

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

Faculté des Sciences
et Techniques



Année : 2010

Ecole Inter-Etats
des Sciences et Médecine
Vétérinaires (EISMV)



N° : 17

EFFETS DU FROID SUR LA QUALITE BACTERIOLOGIQUE DES FILETS DE SOLE ELABORES DANS UNE INDUSTRIE DE PECHE AU SENEGAL

MEMOIRE DE DIPLOME DE MASTERII

Présenté et soutenu publiquement le 10 Novembre 2010 à 15 heures
A l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV) de Dakar
Pour obtenir le diplôme de **Master 2 : Qualité des Aliments de l'Homme**

Option : Qualité des Denrées Alimentaires d'Origine Animale

Par :

Aristide TSAMBA MOUSSOSSO né le 21/04/1981 à Libreville (Gabon)

Jury

Président:

M. Louis Joseph PANGUI

Professeur à l'EISMV de Dakar

Membres:

M. Bhen Sikina TOGUEBAYE

Professeur à la FST à l'UCAD

M. Germain J. SAWADOGO

Professeur à L'EISMV de Dakar

Directeur de recherche:

M. Malang SEYDI

Professeur à L'EISMV de Dakar

Co-directeur :

M. Babacar SENE

Directeur de la production à la Pirogue bleue

DEDICACES

Je rends grâce à Dieu le père tout puissant pour les merveilles qu'il ne cesse de manifester en notre faveur. Il nous a donné la santé, la volonté, la force d'étudier et de travailler afin de réaliser le présent mémoire.

Je dédie ce travail :

A mon **père**, tu as quitté très tôt tes enfants. Nos pensées et nos prières ne cessent de s'envoler vers toi. Loin de toi, loin de ton amour, ton souffle paternel illumine nos cœurs. Ta générosité, ton affection et ta simplicité resteront à jamais gravées dans notre mémoire. Paix à ton âme ;

A ma **mère NIENGUI**, tu as su te surpasser pour nous soutenir dans nos études. Tu as su nous donner de l'amour maternel et tu as joué le double rôle de mère et de père. Ce travail est le fruit de ton éducation, des immenses efforts que tu as consentis et qu'il puisse récompenser ta patience. Que Dieu t'accorde santé et longévité ;

A toutes mes **grandes Sœurs**, vous avez toutes joué le rôle de seconde maman pour moi. Votre soutien a contribué à la réussite de mes études. Notre force résidera toujours dans notre entente. Infini attachement à toute la famille. Que Dieu nous accorde santé et longévité. Recevez le témoignage de toute mon affection;

A mes **tantes Charlotte et Rose** pour vos conseils et vos encouragements ;

A tous **mes frères**, Que notre amour fraternel demeure inébranlable. Votre assistance et vos conseils ont suscité admiration. Santé et longévité à tous ;

A **mes petites sœurs, neveux et nièces**, voilà le chemin de la gloire, du savoir et du savoir faire. Ne vous égarez point. Le travail est un trésor, ne manquez jamais d'effort. Je vous souhaite santé, longévité et succès à tous vos projets d'avenir ;

A tous **mes amis (es)** avec qui nous avons partagé les merveilleux moments de joie et d'échanges intellectuels ;

Au **Gabon**, ma terre paix et prospérité ;

Au **Sénégal**, pays hôte paix et prospérité.

REMERCIEMENTS

Au terme de cette étude, il nous revient de remercier vivement tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réussite de ce travail.

Nous remercions avant tout **Dieu le** tout puissant pour sa grâce qu'il nous accorde ;

Au Professeur, **Louis Joseph PANGUI**, Directeur de l'EISMV, en acceptant notre inscription au sein de cette école. Trouvez ici, l'expression de nos sincères remerciements ;

Au Professeur, **Malang SEYDI**, pour la qualité, la rigueur et la richesse des enseignements que vous nous avez dispensés. Vous avez accepté de diriger ce travail malgré vos multiples occupations. Votre simplicité et vos conseils resteront à jamais gravés dans notre mémoire. Veuillez trouver ici, l'expression de ma parfaite reconnaissance ;

Au Professeur, **Rianatou ALAMBEDJI**, vous avez œuvré sans relâche pour le rayonnement de la formation du Master II de qualité des aliments dont les enseignements et les examens ont été menés à terme et à la date prévue. Trouvez ici, l'expression de ma sincère et profonde reconnaissance ;

Au **Dr Babacar SENE**, Directeur de la production à la Société Pirogue Bleue, ainsi qu'à toute l'équipe du laboratoire d'autocontrôle. Je vous remercie vivement de m'avoir accepté afin d'effectuer ce stage au sein de votre entreprise. Trouver ici l'expression ma sincère et profonde gratitude ;

Au **Dr Bellancille**, assistante au sein du service HIDAOA de l'EISMV ;

Au **Dr SYLLA**, assistant au sein du service HIDAOA de l'EISMV ;

A Madame **DIOUF** documentaliste à l'EISMV ;

A Monsieur **BALDE**, technicien au laboratoire d'HIDAOA de l'EISMV, pour votre appui et vos sages conseils. Je vous remercie pour votre disponibilité ;

A tous **les enseignants** du master Qualité des aliments de l'EISMV, pour la qualité des enseignements reçus ;

A l'ensemble des **étudiants Gabonais** de l'université Cheikh Anta DIOP de Dakar, pour les merveilleux moments de bonheur et d'échanges intellectuels que j'ai partagé avec vous ;

Je remercie tous ceux qui d'une manière directe ou indirecte m'ont apporté leur soutien pour la réalisation de ce travail ;

Enfin, nos remerciements vont à l'endroit de tous les étudiants de la **3^e promotion** du Master II 2009-2010 à l'EISMV.

HOMMAGES A NOS MAITRES ET JUGES

A notre président du jury, Professeur **Louis Joseph PANGUI**, Directeur de l'EISMV. Malgré vos multiples occupations, vous avez bien voulu nous faire un grand honneur en acceptant de présider ce jury de mémoire. Veuillez trouver ici l'expression de nos sincères remerciements et de notre respectueuse considération. Je vous souhaite santé et longévité ;

Au Professeur, **Germain Jérôme SAWADOGO**, Coordonnateur des stages et formation post-universitaires de l'EISMV de Dakar, vous avez œuvré sans relâche pour le rayonnement de la formation de Master II. Vous nous faites un grand honneur en acceptant de siéger dans notre jury. Pour tous les conseils et le savoir que vous nous avez transmis. Veuillez trouver ici, l'assurance de notre considération et nos respectueux hommages. Je vous souhaite santé et longévité ;

Au Professeur, **Bhen Sikina TOGUEBAYE**, en acceptant de faire partie du jury de notre mémoire. Vos qualités d'homme de science suscitent révérence et admiration. Veuillez trouvez ici, la pleine assurance de notre sincère et profonde reconnaissance. Je vous souhaite santé et longévité ;

A notre Directeur de mémoire Monsieur **Malang SEYDI**, Professeur à L'EISMV vous avez aussi dirigé ce travail avec rigueur. Vos qualités humaines et votre passion pour un travail bien fait, nous ont fortement marqué. Votre simplicité nous a profondément marqué. Veuillez trouvez ici, l'expression de ma parfaite reconnaissance. Je vous souhaite santé et longévité.

LISTE DES ABREVIATIONS

- AFNOR** : Association Française de Normalisation
- ASR** : Anaérobies Sulfito-Réducteurs
- BBC** : Bouillon cœur cerveau
- BP** : Baird Parker
- BPF** : Bonnes Pratiques de Fabrication
- BPH** : Bonnes Pratiques d'Hygiène
- BS** : Bouillon au sélénite
- CTT** : Coliforme Thermotolérant
- DAOA** : Denrées Alimentaires d'Origine Animale
- E. coli** : *Escherichia coli*
- E.I.S.M.V** : Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires
- EPT** : Eau Peptonée Tamponnée
- F.A.O** : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
- FAMT** : Flore Mésophile Aérobie Totale
- GN** : Gélose Nutritive
- GVB** : Gélose au Vert Brillant
- HACCP**: Hazard Analysis Critical Control Point ou **ADMPC** (Analyse des dangers et maîtrise des points critiques)
- ISO**: International Standardization Organization (Organisation International de Normalisation)
- PCA**: Plate Count Agar (gélose)
- PIB**: Produit Intérieur Brut
- R V** : Rappaport Vassiliadis
- SM** : Solution Mère
- SPP**: Staphylocoques Présumés Pathogènes
- TSN** : Trypticase Sulfite Néomycine
- VRBL** : Violet Red Bile Lactose
- XLD** : Xylose Lysine Désoxycholate

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Contamination bactérienne des poissons	2
Tableau II : Températures d'inhibition du développement et d'arrêt de la toxigenèse de certaines bactéries	8
Tableau III : Critères microbiologiques des filets de poisson frais et congelés.....	17
Tableau IV : Résultats d'analyse de la Flore totale sur les prélèvements des mains et de surfaces.....	19
Tableau V : Niveaux de contamination par la flore mésophile aérobie totale	19
Tableau VI : Niveaux de contamination par les coliformes thermotolérants.....	20
Tableau VII : Niveaux de contamination par les anaérobies sulfito-réducteurs....	21
Tableau VIII : Synthèse des niveaux de contamination globale par les cinq germes.....	22
Tableau IX: Discussion des résultats sur la FMAT.....	24
Tableau X: Discussion des résultats sur les coliformes thermotolérants.....	25
Tableau XI: Discussion des résultats sur les <i>Staphylococcus aureus</i>	25
Tableau XII : Discussion des résultats sur les anaérobies sulfito-réducteurs.....	26

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Diagrammes de fabrication des filets de sole frais et congelés.....	5
Figure 2 : Préparation de la solution mère et les dilutions décimales.....	13
Figure 3 : Dénombrement de la FMAT à 30°C.....	14
Figure 4 : Dénombrement des coliformes thermotolérants	14
Figure 5 : Dénombrement des Staphylocoques présumés pathogènes.....	15
Figure 6 : Dénombrement des anaérobies sulfito-réducteurs (ASR).....	15
Figure 7 : Recherche des salmonelles.....	16
Figure 8 : Comparaison des niveaux de contamination des filets par FMAT.....	20
Figure 9 : Comparaison des niveaux de contamination des filets par les CCT.....	21
Figure10 : Comparaison des niveaux de contamination des filets par les ASR.....	22

TABLE DES MATIERES

TITRES.....	PAGES
INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	2
CHAPITREI: CONTAMINATION BACTERIENNE, HYGIENE ET TECHNOLOGIE DES FILETS DE POISSONS	2
I.1 Contamination bactérienne du poisson.....	2
I.1.1 Sources de contamination	2
I.1.2 Localisation des bactéries et conséquences de la contamination du poisson.....	2.3
I.2 Hygiène	3
I.2.1 Définition	3
I.2.2 Hygiène du personnel.....	3
I.2.3 Hygiène du matériel et surfaces	3
I.2.4 Hygiène de la préparation des filets	4
I.3. Technologie des filets de poisson	4
I.3.1 Définition	4
I.3.2 Production des filets de poisson.....	4-5
I.4. Analyses bactériologiques	6
I.4.1 Intérêt du dénombrement de la flore mésophile aérobie totale.....	6
I.4.2 Intérêt du dénombrement de la flore de contamination fécale.....	6
CHAPITREII : BASES THEORIQUES DE LA CONSERVATION PAR LE FROID ET MODALITES D'UTILISATION DU FROID.....	7
II.1 Bases théoriques de la conservation par le froid et modalités d'utilisation du froid	7
II.1.1 Définition	7
II.1.2 Action du froid sur les bactéries	7
II.1.2.1 Catégories de bactéries en fonction de leurs températures de croissance.....	7
II.1.2.2 Effets de la réfrigération des filets sur les bactéries	7
II.1.2.3 Effets de la congélation des filets sur les bactéries	8
II.2 Modalités d'utilisation du froid	9
II.2.1 Les principes d'application du froid ou Trépied frigorifique de Monvoisin.....	9
II.2.1.1 Denrée saine	9
II.2.1.2 Froid précoce	9
II.2.1.3 Froid continu	9
II.2.2 Conservation des filets de poisson par le froid.....	9
II.2.2.1 La réfrigération	9
II.2.2.2 La congélation.....	10

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE	11
CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES	11
I.1 CADRE DE L'ETUDE	11
I.1.1 Site et période de l'étude.....	11
I.1.2 Historique de la "Pirogue Bleue"	11
I.1.3 Activités de la "Pirogue Bleue"	11
I.2 MATERIEL.....	11
I.2.1 Matériel d'enquête.....	11
I.1.2 Produits analysés	11
I.1.3 Matériel de prélèvement	12
I.4 Matériel d'analyses bactériologiques	12
I.3 METHODES.....	12
I.3.1 Méthode d'enquête.....	12
I.3.2 Méthode de prélèvement des surfaces et au niveau des mains du personnel	12
I.3.3 Méthode de prélèvement des filets.....	13
I.3.4 Analyses bactériologiques des filets	13
I 3.4.1 Préparation de la solution mère et dilutions décimales.....	13
I.3.4.2 Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale à 30°C	14
I.3.4.3 Dénombrement des Coliformes thermotolérants 44 °C	14
I.3.4.4 Dénombrement des Staphylocoques présumés pathogènes à 37°C	15
I.3.4.5 Dénombrement des ASR à 46°C	15
I.3.4.6 Recherche de salmonelles	16
I.3.5 Critères microbiologiques et interprétation des résultats.....	17
CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION	18
II.1 : RESULTATS	18
II.1.1 Données de l'enquête	18-19
II.1.2 Résultats des analyses bactériologiques du produit fini	19
II.1.3.1 Niveaux de contamination par la FMAT.....	19-20
II.1.3.2 Niveaux de contamination par les Coliformes thermotolérants	20
II.1.3.3 Niveaux de contamination par les <i>Staphylococcus aureus</i>	21
II.1.3.4 Niveaux de contamination par les ASR.....	21-22
II.1.3.5 Niveaux de contamination par les salmonelles.....	22
II.1.3.6 Contamination globale du produit fini par les cinq germes	22

II.2	DISCUSSION	23
II.2.1	Appréciation des données de l'enquête.....	23
II.2.2	Appréciation de la qualité bactériologique du produit fini.....	24
	Flore d'altération	24
II.2.2.1	Flore mésophile aérobie totale à 30°C.....	24
	Flore de contamination fécale	24-25
II.2.2.2	Les coliformes thermotolérants (fécaux).....	24-25
	Flore pathogène	25
II.2.2.3	Les <i>Staphylococcus aureus</i>	25
II.2.2.4	Les anaérobies sulfito-réducteurs.....	26
II.2.2.5	Les Salmonelles.....	26
	 PROPOSITIONS D'AMELIORATION	 27
	 CONCLUSION	 28
	 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	 29-30

INTRODUCTION

Au Sénégal, la pêche constitue un secteur vital de l'activité économique. En outre, elle joue un rôle capital dans l'alimentation des populations avec une contribution moyenne de près de 70% aux apports nutritionnels en protéines d'origine animale **(FAO) [28]**. En effet, constituant aujourd'hui la première branche exportatrice du Sénégal vers les pays de l'Union Européenne, le secteur de la pêche contribue à hauteur de 2,5% du PIB national **(SOW) [26]**.

