie à 46°C pendant 20 h ± 2h</p>
<p>J+1</p>	<p>Lecture Calcul</p>	<p>Dénombrement des colonies caractéristiques (noires entourées d'un halo noir) Calcul et résultat</p>	

Figure14 : Mode opératoire du dénombrement des anaérobies sulfite-réducteurs

I.2.2.7. Dénombrement des staphylocoques présumés pathogènes (SPP)

Encore appelés staphylocoques à coagulase positive, leur détection se réalise en deux étapes: isolement sur milieu sélectif puis identification de l'espèce. La recherche commence donc par ensemencement sur un milieu sélectif : la gélose de Baird-Parker (BP). Elle est composée de peptone de caséine ou de tryptone, d'extrait de levure, d'extrait de viande, de glycine, de pyruvate de

sodium et de chlorure de lithium auxquels on ajoute une émulsion de jaune d'oeuf-tellurite et éventuellement du sulfaméthazine. Le chlorure de lithium, le tellurite et la forte concentration en glycine inhibent la flore secondaire. Par contre, le pyruvate et la glycine agissent comme sélecteurs de croissance pour les staphylocoques. L'addition de sulfaméthazine permet de supprimer la croissance de *Proteus*. L'ensemencement se fait en surface par étalement de 0,1 ml de la solution mère sur les boîtes de Pétri déjà coulées. Après le séchage des boîtes à la température ambiante, elles sont incubées à l'étuve à 37°C pendant 24 heures puis ré-incubées dans les mêmes conditions. Après la première incubation, les colonies caractéristiques sont marquées au fond de la boîte. A la suite de la deuxième incubation, les nouvelles colonies caractéristiques sont identifiées mais également les colonies non caractéristiques éventuellement présentes.

Les colonies caractéristiques sont noires, brillantes, convexes et entourées d'une zone claire. Quant aux colonies non caractéristiques, elles sont semblables en apparence aux colonies précédentes mais sont dépourvues de zone claire. La confirmation des staphylocoques présumés pathogènes se fait à la lumière des tests biochimiques telles que le test à la catalase et le test à la coagulase. Cette confirmation est réalisée en général sur cinq colonies par boîte (trois dans la méthode de routine).

Le test à la catalase s'effectue sur une lame de microscope sur laquelle deux gouttes d'une solution de peroxyde d'oxygène sont placées séparément. Une colonie est prélevée avec une pipette Pasteur puis émulsionnée dans l'une des deux gouttes l'autre servant de témoin. S'il y a production de bulles d'air, le test est positif. La confirmation se poursuit par une culture sur le BCC. Une partie de chaque colonie est prélevée à l'aide d'une pipette Pasteur puis ensemencée dans 10 ml de BCC. Les tubes sont ensuite incubés à 37°C pendant 20 à 24 heures. Au bout de ce temps d'incubation, il est procédé à la recherche de la coagulase libre en introduisant 0,1 ml de chaque culture provenant du BCC et 0,3 ml du plasma de lapin dans un tube à hémolyse. 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 seconde lecture. Le résultat est positif lorsque le coagulum occupe $\frac{3}{4}$ du volume initial. Le dénombrement est fait à l'aide de la formule indiquée au paragraphe 3.4.2 ci-dessous. Le mode opératoire du dénombrement des SPP est illustré par la **figure 15**.

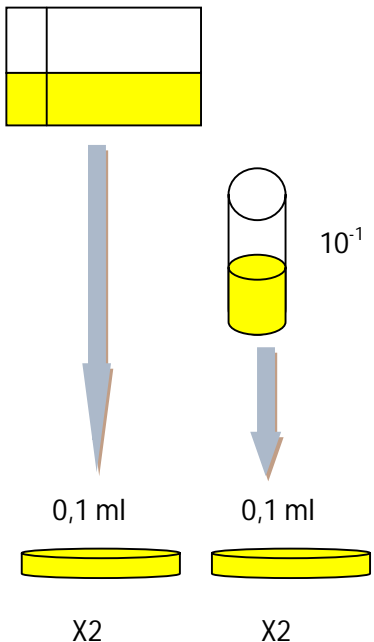
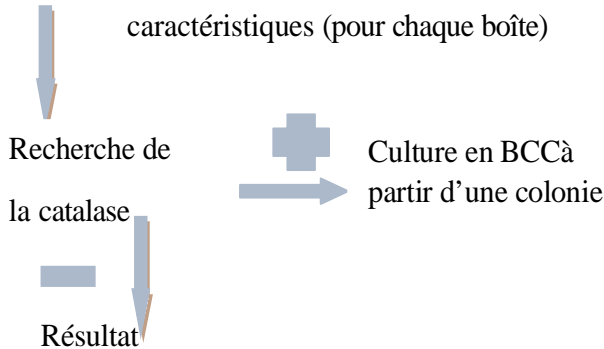

J	Prise d'essai et suspension mère revivifiée au 1/5 ème Dilutions Décimales Ensemencement en surface sur gélose BP		Incubation en jarre anaérobie à 37°C pendant 24 h ± 2h
J+1	Identification des colonies caractéristiques	Marquer sur le fond des boîtes les colonies caractéristiques (noires ou grises, brillantes et convexes entourées d'un halo clair)	Réincubation à 37°C pendant 24 h ± 2h
J+2	Confirmation	Prélever 3 colonies caractéristiques et/ou non caractéristiques (pour chaque boîte) 	Incubation à 37°C pendant 20 à 24h
J+3	Confirmation	Recherche de la coagulase avec 0,1 ml de culture+ 0,3 ml de PL 	Incubation à 37°C Pendant 4 à 6h Réincubation à 37°C pendant 24 h
J+4	Lecture et Calcul	Calcul et résultat	

Figure15: Mode opératoire du dénombrement des staphylocoques présumés pathogènes

I.2.2.8. Recherche des salmonelles

Leur recherche comporte six étapes successives comme le montre l'annexe4:

Préenrichissement non sélectif :C'est l'incubation de la suspension mère à 37°C pendant 18 ± 2 heures;

Enrichissement en milieux sélectifs liquides: Deux milieux sont utilisés pour cette opération.Il s'agit du Bouillon Muller-Kauffmann au tétrathionate novobiocine (MKTTn) et le Rapaport Vassiliadis avec soja (RVS).1ml de la suspension mère est versé dans un tube contenant 10ml de MKTTn et 0,1ml de cette même solution est prélevé puis transféré dans un tube où 10ml de RVS sont préalablement introduits.Après homogénéisation,les tubes de RVS sont incubés à $41,5^{\circ}\text{C} \pm 1$ C et ceux de MKTTn à $37^{\circ}\text{C} \pm 1$ C pendant 24 ± 3 heures;

Isolement sélectif sur milieux solides: A partir des milieux d'enrichissement incubés,deux milieux solides sont ensemencés.Ils'agit de la gélose XLD et un autre choisi entre la Gélose au Vert Brillant (GVB),la Gélose Hektoen (GH) et la Gélose Rambach(GR).Au laboratoire de microbiologie de l'EISMV,le milieu choisi est la GH.Après agitation de la culture dans le milieu MKTTn, une goutte y est prélevée à l'aide d'une pipette Pasteur,puis ensemencée en strie à la surface de deux boîtes de Pétri,l'une contenant la gélose XLD et l'autre la GH.La même opération est répétée à partir de la culture dans le milieu RVS.Les boîtes sont incubées à $37^{\circ}\text{C} \pm 1$ pendant $24 \text{ heures} \pm 3$ heures.

Identification: Les caractéristiques des colonies varient en fonction des milieux utilisés.En effet,les colonies caractéristiques de salmonelles sur XLD sont entourées d'un halo clair transparent rouge et ont généralement un centre noir.Les colonies caractéristiques sur la gélose Hektoen sont de couleur verte ou bleue à centre noir.

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. 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.Le résultat est positif lorsque le disque change de couleur et devient violet.Il est négatif lorsqu'on n'observe aucun changement de couleur.Dans ce cas on procède à l'identification de ces germes à oxydase négative.

Confirmation.: La confirmation se fait à l'aide d'une galerie API®20E. C'est une galerie qui contient tous les tests biochimiques nécessaires à l'identification des salmonelles.La galerie API®20E est ensemencée à partir d'une colonie suspecte et incubée à 37°C pendant 24 ±3 heures.La lecture et la confirmation se font à l'aide d'un catalogue analytique.

Orientation sérologique: Lorsque la présence de Salmonella spp est confirmée,la souche est envoyée dans un laboratoire de référence pour en déterminer le sérotype.

I.2.3. Expression des résultats

Après comptage des colonies et éventuellement confirmation de leur identité,on calcule le nombre de micro-organismes présents dans l'échantillon alimentaire en appliquant les formules ci-dessous.

