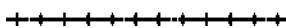


UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR



ECOLE INTER - ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES

(E.I.S.M.V.)



ANNEE 2009

N° 28

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

Thèse

Présentée et soutenue publiquement le 31 juillet 2009 à 15 heures

Devant la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar pour
obtenir le grade de

DOCTEUR VETERINAIRE (DIPLÔME D'ETAT)

Par

M. Eugène NIYONZIMA

Né le 26 Mai 1982 à Kigali (RWANDA)

Jury

Président:

M. Moussa Fafa CISSE

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

**Directeur et Rapporteur :
de Thèse**

M. Malang SEYDI

Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

Membres :

Mme Rianatou Bada ALAMBEDJI

Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

M. Serge Niangouran BAKOU

Maître de conférences agrégé à l'E.I.S.M.V.
de Dakar



ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERNAIRES DE DAKAR

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

COMITE DE DIRECTION

LE DIRECTEUR

Professeur Louis Joseph PANGUI

LES COORDONNATEURS

Professeur Germain Jérôme SAWADOGO
Coordonnateur des Stages et de la
Formation Post-Universitaires

Professeur Justin Ayayi AKAKPO
Coordonnateur Recherche /Développement

Professeur Moussa ASSANE
Coordonnateur des Etudes

Année Universitaire 2008-2009

PERSONNEL ENSEIGNANT

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT EISMV**

☞ **PERSONNEL VACATAIRE (PREVU)**

☞ **PERSONNEL EN MISSION (PREVU)**

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV (PREVU)**

A. DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PRODUCTIONS
ANIMALES

CHEF DE DEPARTEMENT : Ayao MISSOHOU, Professeur

SERVICES

1. ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Serge N. BAKOU	Maître de conférences agrégé
Gualbert Simon NTEME ELLA	Assistant
Mlle Sabine NGA OMBEDE	Monitrice
Mr Bernard Agré KOUAKOU	Moniteur
Mlle Rose Eliane PENDA	Docteur Vétérinaire Vacataire

2. CHIRURGIE –REPRODUCTION

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

3. ECONOMIE RURALE ET GESTION

Cheikh LY	Professeur
Adrien MANKOR	Assistant
Mr Gabriel TENO	Moniteur

4. PHYSIOLOGIE-PHARMACODYNAMIE-THERAPEUTIQUE

Moussa ASSANE	Professeur
Rock Allister LAPO	Assistant
Mr Sabra DJIGUIBET	Moniteur

5. PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme SAWADOGO	Professeur
Mouiche MOULIOM	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Pascal NYABINWA	Moniteur

6. ZOOTECHNIE-ALIMENTATION

Ayao MISSOHOU	Professeur
Simplex AYESEDEWEDE	Assistant
Kouamé Marcel N'DRI	Moniteur

B. DEPARTEMENT DE SANTE PUBLIQUE ET ENVIRONNEMENT

CHEF DE DEPARTEMENT : Rianatou BADA ALAMBEDJI, Professeur

S E R V I C E S

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

Malang SEYDI	Professeur
Bellancille MUSABYEMARIYA	Assistante
Khalifa Babacar SYLLA	Assistant
Mr David RAKANSOU	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Eugène NIYONZIMA	Moniteur

2. MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Justin Ayayi AKAKPO	Professeur
Mme Rianatou ALAMBEDJI	Professeur
Philippe KONE	Assistant
Jean Marc FEUSSOM KAMENI	Docteur Vétérinaire Vacataire
Abdel-Aziz ARADA IZZEDINE	Docteur Vétérinaire Vacataire

3. PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE APPLIQUEE

Louis Joseph PANGUI	Professeur
Oubri Bassa GBATI	Maître-assistant
Paul Armand AZEBAZE SOBGO	Docteur Vétérinaire Vacataire

4. PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE – CLINIQUE AMBULANTE

Yalacé Yamba KABORET	Professeur
Yaghoub KANE	Maître-assistant
Mireille KADJA WONOU	Assistante
Medoune BADIANE	Docteur Vétérinaire (SOVETA)
Omar FALL	Docteur Vétérinaire(WAYEMBAM)
Alpha SOW	Docteur Vétérinaire (PASTAGRI)
Abdoulaye SOW	Docteur Vétérinaire (FOIRAIL)
Ibrahima WADE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Charles Benoît DIENG	Docteur Vétérinaire Vacataire
Togniko Kenneth TCHASSOU	Moniteur
Enock NIYONDAMYA	Moniteur

5. PHARMACIE-TOXICOLOGIE

Félix Cyprien BIAOU
Gilbert Komlan AKODA
Assiongbon TEKO AGBO
Abdou Moumouni ASSOUMY

Maître-Assistant (*en disponibilité*)
Assistant
Assistant
Moniteur

C. DEPARTEMENT COMMUNICATION

CHEF DE DEPARTEMENT : YALACE YAMBA KABORET, Professeur

SERVICES

1. BIBLIOTHEQUE

Mariam DIOUF

Documentaliste

2. SERVICE AUDIO-VISUEL

Bouré SARR

Technicien

3. OBSERVATOIRE DES METIERS DE LELEVAGE (OME)

D. SCOLARITE

El Hadji Mamadou DIENG
Mlle Houénafa Chimelle DAGA
Mlle Aminata DIAGNE

Vacataire
Monitrice
Secrétaire

PERSONNEL VACATAIRE (Prévu)

1. BIOPHYSIQUE

Boucar NDONG

Assistant
Faculté de Médecine et de Pharmacie
UCAD

2. BOTANIQUE

Dr Kandouioura NOBA
Dr Mame Samba MBAYE

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

3. AGRO-PEDOLOGIE

Fary DIOME

Maître-Assistant
Institut de Science et de la Terre (IST)

4. ZOOTECHNIE

Abdoulaye DIENG

Docteur Ingénieur
Enseignant à ENSA - THIES

Léonard Elie AKPO

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

Alpha SOW

Docteur Vétérinaire Vacataire

5. H I D A O A

. NORMALISATION ET ASSURANCE QUALITE

Mme Mame S. MBODJ NDIAYE

Chef de la division Agro-alimentaire
de l'Institut Sénégalais de
Normalisation

. ASSURANCE QUALITE – CONSERVE DES PRODUITS DE LA PECHE

Abdoulaye DIAWARA

Direction de l'Elevage du Sénégal

PERSONNEL EN MISSION (Prévu)

1. TOXICOLOGIE CLINIQUE

Abdoulaziz EL HRAIKI

Professeur
Institut Agronomique et
Vétérinaire Hassan II Rabat
(Maroc)

2. PATHOLOGIE CHIRURGICALE

Mohamed AOUINA

Professeur
Ecole Nationale de Médecine
Vétérinaire de TUNISIE

3. REPRODUCTION

Hamidou BOLY

Professeur
Université de BOBO-
DIOULASSO (Burkina Faso)

4. ZOOTECHNIE-ALIMENTATION ANIMALE

Jamel RKHIS

Professeur
Ecole Nationale de Médecine
Vétérinaires de TUNISIE

PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV (Prévu)

1. MATHÉMATIQUES

Abdoulaye MBAYE

Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

2. PHYSIQUE

Issakha YOUM

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

André FICKOU

Maître-assistant (TP)
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

3. CHIMIE ORGANIQUE

Abdoulaye SAMB

Professeur
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

Rock Allister LAPO

Assistant (TP)
EISMV – DAKAR

Momar NDIAYE

Assistant (TD)
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

5. BIOLOGIE VÉGÉTALE

Dr Aboubacry KANE
Dr Ngansomana BA

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

6. BIOLOGIE CELLULAIRE

Serge Niangoran BAKOU

Maître de conférences agrégé
EISMV - DAKAR

7. EMBRYOLOGIE ET ZOOLOGIE

Karomokho DIARRA

Maître de conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

8. PHYSIOLOGIE ANIMALE

Moussa ASSANE

Professeur
EISMV – DAKAR

9. ANATOMIE COMPAREE DES VERTEBRES

Cheikh Tidiane BA

Professeur
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

10. BIOLOGIE ANIMALE (T.P.)

Serge Niangoran BAKOU

Maître de conférences agrégé
EISMV - DAKAR

Oubri Bassa GBATI

Maître assistant
EISMV - DAKAR

Gualbert Simon NTEME ELLA

Assistant
EISMV- DAKAR

11. GEOLOGIE

. FORMATIONS SEDIMENTAIRES

Raphaël SARR

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

. HYDROGEOLOGIE

Abdoulaye FAYE

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

12. CPEV TP

Travaux Pratiques
Houénafa Chimelle DAGA

Monitrice

DEDICACES

A Dieu, l'éternel tout puissant, merci Seigneur de m'avoir comblée de ta grâce et de tes biens faits.

A mon Papa, Papias MUKURALINDA. Ton intelligence et ta rigueur ont permis d'inculquer à tes enfants une éducation exemplaire. Trouve dans ce travail l'expression de ma gratitude.

A ma maman, Espérance NZABAMWITA, pour tout ton amour, ton soutien et le sacrifice que tu as toujours consentis pour le bien être de tes enfants. Tu n'as jamais baissé les bras dans les moments les plus difficiles. Merci pour toutes les prières. Ce travail est entièrement le tien. Maman, sois rassurée de tout mon amour.

A mes frères et sœurs **Egide, Evariste, Noli, Vestine** et **Claudine.** Ce travail est le vôtre. Il est le fruit de vos sacrifices et privations. Soyez rassurés de ma profonde reconnaissance. Soyons unis pour être plus forts.

A mon neveu **HIRWA** et mes nièces **Lora, Cynthia, Sandra** que ce travail soit pour vous un exemple. Visez toujours plus haut !

A mes frères et sœurs en Christ de la **Chorale Sainte Catherine de Sienne,** vous avoir autour de moi a été la meilleure chose qui me soit arrivée. Que Dieu vous bénisse et vous protège.

A la communauté des **Servants de Messe de la Centrale Don Bosco,** Merci pour votre soutien et vos prières. Malgré la distance vous êtes restés proche de moi. Soyez rassuré de ma profonde gratitude.

A la Cellule des Etudiants Vétérinaires Catholiques (**CEVEC**), pour votre soutien moral et spirituel. Vous avez été ma nouvelle famille au sein de l'Ecole vétérinaire. Que Dieu vous accorde toutes ses grâces.

A mes amis de longue date **Désiré TABIO, Gwladys EREPE, Marcel NDRI, TRA BI TRA, YERIMA, Céline N., Marie Thérèse DIOUF** pour toutes ces années merveilleuses passées ensemble remplies de tellement bons moments laissant ainsi tant de souvenirs mémorables. Avec toute mon affection, vous comptez tellement pour moi.

A mes amis **Dr Séraphin, Arcel, Dr Vincent, Dr Maurice, Dr Kizito, Célestin, Mwenedata, Enoch, Richard, Ayabagabo, Daniel, Népo, Omar, Seydou** en souvenir des moments agréables que nous avons passé ensemble. Recevez le témoignage de toute mon affection

A **tous mes amis de l'EISMV**, je ne pourrai les citer de peur d'en oublier un, pour votre disponibilité et votre compréhension.

A l'Amicale des Etudiants Vétérinaires Rwandais (**AEVR**)

A l'Association des Etudiants Rwandais au Sénégal (**AERS**)

A l'Amicale des Etudiants Vétérinaires de Dakar (**AEVD**),

Au **Rwanda** ma chère patrie et au **Sénégal** mon pays hôte.

REMERCIEMENTS

Au professeur Malang SEYDI

Au Dr Bellancille MUSABYEMARIYA

Au Dr Babacar Khalifa SYLLA

Au Dr David RAKANSOU

A Amadou Lamine KONE

A Nala BA

A Madame DIEYE

A Madame MAR

A notre professeur accompagnateur, Monsieur Serge Niangouran BAKOU

A la promotion Cheryl FRENCH

A l'AERS et l'AEVR

A l'AEVD

A tous ceux que je n'ai pas pu citer et qui pourtant, un jour ou l'autre, ont contribué à rendre agréable mon passage à l'EISMV

A NOS MAITRES ET JUGES

A notre Maître et Président du jury, Monsieur Moussa Fafa CISSE,
Professeur à la faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie de Dakar. C'est un grand privilège que vous nous faites en présidant notre jury de thèse. Votre abord facile et la spontanéité avec laquelle vous avez répondu à notre sollicitation nous ont profondément marqués. Soyez rassuré de notre sincère reconnaissance.

A notre Maître, Directeur et rapporteur de thèse, Monsieur Malang SEYDI, Professeur à l'E.I.S.M.V de Dakar. Vous avez suivi et encadré ce travail avec rigueur scientifique, malgré vos multiples occupations. Vos qualités humaines et d'homme de science suscitent respect et admiration. Soyez rassuré de notre sincère reconnaissance et recevez nos sincères remerciements.

A notre Maître et Juge, Madame Rianatou Bada ALAMBEDJI,
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar. La simplicité avec laquelle vous avez accepté de siéger dans ce jury nous a beaucoup touchés. Votre simplicité et vos très grandes qualités scientifiques nous inspirent. Veuillez accepter nos hommages respectueux.

A notre Maître et Juge, Monsieur Serge Niangouran BAKOU
Maître de conférences à l'E.I.S.M.V. de Dakar. Nous avons été fascinés par votre abord facile et votre simplicité. Vos qualités scientifiques et humaines nous ont profondément marqué. Veuillez trouver ici, l'assurance de notre profonde gratitude.

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

LISTE DES ABREVIATIONS

<	:	Inferieur
>	:	Supérieur
%	:	Pourcentage
% N-conf.	:	Pourcentage des produits non-conformes
°C	:	degré Celsius
ADMPC	:	Analyse de dangers et maitrise des points critiques
AFNOR	:	Association Française de la Normalisation
ASR	:	Anaérobie sulfito-réducteur
BCC	:	Bouillon Cœur-cervelle
BP	:	Baird Parker
BSC	:	Bouillon Sélénite Cystine
CDCC	:	Crevettes décortiquées crues congelées
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 Vétérinaire
Ec-Type	:	Ecart-type
EPT	:	Eau Peptonée Tamponnée
FMAT	:	Flore Mésophile Aérobie Totale
FPC	:	Filets de Poissons congelés
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
Kg.	:	Kilogramme
Maxi.	:	Maximum
Mini .	:	Minimum
MK	:	Muller Kaufman
Moy.	:	Moyenne
Nbr. Ech.	:	Nombre d'échantillons
ml	:	Millilitre
OMS	:	Organisation Mondiale de la Santé
PCA	:	Plant Count Agar
PL	:	Plasma de lapin
RV	:	Rapport 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

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Architecture de la nouvelle réglementation des denrées alimentaires.....	24
Figure 2. Evolution du nombre d'échantillons au cours de la période d'étude.....	39
Figure 3. Evolution de la contamination des produits de la pêche par la FMAT.....	40
Figure 4. Evolution de la contamination des produits de la pêche par les coliformes thermotolérants.....	40
Figure 5. Evolution de la contamination des produits de la pêche par les staphylocoques présumés pathogènes.....	41
Figure 6. Evolution de la contamination des produits de la pêche par les bactéries anaérobies sulfito--réductrices	41
Figure 7. Evolution de la contamination des produits de la pêche par les salmonelles	42

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I. Espèces utilisées dans la filière poisson entier.....	6
Tableau II. Espèces utilisées dans la fabrication des filets de poisson.....	7
Tableau III. Espèces de thons utilisées dans la fabrication des conserves de poisson.....	12
Tableau IV. La contamination primaire des poissons	15
Tableau V. La contamination secondaire des poissons.....	16
Tableau VI. Les biotoxines aquatiques	21
Tableau VII. Germes recherchés, conditions de culture et références normatives	33
Tableau VIII. Critères microbiologiques relatifs aux produits de la pêche.	38
Tableau IX. Evolution de la contamination des Filets de poisson frais par la FMAT.....	42
Tableau X. Evolution de la contamination des FPF par les coliformes fécaux	43
Tableau XI. Evolution de la contamination des FPF par les staphylocoques	43
Tableau XII. Evolution de la contamination des FPF par les ASR.....	43
Tableau XIII. Evolution de la contamination des FPC par la FMAT	44
Tableau XIV. Evolution de la contamination des FPC par les CT	44
Tableau XV. Evolution de la contamination des FPC par les SPP	45
Tableau XVI. Evolution de la contamination des FPC par les ASR.....	45
Tableau XVII. Evolution de la contamination des CDCC par la FMAT.....	46
Tableau XVIII. Evolution de la contamination des CDCC par les CT	46
Tableau XIX. Evolution de la contamination des CDCC par les SPP	46
Tableau XX. Evolution de la contamination des CDCC par les ASR	47
Tableau XXI. Evolution de la contamination des seiches congelées par la FMAT.....	47
Tableau XXII. Evolution de la contamination des Seiches congelées par les CT.	48
Tableau XXIII. Evolution de la contamination des seiches congelées par les SPP.	48
Tableau XXIV. Evolution de la contamination des Seiches congelées par les ASR.	48
Tableau XXV. Evolution de la contamination des poulpes congelés par la FMAT	49
Tableau XXVI. Evolution de la contamination des poulpes congelés par les CT	49
Tableau XXVII. Evolution de la contamination des poulpes congelés par les SPP.	50
Tableau XXVIII. Evolution de la contamination des poulpes congelés par les ASR.....	50
Tableau XXIX. Evolution de la stabilité des conserves de thon.....	50

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1. Diagramme de fabrication des poissons frais entiers.....	2
ANNEXE 2. Diagramme de fabrication des filets de poissons plats	3
ANNEXE 3. Diagramme de fabrication des filets de poissons ronds.....	4
ANNEXE 4. Diagramme de fabrication des crevettes entières crues congelées	5
ANNEXE 5. Diagramme de fabrication des crevettes décortiquées crues congelées.....	6
ANNEXE 6. Diagramme de fabrication des poulpes éviscérés congelés « TAKO »	7
ANNEXE 7. Diagramme de fabrication de la Seiche (<i>Sepia officinalis</i>) congelée.	8
ANNEXE 8. Technologie générale de la conserve de thon	9
ANNEXE 9. Diagramme de fabrication des conserves de sardines	10
ANNEXE 10. Diagramme de fabrication des poissons salés séchés « SALY ».....	11
ANNEXE 11. Dénombrement de la FMAT (Selon la norme NF V 08-051	12
ANNEXE 12. Dénombrement des coliformes fécaux selon la norme V 08-060.....	13
ANNEXE 13. Dénombrement des staphylocoques selon la norme V 08-057-1	14
ANNEXE 14. Dénombrement des ASR selon la norme V 08-056.....	15
ANNEXE 15. Recherche des salmonelles selon la norme NF V 08-052	16

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE :	I
SYTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	I
CHAPITRE. I. GENERALITES SUR LES PRODUITS HALIEUTIQUES AU SENEGAL ..	4
I.1.Classification des produits halieutiques.....	4
I.1.1. Produits frais	4
I.1.2. Produits congelés.....	4
I.1.3. Conserves	5
I.1.4. Produits de transformation artisanale.....	5
I.2. Technologie des produits halieutiques.....	5
I.2.1. Produits frais	5
I.2.1.1. Poissons entiers.....	5
I.2.1.2. Filets de poisson	6
I.2.1.2.1.1. Réception.....	6
I.2.1.2.1.2. Filetage	6
I.2.1.2.1.3. Pelage	6
I.2.1.2.1.4. Lavage et trempage	7
I.2.1.2.1.5. Conditionnement et emballage.....	7
I.2.1.2.1.6. L'entreposage réfrigéré	8
I.2.1.2.2. Filets de poissons plats.....	8
I.2.1.2.2.1. Pelage	8
I.2.1.2.2.2. Filetage	8
I.2.2. Produits congelés.....	9
I.2.2.1. Filets de poissons congelés.....	9
I.2.2.2.1. Crevettes	9
I.2.2.2.1.1. Crevettes entières crues congelées ou surgelées	9
I.2.2.2.2. Mollusques céphalopodes	10
I.2.2.2.2.1 Poulpes éviscérés congelés.....	10
I.2.2.2.2.2. Seiches.....	11
I.2.3. Conserves	11
I.2.3.1. Conserve de thon	11
I.2.3.2. Conserve de Sardine	12
I.2.4. Produits de transformation artisanale.....	13

CHAPITRE II. ASPECTS QUALITATIFS ASSOCIES AUX PRODUITS DE LA MER ...	14
II.1. Dangers d'origine bactérienne.....	14
II.1.1. Contamination primaire ou endogène.....	14
II.1.1.1. Germes typiquement aquatiques	15
II.1.1.2. Germes telluriques.....	15
II.1.1.3. Germes de contamination humaine et/ou animale	16
II.1.2. Contamination secondaire ou exogène	16
II.1.2.1. Vecteurs animés de la contamination.....	16
II.1.2.1.1. Homme	16
II.1.2.1.1.1. Homme, vecteur actif.....	17
II.1.2.1.1.2. Homme, vecteur passif.....	17
II.1.2.1.2. Animaux	17
II.1.2.2. Vecteurs inanimés de la contamination.....	18
II.1.2.2.1. L'air	18
II.1.2.2.2. Les locaux.....	18
II.1.2.2.3. Les eaux	18
II.1.2.2.4. Le matériel.....	18
II.2. Autres dangers microbiologiques	19
II.2.1. Les Virus	19
II.2.2. Les Parasites.....	19
II.2.2.1. Les Métazoaires.....	19
II.2.2.1.1. Les nématodes.	20
II.2.2.1.2. Les cestodes	20
II.2.2.1.3. Les Trématodes.....	20
II.2.2.2. Les protozoaires	21
II.2.3. Les Biotoxines	21
II.5. Les amines biogènes (empoisonnement à l'Histamine)	21
CHAPITRE III. REGLEMENTATION DES PRODUITS HALIEUTIQUES	23
III.1. La réglementation Européenne.....	23
III.1.1. Aperçu des principaux textes réglementaires	24
III.1.1.1. Le règlement (CE) n° 852/2004.....	24
III.1.1.2. Le règlement (CE) N° 853/2004	25
III.1.1.3. Le règlement (CE) no 882/2004	25
III.1.1.4. Le règlement (CE) n° 854/2004.....	26
III.1.1.5. Le Règlement (CE) n° 1441/2007.....	26

III. 2. La réglementation sénégalaise	26
III.2.1. Applications relatives aux établissements de pêche.....	26
III.2.2. Applications relatives aux produits de la pêche.....	26
III.2.3. Application relative au contrôle officiel.....	27
 DEUXIEME PARTIE: PARTIE EXPERIMENTALE.....	 29
 CHAPITRE I. MATERIEL ET METHODES	 30
I.1. Matériel.....	30
I.1.1. Echantillons d'analyse.....	30
I.1.2. Matériel technique.....	30
I.2. Méthodes.....	31
I.2.1. Produits de la pêche en conserve.....	31
I.2.2. Autres produits de la pêche	31
I.2.2.1. Techniques de prélèvement	31
I.2.2.2. Préparation des échantillons	31
I.2.2.2.1. Pesée	31
I.2.2.2.2. Broyage	31
I.2.2.2.3. Dilution décimale.....	32
I.2.2.3. Analyses bactériologiques	32
I.2.2.3.1. Dénombrement de la flore mésophile aérobies à 30°C.....	33
I.2.2.3.1.1. Milieu de culture	33
I.2.2.3.1.3. Lecture.....	34
I.2.2.3.2. Dénombrement des coliformes thermotolérants	34
I.2.2.3.2.1. Milieu de culture	34
I.2.2.3.2.2. Mode opératoire	34
I.2.2.3.2.3. Lecture.....	34
I.2.2.3.3. Dénombrement des staphylocoques présumés pathogènes.....	35
I.2.2.3.3.1. Milieu de culture	35
I.2.2.3.3.2. Mode opératoire.....	35
I.2.2.3.3.3. Lecture.....	35
I.2.2.3.4. Dénombrement des bactéries anaérobies sulfite-réductrices.....	36
I.2.2.3.4.1. Milieu de culture	36
I.2.2.3.4.2. Mode opératoire	36
I.2.2.3.4.3. Lecture.....	36
I.2.2.3.5. Recherche des salmonelles	36
I.2.2.3.5.1. Milieux de cultures.....	36
I.2.2.3.5.2. Mode opératoire	36
I.2.2.3.5.2.1. Pré-enrichissement.....	37
I.2.2.3.5.2.2. Enrichissement.....	37