Néanmoins, de toutes les denrées périssables, le poisson est sans doute l'une des plus fragiles. Dès qu'il se retrouve hors de son milieu, son altération commence **(DHAOUIS) [6]**.

La contamination bactérienne des produits élaborés est un souci majeur pour les pays importateurs en raison du risque que peuvent présenter les germes pour la santé du consommateur.

Ainsi, pour la maîtrise des paramètres agissant sur la contamination des produits, les industries halieutiques ont fourni de gros efforts dans la mise en place d'un système de refroidissement par l'utilisation d'un froid précoce et continu pendant tout le processus de production.

De ce fait, on peut toujours se demander si de tels produits traités par le froid mettent à l'abri de tout risque de développement de bactéries dangereuses. Il est donc nécessaire de vérifier l'efficacité du système de refroidissement mise en place par l'entreprise. A cette occasion, les analyses microbiologiques retrouvent le rôle important qui a toujours été le leur : à savoir de fournir des denrées saines **(BOLNOT) [3]**.

C'est pourquoi nous avons choisi de traiter ce sujet :<< **Effets du froid sur la qualité bactériologique des filets de sole élaborés dans une industrie de pêche au Sénégal** >>. Il a pour objectif général d'apprécier la qualité bactériologique des filets de sole après traitement par le froid.

Spécifiquement, il consiste à :

- déterminer la charge bactérienne globale des filets frais et congelés.
- apprécier le niveau de contamination par les bactéries des deux groupes pathogène et d'altération.

Ce travail comprend deux parties :

- La première partie est une synthèse bibliographique sur la contamination bactérienne du poisson, l'hygiène et la technologie des filets de poisson.
- La seconde partie est consacrée à l'étude expérimentale : elle présente le cadre de l'étude, le matériel et méthodes, les résultats et discussion suivi des propositions d'amélioration.

PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I: CONTAMINATION BACTERIENNE, HYGIENE ET TECHNOLOGIE DES FILETS DE POISSON

I.1. CONTAMINATION BACTERIENNE DU POISSON

I.1.1 Sources de contamination

Selon SHEWAN [25] et BOURGEOIS [4], la flore bactérienne du poisson fraîchement pêché dépend de l'environnement dans lequel il a été capturé. La température liée à la zone de pêche et à la saison, est un paramètre essentiel ; la salinité, la concentration en oxygène dissous et le pH interviennent également. Cette variabilité environnementale détermine les différences de charge microbienne du poisson fraîchement capturé (GUIRAUD et GALZY) [8].

En effet, juste après capture, le poisson ne renferme pas de bactéries sur le muscle, mais sur la peau, les branchies et dans les viscères (ABABOUC) [1]. La majorité de cette flore bactérienne est de nature banale, inoffensive ou responsable d'altération de la qualité marchande. En revanche, le poisson risque de se contaminer par une flore pathogène au cours de la manutention à bord et à terre, au cours de la transformation et la commercialisation (ABABOUC) [1].

Plusieurs auteurs [4,8,18,19,20] distinguent deux origines possibles de la contamination bactérienne des produits de la pêche : une origine primaire ou endogène et une origine secondaire ou exogène.

Tableau I : Contamination bactérienne des poissons

Types de contamination	Groupes de bactéries		Taux par site électif
	A Gram (+)	A Gram (-)	
Primaire : Bactéries propres aux poissons	Mésophiles (2-3%) -Micrococcus -Corynéformes -Erysipelothrix= (Bacille du rouget) -Clostridium botulinum de type E - Listeria	1-Psychrotrophes : 95% -Pseudomonas -Aeromonas -Flavobacterium -Moraxella -Alcaligenes -Acinetobacter 2. Vibrio 3. Entérobactéries : rares (2-3%), surtout coliformes	Tube Digestif 10 ⁶ - 10 ⁸ /g Branchies : 10 ³ - 10 ⁶ /g
Secondaire : Bactéries surajoutées par contamination exogène	- Staphylococcus - Clostridium - Streptococcus	1. Entérobactéries d'origine humaine Morganella (ex proteus) Klebsiella, Enterobacter E.coli, Salmonella 2. psychrotrophes : moins nombreux; apport surtout par l'eau	Peau : 10 ³ - 10 ⁵ / cm ² Branchies : 10 ² - 10 ⁵ / cm ²

Source [20,21]

I.1.2 Localisation des bactéries et conséquences de la contamination

Les poissons vivants sont en contact avec une eau plus ou moins polluée. Certains d'entre eux se nourrissent des débris organiques rejetés dans le milieu aquatique. D'après HUSS [9] la chair du poisson sain, vivant ou fraîchement pêché est stérile

car le système immunitaire du poisson empêche les bactéries de proliférer dans la chair.

Les localisations des micro-organismes sont par conséquent la peau, le tube digestif et les branchies.

Selon **DHAOUIS [6]**, les charges bactériennes moyennes pour le poisson venant d'être capturé représentent 10^2 à 10^5 germes par cm^2 pour la peau, 10^3 à 10^7 germes/g pour les branchies et 10^3 à 10^8 germes/g pour le contenu intestinal. Lorsque le poisson meurt, le système immunitaire s'effond et les bactéries prolifèrent rapidement à partir de ces localisations, envahissent le muscle et les tissus les plus fragiles (sang, foie...) mais aussi tous les éléments proches des branchies et du tube digestif. Les dégradations bactériennes proviennent de la flore de surface et de celle intestinale. Cette dernière peut envahir les tissus après autolyse des viscères ; d'où l'intérêt d'une éviscération ou le filetage rapide.

En effet, la contamination des poissons entraîne l'altération superficielle ou profonde et les accidents alimentaires d'origine bactérienne. Elle engendre donc des modifications localisées ou généralisées des caractères organoleptiques (aspect, consistance, couleur, odeur et goût) entraînant ainsi une perte de la qualité marchande des poissons.

I. 2 Hygiène

I. 2.1 Définition

On entend par " Hygiène des denrées alimentaires", si après dénommée "hygiène" : << les mesures et conditions nécessaires pour maîtriser les dangers et garantir le caractère propre à la consommation humaine d'une denrée alimentaire compte tenu de l'utilisation prévue>> [29].

I.2.2 Hygiène du personnel

Le personnel doit être indemne de maladies susceptibles de menacer la sécurité des aliments. D'où la nécessité d'exiger un certificat médical à l'embauche et d'établir un planning annuel de visites médicales, ainsi que le respect de bonnes pratiques d'hygiène. La sensibilisation et la formation interne sont aussi nécessaires.

I.2.3 Hygiène du matériel et des surfaces.

Le matériel utilisé doit être non absorbant, résistant à la corrosion et capable de supporter les opérations de nettoyage-désinfection. Il ne doit pas risquer de modifier anormalement la composition des produits alimentaires en altérant les qualités organoleptiques.

Les surfaces qui entrent en contact directement ou indirectement avec le produit doivent être nettoyées, désinfectées et rincées à la fin de chaque période de travail. Ce qui permet d'empêcher la contamination exogène des aliments [5]. Selon **GUERIN** cité par **DIALLO [7]**, il est quasiment impossible de fabriquer un produit d'excellente qualité hygiénique, s'il est manipulé avec du matériel souillé.

I.2.4 Hygiène de la préparation des filets de poisson

La préparation des filets de poisson se fait dans le strict respect des règles de bonnes pratiques de fabrication et d'hygiène dont la finalité est l'obtention d'un produit fini sécurisant et de bonne qualité marchande [5]. En effet, les recommandations des guides de bonnes pratiques de fabrication s'appliquent à la matière première, à l'hygiène des locaux, du matériel et du personnel avec un système de nettoyage-désinfection (ND) efficace ainsi qu'une démarche de l'analyse des dangers et maîtrise des points critiques (HACCP en anglais ou ADMPC en français) rigoureuse pour la maîtrise de la qualité [4].

I.3. Technologie des filets de poisson

I.3.1 Définition

Selon le **CODEX ALIMENTARIUS (1995)**, les filets sont des tranches de poisson de dimensions et de formes irrégulières prélevées sur la carcasse, parallèlement à la colonne vertébrale, ainsi que les sections de tels filets, avec ou sans peau [29].

I.3.2 Production des filets de poisson

La technologie des filets de poisson varie en fonction des espèces. En effet, deux types de filets sont à considérer : des filets avec peau et des filets sans peau au rang desquels se trouvent les filets de sole langues tropicales et les soles tigrées. La technologie des filets de poisson est un ensemble de processus fait d'étapes successives au cours desquelles les bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication sont rigoureusement mises en place. La démarche recommandée est celle du système HACCP (analyse des dangers et maîtrise des points critiques). En effet, selon **CANET [5]**, dans chaque unité de production d'une usine agro-alimentaire, il est nécessaire de connaître avec précision les caractéristiques fondamentales à respecter depuis la réception des matières premières jusqu'à l'emballage du produit fini.

Au Sénégal, selon **SEYDI et al. [22]**, le niveau de maîtrise de la qualité dans 24 entreprises de pêche est satisfaisant avec une moyenne de 39,58% d'aspects positifs. Des résultats semblables ont été soulignés par **DIALLO [7]**.

En outre, les principales étapes de la fabrication des filets de poissons sont les suivantes : réception des matières premières, pelage, parage, lavage, trempage, conditionnement/emballage et enfin la réfrigération ou la congélation selon le traitement technologique appliqué.

Le diagramme ci-après décrit les différentes étapes de la fabrication des filets de sole frais et congelés de la réception à l'expédition des produits (figure1).

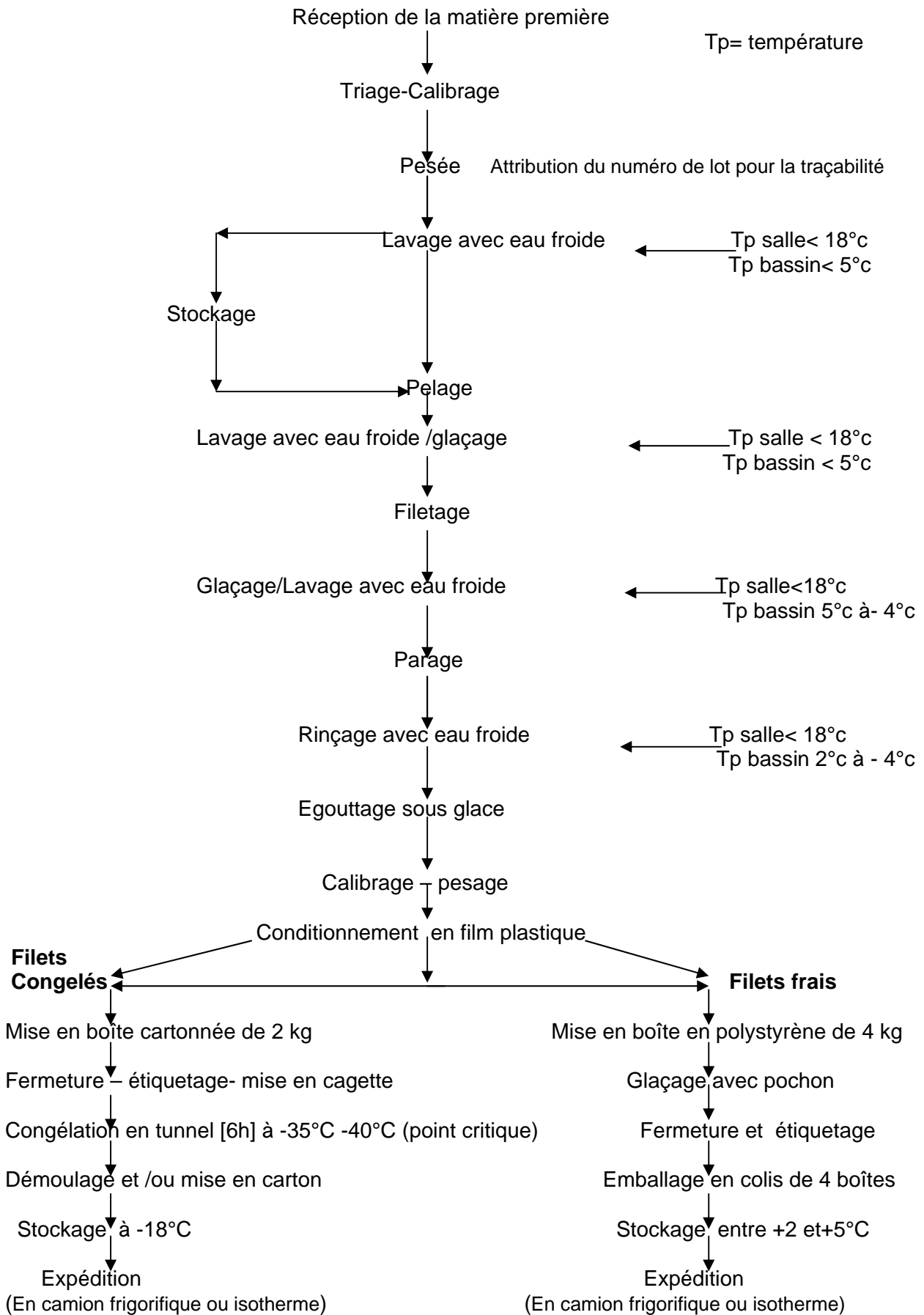


Fig. 1 : Diagrammes de fabrication des filets de Sole frais et congelés

I 1.5 Analyses bactériologiques

I.5.1 Intérêt du dénombrement de la flore mésophile aérobie totale (FMAT)

La flore mésophile aérobie totale est l'ensemble des microorganismes aptes à donner des colonies visibles aux températures moyennes (20 à 25°C pour les psychrotrophes, 30 à 37°C pour les mésophiles et 45 à 55°C pour les thermophiles) [1].