I.2.3.1. Comptage sans confirmation

Dans les cas de dénombrement de la FMAT,des CT et des ASR où il n'ya pas de confirmation,la formule suivante est utilisée.

$$N = \frac{\Sigma c}{V (n1 + 0,1 n2) d} \quad (\text{germes/g})$$

Σc = somme des colonies des boîtes.

V = volume de dilution utilisé (en ml).

$n1$ = Nombre de boîtes de Pétri comptées à la 1^e dilution retenue.

$n2$ = Nombre de boîtes de Pétri comptées à la 2^e dilution retenue.

D = Facteur de dilution à partir duquel le premier comptage a été fait

1.2.3.2. Comptage après confirmation

Dans le cas du comptage des SPP où l'on a recours à une étape de confirmation, la

Formule ci-dessous est appliquée.

$$N = \frac{\Sigma a}{V (n1 + 0,1 n2) d} \quad (\text{germes/g})$$

Avec :

$$a = \frac{B}{A} \cdot C$$

A = nombre de colonies retenues pour confirmation,

B = nombre de colonies confirmées

C = nombre total de colonies caractéristiques sur la boîte.

1.2.4. Critères microbiologiques et interprétation des résultats

Les critères microbiologiques utilisés sont ceux du règlement (CE) N1441/2007 du 5 Décembre 2007 modifiant le règlement (CE) N2073/2005 concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires (CE, 2007). Le

tableau ci-dessous présente les critères microbiologiques (m) utilisés pour l'interprétation des résultats microbiologiques.

Tableau IX: Critères (m) pour les bactéries recherchées par gramme

Germes	FMAT	CT	SPP	ASR à 46°C	Salmonelles
Critères	10 ⁵	10	10 ²	10	Absence dans 25g

Source : CE, 2007

D'une part, l'interprétation des résultats est effectuée selon le plan à deux classes en ce qui concerne les salmonelles. Pour ces germes, le résultat s'exprime par « présence dans » ou « absence dans » 25g. D'autre part, une interprétation selon un plan à trois classes suivant le critère (m) a permis de déterminer le niveau de contamination des filets de poisson frais en ce qui concerne les autres germes. Si les valeurs trouvées sont inférieures ou égales à m, le résultat est considéré comme satisfaisant; si elles sont comprises entre m et M (M=10xm) incluse, le résultat est acceptable; si elles sont supérieures à M, le résultat est non satisfaisant.

CHAPITRE 2 : RESULTATS

II.1. Micro-organismes aérobies à 30°C

II.1.1. Niveau de contamination

Le tableau X indique les niveaux de contamination par la flore totale sur la période de l'étude. La flore mésophile aérobie totale est présente dans tous les échantillons analysés. La contamination moyenne est de $1,34.10^5$ de germes par gramme. Sur l'ensemble des filets de poissons frais analysés :

- 59% sont satisfaisants
- 34% sont acceptables
- 7% sont non satisfaisants

Tableau X : Niveau de contamination par la flore totale

Moyenne	Niveau de contamination	Nombre d'échantillon	pourcentage	Pourcentage cumulé
1, 34.10⁵	absence	0	0	0
	$F < 3.10^5$	53	59	59
	$3.10^5 < F < 10^6$	31	34	93
	$F > 10^6$	8	7	100

II.1.2. Evolution de la contamination

Le nombre moyen de contamination par les micro-organismes à 30°C est passée de $2,4.10^5$ en 2009 à $5,8.10^4$ en 2011 puis à $5,1.10^4$ germes par gramme de filet de poisson frais en 2012 et mi 2013. le tableau XI donne l'évolution de la FMAT au cours de la période d'étude.

Tableau XI : Contamination moyenne par la flore totale

Années	mini	Maxi	moyenne	Ecart-type
2009	$1,3.10^3$	8.10^6	$2,4.10^5$	$7,12.10^5$
2010	10^3	$8,4.10^5$	$1,9.10^5$	$2,47.10^5$
2011	10^3	$2,5.10^5$	$5,8.10^4$	9.10^4
2012-2013	10^3	$2,3.10^5$	$5,1.10^4$	$8,1.10^4$

La figure 16 indique l'évolution de la contamination des FPF par la flore totale au cours de la période d'étude.

- En 2009, 24% des échantillons sont satisfaisants, 52% sont acceptables et 24% sont non satisfaisants.
- En 2010, 58% des échantillons sont satisfaisants, 25% sont acceptables et 17% sont non satisfaisants.
- En 2011, 73% des échantillons sont satisfaisants et 27% sont acceptables.
- En 2012-mi2013, 77% des échantillons sont satisfaisants, 23% sont acceptables.
- Durant la période 2011 à mi 2013, aucun échantillon n'a été jugé non satisfaisant.

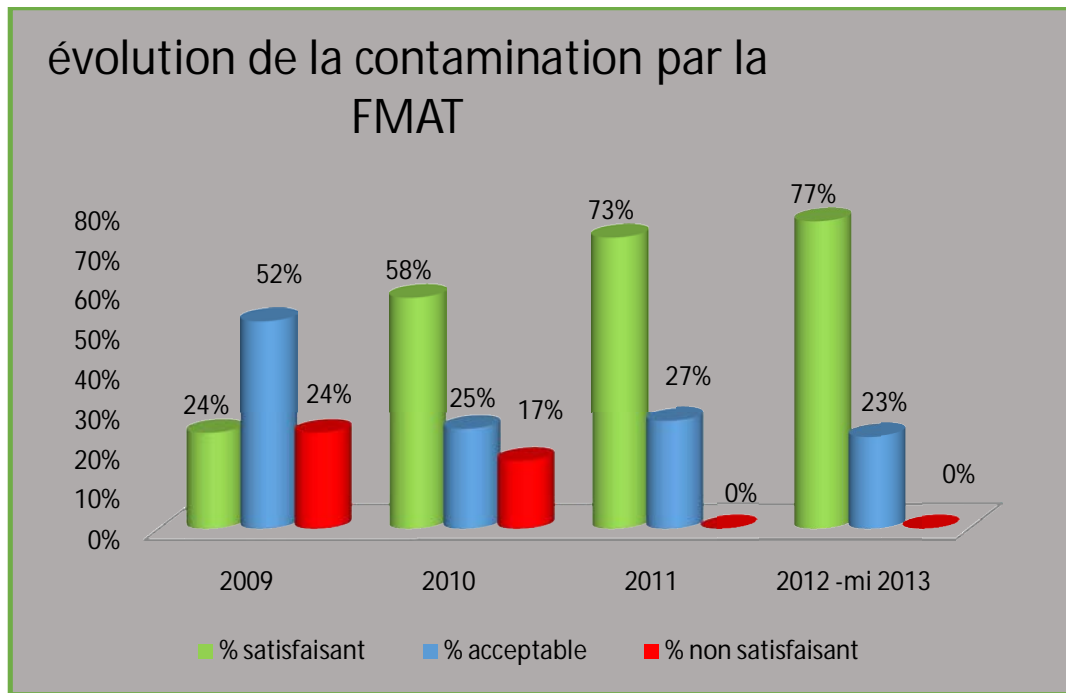


Figure 16: évolution de la contamination des filets de poisson par la flore totale.

II.2. Coliformes thermotolerants

II.2.1. Niveau de la contamination

Le tableau XII présente le niveau de contamination par les coliformes thermotolerants sur la période de l'étude. La contamination moyenne est inférieure à 10 germes par gramme. Sur l'ensemble des FPF analysés :

- 96% sont satisfaisants
- 2% sont acceptables
- 2% sont non satisfaisants

Tableau XII: Niveau de contamination des coliformes thermotolérants

Moyenne	Niveau de contamination	Nombre d'échantillon	pourcentage	Pourcentage cumulé
<10	Absence	73	80	80
	$F < 10$	15	16	96
	$30 < F < 10^2$	1	2	98
	$F > 10^2$	1	2	100

II.2.2. Evolution de la contamination

Le nombre moyen des coliformes thermotolérants est passé de 12,8 à 0 germes par gramme de filet de poisson de 2009 à la mi 2013 comme l'indique le **tableau XIII**.

Tableau XIII : Contamination moyenne par les coliformes thermotolérants

Années	Mini	Maxi	moyenne	Ecart-type
2009	0	$2 \cdot 10^2$	12,8	40,13
2010	0	20	2,5	6,21
2011	0	0	0	-
2012-2013	0	0	0	-

La figure 17 indique que 88% des échantillons analysés en 2009 sont satisfaisants, 4% sont acceptables et 8% sont non satisfaisants. En 2010 le niveau de satisfaction est passé à 93% et 7% d'acceptabilité. Aucune non satisfaction n'a été obtenue. Entre 2011 à mi 2013 tous les échantillons analysés sont satisfaisants.