I.2.2.3.5.2.3. Isolement	37
I.2.2.3.5.2.4. Purification	37
I.2.2.3.5.2.5. Identification.....	37
I.2.2.4. Interprétation des résultats.....	38
 CHAPITRE II. RESULTATS	 39
II.1. Résultats globaux.....	39
II.1.1. Evolution du nombre d'échantillons.....	39
II.1.2. Evolution de la contamination des produits de la pêche.....	39
II.1.2.1. Microorganismes aérobies à 30°C(FMAT).....	39
II.1.2.2. Coliformes thermotolérants.....	40
II.1.2.3. Staphylocoques présumés pathogènes	40
II.1.2.4. Bactéries anaérobies sulfito-réductrices.....	41
II.1.2.5. Salmonelles	41
II.2. Evolution de la contamination des filets de poisson.....	42
II.2.1. Filets de poissons frais (FPF).....	42
I.2.1.1. Micro-organismes aérobies à 30°C.....	42
I.2.1.2. Coliformes thermotolérants(CT)	42
I.2.1.3. Staphylocoques présumés pathogènes (SPP)	43
I.2.1.4. Bactéries anaérobies sulfito-réductrices (ASR).....	43
I.2.1.5. Salmonelles.....	43
II.2.2. Filets de poissons congelés (FPC)	44
II.2.2.1. Micro-organismes aérobies à 30°C (FMAT)	44
II.2.2.2. Coliformes thermotolérants (CT)	44
II.2.2.3. Staphylocoques présumés pathogènes (SPP)	44
II.2.2.4. Bactéries anaérobies sulfito-réductrices (ASR).	45
II.2.2.5. Salmonelles	45
II.3. Evolution de la contamination des fruits de mer	45
II.3.1. Crevettes décortiquées crues congelées (CDCC)	45
II.3.1.1. Micro-organismes aérobies à 30°C (FMAT)	45
II.3.1.3. Staphylocoques présumés pathogènes (SPP)	46
II.3.1.4. Bactéries anaérobies sulfito-réductrices (ASR)	46
II.3.1.5. Salmonelles	47
II.3.2. Les seiches congelées	47
II.3.2.1. Microorganismes aérobies à 30°C.....	47
II.3.2.3. Staphylocoques présumés pathogènes(SPP)	48
II.3.2.4. Bactéries anaérobies sulfito-réductrices (ASR)	48
II.3.2.5. Salmonelles	48

II.3.3. Poulpes congelés	49
II.3.3.1. Microorganismes aérobies à 30°C(FMAT).....	49
II.3.3.2. Coliformes thermotolérants (CT)	49
II.3.3.3. Staphylocoques présumés pathogènes (SPP)	49
II.3.3.4. Bactéries anaérobies sulfito-réductrices (ASR)	50
II. 3.3.5. Salmonelles	50
II.4. Conserves.....	50
II.4.1. Conserves de thon	50
II.4.2. Conserves de sardines	51
 CHAPITRE III. DISCUSSION	 52
III.1. Filets de poisson	52
III.1.1. Filets de poisson frais (FPF).....	52
III.1.1.1. Microorganismes aérobies à 30°C(FMAT)	52
III.1.1.3. Staphylocoques présumés pathogènes (SPP).....	53
III.1.1.4. Bactéries anaérobies sulfito-réductrices (ASR)	53
III.1.1.5. Salmonelles	54
III.1.2. Filets de poisson congelés (FPC).....	54
III.1.2.1. Microorganismes aérobies à 30°C(FMAT)	54
III.1.2.2. Coliformes thermotolérants (CT).....	54
III.1.2.3. Staphylocoques présumés pathogènes (SPP).....	55
III.1.2.4. Bactéries anaérobies sulfito-réductrices (ASR)	55
III.1.2.5. Salmonelles	55
III.2. Fruits de mer.....	56
III.2.1. Crevettes décortiquées crues congelées(CDCC)	56
III.2.1.1. Microorganismes aérobies à 30°C (FMAT)	56
III.2.1.2. Coliformes thermotolérants (CT).....	56
III.2.1.3. Staphylocoques présumés pathogènes (SPP).....	57
III.2.1.4. Bactéries anaérobies sulfito-réducteurs (ASR)	57
III.2.2. Seiches congelés	58
III.2.2.1. Microorganismes aérobies à 30°C(FMAT)	58
III.2.2.2. Coliformes thermotolérants (CT).....	58
III.2.2.3. Staphylocoques présumés pathogènes (SPP).....	58
III.2.2.4. Bactéries sulfito-réductrices (ASR)	59
III.2.2.5. Salmonelles	59
III.2.3. Poulpes congelés.....	59
III.2.3.1. Microorganismes aérobies à 30°C(FMAT)	59
III.2.3.2. Coliformes thermotolérants (CT).....	60
III.2.3.3. Staphylocoques présumés pathogènes (SPP).....	60
III.2.3.4. Bactéries anaérobies sulfito-réductrices (ASR)	60

III.2.3.5. Salmonelles	60
III.3. Conserves	61
CHAPITRE IV. RECOMMANDATIONS ET PROPOSITIONS D'AMELIORATIONS...	62
IV.1. Pêcheurs et mareyeurs.....	62
IV.2. Industriels du secteur de la pêche	62
IV.3. Etat Sénégalais	63
CONCLUSION GENERALE	64

INTRODUCTION

Depuis toujours, dans de nombreuses régions du monde, les produits de la pêche font partie du régime alimentaire quand ils ne constituent pas la principale source de protéines animales, comme c'est le cas dans certains pays.

Au Sénégal, la pêche revêt certes, d'une importance alimentaire car elle constitue une source de protéines animales les plus accessibles, mais aussi d'une importance économique par les exportations des poissons et fruits de mer. En effet, le Sénégal exporte chaque année environ 90.000 tonnes de produits de la pêche pour une valeur de 160 milliards de Francs CFA [62]. 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 [25].

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 [64].

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 les années 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 l'évolution la maîtrise de la sécurité sanitaire des produits de la pêche exportés du Sénégal à partir des analyses microbiologiques effectuées au laboratoire H.I.D.O.A. de l'E.I.S.M.V. entre 2005 et 2008.

Les objectifs spécifiques sont les suivants :

- Evaluer la maîtrise des germes d'altération par la recherche et le dénombrement de la Flore Mésophile Aérobie Totale ;
- Evaluer la maîtrise de la contamination fécale par la recherche et le dénombrement des coliformes fécaux ;
- Evaluer la maîtrise 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
- Une partie expérimentale comprenant les résultats, la discussion et les recommandations.

PREMIERE PARTIE :

SYTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I. Généralités sur les produits halieutiques au Sénégal

Chapitre II. Aspects qualitatifs associés aux produits de la pêche

Chapitre III. Réglementation des produits de la pêche

Chapitre. I. GENERALITES SUR LES PRODUITS HALIEUTIQUES AU SENEGAL

La pêche est aujourd'hui l'un des secteurs économiques les plus importants du Sénégal. Nombreuses familles en dépendent : pêcheurs traditionnels, transformateurs, industriels et exportateurs.

Chaque année, le Sénégal exporte environ 90.000 tonnes de produits de la pêche. Ces produits sont destinés principalement à l'union européenne, l'Amérique, l'Afrique mais aussi l'Asie. L'Europe reste la plus grande exportatrice des produits halieutiques sénégalais avec plus de 60 % du volume total [25]. Les sociétés sénégalaises exportatrices des produits halieutiques comprennent des armements et des établissements à terre. Les établissements à terre sont classés selon la nature des produits traités.

I.1.Classification des produits halieutiques

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

I.1.1. Produits frais

Un produit frais est tout produit de la pêche, entier ou préparé y compris les produits conditionnés sous vide ou en atmosphère modifiée, n'ayant subi en vue de sa conservation aucun traitement, autre que la réfrigération [7]. Les produits frais peuvent être entiers ou élaborés. Les entiers peuvent subir ou non des opérations préliminaires de préparation telles que l'étêtage, l'éviscération et l'écaillage. Les élaborés concernent des filets de poisson (dorades, mérours, soles, rougets,...) ou les pulpes de poissons et les parties des crustacés.

I.1.2. Produits congelés

Un produit congelé est tout produit de la pêche ayant subi une congélation permettant d'obtenir à cœur, une température inférieure ou au plus égale à -18°C , après stabilisation thermique [7]. Les produits congelés peuvent être entiers ou élaborés.

Comme les produits frais, les produits entiers peuvent subir ou non des opérations préliminaires de préparation mais doivent être conservés à une température inférieure ou égale à -18°C . Ils concernent les poissons, les céphalopodes, gastéropodes et crustacés.

Les élaborés congelés sont des filets et des pulpes de certaines espèces de poissons et les pattes ou les pinces de crabes.

I.1.3. Conserves

Les conserves sont des denrées alimentaires conditionnées dans des récipients étanches aux liquides, aux gaz et aux micro-organismes et qui ont subi un traitement par la chaleur. Elles sont stables à la température ambiante et leur durée de conservation est plus longue [8]. Nombreuses espèces de poissons peuvent être exploitées en conserves. Au Sénégal, les thons et les sardines sont les plus utilisés.

I.1.4. Produits de transformation artisanale

Ce sont des produits destinés principalement à des communautés africaines établies en Europe. Leur demande est moins forte.

Ils sont essentiellement constitués des poissons salés séchés, de poissons braisés séchés ou « *Kétiakh* », du « *Yet* » (Volute fermenté séché), du « *Guedj* » (Poissons fermentés séchés) et du « *Yokhoss* » (Huitres séchés).

I.2. 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.

I.2.1. Produits frais

Les produits halieutiques frais exportés du Sénégal se composent des poissons entiers et des filets de poissons ronds ou plats.

I.2.1.1. 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 I** 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 I. Espèces utilisées dans la filière poisson entier.

FAMILLE	NOM SCIENTIFIQUE	NOM COMMUN
Carangidae	<i>Seriola dumerili</i>	Séριοles
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus lingua</i>	Sole langue
Scorpenidae	<i>Scorpaena porcus</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 : [60,61]

I.2.1.2. 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 II** présente les espèces couramment utilisées dans la fabrication des filets de poissons.

I.2.1.2.1. Filets de poissons ronds

I.2.1.2.1.1. 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.

I.2.1.2.1.2. Filetage

C'est la séparation de la chair du poisson des os et des viscères [20]. 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.

I.2.1.2.1.3. Pelage

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

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

FAMILLE	NOM SCIENTIFIQUE	NOM COMMUN
Ariidae	<i>Arius heudolotii</i>	Machoirons
Bothidae	<i>Syacium micrurum</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 « Ngor Sikim »
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 «siket Mbao »
Psettodidae	<i>Psettodes belcheri</i>	Flétan du sud ou Turbots
Scianidae	<i>Pseudolithus</i> <i>senegalensis ou</i> <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 »

I.2.1.2.1.4. 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.

I.2.1.2.1.5. 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 [18].

Les filets retirés du bac de trempage puis égouttés, sont conditionnés dans des pellicules plastiques. Ils sont ensuite emballés dans de 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 exogène par manipulation [2].

I.2.1.2.1.6. 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 leurs 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**.

I.2.1.2.2. 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.

I.2.1.2.2.1. 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.

I.2.1.2.2.2. 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 ronds sont détaillées en **Annexe 2**.

I.2.2. Produits congelés

Les produits congelés exportés du Sénégal se composent de filets de poissons, des crustacés et des mollusques.

I.2.2.1. Filets de poissons congelés

A la différence des filets de poissons frais, Ici, les filets de poisson seront conservés par la congélation.

La congélation est un procédé de conservation à long terme faisant appel à des températures négatives, aussi basses que possible, compte tenu de considérations technologiques et économiques. Les produits ainsi traités sont dits « congelés » et sont maintenus à ces températures jusqu'à l'utilisation.

Après leurs conditionnement et emballage, les filets de poissons sont entreposés dans une chambre froide négative dont la température est inférieure ou égale à -18°C en attendant leur expédition. Les filets de poissons sont exportés le même jour.

Le reste des opérations est identique à celui des filets des poissons frais ronds ou plats.

I.2.2.2. Crustacés et Mollusques congelés

I.2.2.2.1. Crevettes

Les crevettes du marché sénégalais appartiennent à la famille des *Penaeidae* et dans les genres des *Penaeus* et *Parapenaeus*. Trois espèces de crevettes sont rencontrés au Sénégal, il s'agit de :

- *Penaeus duorarum notialis* appelé communément crevette rose tropicale ou encore crevette blanche du Sénégal [30]. Elle représente la majorité des crevettes pêchées artisanale au Sénégal [41].
- *Penaeus kaerathurus* appelée également caramote ou crevette rose de la méditerranée [30].
- *Parapenaeus longirostis* connue sous le nom de crevette rose du large, crevette des grands fonds ou Gamba [34].

Suivant leur état de fraîcheur, les crevettes sont soit préparées en entier ou alors décortiquées.

I.2.2.2.1.1. Crevettes entières crues congelées ou surgelées

Ce sont des crevettes en très bon état de fraîcheur. Après la réception, elles sont pesées, lavées puis trempées dans une solution contenant 7 à 8 grammes d'Hypochlorite de Potassium. Elles sont ensuite triées, calibrées, conditionnées en bloc de 2 kg, étiquetées puis

surgelées en armoire frigorifique à -35°C pendant 2 à 3 heures ou en tunnel à -35°C pendant 5 à 7 heures. Les blocs de crevettes surgelés sont enfin emballés dans des cartons et entreposés dans une chambre froide négative dont la température est inférieure ou égale à -18°C en attendant leur expédition.

Les étapes essentielles de la chaîne de préparation des crevettes entières crues congelées ou surgelées sont décrites dans l'**Annexe 4**.

I.2.2.2.1.2. Crevettes décortiquées crues congelées

Elles correspondent aux pièces inaptes à la congélation en entier ou aux crevettes en mauvais état, suite aux conditions de chalutage et de triage [37].

Après réception, les crevettes crues sont décortiquées, étêtées, pesées, lavées dans une solution d'Hypochlorite de Potassium avant leur triage. Elles sont ensuite surgelées en bloc pendant 3 heures, rangées sur une pellicule plastique dans les plateaux de congélation.

Le démoulage qui intervient aussitôt après, se fait par trempage des plateaux dans l'eau douce pour faciliter le triage et le calibrage. Le conditionnement se fait dans des films plastiques avant l'emballage dans des cartons. Le poids des portions unitaires et des cartons varie suivant les exigences de l'importateur.

Les cartons de crevettes décortiquées sont alors entreposés dans une chambre froide négative dont la température est inférieure ou égale à -18°C en attendant leur expédition.

Les étapes essentielles de la chaîne de préparation des crevettes décortiquées crues congelées ou surgelées sont décrites dans l'**Annexe 5**.

I.2.2.2.2. Mollusques céphalopodes

Les mollusques céphalopodes exploités au Sénégal sont les Poulpes (*Octopus vulgaris*) et des Seiches (*Sepia officinalis*). Ils peuvent être traités en entiers ou élaborés.

I.2.2.2.2.1 Poulpes éviscérés congelés

Après la réception, les poulpes (*Octopus vulgaris*) sont pesés, lavés, vidés pour éliminer l'encre puis calibrés. Elles sont ensuite transférées dans des bétonnières contenant du sel pour leur durcissement, avant le trempage dans les bassins contenant la glace concassée et l'eau de Javel.

Les poulpes sont ensuite surgelées dans des tunnels de refroidissement à une température de -35°C pendant 6 heures avant de passer au démoulage.

Le démoulage se fait par plongée dans des bassines contenant de la glace concassée, l'eau potable et l'amidon. Pour éviter la décongélation, les poulpes congelés sont conservés dans une chambre froide négative à une température de -25°C pendant 4 à 5 heures, conditionnés en sachets plastiques et emballés dans de caisses en carton.

Les cartons des poulpes éviscérés congelés sont alors entreposés dans une chambre froide dont la température varie ente -25 et -18°C en attendant leur expédition.

Les étapes essentielles de la chaîne de préparation des poulpes éviscérées congelées sont décrites dans l'**Annexe 6**.

I.2.2.2.2. Seiches

Dès leur arrivée, les seiches subissent la vidange pour éliminer l'encre, la coquille et les yeux. La partie restante est, ensuite immergée dans l'eau salée pour le gonflage qui facilite le pelage.

Les seiches sont enfin lavées dans une solution d'Hypochlorite de Potassium avant leur séparation en Seiche entière, blanc de seiche et tête de seiche, selon les exigences de l'importateur.

Les étapes essentielles de la chaîne de préparation des seiches congelées sont décrites dans l'**Annexe 7**.

I.2.3. Conserves

Les conserves sont des denrées alimentaires conditionnées dans des récipients étanches aux liquides, aux gaz et aux micro-organismes et qui ont subi un traitement par la chaleur. Elles sont stables à la température ambiante et leur durée de conservation est plus longue [47].

Au cours de la préparation des conserves, deux systèmes peuvent être utilisés : « le système TOCQUER » et « le système FLASHCOOKER ». Dans le premier cas, le produit est soumis à une pré-cuisson à la vapeur avant l'emboîtage et dans le second cas, l'emboîtage précède la cuisson.

Nombreuses espèces de poissons peuvent être exploitées en conserverie. Au Sénégal, les thons et les sardines sont les plus utilisés.

I.2.3.1. Conserve de thon

La conserve de thon peut se faire au naturel (le jus de la conserve est constitué d'eau) à l'huile ou à la tomate. Le **Tableau III** décrit les espèces de thon couramment utilisées dans la fabrication des conserves.

Tableau III. Espèces de thons utilisées dans la fabrication des conserves de poisson

NOM SCIENTIFIQUE	NOM COMMUN
<i>Thunnus alalunga</i>	Thon blanc ou germon
<i>Thunnus albacores</i>	Thon albacore
<i>Thynnus ou Parathynnus obesus</i>	Thon obeses ou Thon des canaries ou Patudo
<i>Thunnus thynnus</i>	Thon rouge
<i>Euthynnus pelamys ou Katsuwonus pelamys</i>	Listao ou Bonite à ventre rayé

Dès la réception à l'usine, les thons sont décongelés puis préparés en boucherie. En boucherie, les thons subissent successivement : l'étêtage, l'éviscération, l'ablation des nageoires et la queue, et enfin un lavage. Les thons sont ensuite tranchés en portions de taille variable en fonction de la hauteur des boîtes. Les tranches sont parées, mis en saumure puis rincées à l'eau avant la mise en boîte et le jutage. Le jus variera en fonction du type de conserve. On utilisera la saumure pour les conserves de thon au naturel, l'huile pour des conserves de thon à l'huile et la tomate pour les conserves de thon à la tomate.

Après le jutage, les boîtes sont serties, lavées, stérilisées dans un autoclave horizontal de type stériflow, refroidies, emballées puis expédiées vers le consommateur.

Les étapes essentielles de la chaîne de préparation des conserves de thon sont décrites dans l'**Annexe 8**.

I.2.3.2. Conserve de Sardine

Comme les conserves de thon, les conserves de sardines peuvent se faire au naturel, à la tomate et à l'huile. Au Sénégal les conserves de sardine à l'huile sont les plus répandues. La Sardine commune ou pilchard (*Sardina pilchardus*) est l'espèce la plus utilisée.

Après la réception, les sardines sont étêtées, éviscérées écaillées, lavées, mises en saumure puis en boîte avant la cuisson. La cuisson se fait à la vapeur à une température de 105°C pendant 20 à 30 minutes. Après la cuisson, les boîtes sont égouttées à l'air ambiant, juste avant le jutage à l'huile dont la température varie entre 40 et 60°C. Les boîtes sont ensuite serties, lavées, stérilisées, refroidies, étiquetées, emballées puis expédiées vers le consommateur.

Les étapes essentielles de la chaîne de préparation des conserves de sardine à l'huile sont décrites dans l'**Annexe 9**.

I.2.4. Produits de transformation artisanale

Au Sénégal, plusieurs espèces de poissons sont exploitées de façon artisanale. Sur le plan technologique, nous décrirons à titre d'exemple les différentes étapes de la chaîne de fabrication du poisson salé séché communément appelé « Saly ».

Le « Saly » est préparé à partir de plusieurs espèces de poissons entre autres les requins, les raies (*Raja clavata*), les capitaines (*Polydactylus quadrifilis*) et les dentés (*Dentex macrophtalmus*). Les poissons doivent être maigres de préférence pour faciliter la pénétration du sel et accélérer le processus de séchage.

Après la réception, les poissons sont étêtés, tranchés par une incision de part et d'autre de la colonne vertébrale ; puis lavés et égouttés avant le salage.

Le salage se fait au sel sec dans des cuves perforées. Les poissons sont entreposés en couches successives alternées avec les couches de sel. L'ordre d'entreposage est inversé toutes les 72 heures. La durée du salage varie entre 3 et 4 jours par kg de chair. Elle est fonction de la teneur en graisse de la matière première.

Après le salage, les poissons sont préparés au séchage par un lavage à l'eau potable pour éliminer le sel, suivie d'un égouttage dans un local frais et aéré pendant 11 heures.

Le séchage se fait à plat sur les claies ou par accrochage dans un enclos ensoleillé dont l'humidité relative varie entre 75 et 80%. La durée du séchage varie entre 5 et 6 jours par kg de chair. Elle est fonction de la teneur en graisse de la matière première.

Après le séchage, les poissons sont entreposés dans un local ventilé, frais et protégé des insectes en attendant l'expédition vers le consommateur.

Les étapes essentielles de la chaîne de préparation du « Saly » sont décrites dans l'**Annexe 10**.

Le Sénégal exporte une large gamme des produits de la pêche. Ces derniers permettent la satisfaction de la demande sans cesse croissante en protéines d'origine animale des pays importateurs et un apport non négligeable de revenus aux acteurs sénégalais du secteur de la pêche. Cependant, lors que les mesures d'hygiène lors de la capture, le transport, la préparation et la conservation de ces produits ne sont pas respectées, les poissons et fruits de mer peuvent être à l'origine des intoxications alimentaires chez le consommateur.

Dans le prochain chapitre, consacré aux aspects qualitatifs associés aux produits de la mer, nous décrirons différents types de dangers liés à la consommation des produits halieutiques, leurs origines et les moyens de leur maîtrise.

Chapitre II. ASPECTS QUALITATIFS ASSOCIES AUX PRODUITS DE LA MER

De nos jours, de plus en plus nombreux sont ceux qui voient dans le poisson un substitut de la viande rouge, jugé meilleur pour la santé. La faible teneur en matières grasses de nombreuses espèces de poissons (poissons à chair blanche, espèces démersales) et les effets sur les cardiopathies coronariennes des acides gras Omega-3 polyinsaturés, que l'on trouve dans les espèces grasses (pélagiques), constituent des caractéristiques extrêmement précieuses d'un point de vue diététique, notamment dans les pays où la mortalité par maladie cardiovasculaire est élevée [33].

En revanche, la consommation de poissons et de coquillages peut aussi être cause d'infections ou d'intoxications. Alors que certaines de ces maladies ont pu être spécifiquement associées à la consommation de produits de la mer, d'autres revêtaient un caractère plus général.

Les dangers liés à la consommation des produits halieutiques peuvent avoir différentes origines. Ceux d'origine bactérienne sont les plus répandus.

II.1. Dangers d'origine bactérienne

Le milieu aquatique est susceptible à tout moment d'être pollué [28]. 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 [17].

Les produits de la pêche (poissons et fruits de mer) sont protégés de leur vivant par un épithélium cutané. Lorsqu'ils meurent, les bactéries envahissent les muscles et peuvent engendrer une détérioration de leur qualité. 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 et susceptible d'altérer ces denrées [21].

Le tube digestif constitue la localisation la plus importante par la quantité et la variété des germes qu'il contient. Selon ROZIER [47], cette contamination a deux origines : une origine primaire ou endogène et une origine secondaire ou exogène.

II.1.1. 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 (**Tableau IV**).

Selon CHANTEGRELET et coll. [16], 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. La localisation des microorganismes des produits de la pêche a

une tendance plutôt élective. En effet, c'est surtout dans le mucus de la peau, des branchies et dans le tube digestif que se rencontrent les germes. Selon DHAOUI [22], 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.

Le milieu aquatique présente une flore bactérienne très variée que l'on peut grouper en trois (03) classes en fonction de sa nature [31] : les germes typiquement aquatiques, les germes telluriques et les germes issus de la contamination humaine et/ou animale.