Le dénombrement de la FMAT revêt une importance en ce sens qu'elle permet :

- d'apprécier les qualités hygiénique et marchande du produit fini qui déterminent le risque pour la santé du consommateur et le risque d'altération ;
- d'estimer la propreté de l'équipement et des installations, autrement dit le degré de maîtrise des bonnes pratiques de fabrication ;
- de prendre des mesures préventives en vue d'améliorer l'hygiène de la fabrication

En effet selon **GUIRAUD** et **GALZY** [8], **JAY** cité par **RUSSEL** [19], la conservation des poissons frais est étroitement liée à la charge bactérienne initiale et à l'évolution de la prolifération qui s'en suit. Par ailleurs, ils estiment que l'altération du poisson frais apparaît pour un taux de contamination de l'ordre de 10^6 – 10^8 CFU/g. Aussi, **LINSTON** et al., **HUSS** cités par **RUSSELL** [19] soutiennent que l'altération des poissons marins maigres résulte de la prolifération microbienne.

Les travaux menés par **GRAM** et al. cités par **FAO** [28] sur les perches du Nil conservées sous glace, ont donné un dénombrement total de 10^9 CFU/g pendant plusieurs jours avant que le poisson ne soit rejeté. En effet, plusieurs espèces capables de se développer et former des colonies sur la gélose PCA à 35°C sont mésophiles et non psychrotrophes. Par conséquent le dénombrement de la flore mésophile aérobie totale constituerait un meilleur indicateur prévisionnel du développement de l'altération des produits frais.

I.5.2 Intérêt du dénombrement de la flore de contamination fécale (FCF)

Le dénombrement de la flore de contamination fécale (*Escherichia coli*) permet également d'apprécier les qualités hygiénique et commerciale du produit, ainsi que l'efficacité du nettoyage et désinfection du matériel et les surfaces de travail.

Selon **HOBBS** cité par **SEYDI** [21], l'homme constitue la source fréquente de la contamination exogène des denrées alimentaire d'origine animale (DAOA). Cette constatation a été soutenue par **ROZIER** [18] qui démontre que l'ouvrier est le principal réservoir des germes très nocifs. Parmi ceux-ci figure *Escherichia coli*. Sa présence au niveau des mains, des surfaces de travail et matériel indique que la procédure de nettoyage et désinfection est peu efficace et le non respect des règles d'hygiène. *Escherichia coli* et d'autres coliformes sont considérés habituellement comme des témoins de la contamination fécale. Leur présence dans les aliments, fait donc suspecter la possibilité d'une contamination par les bactéries pathogènes comme les salmonelles [9].

CHAPITRE II : BASES THEORIQUES DE LA CONSERVATION PAR LE FROID ET MODALITES D'UTILISATION DU FROID

II.1 BASES THEORIQUES DE LA CONSERVATION PAR LE FROID

II.1.1 Définition

La conservation par le froid est une technique utilisée dans l'industrie des produits de la pêche pour préserver les denrées contre les altérations d'origine microbienne, enzymatique et chimique pendant une certaine période.

Elle contribue ainsi au maintien de la fraîcheur, de la valeur nutritive et marchande des produits.

II.1.2 Action du froid sur les bactéries

II.1.2.1 Catégories de bactéries en fonction des températures de développement [17]

Le poisson est contaminé par de nombreuses espèces de bactéries classées en fonction de leurs températures de développement :

-Les thermophiles correspondent à celles qui aiment la chaleur : Exemple Clostridium

Leur croissance est très rapide, explosive dans les meilleures conditions : multiplication toutes les 10 mn.

-Les mésophiles sont celles qui se développent bien à des températures modérées : la majorité des germes pathogènes : Salmonelles. Temps de génération toutes les 20 mn.

-Les psychrophiles (ou psychrotrophes) sont celles qui se portent bien quand les températures sont basses : qui aiment le froid : exemple Pseudomonas, responsables des altérations. Leur croissance est généralement lente : temps de génération toutes les 60 mn.

II.1.2.2 Effets de la réfrigération sur les bactéries

Selon **ROZIER** et al [18] l'action de la réfrigération se manifeste par l'inhibition de la flore pathogène, le ralentissement du développement de la flore de contamination et la sélection des espèces psychrophiles.

- *inhibition de la flore pathogène*

Au fur et à mesure que la température s'abaisse, la croissance des germes pathogènes est progressivement réduite, voire complètement inhibée. La toxinogénèse est également concernée par cette action du froid.

Le tableau II de la page suivante rassemble certaines bactéries responsables d'intoxications alimentaires et les températures qui inhibent leur développement. Il mentionne également la température d'arrêt de la toxinogénèse de certaines d'entre elles.

Tableau II : Températures d'inhibition du développement et d'arrêt de la toxinogénèse de certaines bactéries responsables d'intoxication alimentaire.

Bactéries	Inhibition du développement	Arrêt de la toxinogénèse
<i>Staphylococcus aureus</i>	+7°C	+10°C
<i>Clostridium botulinum</i> de type A et B	+10°C	+10°C
<i>Clostridium botulinum</i> de type E	+3,3°C	+3,3°C
<i>Clostridium perfringens</i>	+6,5°C	

Source [18]

- *Ralentissement du développement de la flore de contamination.*

La croissance des bactéries est considérablement réduite quand la température diminue. Lorsqu'elle atteint celle de la réfrigération, le temps de latence devient élevé [18].

- *Sélection des espèces psychrotrophes et des espèces psychrophiles.*

Ce sont les espèces bactériennes les plus résistantes aux basses températures. Ainsi, aux températures de réfrigération, elles peuvent encore se multiplier alors que les autres, notamment les espèces mésophiles et thermophiles sont complètement inhibées.

Il est donc certain que les températures de réfrigération constituent un moyen de conservation efficace des denrées contre les altérations bactériennes. Cependant leur effet bactéricide est nul. Cet effet est obtenu aux températures négatives lors de la congélation.

II.1.2.3 Effets de la congélation sur les bactéries.

La congélation a une action beaucoup plus efficace vis-à-vis des bactéries : arrêt total de leur développement, forte réduction de l'activité de leurs enzymes, effet léthal qui est lié à la formation de la glace [18].

Néanmoins, cet effet bactéricide n'est jamais complet. Il est fonction de la nature et du stade évolutif des germes. Ainsi les spores bactériennes résistent parfaitement aux températures de congélation.

Parmi les formes végétatives, les espèces psychrophiles et psychrotrophes sont beaucoup moins sensibles que les espèces mésophiles et thermophiles. Il est donc tout à fait possible de retrouver ces germes dans les filets de poisson congelés et stockés à des températures négatives, avant d'être livrés à la consommation [17].

C'est pourquoi l'examen bactériologique est nécessaire pour ces produits et permet de mettre en évidence les bactéries ayant résisté au froid.

II.2 : MODALITES D'UTILISATION DU FROID

II.2.1 Les principes d'application du froid ou Trépied frigorifique de MONVOISIN

L'application du froid nécessite le respect scrupuleux de certains principes qui sont fondamentaux et se complètent. Ces principes sont les suivants : denrée saine, froid précoce, froid continu et constant.

II.2.1.1 Denrée saine

Le froid n'améliore pas la qualité des produits traités. Il contribue uniquement à ralentir le processus de dégradation d'origine microbienne. Il doit par conséquent être appliqué à des denrées saines, c'est-à-dire en bon état, exemptes de toute meurtrissure et présentant une population microbienne la plus faible possible.

II.2.1.2 Froid précoce

Les processus d'altération démarrant aussitôt après la mort, il est souhaitable de traiter les produits dès la capture. En effet les produits traités avant l'installation de la rigidité cadavérique voient leur durée de conservation se prolonger. Par conséquent, il ne faut traiter par le froid que des produits frais.

II.2.1.3 Froid continu et constant

Les produits ayant subi une rupture de la chaîne du froid ou décongelés voient leurs populations microbiennes se multiplier plus activement que sur les produits qui viennent d'être capturés. Il faut donc éviter les ruptures de la chaîne du froid ainsi que les variations de températures pouvant engendrer une décongélation partielle ou totale des produits. L'application du froid doit être systématique de la production jusqu'à la consommation. Ce froid continu est appelé couramment « chaîne du froid ».

II.2.2 La conservation des filets de poisson par le froid

Les techniques de conservation par le froid vont différer les unes par rapport aux autres par l'intensité du froid et par la rapidité de sa pénétration. La conservation des filets de poisson par le froid peut s'effectuer soit par réfrigération, soit par congélation ou la surgélation.

II.2.2.1 La réfrigération

La réfrigération d'un produit consiste à abaisser sa température au voisinage de 0°C. Selon LEDERER [12], la température est aux environs de 2 à 5°C. La réfrigération assure le maintien de la fraîcheur quelques jours. Elle se fait avec la glace qui cède ses frigories par l'intermédiaire de l'eau de fusion, associée parfois à de l'air froid fourni par des ventilateurs.

- **Principe de la réfrigération par la glace [27]**

La réfrigération par la glace consiste à mettre en contact les produits avec la glace fondante, finement divisée ou mieux transformée en « neige artificielle » afin d'augmenter les surfaces de contact entre la glace et le produit

- **Conduite de l'opération [27]**

Les produits à réfrigérer sont d'abord lavés, puis triés par espèce et par catégorie. Ils sont ensuite disposés par couches dans des caissettes appropriées. Les couches de produits alternent avec celles de glace. Le rapport glace/ produit varie de 0.5 à 1 et on peut utiliser jusqu'à 1 kg de glace pour 1 kg de produit. La durée de conservation obtenue par ce traitement varie selon les espèces.

II.2.2.3 La congélation

Congeler un produit équivaut à le traiter par le froid jusqu'à la cristallisation de tous ses suc organiques [27]. La congélation est un procédé de conservation à long terme faisant appel à des températures négatives, aussi basses que possible, compte tenu des considérations technologiques et économiques. Les produits ainsi traités sont dits « congelés »

D'après **LEDERER [12]**, la congélation consiste à appliquer un refroidissement progressif d'un aliment jusqu'à -20°C . La vitesse de pénétration du froid jusqu'au cœur des aliments va dépendre de la technique appliquée et de l'épaisseur des aliments que l'on veut congeler.

Deux procédés de congélation peuvent être utilisés:

- la congélation en tunnel, au cours de laquelle les produits sont congelés dans une enceinte à -35°C ou -45°C , l'air y est cyclé au moyen de ventilateurs. Elle se fait entre 12h et 24h.
- la congélation des denrées par contact avec des parois froides. La température atteint -20°C au centre des produits en 3 à 5h.

Dans ces deux techniques les aliments sont conditionnés avant d'être soumis à l'action du froid.

Lors de la congélation, la cristallisation des suc permet de garder le poisson pendant plusieurs mois.

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I: MATERIEL ET METHODES

I.1 Cadre de l'étude

I.1.1 Site et période de l'étude

Notre étude s'est déroulée d'Avril à juillet 2010 dans l'usine des produits halieutiques "Pirogue Bleue".

I.1.2 Historique de la "Pirogue Bleue"

La "Pirogue Bleue" a été créée en Octobre 1997 par un homme d'affaire Sénégalais qui a quitté le secteur des industries cosmétiques pour celui de la pêche. C'est une société à responsabilité limitée (SARL) au capital de 1 500 000 Francs CFA. Elle bénéficie du statut d'entreprise franche à l'exportation.

Depuis sa création, la société est agréée par les autorités sénégalaises de la pêche pour l'exportation de filets et d'autres produits élaborés vers les pays de l'Union Européenne.