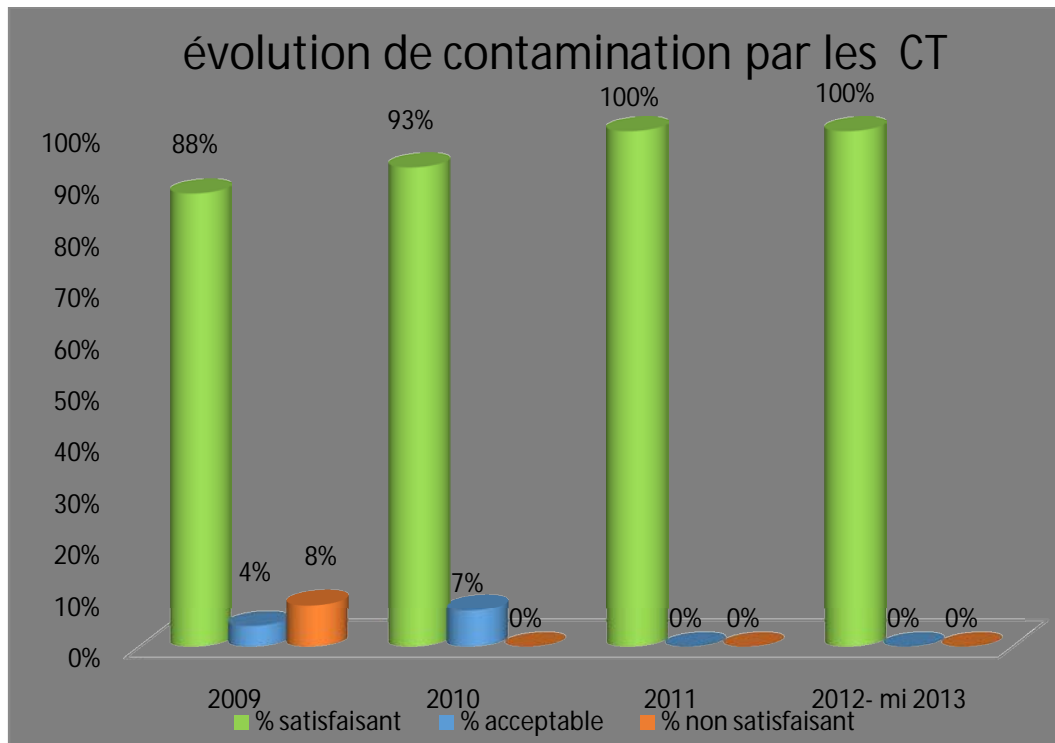


Figure17 : Evolution de la contamination des FPF par les CT.

II.3. Bactéries anaérobies sulfito-réductrices.

II.3.1. Niveau de contamination

Le tableau XIV présente le niveau de contamination par les ASR sur la période de l'étude. La contamination moyenne est de 22,5 germes par gramme. Les ASR sont absents dans 90% des échantillons et 10% sont non satisfaisants.

Tableau XIV: Niveau de contamination par les germes anaérobies sulfito-reducteurs

MOYENNE	Niveau de contamination	Nombre d'échantillon	Pourcentage	Pourcentage cumulé
22,15	Absence	81	90	90
	F 10	0	0	90
	30	0	0	90
	F	9	10	100

II.3.2. Evolution de la contamination

Le nombre moyen des ASR est passé de 88,6 à 0 germes par gramme de 2009 à la mi2013 comme l'indique le **tableau XV**.

Tableau XV : Contamination moyenne par les bactéries anaérobies sulfito-reductrices

Années	mini	Maxi	Moyenne	Ecart-type
2009	0	10 ³	88,6	216,68
2010	0	0	0	-
2011	0	0	0	-
2012-2013	0	0	0	-

La **figure 18** indique que 64% des échantillons analysés sont satisfaisants et 36% sont non satisfaisants. Entre 2010 à mi 2013 tous les échantillons sont satisfaisants.

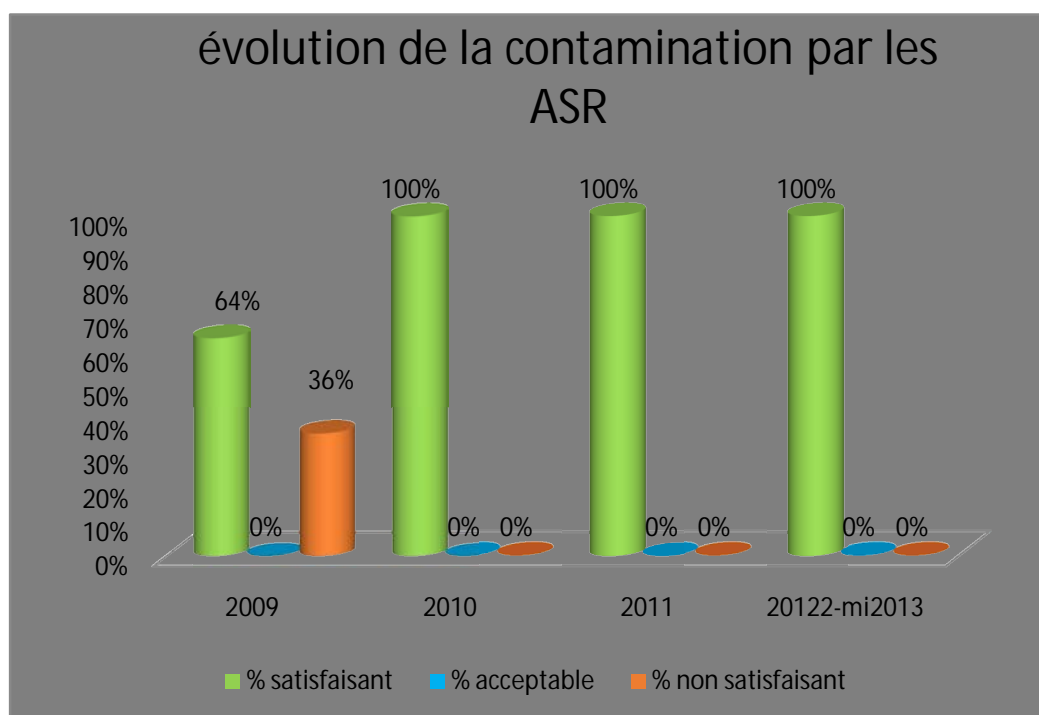


Figure18 : Evolution de la contamination par les ASR.

II.4. Staphylocoques présumés pathogènes

II.4.1. Niveau de contamination

Le **tableau XVI** récapitule le niveau de contamination par les SPP sur la période de l'étude. La contamination moyenne est de 33,5. Les SPP sont absents dans 66% des échantillons, 31% sont satisfaisants et 3% sont non satisfaisants.

Tableau XVI : Niveau de contamination des staphylocoques présumés pathogènes

Moyenne	Niveau de contamination	Nombre d'échantillon	pourcentage	Pourcentage cumulé
33,5	Absence	60	66	66
	$< 10^2$	28	31	31
	$10^2 < F < 10^3$	0	0	97
	$> 10^3$	2	3	100

II.4.2. Evolution de la contamination

Le **tableau XVII** montre que la moyenne de contamination par les SPP est passée de 100 à 5,4 germes par gramme de 2009 à 2011. Cependant ces germes sont complètement absents entre 2012 et la mi 2013.

Tableau XVII : Contamination moyenne par les staphylocoques présumés pathogènes

Années	mini	Maxi	moyenne	Ecart-type
2009	0	$1,4 \cdot 10^3$	100	336,5
2010	0	$4 \cdot 10^2$	33,3	115,4
2011	0	$1,2 \cdot 10^2$	5,4	25,58
2012-2013	0	0	0	-

La **figure 19** présente l'évolution de la contamination par les SPP au cours de la période d'étude.

- En 2009, 92% des échantillons sont satisfaisants et 8% sont non satisfaisants.
- En 2010, le niveau de satisfaction est passé à 97% et 3% sont non satisfaisants.
- Entre 2011 au mi 2013, tous les échantillons analysés sont satisfaisants.