Tableau IV. La contamination primaire des poissons

	GROUPE DES BACTERIES		TAUX
	Gram + (2-3 %)	Gram – (95 %)	
Contamination primaire ou endogène.	<i>Micrococcus</i>	<i>Pseudomonas</i>	Tube digestif 10^6 - 10^8 /ml
	Coryneformes	<i>Aeromonas</i>	
	<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>	<i>Flavobacterium</i>	
	<i>Clostridium botulinum</i> type E	<i>Moraxella</i>	
	<i>Listeria</i>	<i>Alcaligenes</i>	
		Gram – (95 %)	<i>Acinetobacter</i>
Coliformes et autres	<i>Cytophaga</i>		
Entérobactéries	<i>Chromobacterium</i>		
		<i>Plesiomonas</i>	
		<i>Vibrio</i>	

II.1.1.1. 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 BRISOU [5], BILLON [4] et HUSS [32] 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.

II.1.1.2. 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*.

II.1.1.3. 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 coll. [40] RENAULT [44] et GUIRAUD [31], 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.

II.1.2. 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 (Tableau V). Selon ROZIER et Coll. [47], ce transfert fait intervenir deux types de vecteurs : les vecteurs animés et les vecteurs inanimés.

Tableau V. La contamination secondaire des poissons

	GROUPE DES BACTERIES		TAUX
	Gram + (2-3 %)	Gram – (95 %) (*)	
Contamination secondaire ou endogène	<i>Staphylococcus sp</i> <i>Clostridium sp</i> <i>Streptococcus sp</i>	<i>Morganella (ex Proteus)</i> <i>Klebsiella</i> <i>Enterobacter</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Citrobacter</i> <i>Shigella</i> <i>Salmonella</i>	Peau $10^3-10^6/\text{cm}^2$ Ecailles $10^2-10^9/\text{cm}^2$

(*) Entérobactéries d'origine humaine

II.1.2.1. 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.

II.1.2.1.1. 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 [43].

Selon HOBBS cité par SEYDI [56], l'homme constitue la principale source de contaminations exogène des denrées alimentaires d'origine animale. ROZIER [46] montre que l'ouvrier doit être considéré, dans l'industrie agro-alimentaire, comme le principal réservoir de germes de contamination. Parmi ceux-ci figurent de la plupart des toxi-infections, ainsi que d'autres 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.

II.1.2.1.1.1. Homme, vecteur actif

Le rôle de l'homme comme vecteur passif 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 [37].

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 de leurs somptueuses demeures.

II.1.2.1.1.2. 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, Ainsi par simple mégarde des règles d'hygiène, on assiste à un ensemencement, sur les produits sains, des germes provenant des produits souillés. C'est la contamination croisée [36].

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

II.1.2.1.2. 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 [46]. 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 [42]. Cependant toutes ces mesures seraient sans effet sans une maîtrise effective des vecteurs inanimés.

II.1.2.2. 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 vie économique.

II.1.2.2.1. 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 toxi-infection chez l'homme (*Salmonella*, *Escherichia coli*) mais aussi d'altération (Entérobactéries, *Pseudomonadaceae*, *Bacillaceae*, spores de levures et moisissures pigmentogènes...)

II.1.2.2.2. 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 risques de souillures.

Lorsque les surfaces ainsi que leurs raccordements sont rugueux, elles rendent le nettoyage et la désinfection difficile et abritent beaucoup de matières organiques. Elles constituent alors des amorces de contamination microbienne permanente des denrées [34].

II.1.2.2.3. Les eaux

L'eau même potable peut contenir des microorganismes d'altération des denrées telles *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.

II.1.2.2.4. 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 vie économique. Les produits transformés en particulier les filets de poisson sont soumis à un risque de contamination encore plus important. Par ailleurs les tables de découpe, les outils, le personnel peuvent servir de vecteur dans l'introduction des germes apportant des risques hygiéniques (germes fécaux, Staphylocoques, *Clostridium*).

De plus, le produit étant débarrassé de ses barrières naturelles (peau et écailles) la pénétration des contaminants devient beaucoup plus aisée.

II.2. Autres dangers microbiologiques

II.2.1. Les Virus

Le milieu marin est gorgé de virus qui correspondent à la forme vivante la plus abondante dans la mer. La population virale du milieu aquatique se compose d'une part des virus typiquement aquatiques non pathogènes pour l'homme et des virus intestinaux ou entériques issus de la contamination humaine.

La transmission des maladies virales à l'homme par la consommation de produits de la mer est connue depuis les années 50 [45]. Les virus entériques humains semblent être la principale cause des maladies imputables aux coquillages et crustacés. A l'heure actuelle, on connaît plus de 100 virus entériques qui sont excrétés dans les fèces humains et qui se retrouvent dans les eaux usées [33]. Toutefois, d'après KILGEN et COLE [35], un petit nombre seulement a été reconnu responsable de maladies associées aux produits de la mer.

Par leurs propriétés physico-chimiques, les virus entériques sont capables de persister dans l'environnement et contaminer les produits de la pêche lors du déversement des eaux résiduaires dans la mer. C'est pourquoi, ils sont responsables d'un grand nombre de cas de maladies observées à la suite de la consommation de produits halieutiques et en particulier de coquillages crus, ou insuffisamment cuits. Les mollusques lamellibranches sont les plus incriminés. En effet, ils filtrent leur nourriture en même temps que les virus et les bactéries pathogènes. Les virus intestinaux se distinguent en deux catégories : les entérovirus à l'origine de gastro-entérites et les Virus des hépatites.

II.2.2. Les Parasites

Les poissons et fruits de mer sont fréquemment infestés par des parasites dont la plus part ont une faible incidence sanitaire. Plusieurs espèces parasitaires protozoaires et métazoaires ont été identifiées mais seules seront décrites ici, celles qui intéressent la sante publique, c'est-à-dire celle qui sont responsables de zoonoses.

II.2.2.1. Les Métazoaires

Les métazoaires responsables des zoonoses helminthiques d'origine pisciaire sont regroupés en trois embranchements : les vers ronds ou nématodes, les vers plats ou cestodes et les douves ou trématodes.

II.2.2.1.1. Les nématodes.

Parmi les vers ronds ou nématodes, la famille des Anisakidés est la plus incriminée. Ils sont responsables de l'anisakidose ou l'anisakiase. L'anisakiase est une parasitose gastro-intestinale due à la présence dans la cavité péritonéale et dans les muscles de poissons téléostéens marins, des formes larvaires L₃ des nématodes anisakidés des genres *Anisakis* et *Pseudoterranova*. L'homme contracte la maladie en ingérant des larves L₃ vivantes lors de la consommation de poissons crus ou mal cuits. Les vers vont pénétrer la paroi abdominale et entrer dans la cavité péritonéale.

Chez l'homme, les larves vivantes d'anisakidés meurent en quelques jours après ingestion et n'évoluent jamais en adultes. Cependant, après le repas contaminant, les larves peuvent se fixer sur la paroi du tube digestif et tenter de s'y enfoncer, déterminant ainsi plusieurs syndromes dont les principaux sont [59]:

- Des manifestations pseudo-ulcéreuses, en cas de fixation à la paroi gastrique ou duodénale ; Anisakiase allergique : les larves d'*Anisakis* contiennent de puissants allergènes dont le principal est la paramyosine. Leur libération chez l'homme peut provoquer des phénomènes allergiques d'intensité variée allant de l'urticaire au choc anaphylactique
- Pseudo-allergie alimentaire : l'ingestion répétitive des larves d'anisakidés, même mortes vont provoquer des troubles allergiques essentiellement cutanés et digestifs.

II.2.2.1.2. Les cestodes

Le genre *Diphylobothrum* est le plus incriminé parmi les vers plats parasites de poissons. *Diphylobothrum latum* est le plus grand ver plat de l'homme d'origine pisciaire. Il peut atteindre plus de 10 mètres de long. Il habite l'intestin grêle des poissons d'eau douce. Les larves pleurocercoïdes de *D. latum* sont présentes dans les muscles, chez divers poissons d'eau douce ; surtout dans les lacs alpestres et chez les poissons carnassiers (à cause du réenkyssement à partir des poissons capturés, d'où l'accumulation chez le prédateur) [33].

Après l'ingestion par l'homme ou par divers autres mammifères, il ya développement d'un téniasis bothriocéphalique. La bothriocéphalose est une infestation durable pouvant durer des décades. La maladie est souvent asymptomatique mais les signes cliniques comprennent des coliques, de la diarrhée, des vomissements et une perte de poids.

II.2.2.1.3. Les Trématodes

Diverses espèces de trématodes ou douves, parasites de poissons ; peuvent infester les humains après la consommation des produits de la pêche crus ou mal cuits. Les poissons d'eau douce (Salmonidés, cyprinidés) ou d'eau saumâtre (mugilidés) sont les plus incriminés car ces eaux constituent un milieu favorable au développement de ces douves et leurs hôtes

intermédiaires [33]. Chez l'homme, la maladie va se manifester par une symptomatologie variable en fonction des espèces responsables.

II.2.2.2. Les protozoaires

Un grand nombre de parasites protozoaires sont connus pour être responsables d'infestations chez l'homme. Les parasites sont excrétés dans les fèces de l'hôte. Ils peuvent pénétrer dans l'eau et être transmis directement par l'eau de boissons ou indirectement via la contamination des aliments, des ustensiles, des mains des manipulateurs ou des mouches et autres nuisibles. Le contact direct personne à personne est aussi possible puisqu'aucun hôte intermédiaire n'est nécessaire pour les parasites protozoaires. Les espèces les plus incriminées sont *Cryptosporidium sp*, *Entamoeba histolytica* et *Giardia sp* qui sont respectivement responsables de la cryptosporidiose, l'amibiase et la giardiase chez l'homme [33].

II.2.3. Les Biotoxines

Les biotoxines marines sont responsables d'un bon nombre de maladies transmises par les poissons, les coquillages et les crustacés. Les toxines les plus connues sont indiquées dans le **tableau VI**.

Tableau VI. Les biotoxines aquatiques

Toxine et types d'intoxications	Lieu / Moment ou elle se manifeste	Animaux : Organes concernés
Tétradotoxine	dans les poissons ante mortem	tétronon ou poisson-globe (Tetraodontidae) principalement les ovaires, le foie, les intestins
Ciguatera	algues marines	> 400 espèces de poissons tropicaux/sous-tropicaux
Intoxication paralytique par fruits de mer	algues marines	coquillages filtrant leur alimentation, principalement glandes digestives et gonades
Intoxication diarrhéique par fruits de mer	algues marines	coquillages filtrant leur alimentation
Intoxication neurotoxique par fruits de mer	algues marines	coquillages filtrant leur alimentation
Intoxication amnésique par fruits de mer	algues marines	coquilles filtrant leur alimentation (moules bleues)

Source : [33]

II.5. Les amines biogènes (empoisonnement à l'Histamine)

L'empoisonnement à l'histamine est une intoxication chimique consécutive à l'ingestion d'aliments contenant des taux élevés d'histamine. Autrefois, cet empoisonnement était appelé empoisonnement par les scombridés, étant donné la fréquente association avec des

scombridés, et notamment le thon et le maquereau. L'empoisonnement à l'histamine est un problème mondial qui se pose dans les pays où la population consomme du poisson contenant des niveaux élevés d'histamine. Il s'agit d'une maladie bénigne; la période d'incubation est extrêmement courte (de quelques minutes à quelques heures) et la durée de la maladie également brève (quelques heures). Les symptômes les plus communs sont cutanés, qu'il s'agisse de rougeurs à la face, d'urticaire, d'œdème, mais aussi gastro-intestinaux (nausées, vomissements, diarrhée) ainsi que neurologiques (migraines, fourmillements, sensation de brûlure dans la bouche).

L'histamine se forme dans les poissons après sa mort par décarboxylation bactérienne de l'acide aminé histidine. Les poissons les plus fréquemment incriminés sont ceux qui présentent naturellement une teneur élevée en histidine comme c'est le cas des scombridés; cependant, des poissons n'appartenant pas à cette famille, tels que les clupéidés et les mahi-mahi, peuvent être associés à des épisodes d'empoisonnement à l'histamine. Les bactéries productrices d'histamine sont certaines *Enterobacteriaceae*, un certain nombre de *Vibrio sp.* et un petit nombre de *Clostridium* et *Lactobacillus sp.* Les producteurs d'histamine les plus puissants sont *Morganella morganii*, *Klebsiella pneumoniae* et *Hafnia alvei* [57]. Ces bactéries se trouvent chez la plupart des poissons, vraisemblablement par suite de contamination après la pêche. Elles se multiplient bien à 10°C mais à 5°C la croissance est considérablement retardée et on n'a jamais relevé de production d'histamine par *M. morganii* lorsque les températures étaient constamment inférieures à 5°C [36].

Toutefois, de grandes quantités d'histamine étaient formées par *M. morganii* à faible température (0–5°C) après entreposage pendant une durée allant jusqu'à 24 heures à températures élevées (10–25°C), alors même qu'il n'y avait pas développement bactérien à 5°C et en dessous.

La consommation des produits de la pêche de mauvaise qualité hygiénique peut être à l'origine des maladies chez les consommateurs. C'est dans le but de protéger la santé de ces derniers que les pays importateurs ont mis en place une réglementation relative à la qualité des produits halieutiques. Dans le prochain chapitre consacré à la réglementation des produits de la pêche nous passerons en revue les réglementations européenne et sénégalaise relatives à la qualité des produits de la pêche.

Chapitre III. REGLEMENTATION 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.

III.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 [24]. 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[10].

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 1**).

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.

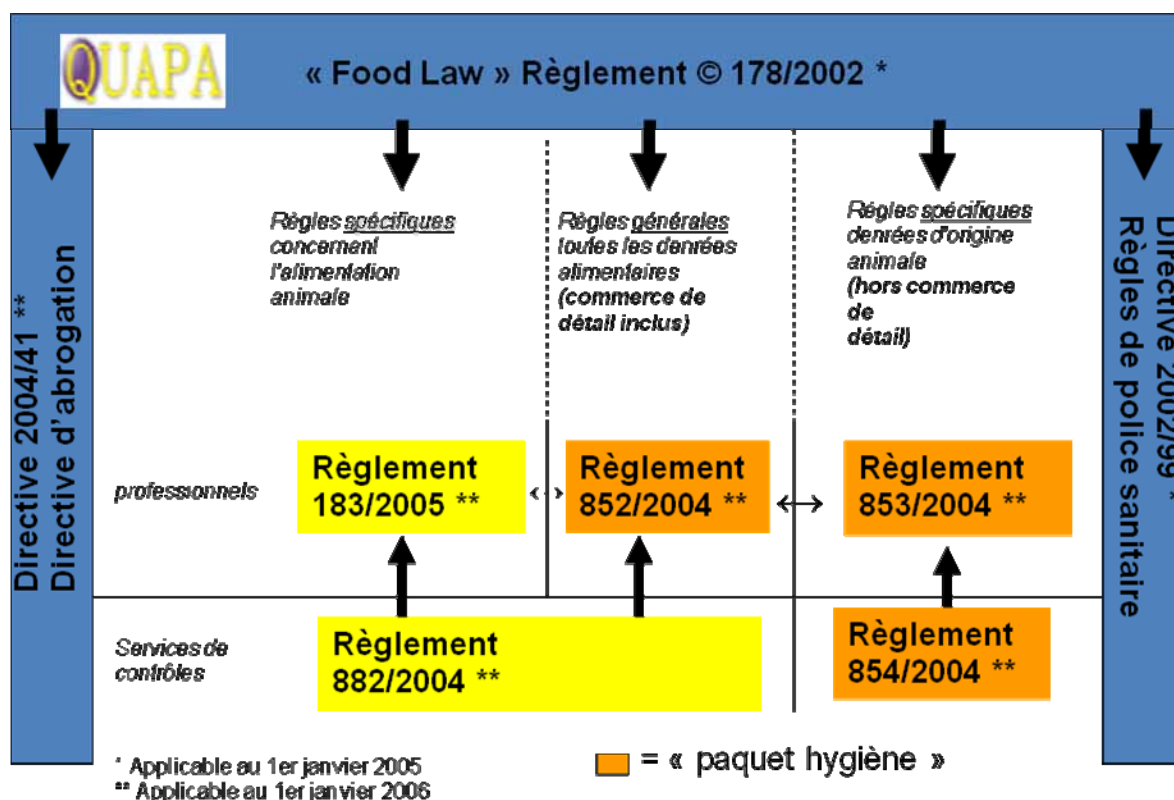


Figure 1. Architecture de la nouvelle réglementation des denrées alimentaires
 Source : [63]

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 [10].

III.1.1 Aperçu des principaux textes réglementaires

III.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. [11]

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) N° 853/2004 (**Article 4**).

III.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 [12].

III.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 [14]. 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 [14]: « 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**).

III.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 [13]. Il vient en complément au règlement (CE) no 882/2004

III.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.

III. 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 a 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 [24]. 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 [6].

III.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^e catégorie) [50] 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 [49].

III.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 [51].

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 » [48]. Cependant les normes du label qualité relatives aux autres produits ne sont pas encore disponibles [6].

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 [56] 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 [54] 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 [57] fixant les plans d'échantillonnage, les méthodes d'analyse et les niveaux à respecter pour l'Histamine.

III.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 [6]. 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).

Dans cette première partie consacrée à la synthèse bibliographique, nous avons décrit différents produits de la pêche exportés du Sénégal, les dangers microbiologiques liés à leurs procédés de préparation et la réglementation sénégalaise et européenne qui leur est appliquée.

Dans le premier chapitre de la seconde partie dénommée : partie expérimentale, nous décrirons le matériel et la méthodologie qui nous ont permis d'obtenir les résultats de ce

travail. Les résultats seront présentés et discutés respectivement dans le deuxième et le troisième chapitre. Et enfin, le quatrième chapitre sera consacré aux recommandations et propositions d'améliorations.

DEUXIEME PARTIE :

PARTIE EXPERIMENTALE

Chapitre I. Matériel et Méthodes

Chapitre II. Résultats

Chapitre III. Discussion

Chapitre IV. Recommandations

Chapitre I. MATERIEL ET METHODES

Notre étude a été réalisée à partir des échantillons analysés durant la période allant du 01^{er} Janvier 2005 au 31 Décembre 2008, au laboratoire d'Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine animale (HIDAOA) de l'Ecole Inter - Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar (EISMV). C'est une étude rétrospective réalisée dans le cadre de la préparation de l'accréditation dudit laboratoire.

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 sulfite-réductrices et les salmonelles.

Quant aux produits étudiés, ce sont des filets de poissons frais ou congelés, les crevettes décortiquées crues congelés, les seiches congelées, les poulpes congelées et les conserves de thons et de sardines. La période d'étude est de 2005 à 2008 pour les Salmonelles alors que pour les quatre (04) autres germes les résultats sont ceux des années 2005-2006.

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 1201 échantillons de produits de la pêche destinés à l'exportation. Il s'agit de 92 conserves de thons et sardines, 461 filets de poissons frais, 494 filets de poissons congelés, 34 crevettes décortiquées crues congelées, 114 seiches congelées et 6 poulpes congelées. 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 pour les produits frais et congelés. Les récipients isothermes sont utilisés à cet effet.

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 ;
- Verrerie (boîtes de Pétri, tubes à essai, pipettes, étaleuse) ;
- Milieux de cultures et réactifs ;

- Agitateurs de type vortex ;
- Portoires de tube à essai ;
- Etuves d'incubation à 30, 37, 44 et 55°C ;
- Broyeur à palettes de type STOMACHERND ;

I.2. Méthodes

I.2.1. Produits de la pêche en conserve

Le contrôle de la qualité microbiologique des produits de la pêche en conserve se fait par le test de stabilité de ces derniers à 37°C et à 55°C, selon la norme française NF V 08-401. Ce test permet de déceler indirectement la présence éventuelle des bactéries mésophiles et des bactéries thermophiles. Les bactéries mésophiles sont recherchées par un étuvage de la conserve à 37°C pendant 10 à 15 jours. A cette température, les bactéries mésophiles trouvent des conditions favorables à leur développement et à la production des gaz, ce qui entraîne le bombage de la boîte de conserve.

Quant aux bactéries thermophiles, elles sont décelées après un étuvage de la conserve à 55°C pendant 10 à 15 jours. Le bombage de la boîte traduit l'insuffisance du traitement thermique et/ou la contamination de la conserve par les germes thermophiles.

I.2.2. Autres produits de la pêche

I.2.2.1. Techniques 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 ou à l'intérieur d'une hotte à flux laminaire, après la stérilisation à la flamme de la surface du produit à analyser. Ces dispositions permettent de travailler dans des conditions stériles en évitant au maximum les contaminations exogènes.

I.2.2.2. Préparation des échantillons

I.2.2.2.1. Pesée

A la fin du prélèvement, le produit est découpé en de très petits morceaux, dont 25 g sont pesés et introduits dans un sachet StomacherND contenant 225 ml d'Eau Peptonée Tamponnée (EPT) stérile, permettant la dilution au dixième. La pesée de 25 g permet de rechercher les salmonelles à partir de la solution mère. La réglementation exige 10g de produits pour les autres germes.

I.2.2.2.2. Broyage

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 STOMACHERND. Le mélange constitué par l'aliment et l'EPT introduit dans le sachet STOMACHERND est scellé, puis mis dans l'appareil où il subit des chocs rythmiquement par deux palettes pendant 30 secondes. Les chocs dilacèrent le produit et mettent les germes en suspension. Le mélange homogène est alors laissé au repos pendant 30 minutes pour permettre la revivification des germes. La suspension obtenue est alors appelée : « Solution mère ».

I.2.2.2.3. Dilution décimale

Elle est obtenue en mélangeant un volume déterminé de la suspension mère avec un volume neuf (09) fois égale de diluant. Cette opération est répétée pour chaque dilution ainsi préparée, jusqu'à l'obtention d'une gamme de dilutions décimales appropriée pour l'inoculation des milieux de culture. Le diluant utilisé est le même que celui employé pour la suspension mère. Il n'induit ni de variation qualitatives ni quantitative de la flore microbienne. Il assure cependant la survie de tous les microorganismes et ne favorise pas leur multiplication. A l'aide d'une pipette, 1 ml de la suspension mère est introduit dans un tube contenant 9 ml du diluant pour obtenir la dilution 10^{-2} . Le mélange est réalisé grâce à un agitateur de type vortex durant 5 à 10 secondes. Les mêmes opérations sont répétées sur la dilution 10^{-2} et les dilutions décimales suivantes en utilisant à chaque dilution une pipette stérile, afin d'obtenir les dilutions 10^{-3} , 10^{-4} , etc La dilution est donc réalisée en progression géométrique de raison 10. Les pipettes sont changées d'une dilution à l'autre dans le sens décroissant, pour éviter un transfert de la charge microbienne d'un tube à l'autre.

I.2.2.3. Analyses bactériologiques

Les analyses bactériologiques effectuées ont pour but de dénombrer et/ou identifier les germes pathogènes et les germes d'altération dans les produits de la pêche ; et de déterminer la satisfaction de ces derniers aux exigences normatives en vigueur. Les germes recherchés sont les suivants : la flore mésophile aérobie totale (FMAT) ou Micro-organisme aérobie à 30°C, les coliformes thermotolérants (ou fécaux) ; les staphylocoques à coagulase positive (ou présumés pathogènes), les bactéries anaérobies sulfito-réductrices (ASR) et les salmonelles.

Les techniques utilisées pour les analyses bactériologiques sont celles du comptage des colonies préconisées par l'Association Française de Normalisation (AFNOR). Les germes recherchés, les conditions d'incubation ainsi que les références normatives pour chaque type de bactérie sont décrits dans le **tableau VII**.

Tableau VII. Germes recherchés, conditions de culture et références normatives

Germe recherché	Milieu de culture	Température d'incubation	Durée (h) d'incubation	Atmosphère	Référence normative
Microorganisme aérobie à 30°C	Plant Count Agar (PCA)	30°C	48 à 72	Aérobie	NF V 08-051 Mai 2008
Coliformes fécaux	VRBL	44°C	18 à 24	Aérobie	V 08-060 Mai 2008
<i>Staphylococcus aureus</i>	Baird Parker (PB)	37°C	48	Aérobie	V 08-057-1 Mai 2008
	Bouillon cœur-cervelle(BCC)		20-24		
	Plasma de lapin (PL)		24		
Bactéries anaérobies sulfito-réducteurs	Gélose Triptose sulfite à la cyclosérine(TSC)	37°C	20	Anaérobie	XP V 08-061 Mai 2008
<i>Salmonella spp</i>	Rappaport Vassiliadis (RV) ;	37°C	18-24	Aérobie	NF V 08-052 Mai 2008
	Bouillon sélénite –Cystine (BSC)		48		
	Gélose au vert Brillant (GVB)		24		

Source : [26, 29]

I.2.2.3.1. Dénombrement de la flore mésophile aérobie à 30°C

Le dénombrement de la flore mésophile aérobie totale (FMAT) se fait selon la norme française NF V 08-051(ANNEXE 11).