I.1.3 Activités la "Pirogue Bleue"

La "Pirogue Bleue" est une moyenne unité spécialisée dans le traitement et l'exportation des produits de la pêche à l'état frais et à l'état congelé

L'unité est installée dans la zone industrielle, à proximité du port de pêche sur le Boulevard du Centenaire de la Commune de Dakar.

Sa capacité de production journalière est estimée à deux tonnes de filets et cinq tonnes de poissons entiers. Toute la production est exportée à l'état frais ou congelé vers les principaux pays que sont : l'ITALIE, la FRANCE, la GRECE, la BELGIQUE et l'ESPAGNE.

I.2 : MATERIEL

I.2.1 Matériel d'enquête :

- fiche d'entretien ;
- fiche d'observations ;
- manuel qualité.

I.2.2 Produits analysés

Ce sont essentiellement des filets de sole (*Cynoglossus senegalensis*) frais et congelés provenant de l'usine halieutique de la Pirogue bleue. Les échantillons issus des lots hétérogènes sont transportés dans les conditions aseptiques au laboratoire pour des analyses bactériologiques.

I.2.3 Matériel de prélèvement

Le matériel de prélèvement est constitué de boîtes en polystyrène expansé, des films en plastique, une glacière, un thermomètre digital, des Pétrifilm pour contrôle de surface inerte et pour celui des mains.

I.2.4 Matériel d'analyses bactériologiques

Le matériel d'analyses bactériologiques comprend entre autres :

- matériel de prise d'essai : ciseaux, scalpel, pincettes, balance de précision (0.1)
- milieux de culture et réactifs ;
- matériel d'incubation : étuves ;
- matériel de stérilisation : autoclaves, bec Bunsen ;
- matériel d'homogénéisation : broyeur de type STOMACHERND ;
- verrerie : boîtes de Pétri, tubes à essais, pipettes graduées ;
- divers : thermomètre digital, et eau distillée.

I.3 METHODES

I.3.1 Méthode d'enquête

L'enquête a été menée premièrement sur la base d'un questionnaire standardisé. Elle s'est essentiellement focalisée sur le Responsable qualité et l'ensemble du personnel impliqué dans la manipulation du produit et le contrôle du matériel. Ensuite le niveau d'hygiène du personnel et du matériel a été évalué après analyse bactériologique. D'autres réponses ont été obtenues à partir d'observations effectuées sur le respect de la chaîne du froid. Nous avons aussi eu à consulter le manuel qualité de l'entreprise. Ainsi, trois mentions ont été affectées aux différentes réponses à savoir : Excellent ou bien, acceptable ou carences mineures et enfin non-conformes ou carences graves.

I.3.2 Méthode de prélèvement sur des surfaces et au niveau des mains du personnel

Ces prélèvements ont pour objectif de vérifier l'impact des équipements de transformation et de l'hygiène du personnel sur la qualité bactériologique des produits. Elle consiste à préparer des Pétrifilm selon la norme (NFV08-017) pour les prélèvements sur des surfaces de travail et au niveau des mains du personnel.

Pour les surfaces, le pétrifilm contenant la gélose est appliqué à la surface à analyser avec un temps de 30 secondes à 1 minute. Quant à l'étude de la surface des mains du personnel de production, la technique utilisée est la prise d'empreinte digitale sur milieu gélosé.

Les pétrifilm sont ensuite incubés à 30°C pendant 72 heures pour la FMAT et à 44°C pendant 24 heures pour les coliformes thermotolérants (*E. coli*). Les boîtes considérées positives aux coliformes et celles positives à la FMAT laissent apparaître en surface des colonies rouges ou violacées.

I.3.3 Méthode de prélèvement des filets

Les échantillons de filets de sole tigrée et de sole langue correspondent à ceux prélevés dans le cadre des analyses pour auto-contrôle. Pour cela, 51 échantillons de filets congelés et 30 échantillons de filets frais ont été analysés avant l'exportation.

I.3.4 Analyses bactériologiques des filets

Les bactéries dénombrées correspondent aux groupes de germes suivants :

- Flore mésophile aérobie totale à 30°C (FMAT);
- Coliformes thermotolerants 44°C ;
- Staphylocoques présumés pathogènes à 37°C ;
- Anaérobies sulfito-Réducteurs à 46°C ;
- Salmonelles

I.3.4.1 Préparation de la solution mère (SM) et dilutions décimales

La figure n°2 décrit les étapes de la préparation de la SM et les dilutions décimales

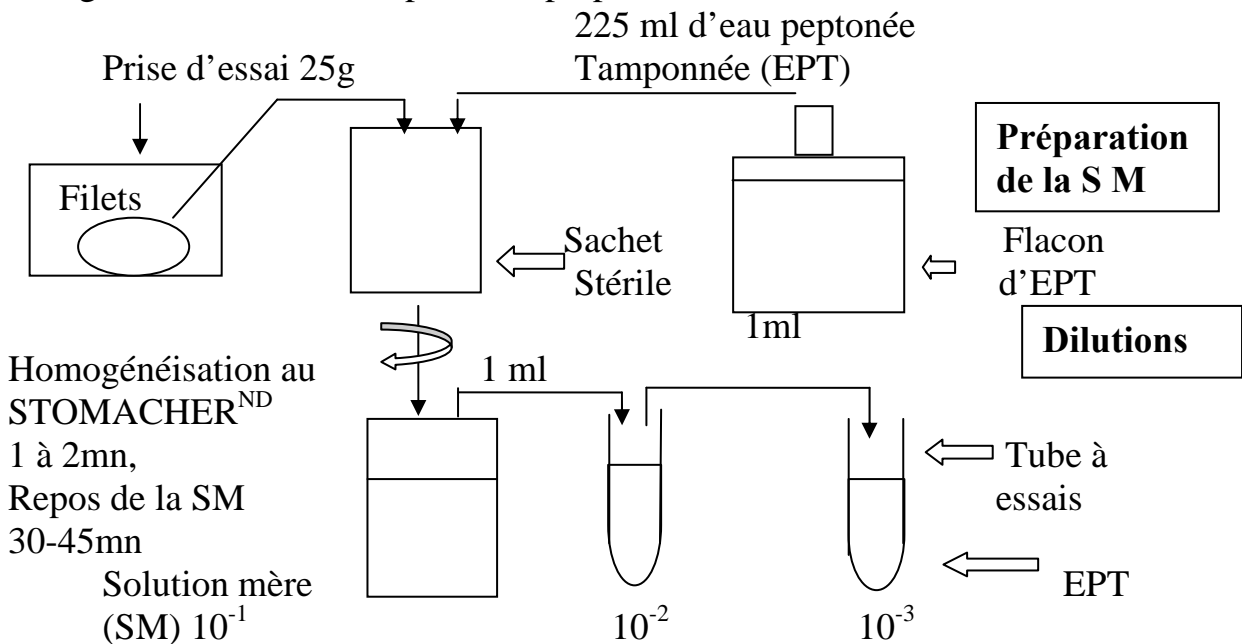


Figure2 : Préparation de la solution mère et les dilutions décimales

Le repos de la solution mère favorise la revivification des micro-organismes des filets dont le développement a été ralenti ou inhibé sous l'action du froid. Le titre de cette solution mère est obtenu en établissant le rapport

$$\text{Poids de l'aliment} / \text{Volume total (diluant + aliment)}$$

C'est à partir de la solution mère que des dilutions sont réalisées pour effectuer le dénombrement.

En effet, selon **BOURGEOIS et al. [4]**, les dilutions décimales permettent la répartition des germes dans le diluant.

I.3.4.2 Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale à 30°C

Il a été réalisé suivant la méthode horizontale de la norme AFNOR (NF ISO 4833, Mai 2003). La figure n°3 décrit le protocole pour le dénombrement de la FMAT

Le milieu de culture est le PCA (Plate Count Agar)

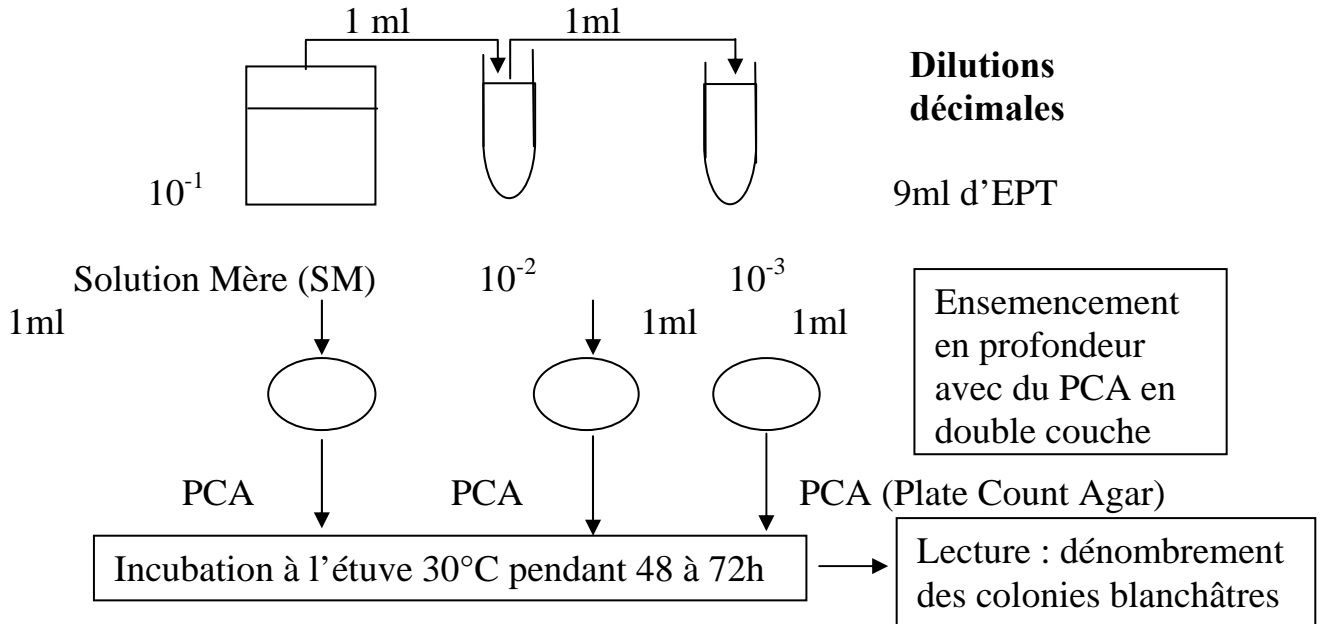


Figure 3 : Dénombrement de la FMAT à 30°C

I.3.4.3 Dénombrement des coliformes thermotolérants à 44°C

Il a été réalisé suivant la méthode horizontale de la norme AFNOR (NF EN ISO 6579, 2002). Le milieu de culture est la gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre (VRBL) qui inhibe la croissance des bactéries à Gram positif et celle des bactéries à Gram négatif (figure n°4)

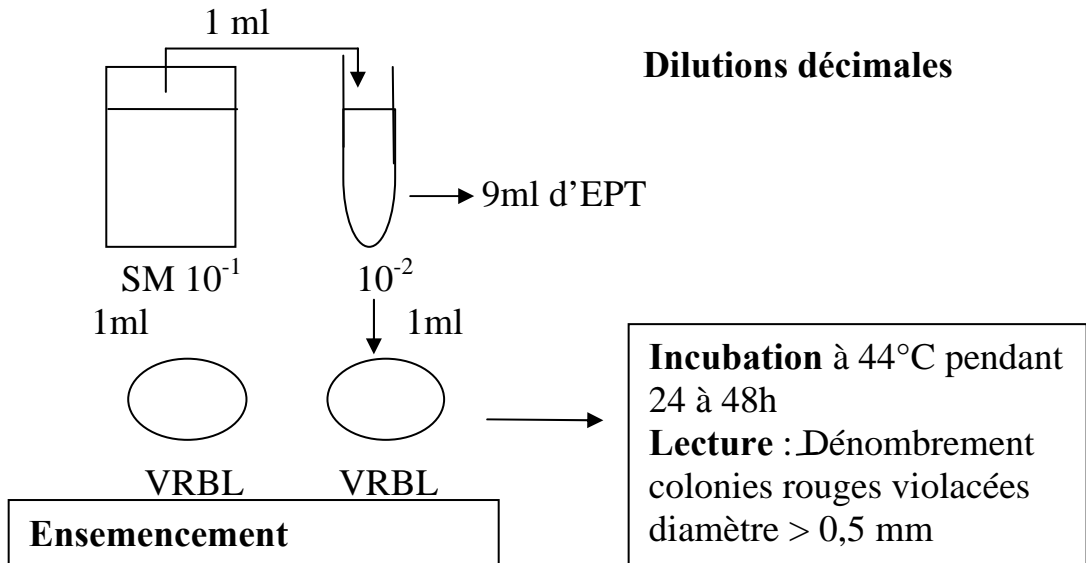


Figure 4 : Dénombrement des coliformes thermotolérants (CTT)

I.3.4.4 Dénombrement des Staphylocoques présumés pathogènes

Réalisé suivant la méthode horizontale de la norme AFNOR (NF V08-057-1,2004)
Milieu de culture Baird Parker (BP). Protocole expérimental (figure n°5)