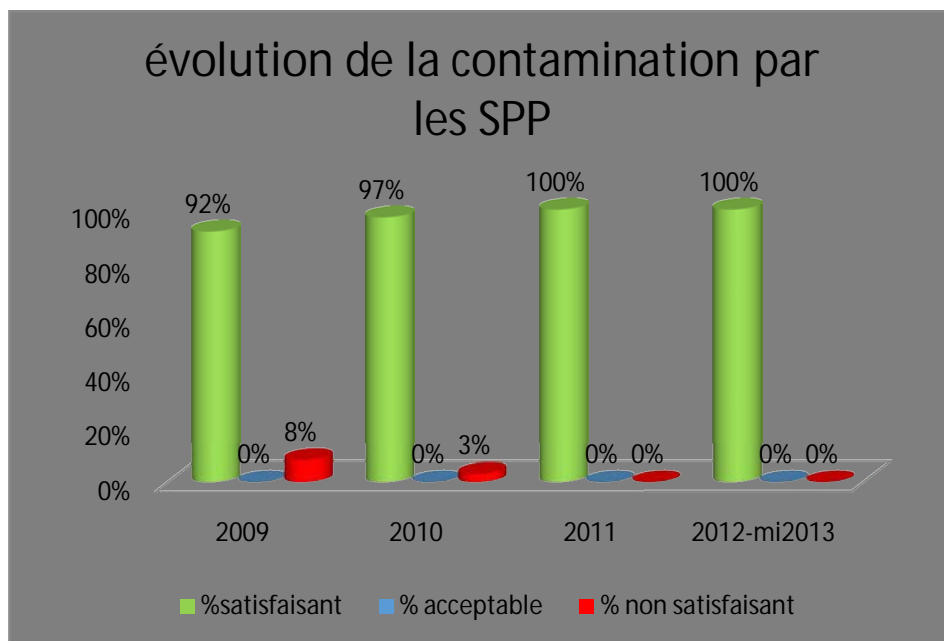


Figure 19 : Evolution de la contamination par les SPP

II.5. Salmonelles

Aucune salmonelle n'a été mise en évidence dans tous les échantillons analysés.

CHAPITRE III: DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS

III.1. DISCUSSION

La discussion des résultats des analyses bactériologiques consistera à apprécier la qualité microbiologique des filets de poisson frais. Cette appréciation se fera d'une part par rapport à la réglementation en vigueur, et d'autre part par rapport aux travaux antérieurs.

III.1.1. Micro-organismes aérobies à 30°C

La flore mésophile aérobie totale est un groupe de germes qui renseigne sur les règles de bonnes pratiques de fabrication à savoir la propreté des manipulations, les conditions de conservation, l'efficacité des procédés de traitement et la fraîcheur des produits (**ABABOUCHE, 1995**). Sur le plan sanitaire, il n'y a pas de relation directe entre une flore mésophile aérobie totale importante et la présence de germes pathogènes, mais le dénombrement de la flore reste une bonne méthode d'appréciation de la qualité bactériologique (**HYGIENE ALLIANCE, 1994**).

La moyenne générale des germes dénombrés dans les échantillons de FPF au cours de ce travail est de $1,34 \cdot 10^5$ germe par gramme. Elle est inférieure à celle obtenue par **NIYONZIMA(2009)** qui est de $3,2 \cdot 10^5$ germes par gramme et par **NDIAYE(1998)** soit $4,1 \cdot 10^5$ germes par gramme mais supérieure à la moyenne obtenue par **BIAGUI(2003)** qui est de $5,8 \cdot 10^4$ germes par gramme. La comparaison de nos résultats aux normes retenues montre que 59% des échantillons sont satisfaisants, 34% sont acceptables et 7% sont non satisfaisants.

La contamination moyenne est passée de $2,4 \cdot 10^5$ en 2009 à $5,8 \cdot 10^4$ en 2011 puis à $5,1 \cdot 10^4$ entre 2012 et mi 2013 et un taux de satisfaction qui passe de 24% en 2009 à 77% entre 2012 et mi 2013. En effet, ce taux de satisfaction de nos

résultats connotent d'une bonne application des règles d'hygiène et des bonnes pratiques de fabrication.

Malgré le niveau de contamination élevée, il faut signaler qu'il n'existe aucune corrélation entre la FMAT et la comestibilité ou le temps de conservation, ni entre la FMAT et la présence des bactéries pathogènes responsable d'infection, toxi-infection ou intoxication alimentaire (**HUSS, 1988**)

III.1.2. Coliformes thermotolérants

Ce groupe de germe renseigne surtout sur les conditions d'hygiène du personnel de production, car ce sont des germes témoins de la contamination fécale qui peut se faire par les mains sales, produits souillés ou par l'environnement des ateliers.

La contamination moyenne des germes par gramme de filets obtenue au cours de ce travail est inférieure à 10. Elle est inférieure à celle trouvée par NIYONZIMA(2009) qui est de 2,5.10² germes par gramme, par NDIAYE(1998) qui est de 2,9.10² germes par gramme. Ces différences pourraient s'expliquer par l'application des bonnes pratiques d'hygiène.

La comparaison de nos résultats aux normes retenues montre que 96% des échantillons sont satisfaisants, 2% sont acceptables et 2% sont non satisfaisants. Le taux d'échantillons non satisfaisants obtenu ici est inférieure à ceux de NIYONZIMA(2009) soit 23,6%, à ceux de NDIAYE(1998) soit 40% à ceux de TSAMBA(2010) soit 3,3%.

L'application des bonnes pratiques d'hygiène se traduit aussi par une diminution de la moyenne de contamination qui passe de 12,8 en 2009 à 0 germe par gramme de filets entre 2012 et mi 2013 et un taux de satisfaction qui passe de 88% en 2009 à 93% en 2010 puis à 100% entre 2011 et mi 2013.

Ce résultat peut s'expliquer par une sensibilisation permanente que subit le personnel sur les règles de bonnes pratiques de fabrication, à savoir l'importance de la tenue propre et complète, du nettoyage - désinfection efficace des mains

avant toute reprise de travail, des pédiluves disposées à l'entrée de chaque atelier de travail, l'utilisation de lavabos munis de pédales non manuelles et l'application d'un plan de nettoyage - désinfection régulier avant, au cours et après le travail.

III.1.3. Bactéries anaérobies sulfito-réductrices

Ce sont en générale les clostridies, dont les spores sont rencontrées dans le milieu extérieur (terre, poussières et excréments, ect). Ils peuvent aussi provenir des évaporateurs quand ceux-ci ne sont pas bien entretenus ou des ingrédients (ex : eau).

La contamination moyenne des germes par gramme de filet obtenu au cours de ce travail est de 22,5. Elle est inférieure à celle trouvée par **NIYONZIMA(2009)** qui est de $1,8 \cdot 10^2$ germes par gramme de filet, par **LOBE (2009)** qui est de 68,8 germes par gramme de filet mais supérieure à la moyenne obtenue par **TSAMBA (2010)** qui est inférieure à 10 germes par gramme de filets.

Comparativement à la réglementation en vigueur, 90% des échantillons sont satisfaisants et 10% sont non satisfaisants. La contamination moyenne est passée de 88,6 en 2009 à 0 germes par gramme de filets entre 2012 et mi 2013 et un taux de satisfaction qui passe de 64% en 2009 à 100% entre 2010 et mi 2013.

La diminution progressive de la contamination des filets de poissons frais par les ASR témoigne de l'amélioration des mesures d'hygiène dans les industries de transformation des produits de la pêche.

III.1.4. Staphylocoques présumés pathogènes

Ces germes sont généralement assimilés à staphylocoques aureus. Ils sont d'origine humaine (peau, narines, bouches, etc.) et témoignent d'une hygiène insuffisante.

La contamination moyenne des germes par gramme de filets est 33,3 donc inférieure au critère microbiologique de référence ($m = 10^2/g$). Elle est inférieure

à celle trouvée par **NIYONZIMA(2009)** qui est de $2,5.10^2$ germes par gramme de filets, par **NDIAYE(1998)** qui est de $2,9.10^2$ germes par gramme de filets. Le nombre moyen des SPP passe de 100 à 5,4 germes par gramme de filets entre 2009 et 2011. Aucun germe n'a été isolé entre 2012 et mi 2013. La comparaison de nos résultats aux normes retenues montre que 97% des échantillons sont satisfaisants et 3% sont non satisfaisants. Ce taux de non satisfaction obtenu ici est inférieur à ceux obtenus par **NIYONZIMA(2009)** qui est de 4,73% et **NDIAYE(1998)** qui a obtenu 8% de non satisfaction.

La réduction du taux de contamination des filets de poissons frais par les staphylocoques à coagulase positive résulterait de l'amélioration progressive des conditions d'hygiène de fabrication telle que le port des gants, des masques et des coiffes.

III.1.5. Salmonelles

Les salmonelles sont des bactéries asporulantes et mobile à gram négatif, en forme de bâtonnets et aérobies ou anaérobies facultatives. Le genre salmonella se compose de plus de 2000 sérotypes dont l'habitat est l'intestin des vertébrés. La plupart de ces sérotypes sont pathogènes pour l'homme et/ou les animaux.

La recherche des salmonelles dans 25g des filets de poissons frais a abouti aux résultats négatifs. Ces résultats corroborent ceux obtenus par **NDIAYE (1998)** et **BIAGUI (2003)**. L'absence des salmonelles dans nos échantillons peut être liée à une présence des germes inhibiteurs, à l'utilisation de l'hypochlorite de potassium pour la désinfection et la réduction minimum au contact des manipulateurs avec les denrées ou par leur grande sensibilité aux différents facteurs de développement tel que le froid.