I.2.2.3.1.1. Milieu de culture

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

I.2.2.3.1.2. Mode opératoire

Toutes les opérations se déroulent dans le cône de chaleur à proximité de la flamme du bec Bunsen. A l'aide d'une pipette, 1 ml de solution est prélevé et transféré dans une boîte de

Pétri stérile à partir de la dilution 10^{-2} . La même opération est effectuée respectivement sur les dilutions 10^{-3} et 10^{-4} en utilisant chaque fois de nouvelles pipettes. 15 ml 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. Les boîtes sont incubées à l'étuve à 30°C pendant 72 h juste après la solidification de la seconde couche de gélose.

I.2.2.3.1.3. Lecture

La lecture se fait par comptage des colonies blanchâtres ayant poussés entre les deux couches de gélose à l'aide d'un compteur de colonies. Le dénombrement s'effectue sur les dilutions successives ayant donné des colonies les plus lisibles. Il est significatif lorsque le nombre de germes relevés par boîte est compris entre 15 et 300. Le résultat est exprimé en nombre de germes par gramme d'aliment en divisant la somme de colonies dénombrées par le produit du taux de dilution correspondant à la plus faible dilution et du coefficient 1,1.

I.2.2.3.2. Dénombrement des coliformes thermotolérants

Les coliformes thermotolérants sont des germes vivant naturellement dans l'intestin de l'homme et des animaux. Leur présence dans les produits de la pêche traduit une contamination fécale de ces derniers et corrélativement un risque de présence de germes pathogènes. Leur dénombrement dans les produits de la pêche se fait selon la norme V08-060 (Annexe 12).

I.2.2.3.2.1. Milieu de culture

Le milieu utilisé est la gélose lactose biliée au cristal violet et au rouge neutre (VRBL).

I.2.2.3.2.2. Mode opératoire

Au cours du dénombrement des coliformes thermotolérants, les dilutions 10^{-1} et 10^{-2} sont utilisées. Un millilitre de chacune d'entre elles est prélevé puis déposé dans une boîte de pétri spécifique à chaque dilution. Dans chaque boîte, 15 ml de gélose VRBL refroidi à 47 °C au bain marie sont coulés. Après homogénéisation et solidification de cette première couche, une seconde couche plus mince que la première (5 ml) est coulée pour protéger l'inoculum des contaminations exogènes. L'incubation des boîtes de Pétri est faite à 44°C, pendant 24 heures.

I.2.2.3.2.3. Lecture

Elle consiste en un dénombrement des colonies violacées, d'un diamètre supérieur ou égal à 0,5 mm parfois entourées d'une zone rougeâtre. Le résultat s'exprime en nombre de germes par gramme d'aliment.

I.2.2.3.3. Dénombrement des staphylocoques présumés pathogènes.

En microbiologie alimentaire, seules les espèces capables de produire des entérotoxines sont considérées comme pathogènes. En effet, l'ingestion des entérotoxines présentes dans les aliments provoque un syndrome gastro-intestinal ou intoxication alimentaire à Staphylocoques. Parmi les staphylocoques, *Staphylococcus aureus* est la principale espèce entérotoxigène [27]. C'est un germe ubiquiste rencontré chez l'homme et les animaux. Le dénombrement des Staphylocoques à coagulase positive se fait selon la norme V 08-057-1 (Annexe 13).

I.2.2.3.3.1. Milieu de culture

Le milieu utilisé est celui de Baird Parker (BP). C'est un milieu de dénombrement permettant une bonne récupération des germes stressés. Le milieu est préalablement coulé dans une boîte de Pétri. Il est constitué du Baird Parker base additionné de jaune d'œuf au téllurité de Potassium.

I.2.2.3.3.2. Mode opératoire.

Les dilutions utilisées sont celles de 10^{-1} et 10^{-2} . L'ensemencement se fait en surface par étalement de 0,1 ml de la solution mère sur la boîte de Pétri déjà coulée. La même opération est effectuée avec la dilution 10^{-2} . Après 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.

I.2.2.3.3.3. Lecture

Elle consiste à dénombrer les colonies caractéristiques et les colonies non- caractéristiques. 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.

L'identification des staphylocoques présumés pathogènes se fait à la lumière des tests de confirmation telles que le test à la catalase, la culture sur le bouillon cœur- cervelle et le test à la coagulasse. 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 de 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 bouillon cœur-cervelle. Une partie de chaque colonie est prélevée à l'aide d'une pipette Pasteur puis ensemencé dans 10 ml de Bouillon Cœur-Cervelle (B.C.C.). Les tubes sont ensuite incubés à 37°C pendant 20 à 24 heures avant de procéder à la recherche de la coagulase libre.

La recherche de la coagulase libre s'effectue dans un tube à hémolyse dans lequel on introduit 0,1 ml de chaque culture provenant du boillon cœur-cervelle et 0,3 ml du plasma de lapin. Une première lecture est faite après une incubation de 4 à 6 heures à 37°C. S'il 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.

I.2.2.3.4. Dénombrement des bactéries anaérobies sulfito-réductrices

Ce sont des bactéries anaérobies strictes présentes dans le sol et les cavités naturelles de l'homme et des animaux. Leur dénombrement se fait selon la norme Française XP V08-061 (**Annexe 14**).

I.2.2.3.4.1. Milieu de culture

Le milieu utilisé est la gélose Tryptose–Sulfite à la cyclosérine (TSC) exempt de jaune d'œuf.

I.2.2.3.4.2. Mode opératoire

L'ensemencement se fait dans des boîtes de Pétri en utilisant des dilutions 10^{-1} et 10^{-2} . Un (01) millilitre de la solution mère est prélevé à l'aide d'une pipette stérile et transféré dans une boîte. La même opération est effectuée avec la dilution 10^{-2} . Les boîtes sont coulées avec 15 ml du milieu TSC puis homogénéisées. Après solidification de cette première couche, elle est recouverte d'une seconde couche plus mince que la première. Les boîtes sont retournées dans une jarre où l'on a pris soin de créer des conditions d'anaérobiose par enrichissement de l'atmosphère au gaz carbonique, puis incubées à 37°C pendant 20 heures.

I.2.2.3.4.3. Lecture

La lecture correspond au dénombrement des colonies noires suite à la précipitation du Sulfite de Fer. Le résultat s'exprime en nombre de germes par gramme d'aliment.

I.2.2.3.5. Recherche des salmonelles

Les salmonelles sont responsables des toxi-infections alimentaires, lorsqu'elles sont présentes dans les aliments. La recherche des salmonelles dans les denrées alimentaires se fait selon la norme NF V 08-052 (**Annexe 15**).

I.2.2.3.5.1. Milieux de cultures

Les milieux de cultures varient en fonction des étapes du processus expérimental.

I.2.2.3.5.2. Mode opératoire

La recherche des salmonelles dans les aliments se fait en 5 étapes successives : le pré-enrichissement, l'enrichissement, l'isolement, la purification et l'identification.

I.2.2.3.5.2.1. Pré-enrichissement

C'est l'incubation de la solution mère à 37°C pendant 16 à 20 heures.

I.2.2.3.5.2.2. Enrichissement

Deux milieux sont utilisés pour cette opération. Il s'agit du Bouillon Muller Kaufmann (MK) et le Rapaport Vassiliadis (RV). 1 ml de la solution mère est versé dans un tube contenant 10 ml de MK et 0,1ml de cette même solution est prélevé puis transféré dans un tube ou 10ml de RV sont préalablement introduits. Après homogénéisation, les tubes de RV sont incubés à 42°C et ceux de MK à 37°C pendant 18 à 24 heures.

I.2.2.3.5.2.3. Isolement

A partir de milieux d'enrichissement incubés, deux milieux solides sont ensemencés. Il s'agit de la gélose XLD et un autre choisi entre la Gélose au Vert Brillant (G.V.B), la Gélose Hectoen (GH) et la Gélose Rambach (GR).

Après agitation de la culture dans le milieu MK, une goutte y est prélevée à l'aide d'une pipette Pasteur, puis ensemencée à la surface d'une boîte de Pétri d'un milieu d'isolement sélectif. La même opération est répétée à partir de la culture dans le milieu RV. Les boîtes sont incubées à 37°C pendant 18 à 24 heures et parfois même pendant 48 heures, en l'absence de colonies caractéristiques.

Les caractéristiques des colonies varient en fonction des milieux utilisés. En effet, les colonies caractéristiques seront de couleur bleue sur la gélose Hectoen, rosâtre sur le GVB, rouge sur la gélose Rambach et noire métallique sur la gélose au sulfite de Bismuth.

I.2.2.3.5.2.4. 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.

I.2.2.3.5.2.5. Identification

L'identification se fait à l'aide d'une galerie API 20 E. C'est une galerie qui contient tous les milieux réactifs nécessaires à l'identification des salmonelles. La galerie API 20 E est ensemencée à partir d'une colonie suspecte. Après 24 heures d'incubation à 37°C a lieu la lecture et l'identification à l'aide d'un catalogue analytique.

I.2.2.4. Interprétation des résultats

L'interprétation des résultats a été effectuée selon le plan à deux classes. Le résultat est satisfaisant lorsqu'il est inférieur ou égale au critère de référence et non satisfaisant lorsqu'il est supérieur au critère de références [15]. Les critères microbiologiques utilisés sont ceux du règlement (CE) N° 1441/2007 du 5 décembre 2007 modifiant le règlement (CE) N° 2073/2005 concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires.

Tableau VIII. Critères microbiologiques relatifs aux produits de la pêche.

Produit	Microorganismes recherches (UFC/g)				Salmonelles dans 25g
	FMAT	CF	SPP	ASR	
FPF	10^5	10	10^2	10	Absence
FPC	5.10^4	10	10^2	10	Absence
CDCC	10^5	10	10^2	10	Absence
S. cong.	$10^5 - 10^6$	10	10^2	10	Absence
P. cong.	$10^5 - 10^6$	10	10^2	10	Absence

Source : [15]

Légende :

- FPF. : Filets de poisson frais
- FPC. : Filets de poissons congelés
- CCDC. : Crevettes décortiquées crues congelées
- S. cong. : Seiches congelées
- P. cong. : Poulpes congelés
- FMAT. : Flore Mésophile Aérobie Totale(ou microorganisme aérobies à 30°C)
- CF. : Coliformes fécaux (ou coliformes thermotolérants)
- SPP. : Staphylocoques présumés pathogènes
- ASR. : Anaérobies Sulfito-réductrices (Bactéries)
- UFC. : Unités formant colonies

Chapitre II. RESULTATS

Dans la présentation des résultats d'analyses, nous avons procédé à un regroupement par catégorie de produit et par type de traitement technologique. Les produits étudiés sont des filets de poissons frais ou congelés, les crevettes décortiquées crues congelés, les seiches congelées, les poulpes congelées et les conserves de thons et de sardines.

II.1. Résultats globaux

II.1.1. Evolution du nombre d'échantillons

Le nombre du nombre d'échantillons des produits de la pêche analysés a fortement augmenté au cours de la période d'étude (**Figure 2**). Cette augmentation témoigne l'importance accordée aux services du laboratoire d'HIDAOA par les industries transformatrices des produits de la pêche en matière du contrôle de salubrité.

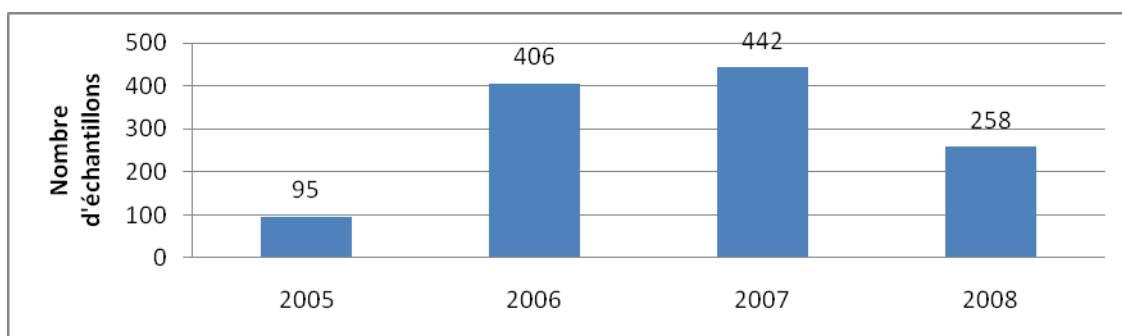


Figure 2. Evolution du nombre d'échantillons au cours de la période d'étude.

II.1.2. Evolution de la contamination des produits de la pêche.

II.1.2.1. Microorganismes aérobies à 30°C(FMAT)

Le niveau moyen de la contamination des produits de la pêche par la FMAT s'élève à $4,28 \cdot 10^5$ UFC/g avec un taux de non-conformité de 47,48 %. Le taux des produits non-conformes est passé de 40,24 à 49,07 % entre 2005 et 2006, soit une augmentation de 8,82% (**Figure 3**).

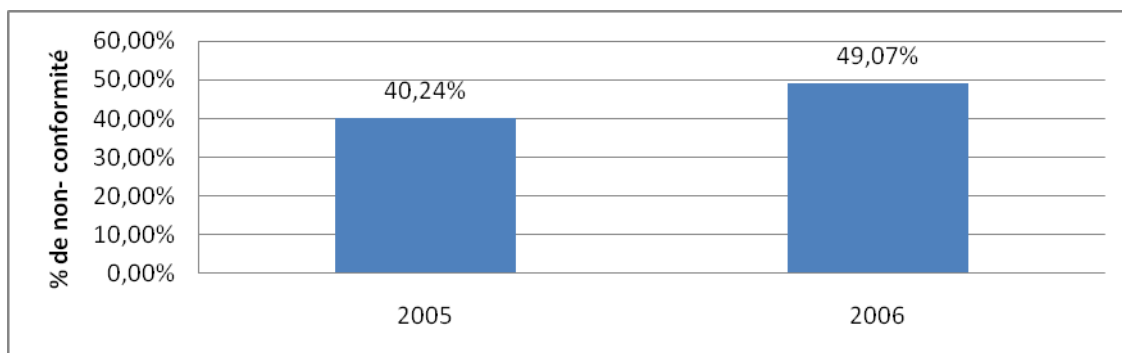


Figure 3. Evolution de la contamination des produits de la pêche par la FMAT

II.2.1.2. Coliformes thermotolérants

Le niveau moyen de la contamination des produits de la pêche par les coliformes thermotolérants s'élève à $3,19.10^4$ UFC/g avec un taux de non-conformité global de 22,76 %. Le taux des produits non-conformes est passé de 14,63 à 24,53 % entre 2005 et 2006, soit une augmentation de 9,90 % (**Figure 4**).

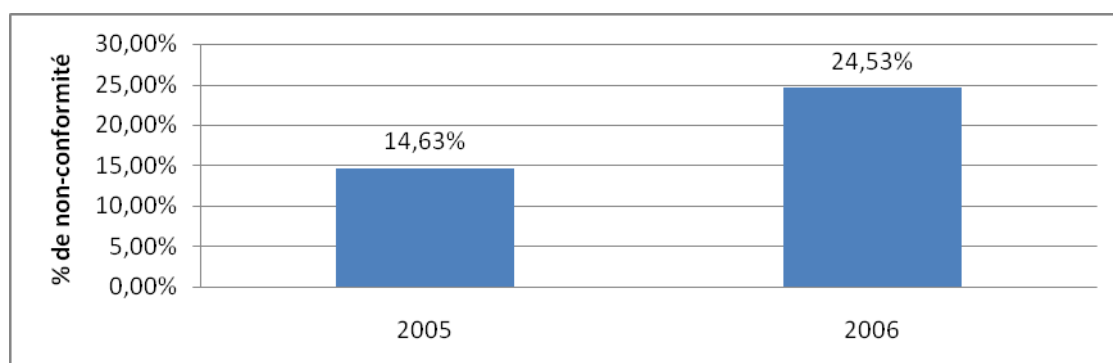


Figure 4. Evolution de la contamination des produits de la pêche par les coliformes thermotolérants

II.2.1.3. Staphylocoques présumés pathogènes

Le niveau moyen de la contamination des produits de la pêche par les staphylocoques présumés pathogènes s'élève à $8,46.10^2$ UFC/g avec un taux de non-conformité global de 5,03 %. Le taux des produits non-conformes est passé de 7,32 à 4,80 % entre 2005 et 2006, soit une diminution de 2,52 % (**Figure 5**).

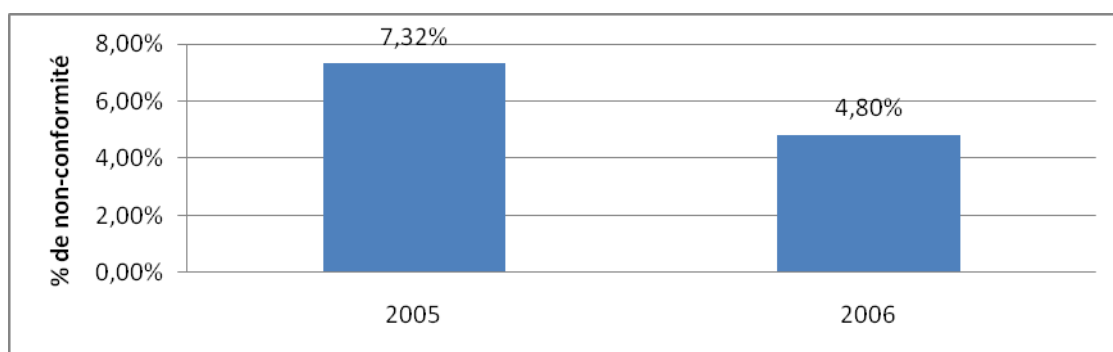


Figure 5. Evolution de la contamination des produits de la pêche par les staphylocoques présumés pathogènes

II.2.1.4. Bactéries anaérobies sulfito-réductrices

Le niveau moyen de la contamination des produits de la pêche par les bactéries anaérobies sulfito-réductrices s'élève à 51,2 UFC/g avec un taux de non-conformité global de 18,60 %. Le taux des produits non-conformes est passé de 20,73 à 18,13 % entre 2005 et 2006, soit une diminution de 2,60 % (**Figure 6**).

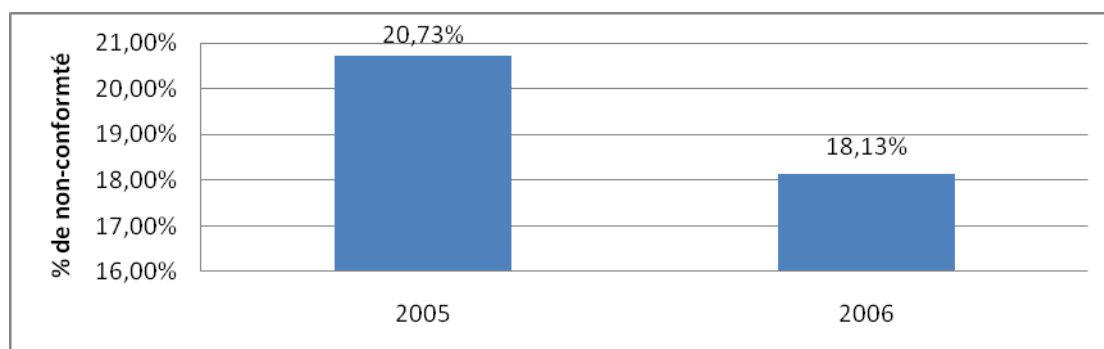


Figure 6. Evolution de la contamination des produits de la pêche par les bactéries anaérobies sulfito--réductrices

II.2.1.5. Salmonelles

Le taux des produits non-conformes par présence de salmonelles a augmenté de 3% entre 2005 et 2006. Il a ensuite diminué pour atteindre 0,36 % en 2007, puis 0,41 % en 2008. Le taux de non-conformité global est de 0,99 % des échantillons analysés, (**Figure 7**).

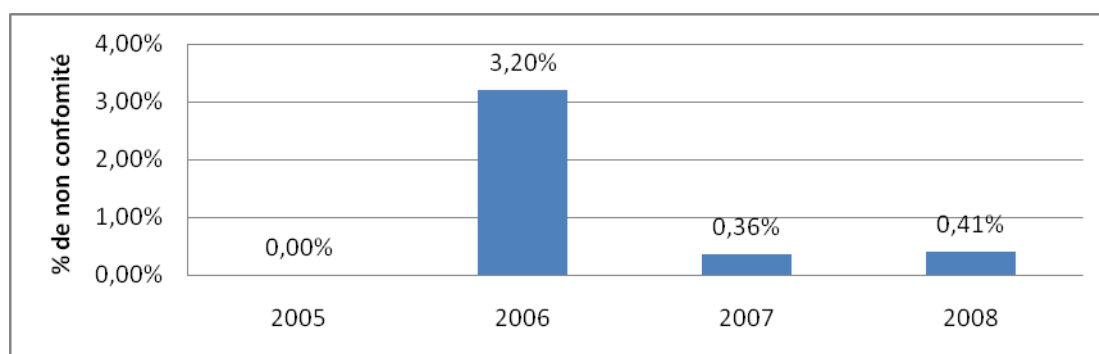


Figure 7. Evolution de la contamination des produits de la pêche par les salmonelles

II.2. Evolution de la contamination des filets de poisson

II.2.1. Filets de poissons frais (FPF)

I.2.1.1. Micro-organismes aérobies à 30°C

Sur les deux années, la moyenne de contamination des filets de poisson frais par les microorganismes aérobies à 30°C communément appelés Flore mésophile aérobie totale (FMAT) est de $3,2 \cdot 10^5$ UFC/g de filet. En ce qui concerne l'évolution de cette flore, elle est passée de $1,43 \cdot 10^5$ en 2005 pour atteindre $5,08 \cdot 10^5$ UFC/g de produit en 2006. Par rapport à la réglementation, 66,6 % des échantillons analysés en 2005 étaient non conformes pour excès de flore totale alors qu'en 2006, ce taux est passé à 56,8 %, soit une diminution de 9,8 % (Tableau IX).

Tableau IX. Evolution de la contamination des FPF par la FMAT

Années	Nbr. Ech.	% N-conf	Mini	Maxi	Moy.	Ec -Type
2005	9	66,6	$7,7 \cdot 10^3$	$>3 \cdot 10^5$	$1,43 \cdot 10^5$	$1,02 \cdot 10^5$
2006	160	56,8	$2,5 \cdot 10^2$	$>3 \cdot 10^6$	$5,08 \cdot 10^5$	$1,10 \cdot 10^6$

I.2.1.2. Coliformes thermotolérants(CT)

Sur les deux années, la moyenne de contamination des filets de poisson frais par les coliformes thermotolérants est de $2,5 \cdot 10^2$ UFC/g de filet. En ce qui concerne l'évolution de cette flore, elle est passée de 85 en 2005 pour atteindre $4,17 \cdot 10^2$ UFC/g de produit en 2006. Par rapport à la réglementation, 55,5 % des échantillons analysés en 2005 étaient non conformes pour excès des coliformes thermotolérants alors qu'en 2006, ce taux est passé à 22,5 %, soit une diminution de 33 % (Tableau X).

Tableau X. Evolution de la contamination des FPF par les CT

Années	Nbr. Ech.	% N-conf	Mini	Maxi	Moy.	Ec-Type
2005	9	55,5	<10	$3,3.10^2$	85	$1,26.10^2$
2006	160	22,5	<10	$>1,5.10^4$	$4,17.10^2$	$1,30.10^3$

I.2.1.3. Staphylocoques présumés pathogènes (SPP)

La moyenne de contamination des filets de poisson frais par les staphylocoques présumés pathogènes est de 10^3 UFC/g de filet pour les deux années. En ce qui concerne l'évolution de cette flore, elle est passée de 8.10^2 en 2005 pour atteindre $1,3.10^3$ UFC/g de produit en 2006. Par rapport à la réglementation, 11 % des échantillons analysés en 2005 étaient non conformes pour excès des staphylocoques présumés pathogènes alors qu'en 2006, ce taux est passé à 4,37 %, soit une diminution de 6,73% (**Tableau XI**).

Tableau XI. Evolution de la contamination des FPF par les SPP.

Années	Nbr. Ech.	% N-conf	Mini	Maxi	Moy.	Ec-type
2005	9	11,1	<10	8.10^2	8.10^2	$5,59.10^2$
2006	160	4,37	<10	$7,5.10^2$	$1,3.10^3$	$7,60.10^2$

I.2.1.4. Bactéries anaérobies sulfito-réductrices (ASR)

Sur les deux années, la moyenne de contamination des filets de poisson frais par les ASR est de $1,8.10^2$ UFC/g de filet. En ce qui concerne l'évolution de cette flore, elle est passée de $1,4.10^2$ en 2005 pour atteindre $2,28.10^2$ UFC/g de produit en 2006. Par rapport à la réglementation, 55,5 % des échantillons analysés en 2005 étaient non conformes pour excès des ASR alors qu'en 2006, ce taux est passé à 17,5 % ; soit une diminution de 38 % (**Tableau XII**).