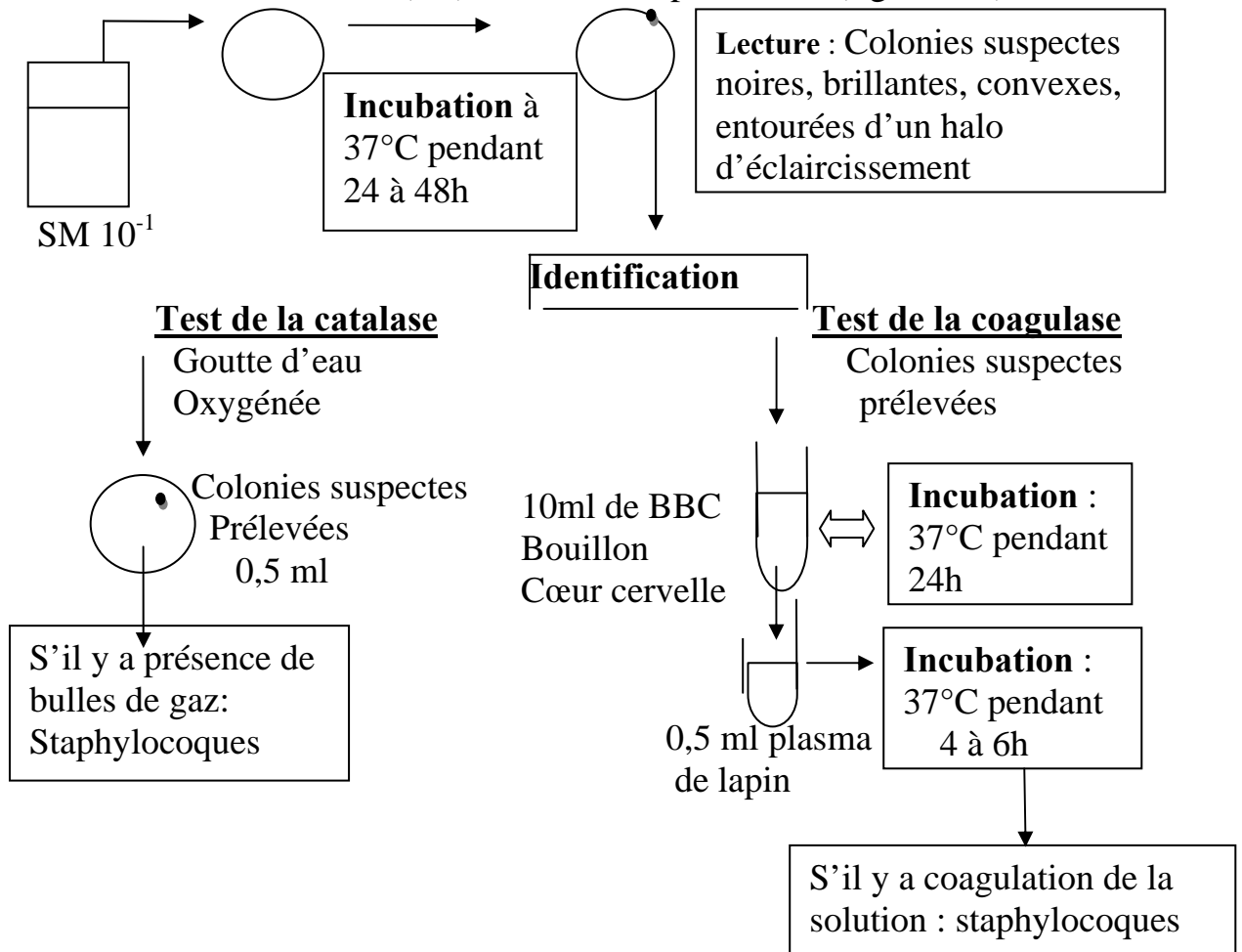


Figure 5: Dénombrement des Staphylocoques présumés pathogènes (SPP)

I.3.4.5 Dénombrement des anaérobies sulfito-réducteurs AFNOR (NF EN ISO7937, 2004)

Le milieu utilisé est le trypticase-sulfite-néomycine (TSN)

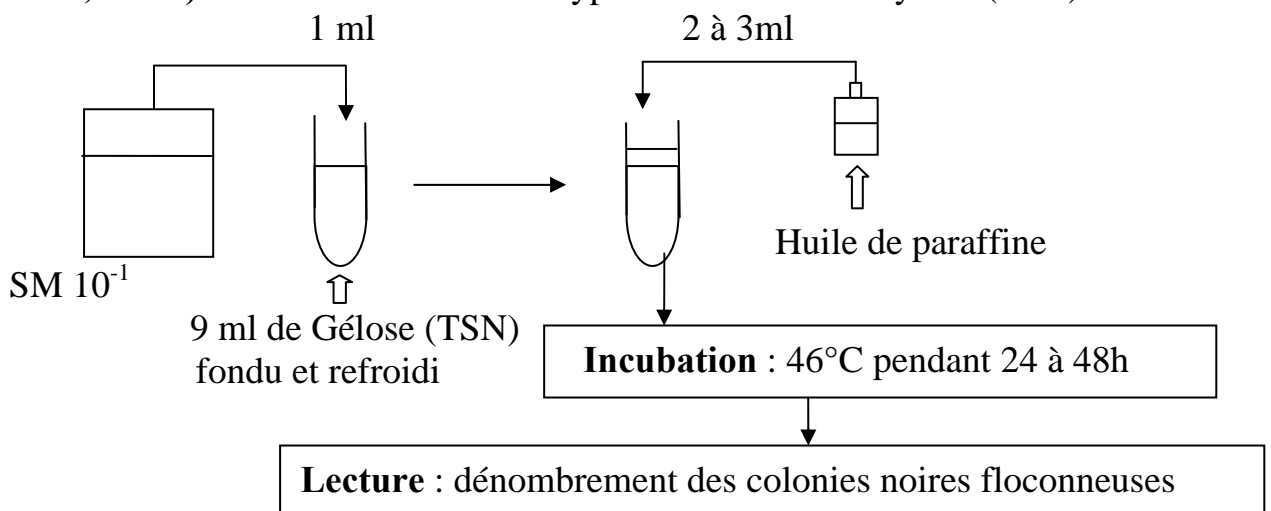
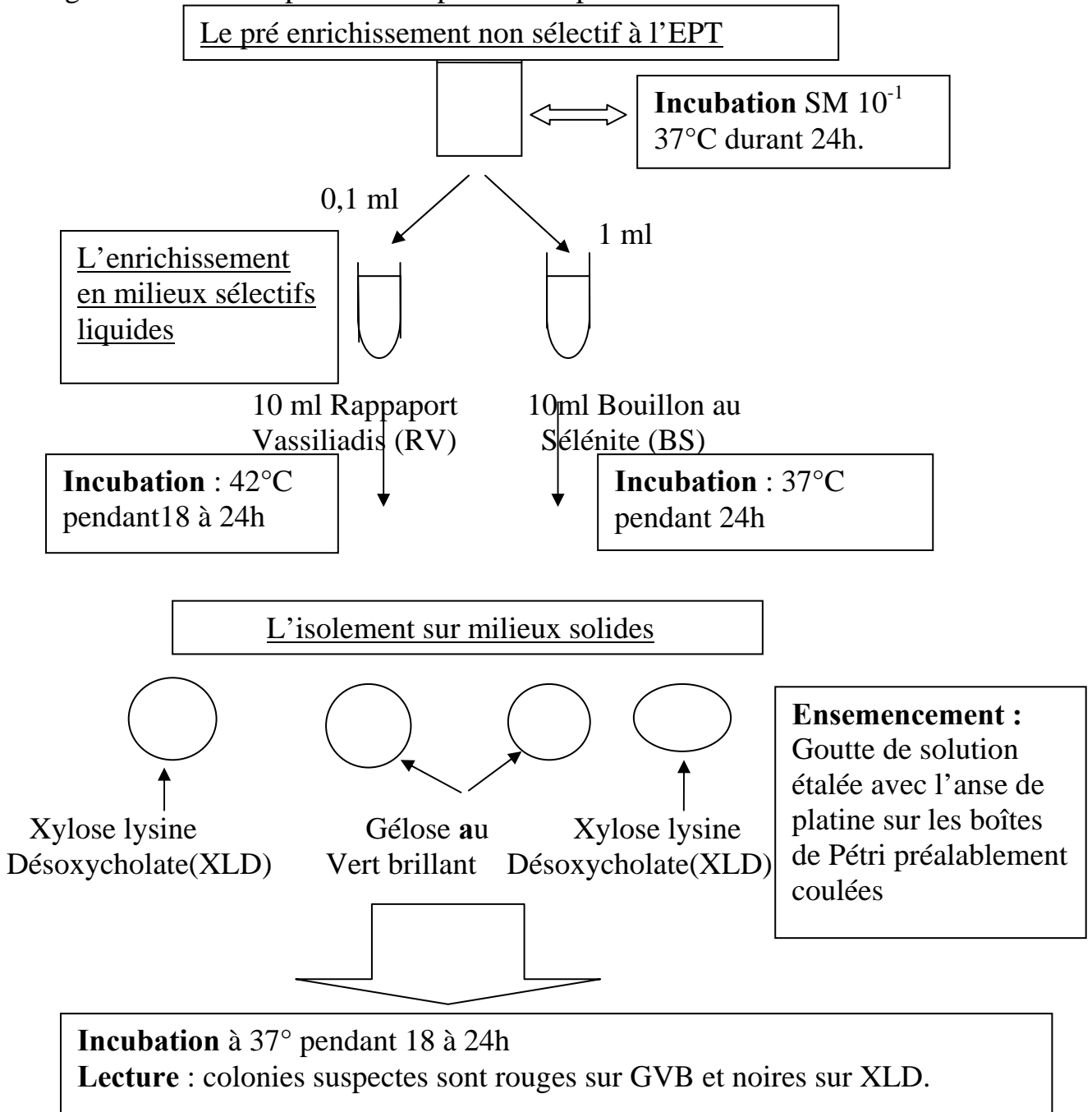


Figure 6 : Dénombrement des anaérobies sulfito-réducteurs (ASR)

I.3.4.6 Recherche des salmonelles (NF EN ISO 6579, 2002)

La recherche des salmonelles se fait dans 25g selon plusieurs étapes :

La figure n°2 décrit le protocole expérimental pour la recherche des salmonelles



Purification: La purification se fait à la gélose nutritive (GN) et ensemencement des colonies suspectes sur GVB ou sur XLD. Les boîtes sont incubées à 37°C pendant 24h.

Identification : Ensemencement de la Galerie API 20 et lecture à l'aide de la grille

Figure 7 : Recherche des salmonelles

I.3.5 Expression des résultats :

Pour avoir le niveau de contamination en germes par gramme de produit, on utilise la formule suivante.

$$N = \frac{\Sigma c}{V (n_1 + 0,1 n_2) d} \text{ (germes/g)}$$

Σ colonies = somme des colonies des boîtes.

V= volume de dilution utilisé (en ml).

n_1 =Nombre de boîtes de Pétri comptées à la 1^e dilution.

n_2 =Nombre de boîtes de Pétri comptées à la 2^e dilution.

d = Facteur de dilution à partir du quel le premier comptage à été fait

Cette formule est valable pour tous les dénombrements des germes précédents.

I.3.5 Critères microbiologiques et interprétation des résultats

Le tableau III présente les critères microbiologiques utilisés pour l'interprétation des résultats microbiologiques.

Tableau III : Critères internes au laboratoire

Produits	Critères (m) pour les bactéries recherchées par gramme				
	Micro-organismes Aérobie à 30°C	Coliformes thermotolérants à 44°C	<i>Staphylococcus aureus</i>	Anaérobies sulfite-réducteurs à 46°C	Salmonelles
Poissons tranchés, panés ou non, filets de poisson frais ou réfrigérés	10 ⁵	10	10 ²	10	Absence dans 25g
Poissons tranchés ou non, filets congelés ou surgelés	5.10 ⁴	10	10 ²	2	Absence dans 25g

ROZIER et al [18]

L'interprétation s'est faite selon un plan à trois classes suivant le critère (m) :

- si les valeurs trouvées sont inférieures ou égales à 3 m, le résultat est considéré comme satisfaisant ;
- si elles sont comprises entre 3 m et 10 m inclus, le résultat est acceptable ;
- si elles sont supérieures à 10 m, le résultat est non satisfaisant.

Pour les prélèvements de surface, du matériel et au niveau des mains du personnel, les résultats des analyses bactériologiques seront considérés comme indicateurs de l'efficacité du nettoyage-désinfection appliquée, ainsi que le respect des bonnes pratiques d'hygiène. Ce qui peut entraîner une possibilité de contamination du produit par le matériel ou le personnel.

L'interprétation des résultats s'est faite en se basant sur les indications contenues dans le manuel qualité de l'usine halieutique de la Pirogue bleue.

- ✓ Les données recueillies sont saisies sur le logiciel Excel 2007 pour la détermination du pourcentage, le calcul des moyennes et les graphiques.

CHAPITRE II: RESULTATS ET DISCUSSION

II.1: RESULTATS

II.1.1 Données de l'enquête

II.1.1.1 Hygiène (locaux, matériel et personnel)

En ce qui concerne l'hygiène des locaux et des installations, on note un niveau de conformité hygiénique de 60%, contre 40% de non-conformités mineures. La mécanisation des transferts de charges n'est pas très poussée et se limite quasiment à l'utilisation des chariots. Le nettoyage désinfection n'est pas effectué par une équipe spécialisée. Le matériel d'exploitation et les ustensiles sont soit en acier inoxydable, soit en plastique résistant. Ce matériel utilisé présente un niveau d'hygiène conforme à 59,7% contre 40,3% de non-conformités mineures et fait l'objet d'un entretien régulier avec un nettoyage et désinfection avant, au cours et à la fin du travail. En ce qui concerne l'hygiène du personnel de production, elle présente des aspects conformes à 52% et 48% de non-conformités mineures. Des certificats de visite médicale à l'embauche sont exigés ainsi qu'un suivi médical du personnel permanent est effectif. Une petite pharmacie existe dans le laboratoire d'autocontrôle sous la supervision du Responsable Qualité. Le port de blouse, de bottes, gants, d'un masque bucco-nasal, de coiffe est respecté. Les blouses sont fréquemment lavées et ne sortent pas de l'usine. Le lavage et la désinfection sont exigés avant chaque début de travail. Les points forts représentent 57,23% ceux nécessitant une amélioration 42,76% soit un écart de 14,47% avec les points forts.