III.2. Recommandations

Au vu des résultats de cette étude, un progrès non négligeable a été effectué en ce qui concerne la maîtrise de la sécurité sanitaire des produits de la pêche destinés à l'exportation. Cependant, l'objectif est loin d'être atteint. En effet, si les germes pathogènes semblent être maîtrisés dans la plupart des produits de la pêche, le niveau de contamination de ces derniers par les germes d'altération reste de loin supérieur au niveau acceptable. Une amélioration des conditions d'hygiène des différents acteurs de la filière pêche s'impose.

Nos recommandations vont à l'endroit des pêcheurs et mareyeurs, des industries transformatrices des produits de la pêche et de l'Etat Sénégalais.

III.2.1. Pêcheurs et mareyeurs

La qualité microbiologique des produits de la pêche transformés est étroitement liée à celle de la matière première. Cette dernière est fonction de la contamination endogène des poissons et fruits de mer avant la capture mais aussi est surtout de la contamination exogène par les pêcheurs et mareyeurs après la capture, si les conditions de capture et de transport de ces derniers ne sont pas hygiéniques.

La plupart des industries transformatrices des produits de la pêche, doit la matière première aux pêcheurs traditionnels qui utilisent des pirogues en bois dont la paroi intérieure est difficile à nettoyer et à désinfecter. Dans le but de réduire la contamination exogène, les pirogues doivent avoir un aménagement intérieur adéquat. En effet, leur paroi intérieure doit être revêtue d'un matériau imperméable, résistant à la corrosion en l'occurrence les panneaux en fibre de verre. Les pêcheurs doivent se doter des caisses isothermes faciles à nettoyer et à désinfecter et de la glace propre en quantité suffisante pour pouvoir livrer aux mareyeurs les produits de la pêche de bonne qualité.

Les mareyeurs à leur tour doivent disposer de véhicules de transport frigorifiques faciles à nettoyer et à désinfecter conçus pour le transport des

denrées périssables. Les fourgonnettes de reconversion utilisées par certains mareyeurs doivent être prohibées.

III.2.2. Industriels du secteur de la pêche

Depuis la récolte jusqu'à la consommation, les produits de la pêche subissent plusieurs manipulations, chacune d'entre elles étant susceptible d'apporter son lot de contaminants. La maîtrise des paramètres qui agissent sur cette contamination doit être un souci permanent de l'industrie halieutique qui doit appliquer des règles adéquates d'hygiène industrielle de façon à minimiser voir éliminer la contamination par le matériel, les locaux, le personnel, l'air, l'eau, les ingrédients et les autres additifs. La maîtrise des contaminants commence par le respect des principes d'aménagement et de fonctionnement de toutes les unités transformatrices des denrées alimentaires. Entre autres, la séparation du secteur sain du secteur souillé, le non entrecroisement de courant de circulation et la mécanisation de transfert des charges qui limite la manipulation des denrées par les mains suspectes du personnel.

Le suivi sanitaire du personnel doit être préconisé à travers les visites médicales d'embauche et une sensibilisation effective sur l'hygiène corporelle, le lavage et la désinfection des mains. Le contrôle régulier de son efficacité doit être réalisé systématiquement par un personnel médical qualifié pour déceler et écarter les porteurs de germes dangereux comme les staphylocoques présumés pathogènes et les salmonelles.

Le matériel et les locaux doivent subir un nettoyage et une désinfection régulière à l'aide des produits homologués, et son efficacité doit être confirmée par des contrôles de laboratoire réalisés par un personnel qualifié. Ce dernier doit également contrôler régulièrement la qualité microbiologique de l'eau, de la glace, des emballages et différents ingrédients et additifs utilisés au cours de la transformation.

III.2.3. Etat Sénégalais

L'Etat Sénégalais peut contribuer à l'amélioration de la qualité des produits de la pêche par un appui financier aux pêcheurs traditionnels qui, par faute de moyens de se doter des équipements respectant des normes sanitaires, continuent d'utiliser les pirogues en délabrement avancé ; qui dans la plupart de cas, contribuent à la contamination des produits de la pêche.

A travers l'Association Sénégalaise de la Normalisation, l'Etat Sénégalais peut mettre en place des normes sanitaires relatives aux critères microbiologiques des produits de transformation artisanale. Ces derniers, n'étant pas pris en compte par la réglementation européenne ; restent méconnus sur le marché international, faute d'une réglementation pouvant prouver leur qualité microbiologique.

CONCLUSION

Le Sénégal a une longue tradition de pêche qui s'explique par la richesse de ses eaux maritimes en poissons, crustacées et mollusques. La pêche revêt une importance capitale sur le plan alimentaire car elle constitue une source de protéines animales la plus accessible, mais aussi d'une importance économique par les exportations. Le Sénégal exporte, en effet, environ 90.000 tonnes de produits de la pêche pour une valeur de 160 milliards de Francs CFA chaque année. Ces produits sont destinés à l'Union Européenne, l'Amérique, l'Asie et dans une moindre mesure l'Afrique. L'Europe reste la grande importatrice des produits de la pêche d'origine sénégalaise avec plus de 60 pour cent du volume total des produits exportés. L'importance hygiénique des produits de la pêche n'est pas à oublier. En effet, lorsque les mesures d'hygiène lors de la capture, la transformation et la conservation ne sont pas respectées ; les poissons et fruits de mer peuvent être à l'origine des infections et toxi-infections alimentaires chez le consommateur.

C'est dans le but de protéger la santé des consommateurs qu'une nouvelle réglementation sur la sécurité sanitaire des aliments en général et les produits de la pêche en particulier, a été mise en place par la communauté économique européenne depuis 2002. Cette réglementation connue sous le nom de « FOOD LAW » concerne tant les aliments produits au sein de l'Union Européenne que ceux importés des pays tiers. Les industriels sénégalais du secteur de la pêche ont alors mis en place un certain nombre de mesures pour faire face à la nouvelle réglementation et garder, si non, améliorer la compétitivité de leurs produits sur le marché international. Nous pouvons citer entre autres l'amélioration effective des mesures d'hygiène et la mise en place du système d'Analyse de dangers et maîtrise des points critiques.

Le but de notre travail était d'apprécier le niveau de contamination des produits de la pêche exportés du Sénégal par la recherche et le dénombrement des germes responsables d'altérations d'une part, et les germes responsables des maladies chez le consommateur d'autre part.

Notre étude a porté sur 450 échantillons des filets de poissons frais. Ces échantillons ont été analysés au laboratoire d'Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale de l'EISMV entre Janvier 2009 et Avril 2013, selon des méthodes normalisées françaises.

L'analyse microbiologique des filets de poisson frais a donné des résultats suivants :

- 59% des échantillons sont satisfaisants, 34% sont acceptables et 7% sont non satisfaisants pour la flore mésophile aérobie totale avec un niveau moyen de contamination de $1,34.10^5$ germes par gramme.

Concernant l'évolution de cette flore le taux des produits non satisfaisant est passé de 24% à 0% entre 2009 et 2012-2013.

- 96% des échantillons sont satisfaisants, 2% sont acceptables et 2% sont non satisfaisants pour les coliformes thermotolérants avec un niveau moyen de contamination qui est inférieur à 10 germes par gramme.

Le taux des produits non satisfaisants est passé de 8% à 0% entre 2009 et 2013.

- 90% des échantillons sont satisfaisants et 10% sont non satisfaisants pour les bactéries anaérobies sulfite-réductrices avec un niveau moyen de contamination de 22,15 germes par gramme. Le taux de non satisfaction est passé de 36% à 0% entre 2009 et 2012-2013.

- 97% des échantillons sont satisfaisants et 3% sont non satisfaisants avec un niveau moyen de contamination de 33,5 germes par gramme. Le taux de non satisfaction est passé de 8% à 3% entre 2009 et 2010 puis à 0% en 2012-2013.

Au vu de ces résultats et par comparaison aux travaux antérieurs, il apparaît que des progrès importants ont été réalisés en ce qui concerne la maîtrise de la sécurité sanitaire des produits de la pêche. Cette amélioration est le résultat des efforts consentis par les industriels du secteur de la pêche ; en matière d'hygiène, et la mise en place d'un système de management de la qualité faisant appel à l'analyse des dangers et à la maîtrise des points critiques (ADMPC).

Au demeurant, la présente étude est un préliminaire frayant des pistes pour d'autres perspectives et approfondissement. Des études tenant compte d'autres dangers comme les virus, les parasites, l'histamine et les biotoxines, permettraient d'apprécier la maîtrise globale de la sécurité sanitaire des produits de la pêche.