Tableau XII. Evolution de la contamination des FPF par les ASR

Années	Nbr. Ech.	% N-conf	Mini	Maxi	Moy.	Ec-type
2005	9	55,5	<10	3.10^2	$1,4.10^2$	$1,39.10^2$
2006	160	17,5	<10	$1,5.10^3$	$2,28.10^2$	$3,46.10^2$

I.2.1.5. Salmonelles

Sur les quatre années, les salmonelles ont été recherchées dans 461 échantillons de filets frais. Sur les 9 et 160 échantillons analysés respectivement en 2005 et 2006, *Salmonella spp* n'a été mis en évidence dans aucun échantillon.

Ce germe a été isolé dans un(01) échantillon sur les 217 analysés en 2007, soit une non-conformité de 0,46 %. En 2008, aucun des 75 échantillons analysés ne contenaient de salmonelle.

II.2.2. Filets de poissons congelés (FPC)

II.2.2.1. Micro-organismes aérobies à 30°C (FMAT)

Sur les deux années, la moyenne de contamination des filets de poisson congelés par la FMAT est de $1,06.10^6$ UFC/g de filet.

En ce qui concerne l'évolution de cette flore, elle est passée de $1,8.10^6$ en 2005 pour atteindre $3,17.10^5$ UFC/g de produit en 2006. Par rapport à la réglementation, 44,82 % des échantillons analysés en 2005 étaient non conformes pour excès de la FMAT alors qu'en 2006, ce taux est passé à 47,31 %, soit une augmentation de 2,49 % (**Tableau XIII**).

Tableau XIII. Evolution de la contamination des FPC par la FMAT

Années	Nbr. Ech.	% N-conf	Mini	Maxi	Moy.	Ec-type
2005	58	44,82	$7,2.10^2$	$>5.10^4$	$1,8.10^6$	$5,49.10^5$
2006	186	47,31	2.10^2	3.10^6	$3,17.10^5$	$1,15.10^6$

II.2.2.2. Coliformes thermotolérants (CT)

Sur les deux années, la moyenne de contamination des filets de poisson congelés par les coliformes thermotolérants est de $1,59.10^5$ UFC/g de filet. En ce qui concerne l'évolution de cette flore, elle est passée de 77,4 en 2005 pour atteindre $3,17.10^5$ UFC/g de produit en 2006. Par rapport à la réglementation, 12,06 % des échantillons analysés en 2005 étaient non conformes pour excès des coliformes alors qu'en 2006, ce taux est passé à 29,56 %, soit une augmentation de 17,5 % (**Tableau XIV**).

Tableau XIV. Evolution de la contamination des FPC par les CT

Années	Nbr. Ech.	% N-conf	Mini	Maxi	Moy.	Ec-type
2005	58	12,06	<10	$1,6.10^2$	77,4	73,1
2006	186	29,56	<10	$1,1.10^4$	$3,17.10^5$	$1,65.10^3$

II.2.2.3. Staphylocoques présumés pathogènes (SPP)

Sur les deux années, la moyenne de contamination des filets de poisson congelés par les staphylocoques présumés pathogènes est de $2,2.10^2$ UFC/g de filet. En ce qui concerne l'évolution de cette flore, elle est passée de $2,2.10^4$ en 2005 pour atteindre moins de 10 UFC/g de produit en 2006.

Par rapport à la réglementation, 6,89 % des échantillons analysés en 2005 étaient non conformes pour excès des staphylocoques présumés pathogènes alors qu'en 2006, ce taux est passé à 4,30 %. Soit une diminution de 2,59 % (Tableau XV).

Tableau XV. Evolution de la contamination des FPC par les SPP

Années	Nbr. Ech.	% N-conf	Mini	Maxi	Moy.	Ec-type
2005	58	6,89	<10	3,1.10 ³	2,2.10 ⁴	2,38.10 ³
2006	186	4,30	<10	<10	<10	6,81.10 ³

II.2.2.4. Bactéries anaérobies sulfito-réductrices (ASR).

Sur les deux années, la moyenne de contamination des filets de poisson congelés par les ASR s'élève à 0,44.10² UFC/g de filet. En ce qui concerne l'évolution de cette flore, elle est passée de 78,36 en 2005 pour atteindre 10 UFC/g de produit en 2006. Par rapport à la réglementation, 18,96 % des échantillons analysés en 2005 étaient non conformes pour excès des ASR alors qu'en 2006, ce taux est passé à 18,26 %. Soit une diminution de 0,7 % (Tableau XVI).

Tableau XVI. Evolution de la contamination des FPC par les ASR

Années	Nbr. Ech.	% N-conf	Min	Max	Moy.	Ec-type
2005	58	18,96	<2	3.10 ²	78,36	1,13.10 ²
2006	186	18,26	<2	>10 ²	10	0

II.2.2.5. Salmonelles

Sur les quatre années, les salmonelles ont été recherchées dans 494 échantillons de filets de poissons congelés. Sur les 58 et 129 échantillons analysés respectivement en 2005 et 2007, *Salmonella ssp.* n'a été mis en évidence dans aucun échantillon. Ce germe a été isolé dans 10 échantillons sur les 186 analysés en 2006, soit une non-conformité de 5,37 %. Et dans un échantillon sur les 121 analysés en 2008, soit une non-conformité de 0,82 %

II.3. Evolution de la contamination des fruits de mer

II.3.1. Crevettes décortiquées crues congelées (CDCC)

II.3.1.1. Micro-organismes aérobies à 30°C (FMAT)

Sur les deux années, la moyenne de contamination des CDCC par la FMAT est de 5,95.10⁴ UFC/g de filet. En ce qui concerne l'évolution de cette flore, elle est passée de 3.10⁴ en 2005 pour atteindre 8,9.10⁴ UFC/g de produit en 2006.

Par rapport à la réglementation, aucun échantillon non-conforme n'a été observé en 2005. Cependant un taux de non-conformité de 40 % a été observé en 2006 (**Tableau XVII**).

Tableau XVII. Evolution de la contamination des CDCC par la FMAT

Années	Nbr. Ech.	% N-conf	Mini	Maxi	Moy.	Ec-type
2005	4	0	$1,7.10^3$	6.10^4	3.10^4	$3,13.10^4$
2006	10	40	$2,4.10^4$	$2,4.10^5$	$8,9.10^4$	$9,19.10^3$

II.3.1.2. Coliformes thermotolérants (CT)

Sur les deux années, la moyenne de contamination des CDCC par les coliformes thermotolérants est de $0,15.10^2$ UFC/g de filet. En ce qui concerne l'évolution de cette flore, elle est passée de 10 en 2005 pour atteindre 20 UFC/g de produit en 2006. Par rapport à la réglementation, aucun échantillon non-conforme n'a été observé en 2005. Cependant un taux de non-conformité de 10 % a été observé en 2006 (**Tableau XVIII**).

Tableau XVIII. Evolution de la contamination des CDCC par les CT

Années	Nbr. Ech.	% N-conf	Mini	Maxi	Moy.	Ec-type
2005	4	0	<10	10	10	-
2006	10	10	<10	20	20	-

II.3.1.3. Staphylocoques présumés pathogènes (SPP)

Sur les deux années, la moyenne de contamination des CDCC par les Staphylocoques présumés pathogènes est de $2,41.10^3$ UFC/g de filet. En ce qui concerne l'évolution de cette flore, elle est passée de 10 en 2005 pour atteindre $4,73.10^3$ UFC/g de produit en 2006. Par rapport à la réglementation, aucun échantillon non-conforme n'a été observé en 2005. Cependant un taux de non-conformité de 20 % a été observé en 2006 (**Tableau XIX**).

Tableau XIX. Evolution de la contamination des CDCC par les SPP

Années	Nbr. Ech.	% N-conf	Mini	Maxi	Moy.	Ec-type
2005	4	0	<10	10	10	-
2006	10	20	<10	$8,2.10^3$	$4,8.10^3$	$4,73.10^3$

II.3.1.4. Bactéries anaérobies sulfito-réductrices (ASR)

Sur les deux années, la moyenne de contamination des CDCC par les ASR est de 7 UFC/g de filet. En ce qui concerne l'évolution de cette flore, elle est passée de moins de 10 UFC/g en 2005 pour atteindre 14 UFC/g de produit en 2006.

Par rapport à la réglementation, aucun échantillon non-conforme n'a été observé en 2005. Cependant un taux de non-conformité de 60 % a été observé en 2006 (**Tableau XX**).

Tableau XX. Evolution de la contamination des CDCC par les ASR

Années	Nbr. Ech.	% N-conf	Mini	Maxi	Moy.	Ec-type
2005	4	0	<10	<10	<10	-
2006	10	60	<10	30	14	$1,13.10^2$

II.3.1.5. Salmonelles

Sur les quatre années, les salmonelles ont été recherchées dans 34 échantillons de CDCC. Sur les 4,15 et 5 échantillons analysés respectivement en 2005,2007 et 2008 *Salmonella spp* n'a été mis en évidence dans aucun échantillon. Ce germe a été isolé dans 2 échantillons sur les 10 analysés en 2006, soit une non-conformité de 20 %.

II.3.2. Les seiches congelées

II.3.2.1. Microorganismes aérobies à 30°C

Sur les deux années, la moyenne de contamination des seiches congelées par la FMAT est de $6,92.10^5$ UFC/g de filet. En ce qui concerne l'évolution de cette flore, elle est passée de $1,3.10^6$ en 2005 pour atteindre $8,43.10^4$ UFC/g de produit en 2006. Par rapport à la réglementation, 10 % des échantillons analysés en 2005 était non conforme par excès de la FMAT. Cependant aucune non-conformité n'a été observée en 2006 (**Tableau XXI**).

Tableau XXI. Evolution de la contamination des seiches congelées par la FMAT

Années	Nbr. Ech.	% N-conf	Mini	Maxi	Moy.	Ec-type
2005	10	10	5.10^2	$>3.10^6$	$1,3.10^6$	$1,36.10^5$
2006	14	0	4,43	3.10^5	$8,43.10^4$	$9,94.10^4$

II.3.2.2. Coliformes thermotolérants (CT)

Sur les deux années, la moyenne de contamination des seiches congelées par les coliformes thermotolérants est de 7 UFC/g de filet. En ce qui concerne l'évolution de cette flore, elle est passée de 30 à moins de 10 UFC/g de produit respectivement en 2005 et 2006.

Par rapport à la réglementation, 10 % des échantillons analysés en 2005 étaient non conforme par excès de la contamination fécale. Cependant aucune non-conformité n'a été observée en 2006 (**Tableau XXII**).

Tableau XXII. Evolution de la contamination des Seiches congelées par les CT.

Années	Nbr. Ech.	% N-conf	Mini	Maxi	Moy.	Ec-Type
2005	10	10	<10	30	30	-
2006	14	0	<10	<10	<10	-

II.3.2.3. Staphylocoques présumés pathogènes(SPP)

Sur les deux années, la moyenne de contamination des seiches congelées par les Staphylocoques présumés pathogènes est de 10^2 UFC/g de filet. En ce qui concerne l'évolution de cette flore, elle est passée de 2.10^2 à moins de 10 UFC/g de produit respectivement en 2005 et 2006. Par rapport à la réglementation, 10 % des échantillons analysés en 2005 étaient non conformes par excès de la contamination fécale. Cependant aucune non-conformité n'a été observée en 2006 (**Tableau XXIII**).

Tableau XXIII. Evolution de la contamination des seiches congelées par les SPP.

Années	Nbr. Ech.	% N-conf	Mini	Maxi	Moy.	Ec-type
2005	10	10	<10	2.10^2	2.10^2	-
2006	14	0	<10	<10	<10	-

II.3.2.4. Bactéries anaérobies sulfito-réductrices (ASR)

Sur les deux années, la moyenne de contamination des seiches congelées par ASR est de $0,16.10^2$ UFC/g de filet. En ce qui concerne l'évolution de cette flore, elle est passée de 33,3 à moins de 10 UFC/g de produit respectivement en 2005 et 2006. Par rapport à la réglementation, 10 % des échantillons analysés en 2005 étaient non conforme par excès de la contamination fécale. Cependant aucune non-conformité n'a été observée en 2006(**Tableau XXIV**).

Tableau XXIV. Evolution de la contamination des Seiches congelées par les ASR.

Années	Nbr. Ech.	% N-conf	Mini	Maxi	Moy.	Ec-type
2005	10	10	<10	80	33,3	-
2006	14	0	<10	<10	<10	-

II.3.2.5. Salmonelles

Sur les quatre années, les salmonelles ont été recherchées dans 114 échantillons de seiches congelées. Mais *Salmonella spp.* n'a été isolé dans aucun échantillon.

II.3.3. Poulpes congelés

II.3.3.1. Microorganismes aérobies à 30°C(FMAT).

Sur les deux années, la moyenne de contamination des poulpes congelés par la FMAT est de $9,1.10^3$ UFC/g de filet. En ce qui concerne l'évolution de cette flore, elle est passée de $1,6.10^3$ en 2005 pour atteindre $1,66.10^4$ UFC/g de produit en 2006. Par rapport à la réglementation, aucune non-conformité n'a été observée en 2005. Cependant un échantillon sur les cinq (05) analysés en 2006 était non-conforme par excès de la FMAT (**Tableau XXV**).

Tableau XXV. Evolution de la contamination des poulpes congelés par la FMAT

Années	Nbr. Ech.	% N-conf	Mini	Maxi	Moy.	Ec-type
2005	1	0	-	-	$1,60.10^3$	-
2006	5	16,6	3.10^2	$>10^6$	$1,66.10^4$	$1,45.10^4$

II.3.3.2. Coliformes thermotolérants (CT)

Sur les deux années, le niveau moyen de la contamination des poulpes congelés par les coliformes thermotolérants (CT) est inférieur à 10 UFC/g de produit. Par rapport à la réglementation, aucune non-conformité n'a été observée en pendant toute la période d'étude (**Tableau XXVI**).

Tableau XXVI. Evolution de la contamination des poulpes congelés par les CT

Années	Nbr. Ech.	% N-conf	Mini	Maxi	Moy.	Ec-type
2005	1	0	-	-	<10	-
2006	6	0	<10	<10	<10	-

II.3.3.3. Staphylocoques présumés pathogènes (SPP)

Sur les deux années, la moyenne de contamination des poulpes congelés par les Staphylocoques présumés pathogènes est de 5.10^2 UFC/g de filet. En ce qui concerne l'évolution de cette flore, elle est passée de moins de 10 UFC/g de produit en 2005 pour atteindre 10^3 UFC/g de produit en 2006.

Par rapport à la réglementation, aucune non-conformité n'a été observée en 2005. Cependant un échantillon sur les 6 analysés en 2006 était non-conforme par excès des SPP (**Tableau XXVII**).

Tableau XXVII. Evolution de la contamination des poulpes congelés par les SPP.

Année	Nbr. Ech.	% N-conf	Min	Max	Moy.	Ec-type
2005	1	0	-	-	<10	-
2006	6	16,6	<10	10 ³	10 ³	-

II.3.3.4. Bactéries anaérobies sulfito-réductrices (ASR)

Sur les deux années, le niveau moyen de la contamination des poulpes congelés par les ASR est inférieur à 10 UFC/g de produit. Par rapport à la réglementation, aucune non-conformité n'a été observée pendant toute la période d'étude (**Tableau XXVIII**)

Tableau XXVIII. Evolution de la contamination des poulpes congelés par les ASR

Années	Nbr. Ech.	% N-conf	Mini	Maxi	Moy.	Ec-type
2005	1	0	-	-	<10	-
2006	6	0	<10	<10	<10	-

II. 3.3.5. Salmonelles

Aucune salmonelle n'a été isolée dans les échantillons de poulpes congelés analysés en 2005 et en 2006.

II.4. Conserves**II.4.1. Conserves de thon**

Les tests de stabilité effectués sur les 7, 31, 36 et 12 échantillons analysés respectivement en 2005, 2006, 2007 et 2008 ; ont donné des résultats satisfaisants.

En effet, tous les échantillons analysés étaient stables à la température ambiante, à 37°C pendant 10 jours et à 55°C pendant 7 jours (**Tableau XXIX**).

Tableau XXIX. Evolution de la stabilité des conserves de thon

Années	Nbr ech.	% Stab T.A	% Stab.37°C/10J	%Stab. 55°C/7J
2005	7	100	100	100
2006	31	100	100	100
2007	36	100	100	100
2008	12	100	100	100

Légende :

- **Nbr ech.** : Nombre d'échantillons
- **% Stab T.A** : Pourcentage des conserves stables à la température ambiante
- **% Stab. 37°C/10J.** : Pourcentage des conserves stables après un étuvage à 37°C pendant 10jours.
- **% Stab.55°C/7J.** : Pourcentage des conserves stables après un étuvage à 55°C pendant 7jours.

II.4.2. Conserves de sardines

Les tests de stabilité effectués sur les 6 échantillons de conserves de Sardines analysé en 2006 ont donné des résultats satisfaisants. En effet, tous les échantillons étaient stables à la température ambiante, à 37°C pendant 10 jours et à 55°C pendant 7 jours. Cependant, aucune conserve de sardine n'a été analysée en 2005, 2006 et 2008.

Chapitre III. DISCUSSION

La discussion des résultats des analyses bactériologiques consistera à apprécier le niveau de contamination de différents produits de la pêche. 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. Filets de poisson

III.1.1. Filets de poisson frais (FPF)

III.1.1.1. Microorganismes aérobies à 30°C (FMAT)

Le dénombrement de la flore mésophile aérobie totale renseigne sur la propreté des manipulations, les conditions de conservation et l'efficacité des procédés de traitement. Son augmentation témoigne un relâchement dans l'application des bonnes pratiques d'hygiène pendant la manutention et la transformation des filets et/ou l'utilisation d'une matière première très contaminée.

De 2005 à 2006, Le niveau moyen de la contamination des FPF par la FMAT est passé de $1,4.10^5$ à $5,08.10^5$ UFC/g. Cet état de fait impliquerait une détérioration de l'hygiène MP mais en même temps on constate une réduction des échantillons non conformes 9,8 %. L'évolution en sens inverse de la moyenne de contamination et du nombre de non-conformité s'explique par la présence de quelques échantillons très contaminés qui augmentent considérablement la moyenne. La forte variabilité de la contamination s'expliquerait également par le fait que les échantillons analysés proviennent de différentes usines qui n'ont pas le même niveau d'hygiène. En effet, les écart-types pour les deux années avoisinent les moyennes calculées.

Comparés aux résultats antérieurs, nos résultats sont inférieurs à ceux de NDIAYE [37], qui en 1998, a trouvé en moyenne, $4,1.10^5$ UFC/g de filet contre $3,2.10^5$ dénombrés au cours de ce travail. Cependant, nos résultats restent supérieurs à ceux de BIAGUI [3] qui en 2003 a dénombré $5,8.10^4$ UFC/g de filet.

Comparés aux critères microbiologiques auxquels doivent satisfaire les filets de poissons frais exportés vers l'Union Européenne, la majorité de nos résultats dépasse le critère de référence qui est de 10^5 UFC/g de filet. Sur 169 échantillons analysés entre 2005 et 2006, 97 sont non-conformes pour excès de flore totale. Soit 57,4 % des échantillons analysés. Le niveau de contamination des filets de poisson frais reste donc plus élevé, comparativement au niveau obtenu par NDIAYE [32], soit 92 % des produits satisfaisant et 8 % des produits acceptables.

Malgré le niveau de contamination en FMAT 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 responsables d'infections, toxi-infections ou intoxication alimentaires [32].

III.1.1.2. Coliformes thermotolérants (CT)

Les bactéries coliformes thermo-tolérantes constituent un indicateur de la contamination fécale du poisson après sa capture [38]. Leur réduction témoigne une maîtrise de l'hygiène du personnel dans les Industries de transformations des produits de la pêche.

De 2005 à 2006, le niveau moyen de la contamination des FPF par les coliformes thermotolérants est passé de 85 à $4,17.10^2$ UFC/g. Cependant, le taux de non-conformité est passé de 55,5 à 22,5 soit une réduction de 33 %. Comparés aux travaux antérieurs, nos résultats sont inférieurs à ceux de NDIAYE [37] qui a obtenu $2,9.10^2$ UFC/g de filet contre $2,5.10^2$ dénombrés au cours de notre travail. Comparés à la réglementation en vigueur, 23,6 % des échantillons analysés sont non-conformes. Ce taux est inférieur à celui de NDIAYE [37], soit 40% de produits non-conformes.

La réduction progressive des coliformes thermotolérants dans les filets de poissons frais entre 2005 et 2006 est le résultat de la mise en place des mesures d'hygiène du personnel et leur application dans les industries transformatrices des produits de la pêche.

III.1.1.3. Staphylocoques présumés pathogènes (SPP)

Entre 2005 et 2006, le niveau moyen de la contamination des FPF par les staphylocoques à coagulase positive est passé de 8.10^2 à $1,3.10^3$ UFC/g. Cependant, le taux de non-conformité est passé de 11,1 à 4,37 soit une réduction de 6,73 %. Comparés aux travaux antérieurs, nos résultats sont inférieurs à ceux de NDIAYE [37] qui a obtenu $2,9.10^2$ UFC/g de filet contre $2,5.10^2$ dénombrés au cours de notre travail. Comparativement à la réglementation en vigueur, 4,73 % des échantillons analysés sont non-conformes. Ce taux est inférieur à celui de NDIAYE [37], soit 8 % de produits non-conformes. Les staphylocoques à coagulase positive sont des germes généralement assimilables à *Staphylococcus aureus* [23]. Ce dernier est un organisme qui ne fait pas partie de la microflore normale du poisson, mais son habitat naturel est la peau et les muqueuses de l'homme et des animaux. Environ 50 % des individus sains sont porteur de *Staphylococcus aureus*. Sa présence dans les filets de poisson indique une contamination postérieure à la capture due à des mauvaises conditions d'hygiène [32].

La réduction du taux de contamination des FPF par les staphylocoques à coagulase positive entre 2005 et 2006 résulterait de l'amélioration progressive des conditions d'hygiène de fabrication telle que le port des gants, de masques et des coiffes.

III.1.1.4. Bactéries anaérobies sulfite-réductrices (ASR)

Les bactéries anaérobies sulfite-réductrices sont en général les clostridies dont les spores sont présentes dans le milieu extérieur. Entre 2005 et 2006, le niveau moyen de la contamination des FPF par les ASR est passé de $1,4.10^2$ à $2,28.10^2$ UFC/g. Cependant, le taux de non-conformité est passé de 55,5 à 17,5 soit une réduction de 38 %.

Comparativement à la réglementation en vigueur, 19,53 % des échantillons analysés sont non-conformes par l'excès des ASR. Ce taux est inférieur à celui de NDIAYE [37], soit 26 % de produits non-conformes.

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

III.1.1.5. Salmonelles

Les espèces de *Salmonella* sont des bactéries asporulantes et mobile à Gram négatif, en forme de bâtonnets et aérobies ou anaérobies facultatives. Le genre *Salmonella* se compose d'environ 2000 sérotypes dont l'habitat naturel est l'intestin des vertébrés. La plupart de ces sérotypes sont pathogènes pour l'homme et/ou les animaux.

Salmonella a été isolée seulement dans un échantillon sur les 217 analysés en 2007, soit un taux de non-conformité de 0,46%. Au cours des années 2005, 2006 et 2008 aucune *Salmonelle* n'a été isolé des filets de poisson frais. Ces résultats sont semblables à ceux de NDIAYE [37] et de BIAGUI [3].

III.1.2. Filets de poisson congelés (FPC)

III.1.2.1. Microorganismes aérobies à 30°C(FMAT)

Entre 2005 et 2006, le niveau moyen de la contamination des FPC par la FMAT est passé de $1,8 \cdot 10^6$ à $3,17 \cdot 10^5$ UFC/g. Cependant, le taux de non-conformité est passé de 44,85 à 47,31 soit une augmentation de 2,49 % Sur les deux années, le niveau moyen de la contamination des filets de poisson congelés par la FMAT est de $1,06 \cdot 10^6$ UFC/g de filet. Nos résultats sont inférieurs à ceux de SEYDI et Coll. [55] soit $1,86 \cdot 10^6$ UFC/g de produit et ceux de BIAGUI [3] soit $1,47 \cdot 10^6$ UFC/g de produit. Ils restent cependant supérieur à la moyenne de contamination obtenue par NDIAYE [37] soit $3,17 \cdot 10^5$ UFC/g de produit et au critère de référence, soit $5 \cdot 10^4$ UFC/g de produit [15]. Le taux de non-conformité s'élève à 46,7 % pour les deux années. Ce dernier reste faible comparativement à celui qu'a obtenu SEYDI et coll. [55], soit 68,7 % de non-conformité.