II.1.1.2 Qualité hygiénique et chaîne du froid

Les opérations de réception, pelage, filetage et de conditionnement se font dans les conditions hygiéniques satisfaisantes. L'assurance de la qualité est effectivement appliquée dans 76% cas et se fonde sur l'outil HACCP. Ses principes et son organisation sont maîtrisés par le Responsable Qualité. On observe cependant 24% des non-conformités mineures ; la délégation des responsabilités et la mobilisation du personnel autour de la démarche sont faibles.

La chaîne du froid n'est pas souvent respectée car les températures des bassins dépassent 5°C. Les salles de travail dont les températures dépassent souvent 18 °C (18 à 23°C) sont équipées des climatiseurs avec des thermomètres électroniques qui indiquent constamment les températures à l'intérieur des salles. Un thermomètre permet de prélever la température du produit à toutes les étapes de la production. Les enregistreurs de températures de marque Testo placés dans les chambres froides, les tunnels et les entrepôts frigorifiques permettent un bon suivi de la réfrigération, la congélation et le stockage des produits. La température moyenne du produit fini enregistré avant l'analyse bactériologique durant la période de notre étude est respectivement 6,2°C pour les filets frais et -3,97°C pour les filets congelés.

II.1.1.3. Analyse des surfaces et prélèvements au niveau des mains du personnel

Le tableau IV consigne les résultats du dénombrement des coliformes thermotolérants (*Escherichia coli*), des prélèvements au niveau des mains et de surfaces, dans le cadre du contrôle de l'hygiène du personnel et la validation des opérations de nettoyage et désinfection des surfaces.

Pour le dénombrement de la flore totale, on constate que sur 171 prélèvements effectués sur les mains il ya 67 prélèvements positifs soit 39,18% (tableau IV). Les mesures correctives sont la sensibilisation du personnel.

Sur les prélèvements des surfaces 19,58 % soit 19 cas positifs sur 171 prélèvements (tableau IV).

Tableau IV : Résultats du dénombrement de la Flore totale sur les mains et surfaces

Prélèvements	Nombre de prélèvements	Nombre de prélèvements positifs	%	Mesures correctives
Mains	171	67	39,18%	Sensibilisation du personnel
Surfaces	97	19	19,58%	Formation, révision du process

Pour le dénombrement des coliformes thermotolérants (*E. coli*), on relève seulement quatre prélèvements positifs au niveau des mains soit 2,34% et une absence au niveau des surfaces de travail. Les mesures correctives sont la sensibilisation et la formation du personnel.

II.1.2 Qualité bactériologique du produit fini

II.1.2.2 Niveaux de contamination par la flore mésophile aérobie totale (FMAT)

La flore mésophile aérobie totale est représentée dans tous les échantillons. La contamination moyenne est de $2,1 \cdot 10^5$ pour les 30 filets frais analysés et de $4,7 \cdot 10^4$ pour les 51 filets congelés.

Tableau V : Niveaux de contamination des filets par la FMAT

Produits	Charge bactérienne moyenne	Niveaux de contamination	Nombre de prélèvements	Pourcentage	Pourcentage cumulé
Filets frais	$2,1 \cdot 10^5$	Absence	0	0	0
		$F < 3 \cdot 10^5$	23	76,66	76,66
		$3 \cdot 10^5 < F < 10^6$	5	16,67	93,33
		$F > 10^6$	2	6,67	100
Filets congelés	$4,7 \cdot 10^4$	Absence	0	0	0
		$F < 1,5 \cdot 10^5$	42	82,35	82,35
		$1,5 \cdot 10^5 < F < 5 \cdot 10^5$	7	13,73	96,08
		$F > 5 \cdot 10^5$	2	3,92	100

Les résultats obtenus comparés aux normes consignées dans le tableau III montrent que sur l'ensemble des filets frais analysés

- 76,66% sont satisfaisants ($F < 3 \cdot 10^5$ germes/g)
- 16,67% sont acceptables : $3 \cdot 10^5 < F < 10^6$ (germes/g)
- 6,67% sont non conformes $F > 10^6$ germes/g.

Pour les filets congelés analysés

- 82,35% sont satisfaisants ($F \leq 1,5 \cdot 10^5$ germes/g)
- 13,73% sont acceptables $1,5 \cdot 10^5 < F < 5 \cdot 10^5$ (germes/g)
- 3,92% sont non conformes $F > 5 \cdot 10^5$ (germes/g)

A partir des données du tableau VII, on peut construire la figure 8 qui fait la comparaison des niveaux de contamination des filets frais et congelés par la FMAT.

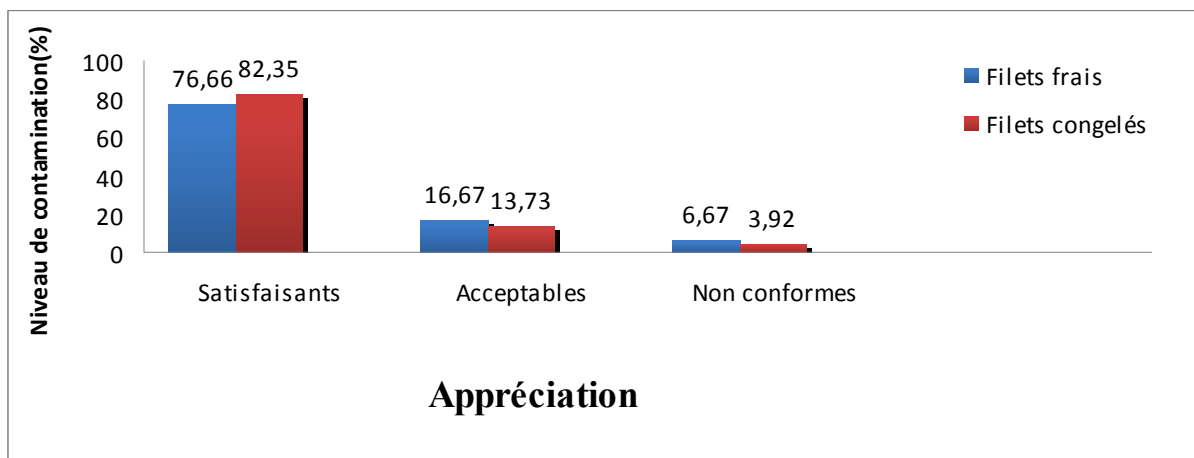


Figure 8: Comparaison des niveaux de contamination des filets par la FMAT(en %)

II.1.2.3 Niveaux de contamination des filets par les coliformes thermotolérants

Tableau VI : Niveaux de contamination par les coliformes thermotolérants(E.coli)

Produits	Charge moyenne	Niveaux de contamination	Nombre de prélèvements	Pourcentage	Pourcentage Cumulé
Filets frais	<12germ/g	Absence	2	6,67	6,67
		F<10	23	76,67	83,34
		10<F<30	4	13,33	96,67
		30<F<100	1	3,33	100
Filets congelés	<10germ/g	Absence	3	5,89	5,89
		F<10	44	86,27	92,15
		10<F<30	4	7,85	100
		30<F<100	0	0	100

-Sur l'ensemble des filets frais analysés,

- 83,34% sont satisfaisants ($F < 10$ germes/g)
- 13,33% sont acceptables ($10 < F < 30$ germes/g)
- 3,33% sont non conformes ($30 < F < 100$ germes/g)

Sur l'ensemble des filets congelés analysés

- 92,15% sont satisfaisants ($F < 10$ germes/g)
- 7,85% sont acceptables ($10 < F < 30$ germes/g)

Le **tableau VI** permet de construire la figure 8 qui fait la comparaison des niveaux de contamination des filets frais et congelés par les coliformes. (E.coli).

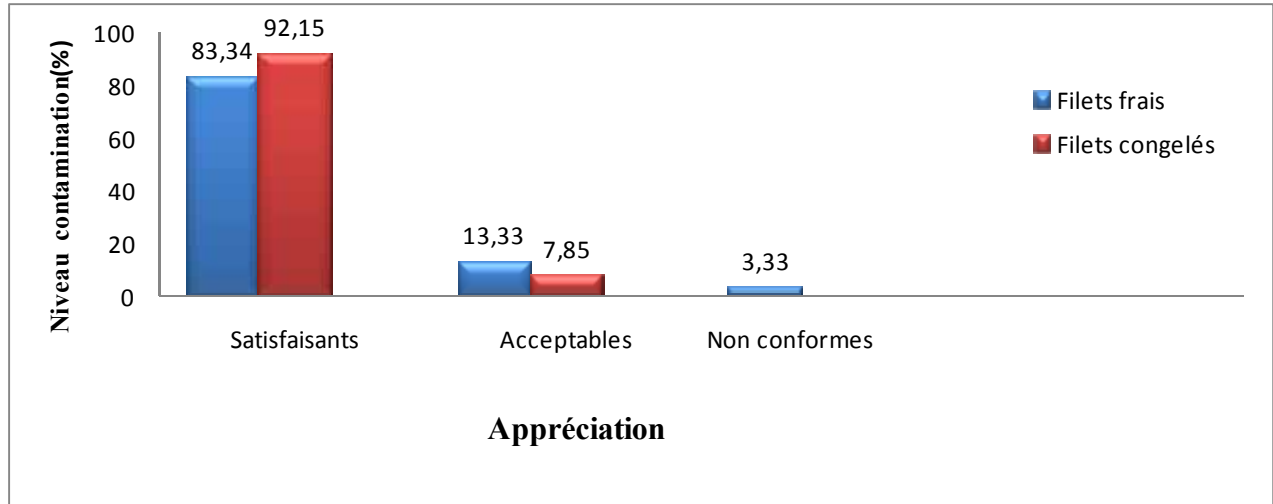


Figure 9 : Comparaison des niveaux de contamination des filets par les CTT(en%)

II.1.2.3 Niveaux de contamination des filets par les *Staphylococcus aureus*

Pour les staphylocoques présumés pathogènes, tous les échantillons analysés ont une charge bactérienne inférieure à 100 germes / g de produit. Les résultats sont donc satisfaisants pour les deux types de filets.

II.1.3.4 Niveaux de contamination des filets par les anaérobies sulfito-réducteurs

Tableau VII : Niveaux de contamination par les anaérobies sulfito-réducteurs

Produits	Charge moyenne	Niveaux de contamination	Nombre de prélèvements	Pourcentage	Pourcentage Cumulé
Filets frais	<10 germ/g	Absence	0	0	0
		F<10	25	83,33	83,33
		10<F<=30	5	16,77	100
		30<F<=100	0	0	100
Filets congelés	<2 germ/g	Absence	0	0	0
		F<2	46	94,12	94,12
		2<F<20	1	1,96	96,08
		F>20	2	3,92	100

Sur l'ensemble des filets frais analysés,

- 83,33% sont satisfaisants ($F < 10$ germes/g)
- 16,77% sont acceptables : $10 < F < 30$ (germes/g)

Sur l'ensemble des filets congelés analysés

- 94,12% sont satisfaisants ($F < 2$ germes/g)
- 1,96% sont acceptables : $2 < F < 20$ (germes/g)
- 3,92% sont non conformes $F > 20$

Les données du tableau VII ont permis de construire la figure 10 qui fait la comparaison des niveaux de contamination des filets frais et congelés par les ASR.

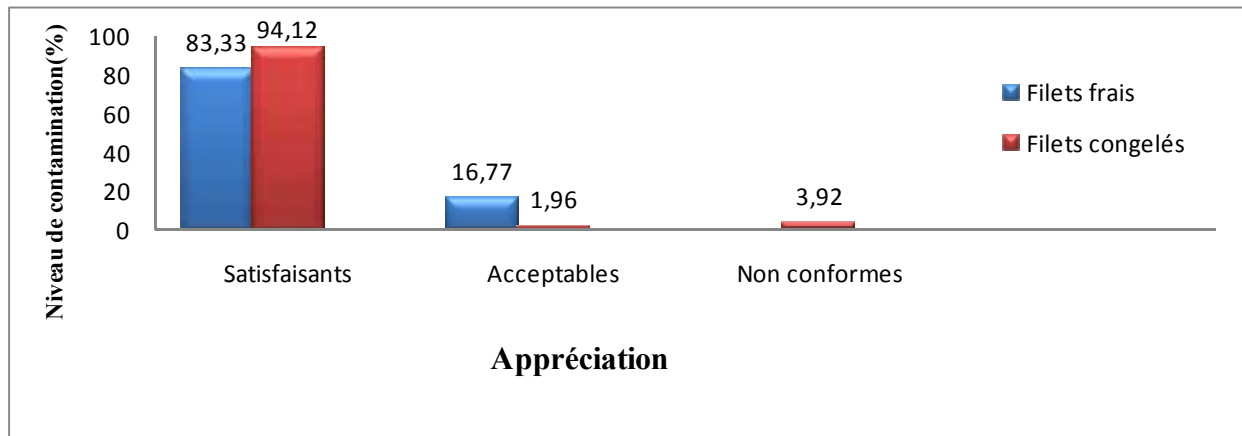


Figure10 : Comparaison des niveaux de contamination des filets par les ASR (en %)

II.1.3.5 Niveaux de contamination par les salmonelles

Les salmonelles sont absentes dans 25g de tous les échantillons des filets frais et congelés analysés. Les résultats sont donc satisfaisants pour tous les échantillons.