Enfin, nous recommandons une étude sur la maîtrise de la sécurité sanitaire des produits de la pêche consommés localement car la protection des consommateurs européens commence par celle des producteurs sénégalais.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUE

1. **ABABOUC H L., 1995.** Assurance de la qualité en industrie halieutique.
Rabat : Ed. Actes, 214p.
2. **AUGUSTIN J.-C. et CARLIER V., 2009.** Le contrôle microbiologique des denrées alimentaires ; 54p.
3. **BERNADAC M., SCHEIB P., HUGON M., 1985.**
Aptitude à la conservation et contrôle microbiologique des filets de poissons réfrigérés, conditionnés sous pellicule plastique en atmosphère compressé.
R.T.V.A., (208):25_34.
4. **BIAGUI C., 2005.**
Contribution à l'étude de la qualité des produits élaborés de l'eau et de la glace: analyse des résultats bactériologiques obtenus de 2000 à 2004. Mémo .DEA.EISMV. N°21
5. **BILLON J., 1976.** Intérêt du froid dans la conservation du poisson et des crustacés: Aspects microbiologique
6. **CAMARA Y., 2007.**
Contribution à l'étude de l'harmonisation de la réglementation sénégalaise et de la réglementation européenne du secteur de la pêche.
Thèse: Med. Vét. Dakar ; 18
7. **CEE, 2002.** Règlement (CE) N° 178/2002 du 28 Janvier 2002 établissant les principes généraux et les prescriptions générales de la législation alimentaire, instituant l'Autorité européenne de sécurité des aliments et fixant des procédures relatives à la sécurité des denrées alimentaires. Journal officiel de l'union européenne

- 8. CEE, 2004.**
Règlement (CE) N° 852/2004 du parlement européen et du conseil du 29 avril 2004 relatif à l'hygiène des denrées alimentaires. Journal officiel de l'Union Européenne.
- 9. CEE, 2004.**
Règlement (CE) No 853/2004 du parlement Européen et du Conseil du 29 avril 2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale. Journal officiel de l'Union Européenne.
- 10. CEE, 2004.**
Règlement N° 854/2004 du Parlement européen et du conseil du 29 avril 2004 fixant les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine. Journal officiel de l'Union Européenne.
- 11. CEE, 2004.**
Règlement N° 882/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 relatif aux contrôles officiels effectués pour s'assurer de la conformité avec la législation sur les aliments pour animaux et les denrées alimentaires et avec les dispositions relatives à la santé animale et au bien-être des animaux. Journal officiel de l'Union Européenne
- 12. CE. Direction générale de la santé et des consommateurs, 2008.** The Rapid Alert System for food and feed. Annual Report.- Luxembourg: Office pour les publications officielles de l'Union Européenne.-51p.
- 13. CE. Direction générale de la santé et des consommateurs, 2009.** The Rapid Alert System for food and feed. Annual Report.- Luxembourg: Office pour les publications officielles de l'Union Européenne.-76p.
Bull. Acad. Vét. France. (49) : 333-334

14. **CHEFTEL J.C., CEFTEL H., 1980.**
Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Paris :
Entreprise moderne d'édition, vol1, 418p.
15. **COLINGNON J.C., DORER G., JACQUES G., 1984**
Le poisson en filet et en tranches. Sciences de la pêche,
1984:340,341,342.
16. **DE KINKELIN P., MICHEL Ch. et GHITTINO P., 1985.**
Précis de pathologie des poissons. Paris: INRA; OIE.-240p.
17. **DHAOUI S., 1994.** Aspects sanitaires particuliers des
produits de la pêche. Recherche de germes pathogènes dans
les aliments ; Paris : Service biologie marine, Aquaculture. rev.
Paris.
18. **DPM/SENEGAL., 2005**
Résultats généraux de la pêche maritime 1996, 1997, 1998, 1999,
2000, 2001, 2002, 2003 et 2004. Direction De la pêche maritime
19. **FALL A. N., 2002.** Contribution à l'étude de la qualité
microbiologique du poulpe (*Octopus vulgaris*) traité au Sénégal
et destiné à l'exportation. Mémoire DEA : Productions
animales : Dakar (EISMV) ; 3.
20. **FAO, 2008.** Perspectives de l'alimentation. Analyses des marchés
mondiaux.-Rome
21. **FAO, 2008.** Profils des pêches et de l'aquaculture par pays.-Rome :
FAO.-27p
22. **FAO, 2012.** Situation mondiale des pêches et de l'aquaculture.-
Rome: FAO.-119p

- 23. FAO et OMS, 2011.** Report of the Joint FAO/WHO Expert Consultation on the Risks and Benefits of Fish Consumption/ Rome, 25–29 January 2010.-/ Rapport sur les pêches et l'aquaculture n^o 978/-Rome: FAO.-50p.
- 25. GACHE G., 1966.** Etude de la dispersion des eaux résiduelles aux débouchés des émissaires de la mer. Thèse : Méd.: Paris ; 12.
- 26. HYGIENE ALLIANCE, 1994.**Données de base sur les risques. Paris, 1er éd. Clermont Fernand
- 27. HUSS H.H., 1988.** Le poisson frais: sa qualité et altération de qualité. Rome: FAO; DANIDA.-132p.
- 28. HUSS H. H, 1995.** Assurance de qualité des produits de la mer.- Rome : FAO.- 186p.-(FAO document technique sur les pêches ; 334)
- 29. KLAUSEN N.K., HUSS H.H., 1987.** Growth and histamine production by *Morganella morganii* under various temperature conditions. *Int. J.Food Microbiol.*, **5**: 147–156.
- 30. LOBE H., 2009.**Vérification de l'efficacité du système HACCP dans le cadre de la production des filets de poissons frais dans une usine au Sénégal. Dakar Mémoire. Master ;(8)
- 31. MOZAFFARIAN D. et RIMM E.B., 2006.** Fish intake, contaminants, and human health: evaluating the risks and the benefits. *JAMA*, **296**(15): 1885-1899.

32. **NDIAYE A., 1998.** Contribution à l'étude de la qualité bactériologique des produits de la pêche destinés à l'exportation en 1996 et 1997. Thèse: Méd. Vét. : Dakar ; 17.
33. **NIYONZIMA E., 2009.** Contribution à l'étude de l'évolution de la maîtrise de la sécurité sanitaire des produits de la pêche destinés à l'exportation au Sénégal. Dakar Thèse Méd. Vét. ; 28
34. **OGER C., PHILLIPE A. et LECLERC H., 1974.** Pollution microbienne des plages de la mer du Nord et de la Manche. Ann. Microbiol., (125):513-527.
35. **OUATTARA B., 1986.** Etude de la qualité bactériologique des filets de poisson congelés. Thèse: Méd. Vét.: Dakar ; 20.
36. **PETIT A., 1987.** Microbiologie des poissons. *RTVA*, (227):22-25.
37. **RENAULT G.M.L., 1977.** Contribution à l'étude de l'analyse bactériologique de quelques coquillages comestibles. Thèse : Méd. Vét. : Toulouse ; 111.
38. **ROYAUME DU MAROC. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime, 2010.**
Guide de bonnes pratiques d'hygiène et d'application des principes HACCP.- Rabat : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime.- 249p.
39. **ROZIER J., 1986.** Qualité hygiénique des aliments. *RTVA*, (214):7-12.
40. **ROZIER J., CARLIER F. et BOLNOT F., 1985.** Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments.- Paris : Ed SEPAIC.- 230p.
41. **SENE B., 2012.** Etude diagnostique du système de contrôle sanitaire des produits halieutiques au Sénégal. COMO-Pêche/PRAO, Dakar, Rapport provisoire, 230p.

- 42. SENEGAL ,1957.**
Arrêté N° 2348 du 29 Mars 1957 fixant les normes d'un label qualité pour le poisson salé-séché "Guedj". Journal officiel de la république sénégalaise.
- 43. SENEGAL, 1991.**
Arrêté N°9281 du 16 juin 1992, fixant les dispositions techniques applicable à bord des navires de pêche à l'exclusion de pêche artisanale. Journal officiel de la république sénégalaise
- 44. SENEGAL, 1991.**
Arrêté N°3614 du 15 Avril 1991, fixant les dispositions techniques particulières relatives aux locaux de traitement et de conditionnement des produits de la pêche destinés à l'exportation (mareyage 3è catégorie). Journal officiel de la république sénégalaise
- 45. SENEGAL, 1992.**
Arrêté N°9281 du 16 Juin1992, émanant du ministère délégué à la mer fixant les dispositions techniques particulières relatives à la fabrication de conserves stérilisées à base des produits de la mer. Journal officiel de la république sénégalaise
- 46. SENEGAL ,2005.**
Arrêté N°00494 du 11 février 2005 fixant les plans d'échantillonnage, les méthodes d'analyse et les teneurs en Plomb, Mercure et Cadmium admises dans les produits de la pêche. Journal officiel de la république sénégalaise
- 47. SENEGAL. Ministère de l'Economie Maritime. Direction des Pêches Maritimes,**
2010. Résultats généraux de la pêche maritime. Dakar: DPM.-104p.
- 48. SEYDI Mg., 1982.** 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*, (6):307-409