La contamination de FPC par la FMAT a augmenté de 2,49 % entre 2005 et 2006. Cette augmentation serait due à l'utilisation d'une matière première souillée d'une part et au manque d'hygiène de fabrication d'autre part.

III.1.2.2. Coliformes thermotolérants (CT)

Entre 2005 et 2006, le niveau moyen de la contamination des FPC par les coliformes fécaux est passé de 77,4 à $3,17 \cdot 10^5$ UFC/g. Dans la même période, le taux de non-conformité est passé de 12,06 à 29,56 soit une augmentation de 17,5 %

Sur les deux années, le niveau moyen de la contamination fécale des FPC est $1,59 \cdot 10^5$ UFC/g de filet. Cette moyenne est plus élevée que celle obtenue par NDIAYE [38], soit $2,36 \cdot 10^2$

UFC/g de filet et celle obtenue par SEYDI et coll. [55], soit $6,25 \cdot 10^2$ UFC/g de produit. Le taux de non-conformité pour la même période est de 25,4%. Ce dernier reste supérieur à celui de NDIAYE [37], soit 22,32% de non-conformité.

Bien que le dénombrement des coliformes fécaux ne soit pas un bon indicateur de la contamination fécale des poissons congelés par le fait qu' *Escherichia coli* soit très sensible aux températures inférieures à 0°C [32]; leur présence massive dans les produits congelés montre l'inefficacité du traitement frigorifique qui leur est appliqué.

III.1.2.3. Staphylocoques présumés pathogènes (SPP)

Entre 2005 et 2006, le niveau moyen de la contamination des FPC par les staphylocoques présumés pathogènes est passé de $2,2 \cdot 10^4$ à moins de 10 UFC/g. Dans la même période, le taux de non-conformité est passé de 6,89 % à 4,3 % soit une diminution de 2,59 %.

Sur les deux années, le niveau moyen de la contamination des FPC par les staphylocoques présumés pathogènes est de $1,1 \cdot 10^4$ UFC/g. Cette moyenne est largement supérieure à celle qu'a obtenue NDIAYE [37], soit $2,18 \cdot 10^2$ UFC/g de filet. Le taux de non-conformité pour la même période est de 4,92 %. Ce dernier est supérieur à celui qu'a obtenu NDIAYE [37], soit 3,57% de non-conformité.

La contamination des FPC par les staphylocoques à coagulase positive a diminué de 2,59 % entre 2005 et 2006. Cette diminution serait due à la mise en pratique des mesures d'hygiène dans les industries transformatrices des produits de la pêche.

III.1.2.4. Bactéries anaérobies sulfite-réductrices (ASR)

Le niveau de la contamination des FPC par les bactéries anaérobies sulfite-réducteurs est passé de 78,36 à moins de 10 UFC/g de filet entre 2005 et 2006. Dans la même période, le taux de non-conformité est passé de 18,96 % à 18,26 %, soit une diminution de 0,7 %. Pour les deux années, le niveau moyen de la contamination des FPC par les ASR est de $0,44 \cdot 10^2$ UFC/g. Cette moyenne est supérieure à celle obtenue par AZIBE [2] et celle de BIAGUI [3] soit 19 UFC/g. Le taux de non-conformité de la même période s'élève à 18,44 %. Ce dernier est supérieur à celui qu'a obtenu AZIBE [2] soit 7,5 % de FPC non-conformes. La contamination des FPC par les ASR diminué de 0,7 % entre 2005 et 2006. Cette diminution est le résultat de l'application des mesures d'hygiène dans les industries transformatrices des produits de la pêche.

III.1.2.5. Salmonelles

Salmonella spp. a été isolée dans les FPC à des taux de 5,37 et 0,82 % respectivement en 2006 et 2008. Aucune salmonelle n'a été isolée des FPC en 2005 et 2007. Les travaux de BIAGUI [3] et NDIAYE [37] n'ont révélé aucune salmonelle.

Bien que les flores bactériennes d'altération et de contamination fécale soient relativement élevées, les filets de poissons frais et congelés restent relativement satisfaisants en ce qui

concerne les germes pathogènes. Ces résultats s'expliquent par les règles d'hygiène auxquelles sont soumis de plus en plus les produits de la pêche, entre autres : l'utilisation précoce et continue du froid, l'utilisation de l'Hypochlorite de Potassium pour la désinfection et la réduction au strict minimum du contact des manipulateurs avec les produits.

III.2. Fruits de mer

III.2.1. Crevettes décortiquées crues congelées(CDCC)

III.2.1.1. Microorganismes aérobies à 30°C (FMAT)

Le niveau moyen de la contamination des CDCC par la FMAT est passé de 3.10^4 à $8,9.10^4$ UFC entre 2005 et 2006. Le taux de non-conformité est passé dans la même période de 0 à 40 %. Pour les deux années, le niveau moyen de la contamination est de $5,95.10^4$ UFC/g de produit. Cette moyenne est plus faible que celles obtenues par NIANG [41] et NDIAYE [37] soit $2,45.10^5$ et $2,87.10^5$ UFC de produit. Le taux de non-conformité est 28,57 % pour la même période. Ce dernier est largement supérieur à celui qu'a obtenu NDIAYE [37] et SEYDI et coll. [55], soit respectivement 4,78 et 16,67 % de non-conformités. L'augmentation de la contamination par la FMAT est due d'une part à l'utilisation d'une matière première souillée et à la contamination des produits par les manipulateurs.

Comparativement aux travaux antérieurs, nos résultats sont largement supérieurs. Cette différence serait due d'une part au nombre important d'échantillons analysés par nos prédécesseurs et d'autre part à la technologie de transformation des crevettes étudiées. En effet, les travaux de SEYDI et coll. [55] ont porté sur les crevettes entières non décortiquées, nécessitant moins de manipulation et par conséquent moins contaminées. Quant à NDIAYE [37], ses travaux ont porté sur plus d'échantillons.

III.2.1.2. Coliformes thermotolérants (CT)

Le niveau moyen de la contamination des CDCC par les coliformes fécaux est passé de 10 à 20 UFC/g entre 2005 et 2006. Le taux de non-conformité est passé de 0 à 10 % dans la même période. Pour les deux années, le niveau moyen de la contamination s'élève à 15 UFC/g de produit. Cette moyenne est plus faible que celles obtenues par NIANG [39] et NDIAYE [37], soit respectivement 68,75 et 58,6 UFC/g de produit. Le taux de non-conformité pour la même période est de 7,14 %. Ce dernier reste supérieur à celui qu'a obtenu NDIAYE [37], soit 5% de CCDC non-conformes.

La contamination fécale des CDCC a augmenté de 10 % entre 2005 et 2006. Cette augmentation traduit un manque d'hygiène de la part du personnel et constitue un risque de développement des germes pathogènes.

III.2.1.3. Staphylocoques présumés pathogènes (SPP)

Le niveau moyen de la contamination des CDCC par les staphylocoques à coagulase positive est passé de 10 à $4,8.10^3$ UFC/ de produit. Dans la même période taux de non conformité est passé de 0 à 20 %. Pour les deux années, le niveau moyen de la contamination s'élève à $2,41.10^3$ UFC/g de produit. Cette moyenne est plus forte que celle qu'a obtenue NDIAYE [37] soit $1,9.10^2$ UFC/g de produit. Le taux de non-conformité de la même période est de 14,29 %. Ce dernier est inférieur à celui de NDIAYE [37] soit 19,04% de non-conformité. La contamination des CDCC par les staphylocoques présumés pathogènes a augmenté de 20 % entre 2005 et 2006. Cette augmentation traduit un manque ou un relâchement dans l'application des mesures d'hygiène dans les industries de transformation des produits de la pêche ; et constitue un risque pour la santé des consommateurs. En effet, les souches de *Staphylococcus aureus* produisent des entérotoxines responsables des toxi-infections alimentaires.

III.2.1.4. Bactéries anaérobies sulfite-réducteurs (ASR)

Le niveau moyen de la contamination des CDCC par les ASR est passé de moins de 10 à 14 UFC/g de produit. Au cours de la même période le nombre des produits non conformes est passé de 0 à 60 % des échantillons analysés. Pour les deux années, le niveau moyen de la contamination des CDCC par les ASR s'élève à 7 UFC/g de produit. Cette moyenne est plus faible que celle obtenue par NDIAYE [37], soit 15 UFC/g de produit. Le taux de non-conformité pour la même période est de 42,86 %. Ce dernier reste supérieur à celui des travaux antérieurs. En effet, les travaux de NDIAYE [37] et NIANG [39] ont donné respectivement 4,76 et 3,33 % de non-conformités.

La contamination des CDCC par les ASR a augmenté de 60 % entre 2005 et 2006. Cette augmentation, comme celle des staphylocoques montre que les mesures d'hygiène n'ont pas été totalement respectées.

III.2.1.5. Salmonelles

Sur les quatre années, les salmonelles ont été recherchées dans 34 échantillons de CDCC. Elles ont été isolées dans 2 échantillons sur les 10 analysés en 2006, soit un taux de non-conformité de 20 %. Au cours des années 2005, 2007 et 2008 aucune Salmonelle n'a été isolé des filets de poisson frais. Ces résultats sont semblables à ceux de NDIAYE [37] et de BIAGUI [3].

L'analyse de 34 échantillons de crevettes décortiquées crues congelées a montré une augmentation de la contamination de ces dernières par les germes d'altération et ceux responsables des maladies. Cette augmentation est imputable à l'utilisation d'une matière première contaminée mais aussi et surtout au manque d'hygiène au cours de sa transformation.

III.2.2. Seiches congelés

III.2.2.1. Microorganismes aérobies à 30°C(FMAT)

Le niveau moyen de la contamination des seiches congelées par la FMAT est passé de $1,3 \cdot 10^6$ à $8,43 \cdot 10^4$ UFC/g de produit entre 2005 et 2006. Au cours de la même période, le nombre des produits non-conformes a diminué de 10 %.

Pour les deux années, le niveau moyen de la contamination s'élève à $6,92 \cdot 10^5$ UFC/g de produit. Cette moyenne est plus forte que celle de NIANG [39] et NDIAYE [37] soit respectivement $8,17 \cdot 10^4$ et $1,02 \cdot 10^2$ UFC/g de produit. Le taux de non-conformité pour la même période est de 4,17 %. Ce dernier reste supérieur à ceux des travaux antérieurs. En effet, les travaux de NIANG [41] et NDIAYE [37] n'ont donné aucune non-conformité.

La contamination des seiches congelées par la FMAT a diminué de 10 % entre 2005 et 2006. Cette diminution serait due à l'utilisation d'une matière première moins contaminée et au respect des mesures d'hygiène au cours de la transformation.

III.2.2.2. Coliformes thermotolérants (CT)

Le niveau moyen de la contamination des seiches congelées par les coliformes thermotolérants est passé de 30 à moins de 10 UFC/g de produit entre 2005 et 2006. Au cours de la même période, le nombre des produits non-conformes a diminué de 10%.

Pour les deux années, le niveau moyen de la contamination s'élève à 15 UFC/g de produit. Cette moyenne est plus faible que celles de NIANG [39] et NDIAYE [37], soit respectivement 20,53 et 62,8 UFC/g de produit. Le taux de non-conformité pour la même période est de 4,17 %. Ce taux reste inférieur à celui qu'a obtenu NDIAYE [37] soit 27,28% de non-conformité.

La contamination fécale des seiches congelées a diminué de 10 % entre 2005 et 2006. Cette diminution est le résultat de l'application des mesures d'hygiène par les manipulateurs au cours de la transformation des seiches.

III.2.2.3. Staphylocoques présumés pathogènes (SPP)

Le niveau moyen de la contamination des seiches congelées par les staphylocoques à coagulase positive est passé de $2 \cdot 10^2$ à moins de 10 UFC/g de produit entre 2005 et 2006. Au cours de la même période, le nombre des produits non-conformes a diminué de 10 %.

Pour les deux années, le niveau moyen de la contamination s'élève à 10^2 UFC/g de produit. Cette moyenne est plus faible que celles de NIANG [39], soit $1,13 \cdot 10^2$ germes par gramme de produit. Le taux de non-conformité pour la même période est de 4,17 %. Ce taux reste inférieur à celui de NIANG [39] et NDIAYE [37], soit 9 % de non-conformité.

La contamination des seiches congelées par les staphylocoques à coagulase positive a diminué de 10 % entre 2005 et 2006.

Cette diminution, comme celles des coliformes fécaux est le résultat de l'application des mesures d'hygiène par les manipulateurs au cours de la transformation des seiches.

III.2.2.4. Bactéries sulfito-réductrices (ASR)

Le niveau moyen de la contamination des seiches congelées par les ASR est passé de 33 à moins de 10 UFC/g de produit entre 2005 et 2006. Au cours de la même période, le nombre des produits non-conformes a diminué de 10 %. Pour les deux années, le niveau moyen de la contamination s'élève à $0,16 \cdot 10^2$ UFC/g de produit. Cette moyenne est supérieure au critère microbiologique de référence qui est de 10 germes par gramme de produit. Le taux de non-conformité pour la même période est de 4,17 %. Ce taux reste supérieur à ceux obtenus par NIANG [39] et NDIAYE [37] qui n'ont isolé aucun ASR dans les seiches congelées.

La contamination des seiches congelées par les ASR a diminué de 10 % entre 2005 et 2006. Cette diminution, comme celles des coliformes fécaux et des staphylocoques est le résultat de l'application des mesures d'hygiène par les manipulateurs au cours de la transformation des seiches.

III.2.2.5. Salmonelles

Sur les quatre années, les salmonelles ont été recherchées dans 114 échantillons de seiches congelées. Mais *Salmonella spp.* n'a été dans isolé dans aucun échantillon. Les travaux de NIANG [39] et NDIAYE [37] ont abouti au même résultat.

L'analyse de 114 échantillons de seiches congelées a montré une réduction de la contamination de ces dernières par les germes d'altération et ceux responsables des maladies entre 2005 et 2008. Cette réduction est le résultat de la mise en pratique des mesures d'hygiène par les différents acteurs du secteur de la pêche.

III.2.3. Poulpes congelés

III.2.3.1. Microorganismes aérobies à 30°C(FMAT)

Le niveau moyen de la contamination des poulpes congelés par la FMAT est passé de $1,60 \cdot 10^3$ à moins de $1,66 \cdot 10^4$ UFC/g de produit entre 2005 et 2006. Au cours de la même période, le nombre des produits non-conformes a augmenté de 16,6 %.

Pour les deux années, le niveau moyen de la contamination s'élève à $9,1 \cdot 10^3$ UFC/g de produit. Cette moyenne est plus faible que celles obtenues par NIANG [39] et WANE [58], soit respectivement $3,3 \cdot 10^5$ et $6,3 \cdot 10^4$ UFC/g de produit. Le taux de non-conformité pour la même période est de 16,67 %. Ce taux reste supérieur à ceux de NIANG [39] et WANE [58] qui n'ont observé aucune non-conformité.

La contamination des poulpes congelés par la FMAT a augmenté de 16,6 % entre 2005 et 2006. Cette augmentation serait due à l'utilisation d'une matière première contaminée et/ou une contamination de cette dernière par les manipulateurs au cours de sa transformation.

III.2.3.2. Coliformes thermotolérants (CT)

Tous les poulpes congelés analysés ont une charge bactérienne inférieure à 10 germes par gramme de produit, soit 100% de conformité comparativement au critère microbiologique de référence applicable dans l'Union européenne. Ce résultat rejoint ceux de NIANG [39] et WANE [58] qui n'ont observé aucune contamination fécale.

III.2.3.3. Staphylocoques présumés pathogènes (SPP)

Le niveau moyen de la contamination des poulpes congelés par les staphylocoques à coagulase positive est passé de moins de 10 à 10^3 UFC/g de produit entre 2005 et 2006. Au cours de la même période, le nombre des produits non-conformes a augmenté de 16,6 %.

Pour les deux années, le niveau moyen de la contamination s'élève à $9,1 \cdot 10^3$ UFC/g de produit. Cette moyenne est plus forte que celle obtenue par NIANG [39], soit 4 UFC/g de produit. Le taux de non-conformité pour la même période est de 16,67 %. Ce taux reste supérieur à celui de NIANG [39] qui n'a observé aucune non-conformité au critère microbiologique en vigueur.

La contamination des poulpes congelés par les staphylocoques à coagulase positive a augmenté de 16,6 % entre 2005 et 2006. Cette augmentation serait due à un relâchement de la part des manipulateurs en matière d'hygiène.

III.2.3.4. Bactéries anaérobies sulfite-réductrices (ASR)

Tous les poulpes congelés analysés ont une charge bactérienne inférieure à 10 UFC/g de produit, soit 100% de conformité comparativement au critère microbiologique de référence applicable dans l'Union européenne. Ce résultat rejoint ceux de NIANG [39] et WANE [58] qui n'ont observé aucune non-conformité.

III.2.3.5. Salmonelles

Aucune salmonelle n'a été isolée des échantillons de poulpes congelés analysés. Les travaux de NIANG [39] et NDIAYE [37] ont abouti au même résultat.

L'analyse de 6 échantillons de poulpes congelés a montré une augmentation de 16,6 % de la contamination par la FMAT et par des staphylocoques à coagulase positive. Cette augmentation est imputable à l'utilisation d'une matière première très contaminée et/ou une contamination de celle-ci au cours de sa transformation. Les autres germes à savoir les coliformes fécaux, les ASR et des Salmonelles n'ont pas été isolés de ces échantillons.

III.3. Conserves

Les conserves de thons et de sardines analysés n'ont présenté aucun signe d'instabilité à la température ambiante, à 37°C et à 55°C. Ils sont donc conformes à la réglementation en vigueur. La stabilité à ces températures traduit l'absence de germe mésophiles et thermophiles susceptibles d'altérer le produits et causer éventuellement des maladies au consommateur.

Chapitre IV. RECOMMANDATIONS ET PROPOSITIONS D'AMELIORATIONS

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.

IV.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 [6]. 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 [6] doivent être prohibées.

IV.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.

IV.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 GENERALE

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 toxico-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 les années 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 maîtrise de la sécurité sanitaire 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 1201 échantillons, soit 461 filets de poisson frais, 494 filets de poisson congelés, 34 crevettes décortiquées crues et congelées, 114 seiches congelées, 6 poulpes congelés et 92 conserves. Ces échantillons ont été analysés au laboratoire d'Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale de l'EISMV entre Janvier 2005 et Décembre 2008, selon des méthodes normalisées françaises.

Le contrôle de la stabilité des conserves de thon et de sardine a donné des résultats satisfaisants. En effet, tous les échantillons analysés étaient stables à la température ambiante, et après une incubation à 37°C pendant 10 jours et à 55°C pendant 7 jours.

L'analyse microbiologique des autres produits de la pêche a donné des résultats suivants :

- 47,48 % des produits de la pêche analysés étaient non-conformes par excès de la Flore mésophile aérobie totale avec un niveau moyen de contamination de $4,28.10^5$ UFC/g. Concernant l'évolution de cette flore, le taux des produits non-conformes est passé de 40,24 à 49,07 % entre 2005 et 2006, soit une augmentation de 8,82%.
- 22,76 % des échantillons analysés étaient non-conformes par excès des coliformes thermotolérants avec un niveau moyen de contamination de $3,19.10^4$ UFC/g. Le taux des produits non-conformes par la contamination fécale est passé de 14,63 à 24,53 % entre 2005 et 2006, soit une augmentation de 9,90 %.
- Les staphylocoques présumés pathogènes ont été mis en évidence dans 5,03 % des échantillons à des niveaux dépassant les limites acceptables. Le taux de non-conformité par excès de staphylocoques présumés pathogènes est passé de 7,32 à 4,80 % entre 2005 et 2006, soit une diminution de 2,52 %.
- 18,60 % des échantillons analysés étaient non-conformes par excès des bactéries anaérobies sulfito-réductrices. Le taux des produits non-conformes est passé de 20,73 à 18,13 % entre 2005 et 2006, soit une diminution de 2,60 %.
- Les salmonelles ont été isolées des produits de la pêche analysés à un taux de non-conformité de 0,99 %.

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, en particulier les filets de poissons frais et congelés. 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). Cependant, la non-représentativité des échantillons de fruits de mer analysés entre 2005 et 2006 remet en cause les résultats obtenus. Ainsi une étude portant sur un nombre d'échantillons conséquent donnerait beaucoup plus d'information sur la maîtrise de la sécurité sanitaires des fruits de mer.

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.



BIBLIOGRAPHIE

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

A. Bibliographie classique

1. **AZIBE M., 1991.**
Contribution à l'étude de la qualité parasitologique bactériologique et chimique des filets de poisson congelés. Thèse Méd. Vét. ; 19
2. **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.
3. **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. Mem.DEA.EISMV. N°21
4. **BILLON J. 1976,**
Intérêt du froid dans la conservation du poisson et des crustacés: Aspects microbiologiques. Bull. Acad. Vét., France, 226p
5. **BRISOU J., 1955.**
Microbiologie du milieu marin.
Paris, Edition Flammarion ,272p.
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, 1989.**
Règlement N°33/89/CEE, du Conseil du 05 janvier 1989, modifiant le règlement (CEE) n° 103/76 portant fixant des normes communes de commercialisation pour certains poissons frais ou réfrigérés. Journal officiel de l'union européenne
8. **CEE, 1989.**
Règlement N°2136/89/CEE du Conseil du 21 juin 1989, portant fixation des normes communes de commercialisation pour les conserves de sardines. Journal officiel de l'Union européenne
9. **CEE, 1991.**
Directive du Conseil 91/493/CEE du 22 juillet 1991, fixant les règles sanitaires régissant la production et la mise sur le marché des produits de la pêche. Journal officiel des Communautés européennes.
10. **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.

11. 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.

12. 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.

13. 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.

14. 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.

15. CEE, 2007.

Règlement N° 1441/2007 de la commission du 5 Décembre 2007 modifiant le règlement 2073/2005 concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires. Journal officiel de l'Union Européenne du 7 Décembre 2007. *Journal officiel de l'Union Européenne*.

16. CHANTEGRELET, FLACHAT Ch., JOUBERT L., SAINT-AUBERT G., 1970.

Epidémiologie et prophylaxie des maladies infectieuses transmissibles par les aliments d'origine animale. Bull. Soc. Sc. Vét et de Médecine comparée, 1970,72 (2):217-237.

17. CHAUVIN J.A.B., 1960.

L'altération du poisson: données actuelles sur la conservation du poisson par le froid et l'auroéomycine. Thèse Méd. Vét., Toulouse ; 14

18. CHEFTEL J.C., CHEFTEL H., 1980.

Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Paris : Entreprise moderne d'édition, vol1, 418p.

19. CODEX ALIMENTARIUS, 1992.

Norme générale codex pour les filets de poisson surgelé. CODEX STAN-1995. Rome : FAO/OMS 345p.

20. COLINGNON J.C., DORER G., JACQUES G., 1984.

- Le poisson en filet et en tranches. Sciences de la pêche, 1984:340,341,342.
- 21. DE KINKELIN P., MICHEL Ch., GHITTINO P., 1985.**
Précis de pathologie des poissons. Paris: INRA, OIE, 1985,240p.
- 22. DHAOUI S.**
Aspect sanitaires particuliers des produits de la pêche. Recherche de germes pathogènes dans les aliments. Paris, ENV, Service biologie marine, Aquaculture 132p.
- 23. DIARRA M., 2008.**
Contribution à l'étude de la qualité bactériologique de la viande de buffle congelée importée au Sénégal. Thèse Med. Vét. : Dakar ; 61.
- 24. DITP/SENEGAL, 2006.**
Evolution de la réglementation sénégalaise sur le secteur de la pêche, 2006.
Evolution de la réglementation Européenne.
- 25. DPM/SENEGAL.**
Résultats généraux de la pêche maritime 1996, 1997, 1998, 1999, 2000,2001, 2002, 2003 et 2004. Direction De la pêche maritime
- 26. DRAME M.1994.**
Contribution à l'étude de la qualité bactériologique des huitres produites au Sénégal. Recherche des germes pathogène. Thèse Med. Vét. 102p ;
- 27. FALL A. N., 2002.**
Contribution à l'étude de la qualité microbiologique du poulpe (*octopus vulgaris*) traité au Sénégal et destinés à l'exportation. Mémoire DEA
- 28. GACHE G., 1966.**
Etude de la dispersion des eaux résiduelles aux débouchés des émissaires de la mer. Thèse Méd., Paris, 12.
- 29. GOUDIABY M., 1989.**
Contribution à l'étude de la qualité commerciale et bactériologique des huitres produites au Sénégal. Thèse Med. Vét, Dakar ; 46
- 30. GOUSSET J., TIXERANT G., ROBLLOT M., 1992.**
L'inspection des produits de la pêche. Tome 3: Identification des principales espèces de poisson, crustacés et mollusques:105-106
- 31. GUIRAUD J., GALZY P., 1980.**
L'Analyse microbiologique dans les industries alimentaires. Paris, Edition de l'usine nouvelle, 240p.
- 32. HUSS H.H., 1988.**
Le poisson frais: sa qualité et altération de qualité. Rome: FAO; DANIDA,132p.
- 33. HUSS H.H., 1998.**
Assurance de la qualité des produits de la mer. Rome: FAO; DANIDA, 1998.