Les niveaux de contamination de tous les germes sont dans le tableau VII

Tableau VII : Synthèse des niveaux de contamination globale par les cinq germes

Germes dénombrés	Filets frais			Filets congelés		
	S (%)	A (%)	NC (%)	S (%)	A (%)	NC (%)
FMAT	76,66	16,67	6,67	82,35	13,73	3,92
E. coli	83,34	13,33	3,33	92,15	7,85	0
Staphylocoques	100	0	0	100	0	0
ASR	83,33	16,77	0	94,12	1,96	3,92
Salmonelles	100	0	0	100	0	0

S= Satisfaisant A= Acceptable NC= Non conforme

II.2 : DISCUSSION

II.2.1 Appréciation des données de l'enquête

L'enquête réalisée nous a permis de scruter l'environnement de production des filets afin de ressortir les forces et faiblesses du système qualité de l'entreprise.

Les résultats de l'enquête montrent que le niveau d'hygiène de l'usine est globalement satisfaisant avec 57,23% d'aspects conformes. Ces résultats sont comparables à ceux de **DIALLO [7]**. Des études menées par **SEYDI et al. [22]** sur 24 entreprises du secteur halieutique, ont montré que le niveau moyen de mise en place des programmes de gestion de la qualité est de 39,58%. Ceci peut expliquer en partie les différences de l'ordre de 17,65%. Cette différence pourrait aussi être le fait des efforts fournis dans le suivi du système HACCP depuis son introduction dans les entreprises de pêche à partir de 1996 et de nombreux points forts ci-après :

- l'assurance de la qualité appliquée à 76%, témoigne du niveau acceptable du suivi de la démarche par le personnel, surtout par le Responsable qualité ;
- l'hygiène des locaux et des installations avec 60% d'aspects conformes aux exigences, justifie l'agrément technique délivré par la Direction des Pêches Maritimes (DPM) ;
- L'hygiène du matériel avec 59,2% de réponses conformes aux exigences.

Toutefois, les points nécessitant une amélioration représentent 42,76%, soit un écart de 14,47% avec les points forts. Ceci peut négativement influencer sur l'appréciation du Système Qualité de l'entreprise.

L'absence d'une équipe spécialisée pour les opérations de nettoyage-désinfection et le non respect de la température dans les bassins de trempage par le personnel peuvent avoir un impact sur la qualité bactériologique du produit fini. Ce qui est contraire aux recommandations de **CANET [5]**.

Pour les contrôles des surfaces et des mains du personnel nous avons dénombré la flore mésophile et les coliformes thermotolérants (E.coli) car ces germes nous permettent d'apprécier les qualités hygiénique et marchande du produit fini, ainsi que le degré de maîtrise des bonnes pratiques de fabrication. Par ailleurs, les coliformes renseignent de plus sur les contaminations d'origine entérique et sur l'efficacité du nettoyage – désinfection.

Les résultats des analyses révèlent qu'environ 39,18% des prélèvements réalisés au niveau des mains et 19,58% pour les surfaces sont positifs pour la flore mésophile aérobie totale (tableau IV). Les mesures correctives prises ont été la sensibilisation du personnel et la révision du process. Pour le dénombrement des coliformes thermotolérants on relève 2,34% des prélèvements positifs au niveau des mains et une absence totale au niveau des surfaces de travail.

II.2.2 Appréciation de la qualité bactériologique du produit fini

➤ Flore d'altération

II.2.2.1 Flore mésophile aérobie totale à 30°C (FMAT)

La flore mésophile aérobie totale est un groupe de germes qui renseigne sur les règles de bonnes pratiques de fabrication à savoir la propreté des manipulations, les conditions de conservation, l'efficacité des procédés de traitement et la fraîcheur des produits (ABABOUCH) [1]. Sur le plan sanitaire, il n'y a pas de relation directe entre une flore mésophile aérobie totale importante et la présence de germes, mais le dénombrement de la flore reste une bonne méthode d'appréciation de la qualité bactériologique (HYGIENE ALLIANCE) [10].

Tableau IX: Discussion des résultats sur la FMAT

Produits	Résultats					
	TSAMBA2010	LOBE2009	DIALLO2002	NDIAYE1998	SEYDI1992	AZIBE1991
Frais	76,66% (S) 16,67% (A) 6,67% (NS)	72% (S) 26% (A) 2% (NC)	96% (S) 4% (A)	92% (S) 8% (A)	Analyses non réalisées sur les filets frais	
Congelés	82,35% (S) 13,73% (A) 3,92% (NC)	Analyses non réalisées sur les filets congelés		63,39% (S) 36,61% (A)	6,3% (S) 25,7% (A) 68% (NC)	6,3% (S) 25% (A) 68,7% (NC)

S= Satisfaisant ; A= acceptable ; NC= Non conforme

Après analyse du tableau IX nous remarquons que les résultats obtenus après dénombrement de la FMAT dans les filets frais sont inférieurs à ceux obtenus par NDIAYE [15], DIALLO [7] et LOBE [13].

Par contre, dans les filets congelés ces résultats sont supérieurs à ceux d'AZIBE [2], SEYDI et al [22] et NDIAYE [15]. La présence d'échantillons non conformes dans les filets frais et congelés indique que des efforts restent à faire en matière d'application de bonnes pratiques de fabrication (BPF). Ces résultats peuvent s'expliquer par la rupture de la chaîne du froid ou du retard accusé lors de l'élaboration des produits.

Par ailleurs, nous constatons que le taux de contamination des filets congelés diminue au fil des années comme l'indique les travaux d'AZIBE [2], SEYDI et al [22] et NDIAYE [15].

➤ Flore de contamination fécale

II.2.2.2 Les coliformes thermotolérants

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

Tableau X: Discussion des résultats sur les coliformes thermotolérants

Produits	Résultats					
	TSAMBA2010	LOBE2009	DIALLO2002	NDIAYE1998	SEYDI1992	AZIBE1991
Frais	82,34% (S) 13,33% (A) 3,33% (NS)	100% (S)	100% (S)	44% (S) 16% (A) 40% (NC)	Analyses non réalisées sur les filets frais	
Congelés	92,15% (S) 7,85% (A)	Analyses non réalisées sur les filets congelés		59,82% (S) 17,86% (A) 22,32%(NC)	54,38% S 13,75% A 31,87% NC	53,38% (S) 14,65% (A) 31,97%(NC)

Les résultats obtenus (tableau X) sur l'ensemble des **filets frais** analysés sont supérieurs à ceux trouvés par **NDIAYE [14]**, mais inférieurs à ceux de **DIALLO [2]** et **LOBE [13]**. La présence d'échantillons non conformes connote un manque de rigueur dans le respect des règles d'hygiène.

Les résultats obtenus sur les **filets congelés** sont meilleurs à ceux d'**AZIBE [2]**, **SEYDI et al [22]** et de **NDIAYE [15]**.

L'absence d'échantillons non conformes peut trouver sa justification dans les différences observées au niveau des diagrammes de fabrication de chaque type de filets, mais aussi dans la maîtrise des BPH et BPF lors de l'élaboration des deux types de filets dont les opérations sont totalement séparées.

➤ Flore pathogène

II.2.2.3 Les Staphylocoques présumés pathogènes (SPP)

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

Tableau XI : Discussion des résultats sur les *Staphylococcus aureus*

Produits	Résultats					
	TSAMBA2010	LOBE2009	DIALLO2002	NDIAYE1998	SEYDI1992	AZIBE1991
Frais	100% (S)	100% (S)	100% (S)	92% (S) 8% (NC)	Analyses non réalisées sur les filets frais	
Congelés	100% (S)	Analyses non réalisées sur les filets congelés		92,82% (S) 7,18% (A)	99,37%(S) 0,63% (A)	91,2% (S) 9,8% (A)

L'analyse du tableau XI montre que les résultats obtenus sur l'ensemble des **filets frais** sont comparables à ceux de **DIALLO [7]** et **LOBE [13]**, contrairement à ceux de **NDIAYE [15]**. Tandis que dans les **filets congelés** la différence n'est pas significative avec les résultats d'**AZIBE [2]**, **SEYDI et al [22]** et **NDIAYE [15]**.

L'absence des *Staphylococcus aureus* dans nos échantillons peut trouver son explication d'une part par une bonne hygiène vestimentaire à savoir : le port d'une

blouse, d'un tablier, d'une coiffe, d'un masque bucco nasal, des gants et des bottes et d'autre part par une inhibition de ces germes par d'autres (ex. proteus).

II.2.2.4 Les Anaérobies sulfito-réducteurs

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

Tableau XII : Discussion des résultats sur les anaérobies sulfito-réducteurs

Produits	Résultats				
	TSAMBA2010	DIALLO2002	NDIAYE1998	SEYDI1992	AZIBE1991
Frais	83,33% (S) 16,77% (A)	96% (S) 4% (A)	84% (S) 16% (NC)	Analyses non réalisées sur les filets frais	
Congelés	94,12% (S) 1,96% (A) 3,92% (NS)	Non réalisé	96,43% (S) 3,57% (A)	92,5%(S) 7,5% (A)	92,5% (S) 7,5% (A)

Le dénombrement des ASR dans les filets de sole **frais** a montré que ces germes n'ont été à l'origine d'aucun échantillon non conforme. Nos résultats confirment ceux de **NDIAYE [15]**, mais ils sont légèrement inférieurs à ceux de **DIALLO [7]** (tableauXII). Le fort taux de satisfaction obtenu dans les filets frais pourrait être lié à l'action de la réfrigération qui se manifeste par l'inhibition de la flore pathogène. Par contre dans les filets de sole congelés, les résultats sont légèrement supérieurs à ceux de **NDIAYE [15]**, **AZIBE [2]** et de **SEYDI [22]**. La présence d'échantillons non conformes dans les filets congelés peut être due à une contamination lors du conditionnement, du démoulage ou de l'entreposage des produits dans les salles de travail et les entrepôts frigorifiques dont les climatiseurs et les évaporateurs regorgent souvent de la poussière.

II.2.2.5 Les salmonelles

La recherche des salmonelles dans 25g de filets frais et congelés a abouti aux résultats négatifs. Ces résultats corroborent ceux obtenus par **AZIBE [2]**, **SEYDI et al [22]**, **NDIAYE [15]** et par **SITTI [24]**. L'absence des salmonelles dans nos échantillons peut être liée à une présence de germes inhibiteurs (coliformes, proteus...), à l'utilisation de l'hypochlorite de potassium pour la désinfection et la réduction au minimum du contact des manipulateurs avec les denrées ou par leur grande sensibilité aux différents facteurs de développement tel que le froid.

Au vu de ces résultats, nous constatons que les filets congelés présentent un meilleur niveau de contamination. Ceci confirme la théorie de **ROZIER et al** selon laquelle la congélation a une action beaucoup plus efficace vis-à-vis des bactéries : arrêt total de leur développement, forte réduction de l'activité de leurs enzymes et l'effet léthal qui est lié à la formation de la glace.

PROPOSTIONS D'AMELIORATION

Les propositions d'amélioration suivantes peuvent être faites :

- Renforcement de l'hygiène des vestiaires ;
- Formation du personnel journalier sur les bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication ;
- Respect constant du principe de la marche en avant;
- Respect de la chaîne du froid ;
- Mise en place d'une équipe spécialisée dans le nettoyage-désinfection ;
- Renouvellement plus fréquent de l'eau de lavage du produit dans les bassins de trempage ;
- Achat d'un groupe électrogène en cas de coupure d'électricité ;
- Analyse et interprétation des résultats d'analyses microbiologiques qui serviront d'indicateur de qualité.

Conclusion

Les exportations de produits de la pêche constituent une source non négligeable de revenus, car elle contribue à hauteur de 2,5% au PIB national.

Par ailleurs, les produits de la pêche élaborés dans les industries halieutiques subissent lors des manipulations une contamination bactérienne qui peut être à l'origine de leur altération et menacer la santé du consommateur. On assiste alors à un accroissement considérable de l'intérêt porté à la qualité des aliments.

C'est ainsi que dans ces industries, la maîtrise des paramètres agissant sur la contamination des produits, dont le froid en particulier, est un souci permanent, car elles doivent adopter des mesures adéquates pour minimiser, voire éliminer les contaminations des produits.

En effet, les filets de sole frais ou congelés doivent répondre à des critères microbiologiques. C'est pourquoi ce travail qui a eu pour cadre une industrie halieutique dénommée "Pirogue Bleue" a consisté d'une part, en une enquête qui a permis d'évaluer le niveau d'hygiène du personnel, du matériel et des locaux, et d'autre part, en des analyses bactériologiques. Les données de l'enquête ont révélé certaines insuffisances au sein de l'usine susceptibles d'engendrer une contamination des produits et d'accélérer leur altération.

Nous avons apporté notre contribution en appréciant la qualité bactériologique des filets de sole frais et congelés après traitement par le froid.

Les résultats obtenus sont globalement satisfaisants.

Pour les **filets frais** on a :

- **FMAT** : 76,66% des échantillons satisfaisants ;
- **E. coli** : 83,34% des échantillons satisfaisants ;
- **Staph** : 100% des échantillons satisfaisants ;
- **ASR** : 83,33% des échantillons satisfaisants ;
- **Salmonelles** : absence dans 25g soit 100% échantillons satisfaisants.