49. **SOW A., 2008.** La problématique de l'introduction du HACCP dans l'industrie halieutique du Sénégal. UCAD-IUP : DESS en pêche et aquaculture ; 28.
50. **STRATTEN, J.E. and S.L. TAYLOR., 1991.** Scombroid poisoning. In *Microbiology of Marine Food Products*. Eds: D.R. Ward and C.R. Hackney. Van Nostrand Reinhold, 331–351
51. **TSAMBA MOUSSOSSO A., 2010.** Effets du froid sur la qualité bactériologiques des filets de sole élaborés dans une industrie de pêché au Sénégal. Dakar Mémoire Master. (17)

WEBOGRAPHIE

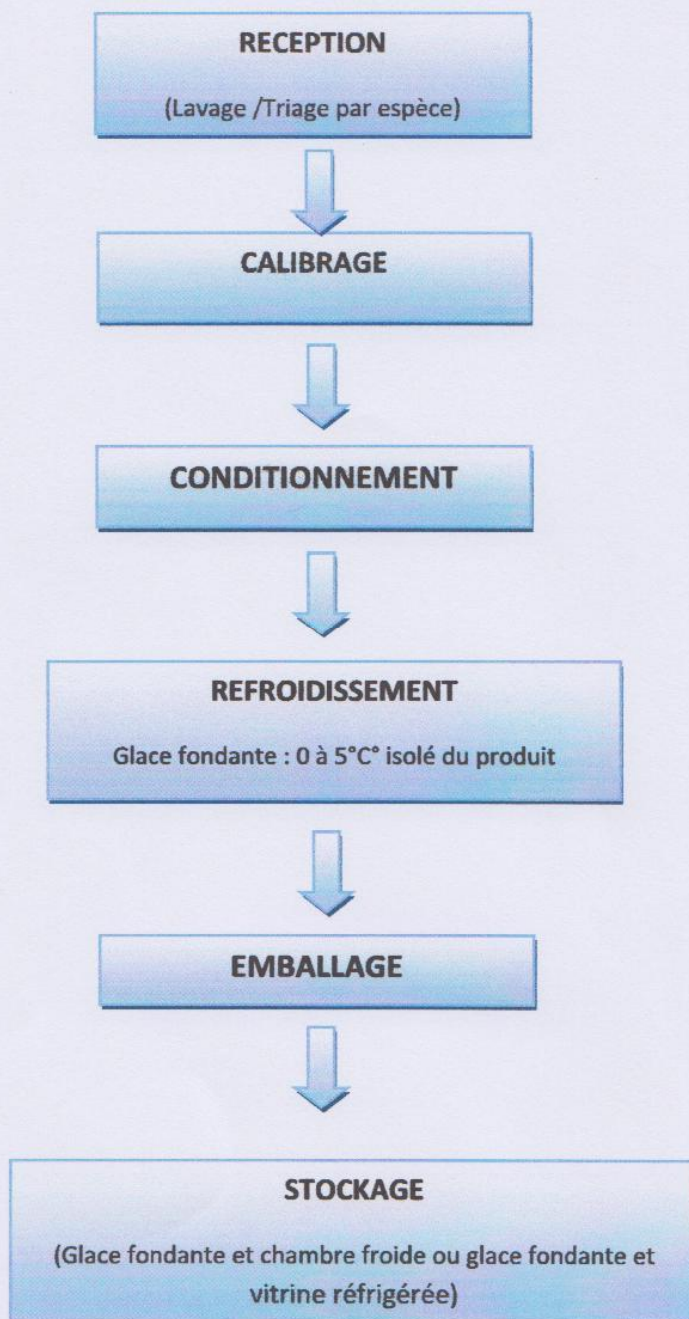
1. **Encyclopeche.com.**[Enligne]Accès internet :<http://www.encyclopeche.com/poissDM.htm>(page consultée le 20 Mai 2013)

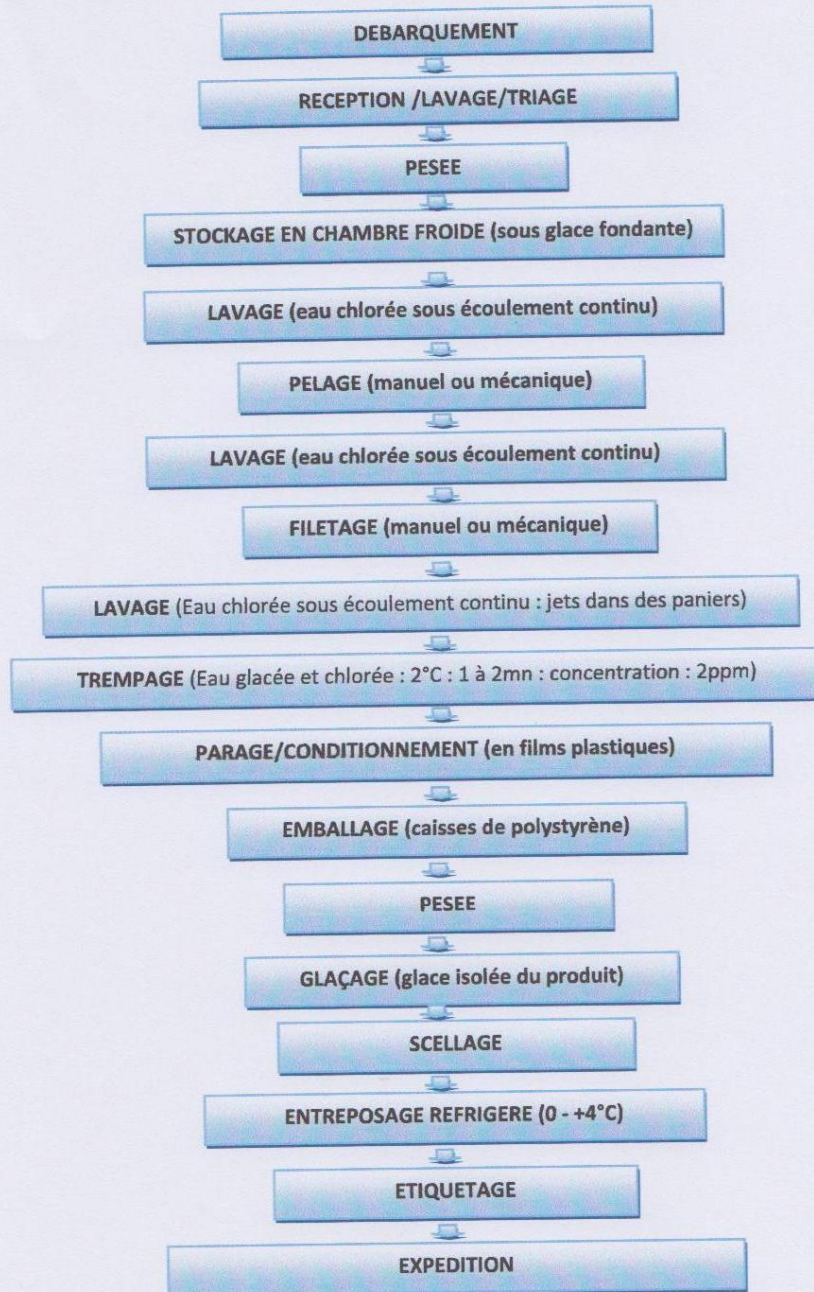
2. **FAO, 2001.** La gestion par zone,[En ligne] Accès internet : <http://wwwz.ifremer.fr/peche/Le-monde-de-la-peche/La-gestion/ou> (consultée le 27mai2013).

3. **OMS. 2001.** Qualité et salubrité des aliments- Communication FAO. En ligne] Accès internet: <http://www.who.int/inf-pr-2001/fr/cp2001-30.html>. Page consultée le 20 Mai 2013.