- 34. IFAN, 1966.**
Mémoire de l'institut Fondamental d'Afrique Noire-IFAN (1966).
Réunion des spécialistes C.S.A. sur les crustacés-Zanzibar 1964. IFAN, Dakar, 648p.
- 35. KILGEN M.B., COLE M.T., 1991.**
Viruses in seafood. In *Microbiology of Marine Food Products*. Eds: D.R. Ward and C. Hackney. Van Nostrand Reinhold, 197–209.
- 36. 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.
- 37. 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, 1998, 17.
- 38. N'DIAYE M., 1996.**
Niveau de mise aux normes CEE des entreprises sénégalaises exportatrices des produits de la pêche. Thèse Med. Vét, Dakar ; 23.
- 39. NIANG P. N., 1992.**
Etude de la qualité hygiénique et commerciale des fruits de mer sénégalais destinés à l'exportation. Thèse Méd. Vét, Dakar ; 12.
- 40. OGER C., PHILLIPE A., LECLERC H., 1974.**
Pollution microbienne des plages de la mer du Nord et de la Manche. *Ann. Microbiol.* ,1974, (125):513-527.
- 41. OMS, 1956.**
La pollution des eaux en Europe : Réunion européenne des ingénieurs sanitaires. Genève, 1956, 107-128.
- 42. OUATTARA B., 1986.**
Etude de la qualité bactériologique des filets de poisson congelés. Thèse: Med. Vét., Dakar ; 20.
- 43. PETIT A., 1987.**
Microbiologie des poissons. RTVA, 1987, (227):22-25.
- 44. RENAULT G.M.L., 1977.**
Contribution à l'étude de l'analyse bactériologique de quelques coquillages comestibles. Thèse Med. Vét. Toulouse, 1977, 111.
- 45. ROOS, R. 1956.**
Hepatitis epidemic conveyed by oysters. *Svenska Läkartidningen* 53, 989.
- 46. ROZIER J., 1986,**
Qualité hygiénique des aliments. RTVA, 1986, (214):7-12

47. ROZIER J., CARLIER F., BOLNOT F., 1985.

Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments. Paris ; Ed SEPAIC, 1985,230p.

48. 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.

49. 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

50. 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

51. 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

52. SÉNÉGAL, 2005,

L'Arrêté N°00496 du 11 février 2005 fixant les plans d'échantillonnage, les méthodes d'analyse et les niveaux à respecter pour l'Histamine. Journal officiel de la république sénégalaise

53. SENEGAL, 2005.

Arrêté N°00493 du 11 février 2005 fixant le plan d'échantillonnage, les méthodes d'analyse et les niveaux à respecter pour les sulfites. Journal officiel de la république sénégalaise

54. 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

55. SEYDI Mg., PANGUI L., AZIBE M., 1992

Qualité hygiénique des filets de poissons congelés produits au Sénégal.
Rev. Microbiol. Et Hygiène alimentaire, 9(4): 12-17.

56. 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, 1982(6):307-409.

57. 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.

58. WANE S., 1994.

Contribution à l'étude de la qualité bactériologique du poulpe congelé (*octopus vulgaris*) produit au Sénégal. Thèse Méd. Vét ; 14

B. Webographie

59. AFSAA, 2009.

Anisakiase. [En ligne]. Accès internet :

<http://www.infectiologie.com/site/medias/documents/officiels/afssa/Anisakis090207.pdf> (Page consultée le 20 mai 2009).

60. Encyclopeche.com.

[En ligne] Accès internet : <http://www.encyclopeche.com/poissDM.htm> (Page consultée le 20 Mai 2009).

61. Espaceagro.com.

[En ligne] Accès internet : <http://www.espaceagro.com/> (Page consultée le 20 Mai 2009).

62. Geocities.com.

La pêche industrielle et l'économie sénégalaise. [En ligne] Accès internet: <http://www.geocities.com/mamadoudiuf/industrielle.html>, (Page consultée le 29 mai 2009).

63. Quapa.com, 2009.

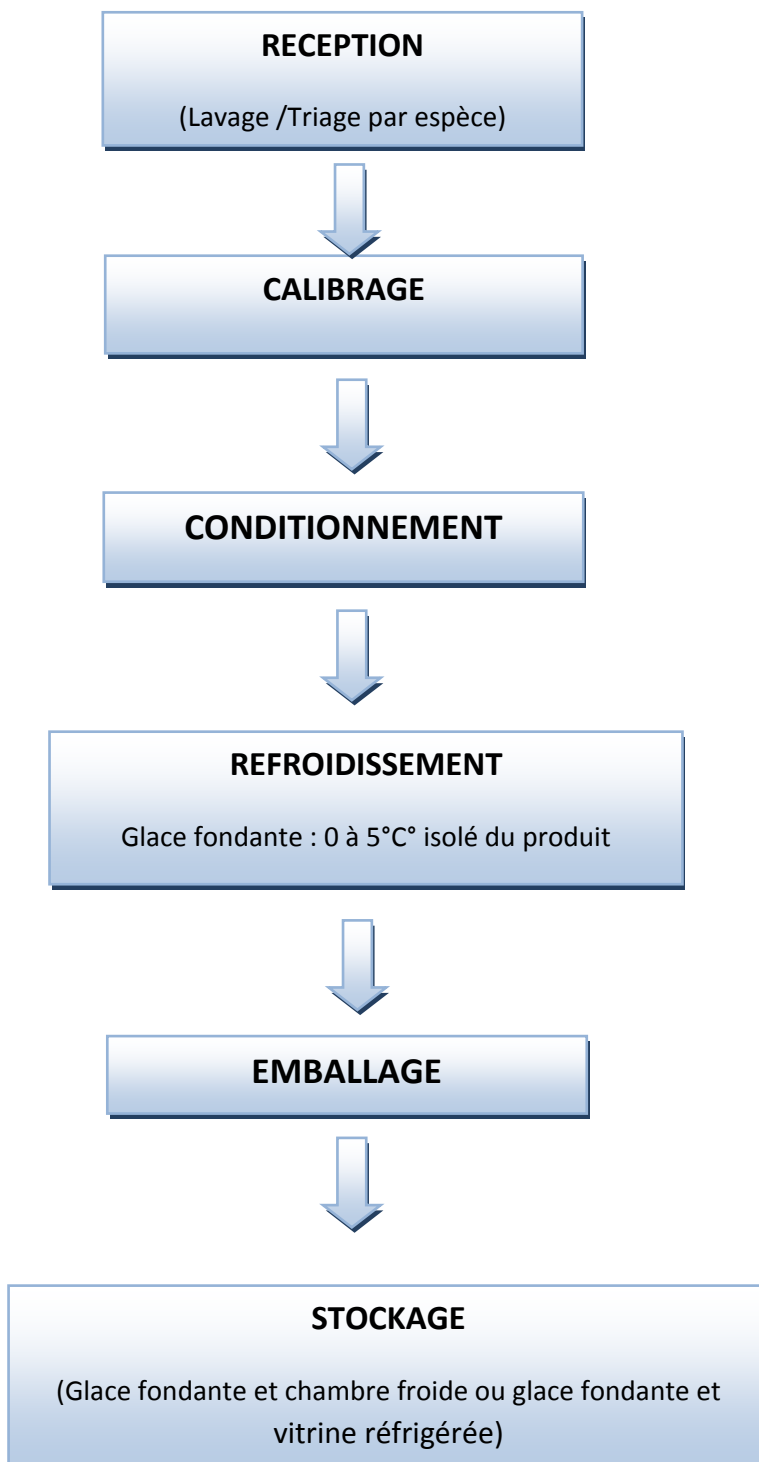
En ligne] Accès internet <http://www.quapa.com/reglementation.htm> Page consultée le 20 Mai 2009.

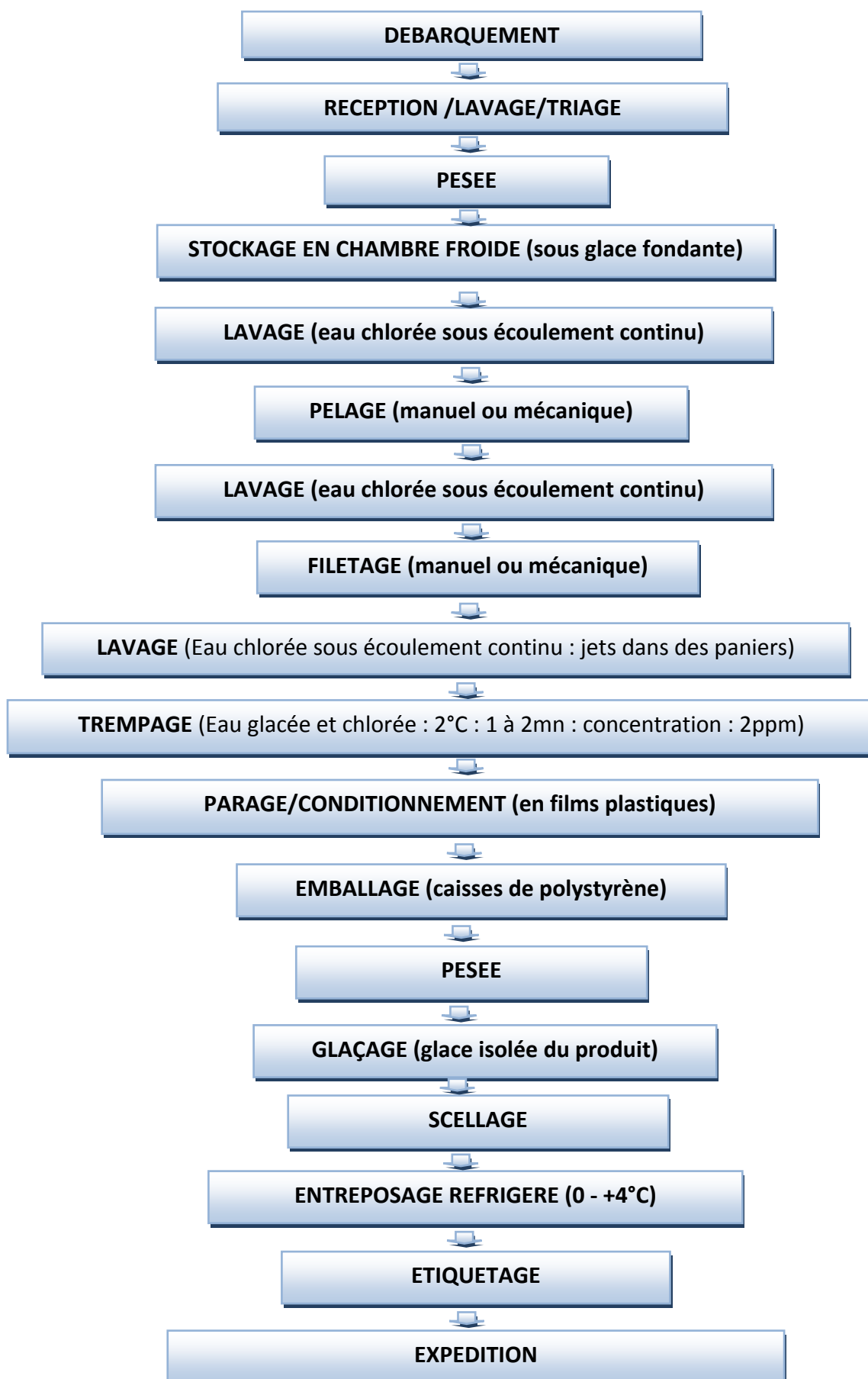
64. OMS. 2001.

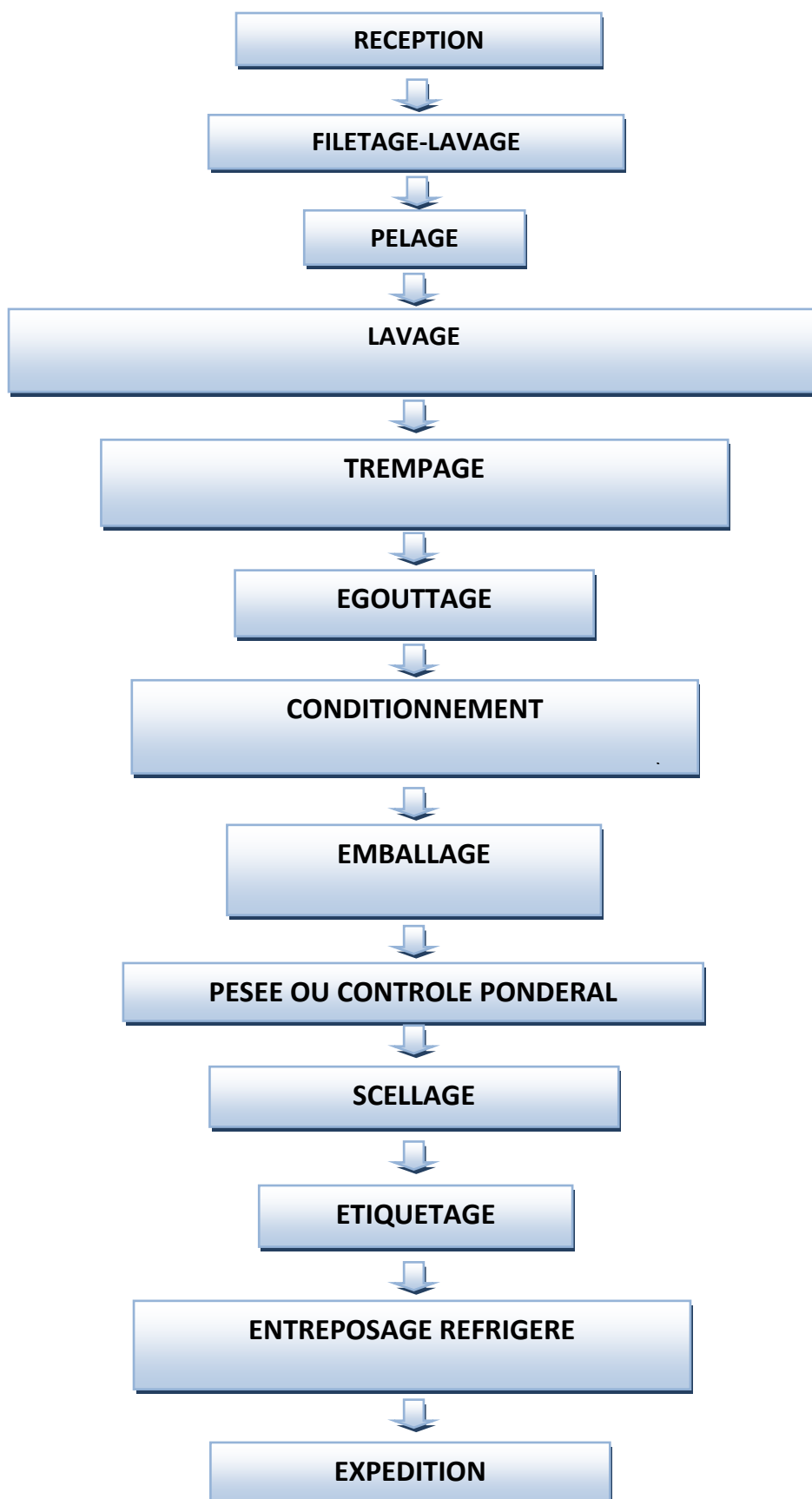
Qualité et salubrité des aliments- Communication FAO. En ligne] Accès internet : <http://www.who.int/inf-pr-2001/fr/cp2001-30.html> . Page consultée le 20 Mai 2009.

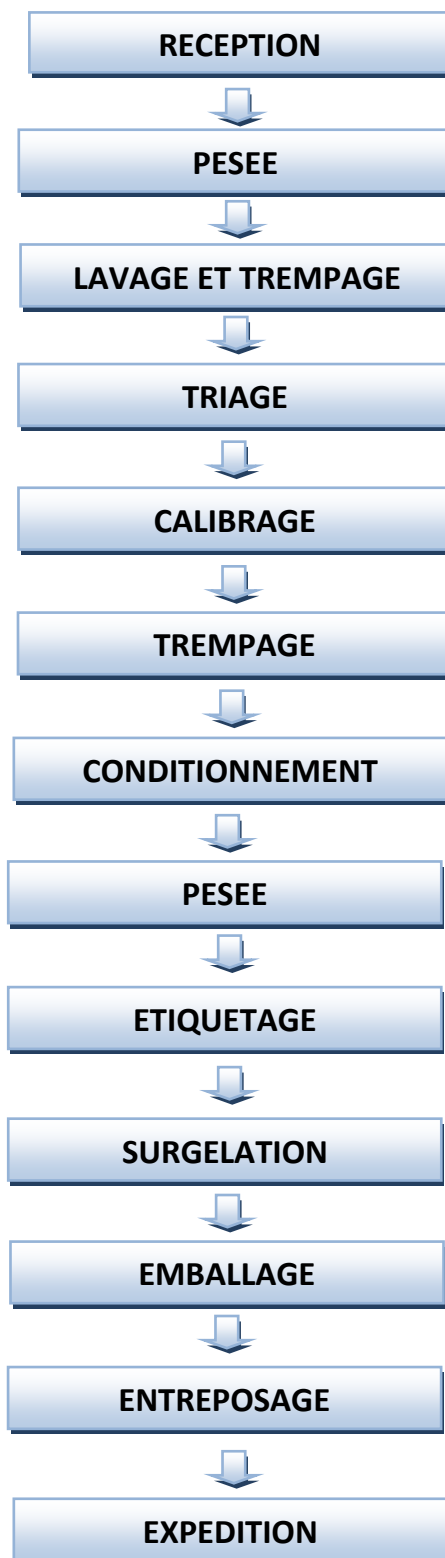


ANNEXES

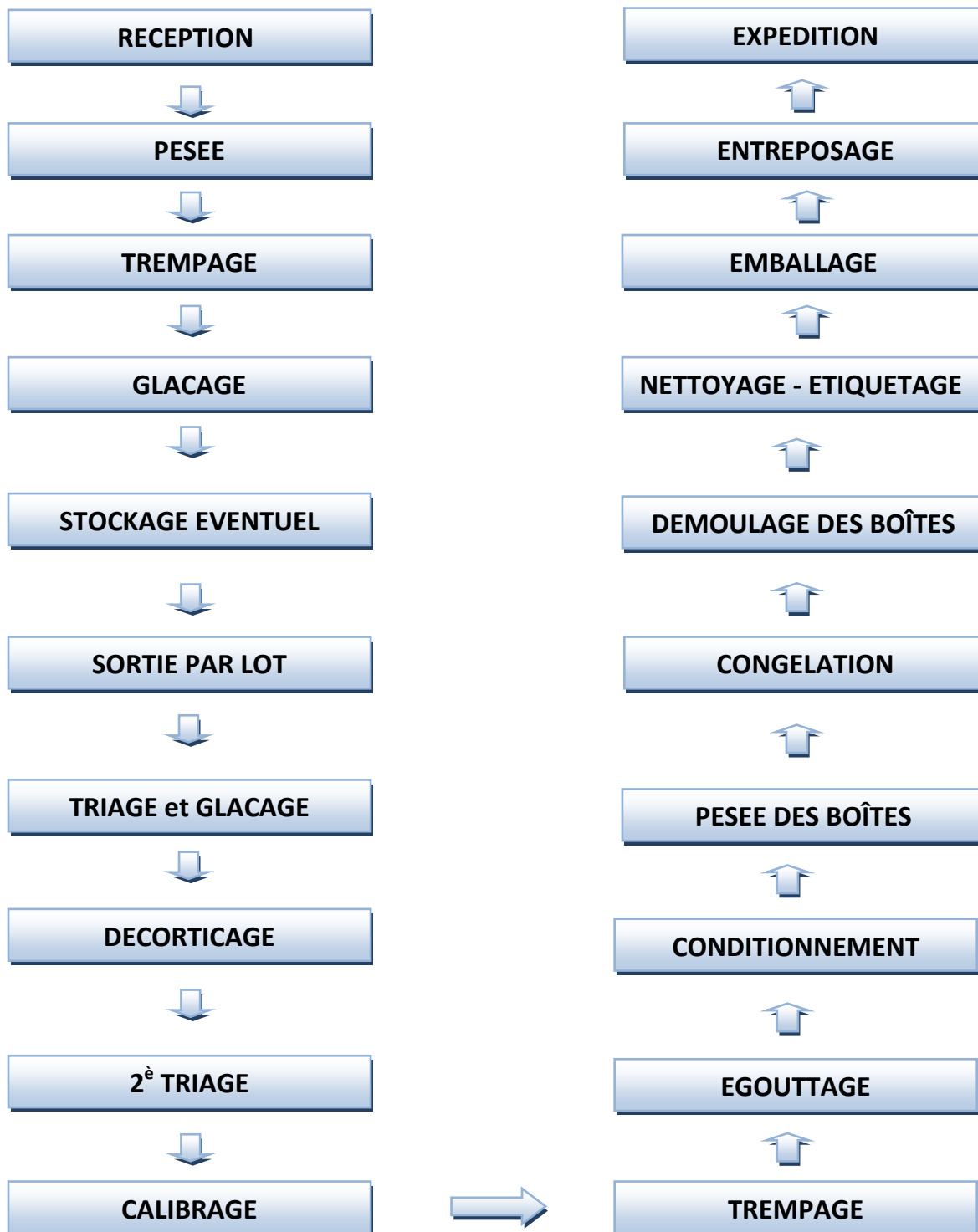
ANNEXE 1. Diagramme de préparation des poissons frais entiers

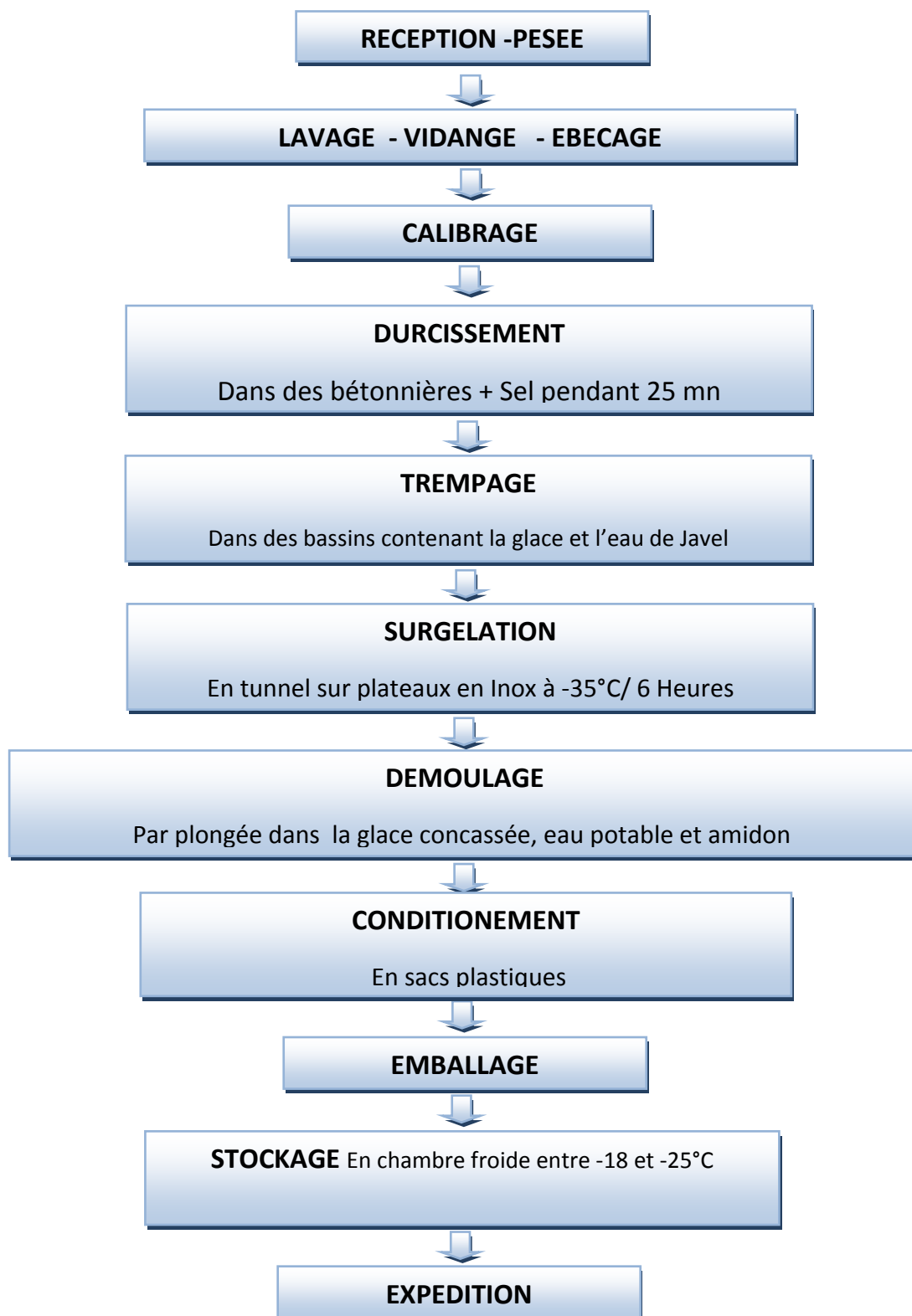
ANNEXE 2. Diagramme de fabrication des filets de poissons plats