Pour les **filets congelés** on a :

- **FMAT** : 82,35% des échantillons satisfaisants ;
- **E. coli** : 92,15% des échantillons satisfaisants ;
- **Staph** : 100% des échantillons satisfaisants ;
- **ASR** : 94,12% des échantillons satisfaisants ;
- **Salmonelles** : absence dans 25g soit 100% échantillons satisfaisants.

Ces résultats montrent que les filets congelés présentent un meilleur niveau de contamination. L'application du froid intense a eu comme effets l'inhibition du développement des bactéries. Toutefois dans le cadre d'une amélioration continue de la qualité des produits, l'entreprise doit veiller à l'application et au respect strict de certaines règles de bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication non maîtrisées.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **ABABOUCHE L., 1995.** Assurance de la qualité en industrie halieutique. Rabat : Ed. Actes, 214p.
2. **AZIBE M., 1991.** Contribution à l'étude de la qualité parasitologique, bactériologique et chimique des filets de poissons congelés produits au Sénégal. Thèse Méd.Vét., Dakar, 19, 96p.
3. **BOLNOT F-H, 1998 :** La méthode HACCP : application au domaine de la restauration collective. *Bull.Soc.Vét.Prat. de France*, 82 (4) : 203-228
4. **BOURGEOIS C.M., et LEVEAU J.Y., 1980.** Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. Paris : Ed. Lavoisier-Tech et.Doc. 454p
5. **CANET C., 1994.** Guide de bonnes pratiques de fabrication dans les industries agro-alimentaires. *Microb. Hyg. Ali.*, 6, (15) : 43-46.
6. **DHAOUIS S. 1994.**Aspects sanitaires particuliers des produits de la pêche. Recherche de germes pathogènes dans les aliments. Paris, ENV, Service biologie marine, Aquaculture, 132p.
7. **DIALLO M., 2002.** Contribution à l'étude de bonnes pratiques de fabrication selon le système HACCP : Appréciation microbiologique des filets de poisson frais. Dakar : Mémoire. DEA- PA ; (10)
8. **GUIRAUD J. et GALZY P., 1988.** L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires.Paris : Ed. Usine nouvelle. 130p
9. **HUSS H.H., 1988.**Qualité et altération de la qualité du poisson frais. Rome : FAO, DANIDA, 198 p.
10. **HYGIENE ALLIANCE, 1994.**Données de base sur les risques. Paris, 1^{er} éd. Clermont Fernand
11. **JOUVE J.L., 1996.** La qualité microbiologique des aliments : Maîtrise et critères. Paris : Ed. Polytechnica, 563 p.
12. **LEDERER J., 1978.** Encyclopédie moderne de l'hygiène alimentaire. Tome III. Technologie et hygiène alimentaire. Paris : 2^e édition, Librairie Maloine, 856 p.
13. **LOBE H., 2009.**Vérification de l'efficacité du système HACCP dans le cadre de la production des filets de poissons frais dans une usine au Sénégal. Dakar Mémoire. Master ;(8)
14. **NDAO D., 1999.** Contribution à l'étude du niveau de mise en place du système HACCP dans les entreprises des produits de la pêche au Sénégal. Thèse : Méd.vet. Dakar ; 6.
15. **NDIAYE A., 1998.** Contribution à l'étude de l'évolution de la qualité bactériologique des produits de la pêche destinés à l'exportation entre 1996 et 1997 Thèse Med.Vet., Dakar ; (7).
16. **PETIT A., 1987.**Microbiologie des poissons. RTVA, (227) : 22-25
17. **ROSSET R., 1997.** Effets du froid sur les micro-organismes R.T.V.A., 12 (223) ; 26-29

- 18. ROZIER J., CARLIER F., BOLNOT, 1985.**Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments. Paris : SEPAIC, 230 p.
- 19. RUSSELL S.M., 1998.** Capacitance Microbiology as a means of deterring the Quality of spoilage bacteria on fish fillets. J. Food Prot, 61, (7): 844- 848
- 20. SAINCLIVIER M., 1983.** L'industrie alimentaire halieutique : le poisson matières premières. Ed. Sciences Agronomiques, Rennes : 1, 297p
- 21. SEYDI Mg., 1982.** Stratégie de santé en situation de développement. Point de vue du vétérinaire : contamination des DAOA. Incidence sanitaire et économique.
- 22. SEYDI Mg., NDAO.D ; MINL'A MI OYONO J.C. ; 2001.**Etude du niveau de mise en place du système HACCP dans les entreprises de produits halieutiques au Sénégal. Microb. Hyg. Ali.13. (6) :1-12
- 23. SEYI Mg., PANGUI L., AZIBE M.** Qualité hygiénique des filets de poissons congelés produits au Sénégal. Rev. Microbiol. Et Hygiène alimentaire, 1992, 4 (9) : 12-17
- 24. SITTI A H., 2001** Contribution à l'étude de l'évolution de la qualité bactériologique des produits de la pêche destinés à l'exportation de 1997 à 2000 Thèse Méd.Vét : Dakar ; 12.
- 25. SHEWAN J.M. 1976.**The biochemistry and microbiology of low temperature spoilage. Food Techno., Australia, 409 – 410p.
- 26. SOW A., 2008.** La problématique de l'introduction du HACCP dans l'industrie halieutique du Sénégal. UCAD- IUPA : Mem DESS en pêche et aquaculture ; 28.
- 27. THIAM A., 1983.** Contribution à l'étude de l'utilisation du froid dans la conservation des produits de la pêche au Sénégal. Thèse : Méd.vet. Dakar ; 16.

WEBOGRAPHIE

- 28. FAO., 2007.** La qualité et son évolution dans le poisson frais. [en ligne] Accès internet [http:// www.fao.org/ DOCREP/003/T1768F/T1768F09.htm](http://www.fao.org/DOCREP/003/T1768F/T1768F09.htm) (Page consultée le 21 juillet 2010).
- 29. CODEX ALIMENTARIUS., 1995.** Poissons et produits de la pêche. [en ligne] [http:// www.fao.org/Docrep/005](http://www.fao.org/Docrep/005) (page consultée le 12 Août 2010).
- 30. G.LEYRAL., E. VIERLING. 2007**
4^e éd. Microbiologie et toxicologie des aliments : Hygiène et sécurité alimentaire 290p, 233-241. Accès internet [http:// www.books.google.fr](http://www.books.google.fr) [livre en ligne] (pages consultées le 3 septembre 2010).

<p>Effets du froid sur la qualité bactériologique des filets de sole élaborés dans une industrie de pêche au Sénégal</p>	<p>Effects of the cold on the bacteriological quality of the nets of plate worked out in an industry of fishing in Senegal</p>
<p>Aristide TSAMBA MOUSSOSSO Mémoire de Master II Qualité des Aliments de l'Homme</p>	<p>Aristide TSAMBA MOUSSOSSO Master II thesis in food quality</p>
<p style="text-align: center;"><u>RESUME</u></p> <p>L'objectif de cette étude est d'apprécier la qualité bactériologique des filets de sole après traitement technologique par le froid. Il a eu pour cadre une industrie halieutique dénommée "Pirogue bleue". Il a consisté d'une part, en une enquête portant sur les conditions d'hygiène du personnel, du matériel et des locaux et d'autre part en des analyses bactériologiques. Ainsi, 30 échantillons de filets de sole frais et 51 de filets congelés ont été analysés selon les méthodes horizontales de la norme AFNOR et l'interprétation selon la législation Française. Les données de l'enquête ont montré 57,23% d'aspects conformes et 42,67% de non conformités mineures. Les résultats du dénombrement des bactéries ont montré que la contamination des filets frais est globalement satisfaisante avec pour.</p> <ul style="list-style-type: none"> -FMAT : 76,66% des échantillons satisfaisants ; -E. coli : 83,34% des échantillons satisfaisants ; -Staph : 100% des échantillons satisfaisants ; -ASR : 83,33% des échantillons satisfaisants ; -Salmonelles : absence dans 25g de filets <p>Pour les filets congelés on a :</p> <ul style="list-style-type: none"> -FMAT : 82,35% des échantillons satisfaisants ; -E. coli : 92,15% des échantillons satisfaisants ; -Staph : 100% des échantillons satisfaisants ; -ASR : 94,12% des échantillons satisfaisants ; -Salmonelles : absence dans 25g soit 100% d'échantillons satisfaisants. <p>Au vu de ces résultats, nous constatons que les filets congelés présentent un meilleur niveau de contamination. L'application du froid intense a eu comme effets l'inhibition du développement des bactéries. Mais la présence d'échantillons non conformes indique que l'entreprise doit veiller au respect strict des règles de bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication.</p>	<p style="text-align: center;"><u>ABSTRACT</u></p> <p>The objective of this study is to assess the bacteriological quality of the nets of plate after treatment technological by the cold. It had as a framework a halieutic industry called "Pirogue bleue". It consisted on the one hand, in an investigation carrying into the conditions of hygiene of the personnel, the material and the buildings and on the other hand in bacteriological analyses. Thus, 30 samples of nets of fresh plate and 51 of frozen nets were analyzed according to the horizontal methods of standard AFNOR and interpretation according to the French legislation. The data of the investigation showed 57,23% of aspects in conformity and 42,67% of nonminor conformities .The results of the enumeration of the bacteria showed that the contamination of the fresh nets is overall satisfactory with for.</p> <ul style="list-style-type: none"> FMAT: 76,66% of the satisfactory samples; E.coli: 83,34% of the satisfactory samples; Staph: 100% of the satisfactory samples; ASR: 83,33% of the satisfactory samples; Salmonella: absence in 25g of nets <p>For the frozen nets one a:</p> <ul style="list-style-type: none"> -FMAT: 82,35% of the satisfactory samples; -E.coli: 92.15% of the satisfactory samples; Staph: 100% of the satisfactory samples; -ASR: 94,12% of the satisfactory samples; Salmonella: absence in 25g is 100% of satisfactory samples. Within sight of these results, we note that the frozen nets have a better level of contamination. The application of the intense cold had like effects inhibition of the development of the bacteria. But the presence of samples nonin conformity indicates that the company must take care of the strict compliance with the rules of good practices of hygiene and manufacture.
<p>Mots clés : Effets, Froid, Qualité, Bactériologique, Filets de sole</p>	<p>Keys words : Effects cold, Quality, bacteriological, nets of plate</p>
<p>ADRESSE : PK7 Libreville (Gabon) Tél. : +24107493730 / +24107165869 E- mail : aristsamba@yahoo.fr</p>	<p>ADRESS : PK7 Libreville (Gabon) Phone number : +24107493730 /+24107165869 E-mail : aristsamba@yahoo.fr</p>

**EFFETS DU FROID SUR LA QUALITE BACTERIOLOGIQUE DES
FILETS DE SOLE ELABORES DANS UNE INDUSTRIE DE PECHE AU
SENEGAL**

TSAMBA MOUSSOSSO Aristide

MEMOIRE DE DIPLOME DE MASTER II

Jury

Président:

M. Louis Joseph PANGUI

Professeur à l'EISMV de Dakar

Membres:

M. Bhen Sikina TOGUEBAYE

Professeur à la FST à l'UCAD

M. Germain J. SAWADOGO

Professeur à L'EISMV de Dakar

Directeur de recherche:

M. Malang SEYDI

Professeur à L'EISMV de Dakar

RESUME

L'objectif de cette étude est d'apprécier la qualité bactériologique des filets de sole après traitement technologique par le froid. Il a eu pour cadre une industrie halieutique dénommée "Pirogue bleue". Il a consisté d'une part, en une enquête portant sur les conditions d'hygiène du personnel, du matériel et des locaux et d'autre part en des analyses bactériologiques. Ainsi, 30 échantillons de filets de sole frais et 51 de filets congelés ont été analysés selon les méthodes horizontales de la norme AFNOR et l'interprétation selon la législation Française. Les données de l'enquête ont montré 57,23% d'aspects conformes et 42,67% de non conformités mineures. Les résultats du dénombrement des bactéries ont montré que la contamination des **filets frais** est globalement satisfaisante avec pour.

FMAT : 76,66% des échantillons satisfaisants ;

E. coli : 83,34% des échantillons satisfaisants ;

Staph : 100% des échantillons satisfaisants ;

ASR : 83,33% des échantillons satisfaisants ;

Salmonelles : absence dans 25g de filets

Pour les **filets congelés** on a :

FMAT : 82,35% des échantillons satisfaisants ;

E. coli : 92,15% des échantillons satisfaisants ;

Staph : 100% des échantillons satisfaisants ;

ASR : 94,12% des échantillons satisfaisants ;

Salmonelles : absence dans 25g soit 100% d'échantillons satisfaisants.

Au vu de ces résultats, nous constatons que les filets congelés présentent un meilleur niveau de contamination. L'application du froid intense a eu comme effets l'inhibition du développement des bactéries. Mais la présence d'échantillons non conformes indique que l'entreprise doit veiller au respect strict des règles de bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication.

Mots-clés : Effets, Froid, Qualité, Bactériologique, Filets de sole

Adresse : PK7 Libreville (Gabon)

Tél. : +24107493730/+24107165869

E- mail : aristsamba@yahoo.fr

COMPOSITION DU JURY



NOM	PRENOMS	QUALITE OU GRADE	ORGANISME
-----	---------	------------------	-----------

PANGUI	Louis Joseph	Professeur	EISMV de Dakar
TOGUEBAYE	Bhen Sikina	Professeur	FST à l'UCAD
SAWADOGO	Germain Jérôme	Professeur	EISMV de Dakar
SEYDI	Malang	Professeur	EISMV de Dakar