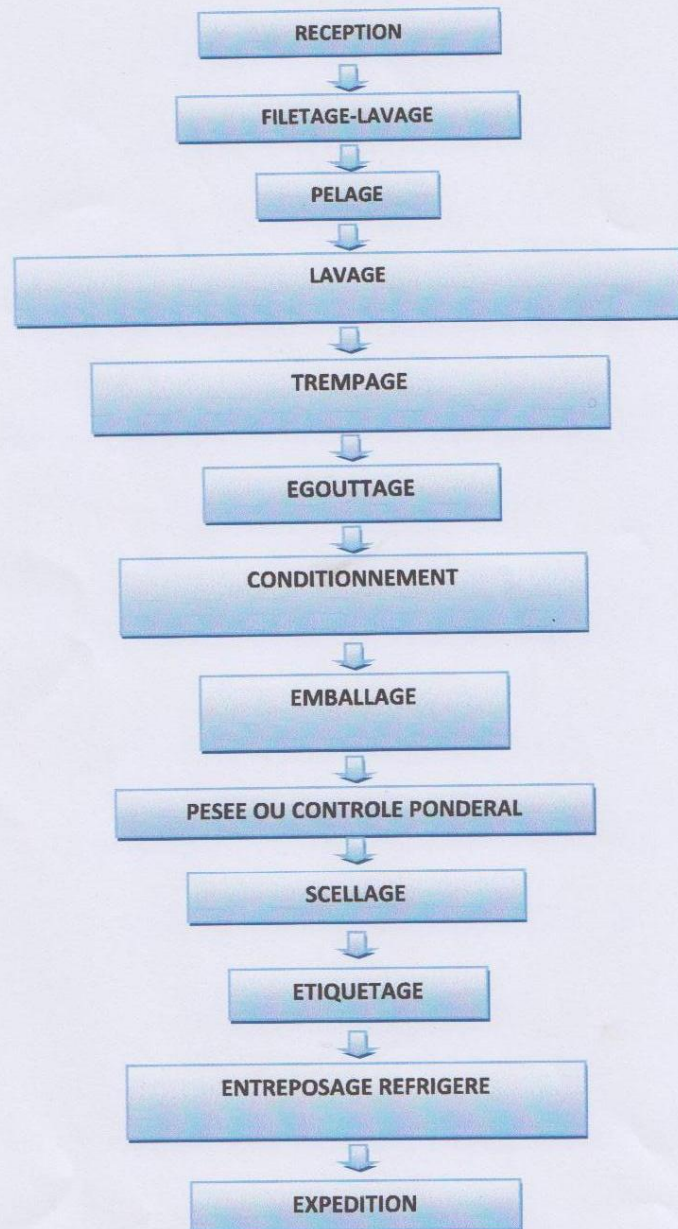
4. **Quapa.com, 2009.** En ligne] Accès internet <http://www.quapa.com/reglementation.htm> Page consultée le 20 Mai 2013.

ANNEXES

ANNEXE 1. Diagramme de préparation des poissons frais entiers

ANNEXE 2. Diagramme de fabrication des filets de poissons plats

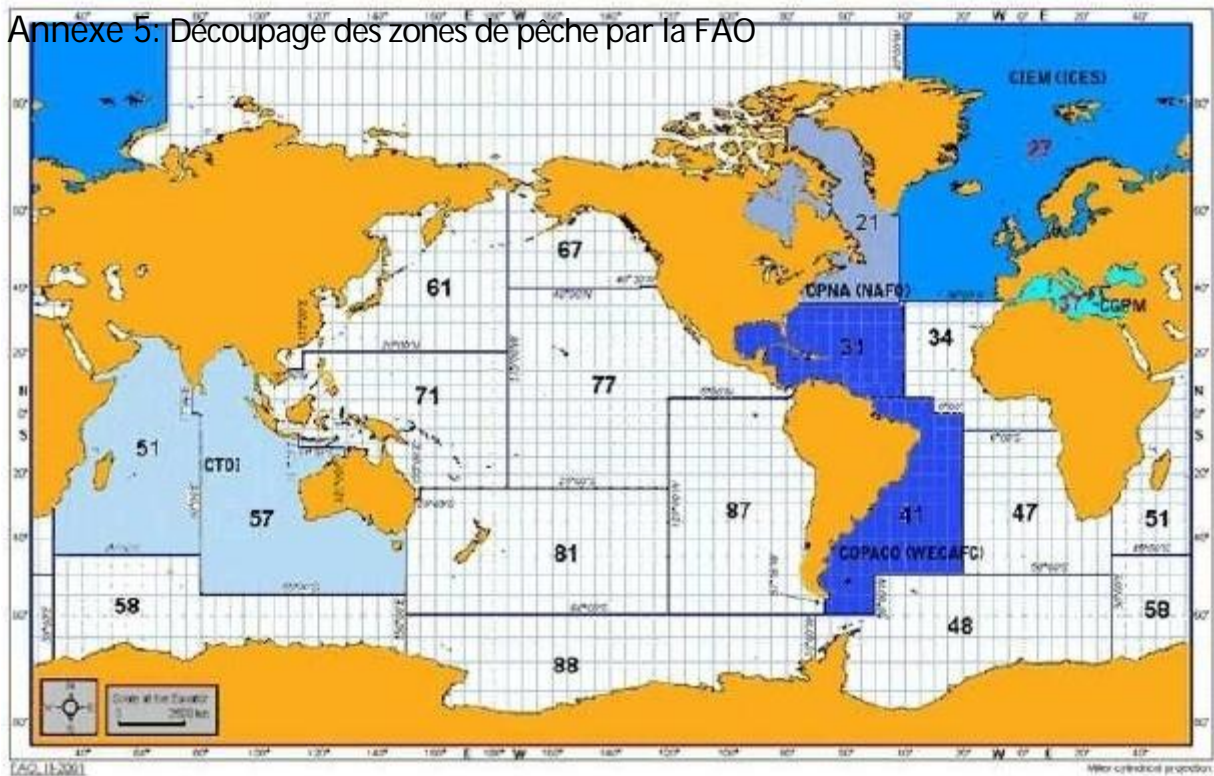
ANNEXE 3. Diagramme de fabrication des filets de poissons ronds



Annexe 4 :

J	Prise d'essai et Pré-enrichissement non sélectif	x g + 9x ml d'EPT	Dilution 10 ⁻¹	Incubation à 37°C ±1°C pendant 18h ± 2h
J + 1	Enrichissement sélectif	0,1 ml de culture dans 10 ml de RVS	1 ml de culture dans 10 ml de MKTTn	Incubation à 41,5°C ±1°C pour RVS et 37°C ±1°C pour MKTTn pendant 24 h ±3h
J + 2	Isolement sur milieu sélectif (en surface)	XLD	H,R, GVB	XLD
			H,R,GVB	Incubation à 37°C ± 1°C pendant 24h ± 3h
J+3 ou J + 4	Identification Purification (éventuelle)	Absence de colonies caractéristiques <small>ière</small>	Prélever au moins 1 colonie caractéristique pour chaque boîte et 4 colonies si la 1 ^{ère} est négative	Incubation à 37°C ±1°C pendant 24 h ±3 h
J+4 ou J+5	Confirmation biochimique		Ou	Incubation à 37°C pendant 24h ±3h
		Méthode directe (Galerie API 20 E)	Méthode avec test d'orientation (galerie classique)	
J+5 ou J+ 6	Orientation sérologique Et Résultats		Elimination des souches auto-agglutinables	
		Lecture et résultats (si le résultat est positif, envoyer la souche au laboratoire de référence pour une détermination du sérotype)		

Annexe 5: Découpage des zones de pêche par la FAO



Source : FAO, 2001

APPRECIATION DE LA QUALITE BACTERIOLOGIQUE DE FILETS DE POISSON
FRAIS EXPORTES DU SENEGAL : DE 2009 à Avril 2013

L'objectif général de notre travail est d'apprécier la qualité bactériologique des filets de poisson frais exportés du Sénégal à partir des analyses bactériologiques effectuées au laboratoire H.I.D.O.A. de l'E.I.S.M.V. entre 2009 et avril 2013. Notre étude a porté sur 450 échantillons des filets de poissons frais.

L'analyse microbiologique des filets de poisson frais a donné des résultats suivants :

- 59% des échantillons sont satisfaisants, 34% sont acceptables et 7% sont non satisfaisants pour la flore mésophile aérobie totale avec un niveau moyen de contamination de $1,34.10^5$ germes par gramme.

Concernant l'évolution de cette flore le taux des produits non satisfaisant est passé de 24% à 0% entre 2009 et 2012-2013.

- 96% des échantillons sont satisfaisants, 2% sont acceptables et 2% sont non satisfaisants pour les coliformes thermotolérants avec un niveau moyen de contamination qui est inférieur à 10 germes par gramme.

Le taux des produits non satisfaisants est passé de 8% à 0% entre 2009 et 2013.

- 90% des échantillons sont satisfaisants et 10% sont non satisfaisants pour les bactéries anaérobies sulfite-réductrices avec un niveau moyen de contamination de 22,15 germes par gramme. Le taux de non satisfaction est passé de 36% à 0% entre 2009 et 2012-2013.
- 97% des échantillons sont satisfaisants et 3% sont non satisfaisants avec un niveau moyen de contamination de 33,5 germes par gramme. Le taux de non satisfaction est passé de 8% à 3% entre 2009 et 2010 puis à 0% en 2012-2013.

Enfin, nous recommandons une étude sur la maîtrise de la sécurité sanitaire des produits de la pêche consommés localement car la protection des consommateurs européens commence par celle des producteurs sénégalais.

Mots Clés : appréciation, qualité, filets de poisson, PECHES , Senegal

KAIRE Ali Elmi

Mail : khaireh0088@hotmail.fr

Adresse : BALBALA(DJIBOUTI)

Tel : 00221776663113/0025377823625