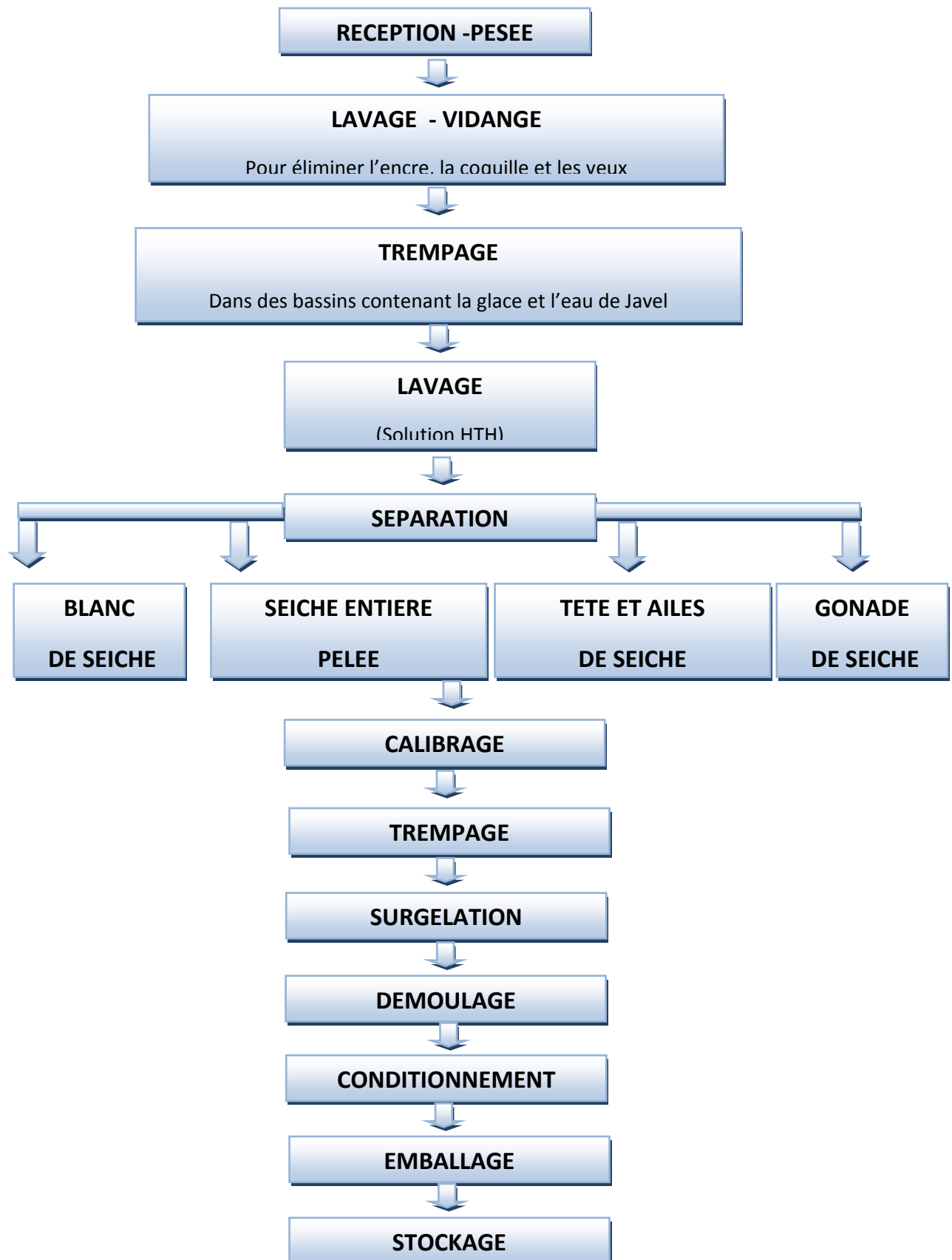
ANNEXE 3. Diagramme de fabrication des filets de poissons ronds

ANNEXE 4. Diagramme de fabrication des crevettes entières crues congelées

ANNEXE 5. Diagramme de fabrication des crevettes décortiquées crues congelées

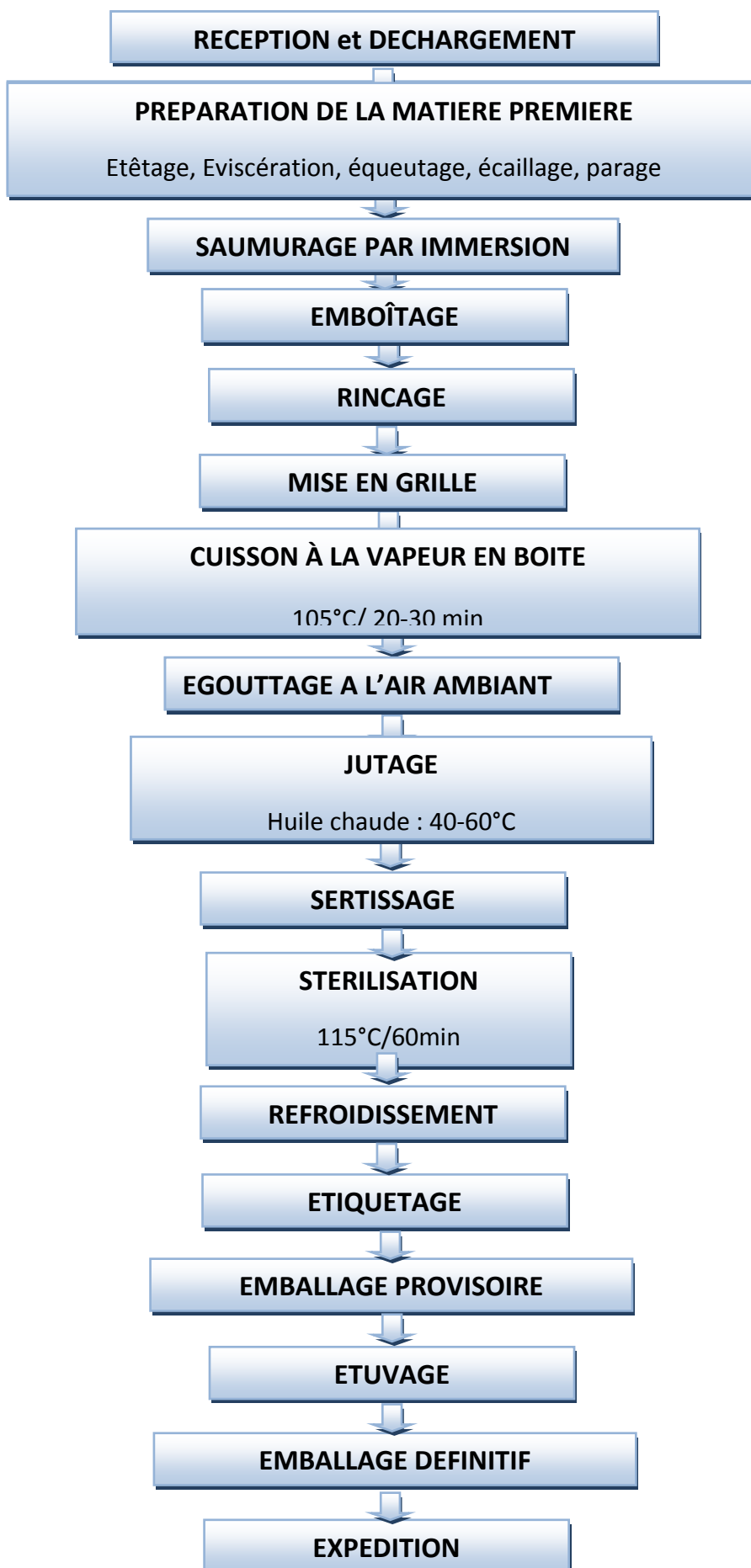


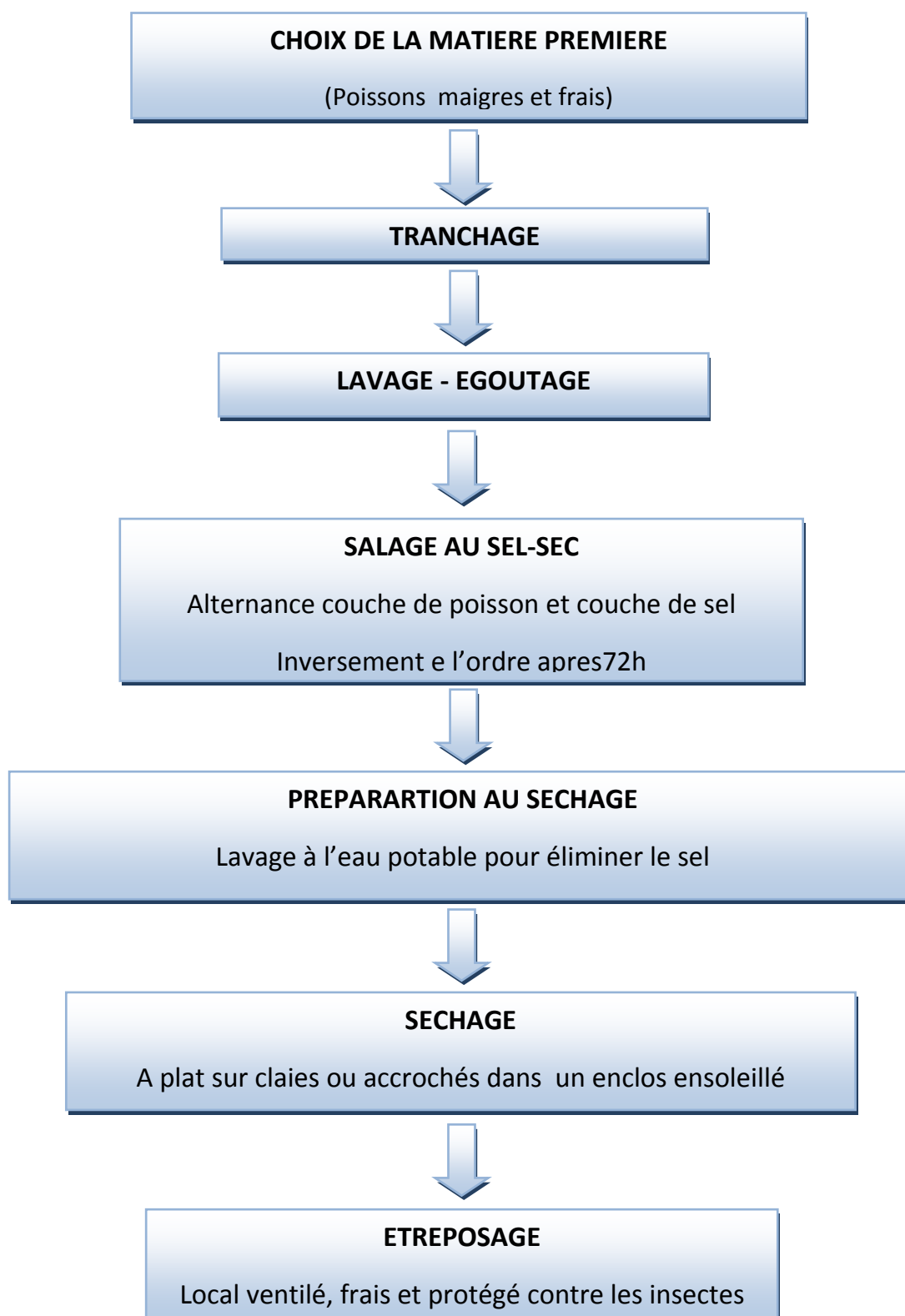
ANNEXE 6. Diagramme de fabrication des poulpes éviscérés congelés « TAKO »

ANNEXE 7. Diagramme de fabrication de la Seiche (*Sepia officinalis*) congelée.

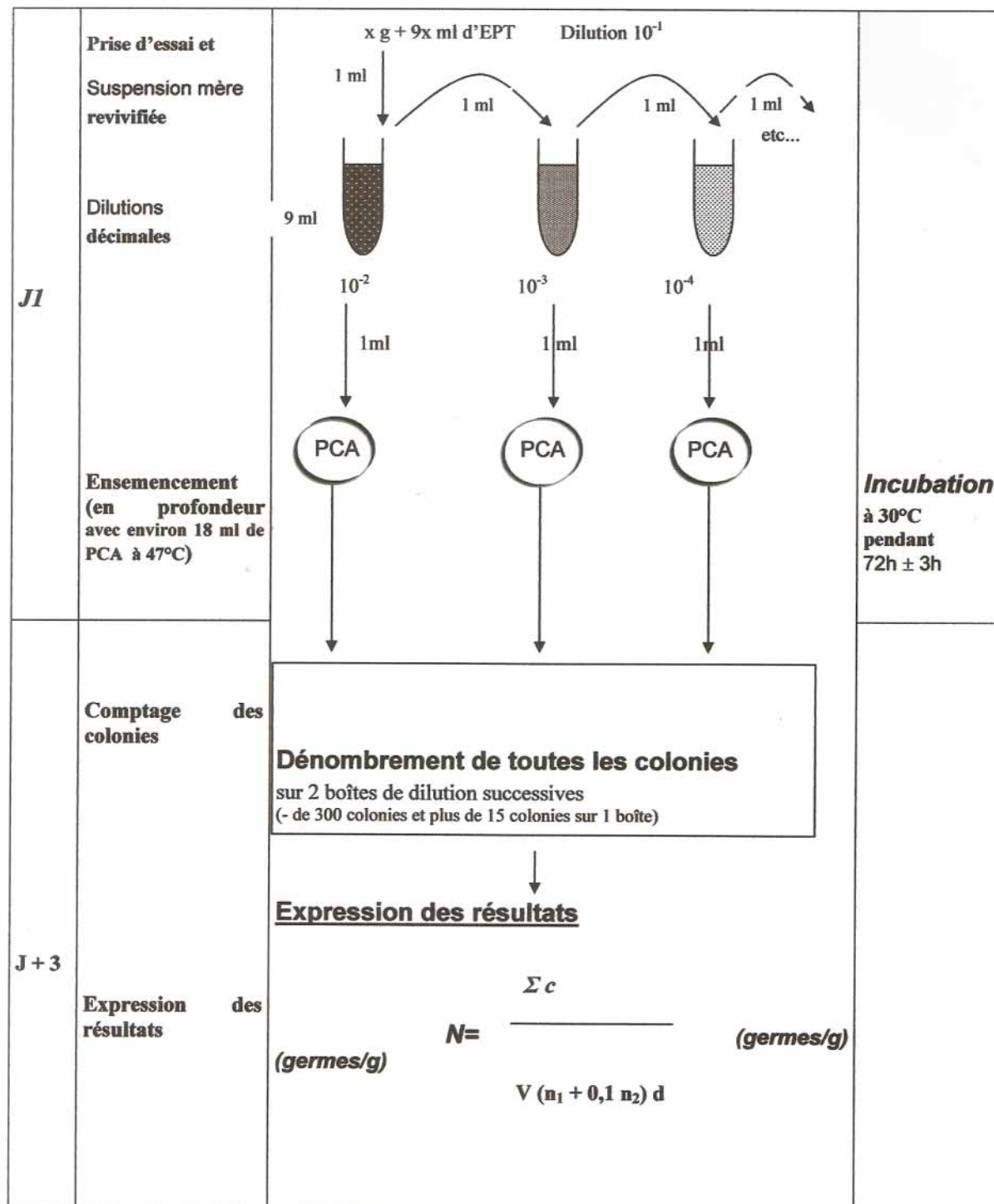
ANNEXE 8. Technologie générale de la conserve de thon

APPORTS	PHASES DU TRAITEMENT	RESIDUS
RECEPTION DU POISSON CONGELE		
Eau Eau Vapeur	PRETRAITEMENT Décongélation Découpage Lavage Pré-cuisson à la vapeur Refroidissement/Séchage Parage	Eau souillée Queue, déchets de chair Eau souillée Eau de condensation Arêtes, peau, chair sombre
EMBOITAGE		
Sel sec Huile, saumure ou tomate Couvercles Eau, vapeur	Salage (Option) Remplissage Sertissage Couverture d'huile(OPTION) Lavage	Restes Eau + Huile Eau souillée
STERILISATION		
Vapeur, Eau	Boîtes dans les paniers Stérilisation sous pression Déchargement des paniers	Eau souillée
OPERATIONS FINALES		
Vapeur, Eau, Air	Lavage et séchage des conserves Entreposage provisoire	Eau souillée, Air chaud
CONTRÔLE DE FABRICATION		
Palettes Colle Etiquettes	Inspection Entreposage de manutention Emballage individuel Habillage Etiquetage et Identification	Conserves endommagées Cartons endommagés
LIVRAISON		

ANNEXE 9. Diagramme de fabrication des conserves de sardines

ANNEXE 10. Diagramme de fabrication des poissons salés séchés « SALY »

ANNEXE 11. Dénombrement de la FMAT (Selon la norme NF V 08-051)



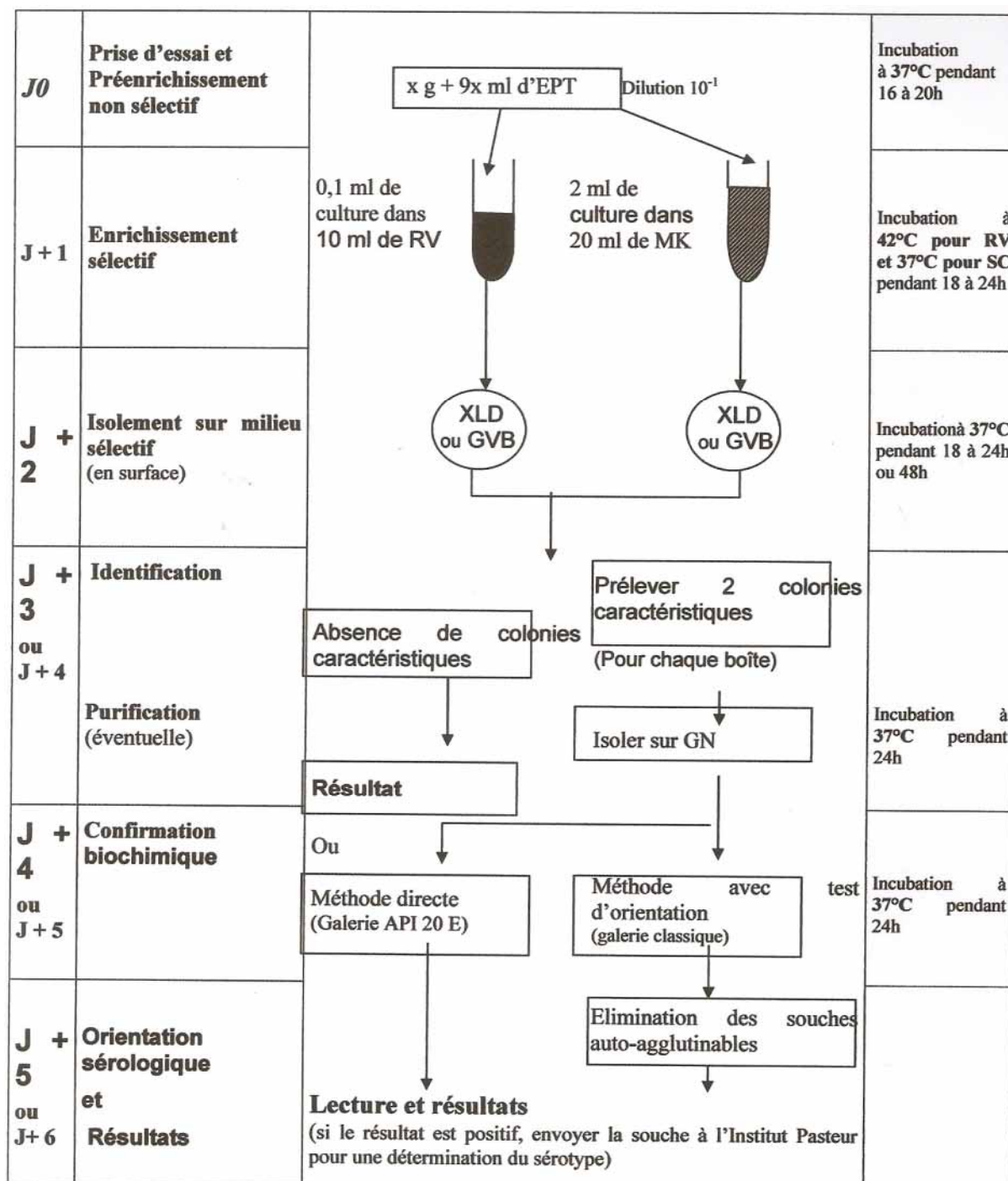
ANNEXE 12. Dénombrement des coliformes fécaux selon la norme V 08-060

J 0	<p>Prise d'essai et Suspension mère revivifiée</p> <p>Dilution décimale</p> <p>Ensemencement sur milieu sélectif (en profondeur et double couche)</p>		<p>Incubation à 44°± 1°C pendant 24 h ± 2h</p>
J + 1	<p>Comptage des colonies</p> <p>Expression des résultats</p>	<p>Dénombrement des colonies caractéristiques (colonies rouges violacées, d'un diamètre ≥ à 0,5 mm et parfois entourées d'une zone rougeâtre due à la précipitation de la bile) pour chaque boîte contenant moins de 150 colonies caractéristiques ou non</p> <p>Expression des résultats</p> $N = \frac{\sum c}{V (n_1 + 0,1 n_2) d} \quad (\text{germes/g})$	

ANNEXE 13. Dénombrement des staphylocoques selon la norme V 08-057-1

J 0	Prise d'essai et Suspension mère revivifiée Dilution décimale Ensemencement sur milieu sélectif (en surface)	<p style="text-align: center;">x g + 9x ml d'EPT Dilution 10⁻¹</p> <p style="text-align: center;">1 ml ↓</p> <p style="text-align: center;">9 ml d'EPT</p> <p style="text-align: center;">Dilution 10⁻²</p> <p style="text-align: center;">0,1 ml ↓ BP</p> <p style="text-align: center;">0,1 ml ↓ BP</p>	Incubation 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) Recherche de la catalase + Culture en bouillon CC (à partir d'une colonie) - Résultats	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 - + Résultats	Incubation à 37°C pendant 4 à 6h Réincubation à 37°C pendant 24 h
J + 4	Lecture et Calcul	<p style="text-align: center;"><u>Expression des résultats</u></p> $N = \frac{\Sigma a}{V (n_1 + 0,1 n_2) d} \quad (\text{germes/g})$	

ANNEXE 15. Recherche des salmonelles selon la norme NF V 08-052



SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR

« Fidèlement attaché aux directives de Claude BOURGELAT, fondateur de l'enseignement vétérinaire dans le monde, je promets et je jure devant mes maîtres et mes aînés :

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

Que toute confiance me soit retirée s'il advient que je me parjure. »