

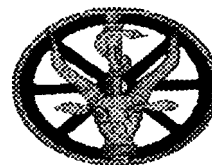
UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

Faculté des Sciences
et Techniques



Année 2002

Ecole Inter-Etats
des Sciences et Médecine
Vétérinaires



N° 10

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DES BONNES PRATIQUES
DE FABRICATION SELON LE SYSTEME HACCP :
APPRECIATION MICROBIOLOGIQUE DES
FILETS DE POISSON FRAIS**

**MEMOIRE DE DIPLOME D'ETUDES APPROFONDIES
DE PRODUCTIONS ANIMALES**

Présenté et soutenu publiquement
Le 30 Juillet à 11 heures à l'EISMV

Par

Mamadou Ousmane DIALLO
Né le 12 Juin 1976 à THILLE BOUBACAR
(Sénégal)

MEMBRES DU JURY

Président	:	M. François A. ABIOLA	Professeur à l'EISMV
Membres	:	M. Bhen Sikina TOGUEBAYE	Professeur à l'UCAD
		Malang SEYDI	Professeur à l'EISMV Directeur et Rapporteur

Je rends Grâce à Allah
Le Tout-Puissant et à son prophète
(PSL)

REMERCIEMENTS

- Au Professeur El Hadj Malang SEYDI
- Au docteur Abdoulaye NDIAYE : Responsable qualité de l'usine
- A Mr Ignas COLLY : Responsable du laboratoire d'auto-contrôle de l'usine
- A Monsieur Claude Prosper DIEME : Responsable de la production de l'usine
- A la direction générale et tout le personnel de l'usine qui m'ont accueilli avec enthousiasme durant tout le long de mon séjour

A nos maîtres et juges

- A notre président de jury

Monsieur le Professeur François Adébayo ABIOLA Directeur de l'EISMV

Vous avez accepté en dépit de vos multiples obligations, de nous honorer en président de notre jury de mémoire

Votre sens humain et votre modestie n'ont fait que renforcer l'estime et la considération que nous avons pour vous.

Hommage respectueux

- A notre directeur et Rapporteur de mémoire

Monsieur le Professeur El Hadji Malang SEYDI

Vous nous avez aimablement accueilli dans votre département et vous avez dirigé avec bienveillance ce travail.

Votre rigueur scientifique et vos qualités humaines sont des souvenirs que nous gardons de vous.

- A notre maître et juge

Monsieur le professeur Bhen Sikina TOGUEBAYE

Nous avons eu la chance d'être votre étudiant à la Faculté des Sciences et Techniques de l'UCAD. Vous avez contribué à faire de nous ce que nous attendions de vous

Votre présence dans ce jury n'est pas un hasard mais un gage de toute notre reconnaissance et de notre attachement.

2- METHODES	7
2 – 1 Méthode d'enquête.....	7
2-2- Méthodes d'étude du milieu et des surfaces.....	7
2-2-1-Etude du milieu.....	7
2 –2-2- Les surfaces matérielles et les prélèvements au niveau des mains	8
2–3-méthodes de prélèvement du produit.....	8
2-4 - Protocole de dénombrement des micro-organismes recherchés...	8
2-5 – Les critères microbiologiques.....	8
<u>CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION.....</u>	12
1- RESULTATS.....	12
1-1- Les données de l'enquête.....	12
1-1-1- Aspect hygiène des locaux et des installations.....	12
1-1-2-Aspect hygiène du personnel.....	12
1-1-3- Aspect hygiène du matériel.....	12
1-1-4- Le nettoyage et la désinfection.....	13
1-1-5- Les manipulations	14
1-1-6- La démarche HACCP.....	14
1-2- Le milieu et les surfaces.....	17
1-2-1 Le contrôle de l'ambiance.....	17
1-2-2 Les surfaces matérielles.....	17
1-2-3 Les prélèvements au niveau des mains sur le personnel.....	17
1-3- La qualité microbiologique du produit.....	19
1-3-1- Niveaux de contamination du produit sur la chaîne de abrication.....	19

-l'évaluation par les coliformes thermotolérants.....	19
-l'évaluation la flore mésophile aérobie totale.....	19
1-3-2- Niveaux de contamination du produit fini	20
2 - DISCUSSION.....	22
2-1 – Appréciation des données recueillies lors de l'enquête.....	22
2-2 – Signification du niveau de contamination de l'ambiance et des surfaces	23
2-3 – Signification de l'évolution du niveau de contamination sur la chaîne de fabrication.....	24
2-4 – Qualité microbiologique du produit fini	25
2-4-1- La flore mésophile aérobie totale	25
2-4-2- Les coliformes thermotolérants.....	25
2-4-3- Les staphylocoques présumés pathogènes.....	26
2-2-4 - Les Anaéobies sulfito- réducteurs.....	26
CONCLUSION GENERALE.....	27
BIBLIOGRAPHIE.....	29

TABLE DES ILLUSTRATIONS

A - Liste des tableaux

- Tableau I** : Contamination bactérienne des poissons
- Tableau II** : Modalité de mise en œuvre de la démarche HACCP
- Tableau III** : Critère microbiologique relatifs aux filets de poisson
- Tableau IV** : Calendrier de nettoyage – désinfection
- Tableau V** : La durée des procédés et les températures limites le long de la chaîne de production
- Tableau VI** : Programme HACCP de l'usine
- Tableau VII** : Niveaux de contamination par l'ambiance
- Tableau VIII** : Niveaux de contamination des surfaces par les coliformes thermotolérants
- Tableau IX** : Niveaux de contamination des surfaces par la flore totale
- Tableau X** : Niveaux de contamination des mains par les coliforme fécaux
- Tableau XI** : Niveaux de contamination des étapes de la chaîne de fabrication par la flore totale
- Tableau XII** : Niveaux de contamination des étapes de la chaîne de fabrication par les coliformes thermotolérants
- Tableau XIII** : Niveaux de contamination par la flore totale
- Tableau XIV** : Niveaux de contamination par les coliformes thermotolérant
- Tableau XV** : Niveaux de contamination par les ASR

B - Liste des figures

- Figure 1** : Plan de masse de l'usine
- Figure 2** : Diagramme de fabrication des filets de poisson

LISTES DES ABREVIATIONS

- DOPM : Direction Océanographique des Pêches Maritimes
- OMS : Organisation Mondiale de la Santé
- HACCP : Hazard Analysis Control: Critical point
- ISO : International Standardisation Organisation
- UFC : Unité Formant Colonie

Les milieux de cultures

- PCA : Plate Counte Agar
- B P: Baird Parkar
- VRBL: Gelose au Cristal violet au rouge neutre et à la bile
- TSN : Tryptone Silfite Néomycine
- BCC : Bouillon Cœur Cervele
- Plasma de lapin

INTRODUCTION

Les produits de la pêche sont des denrées périssables. Ils peuvent être la cause de maladies ou d'infections graves chez le consommateur.

Ces dangers sont accrus pour les produits issus de transformation industrielle par les nombreuses manipulations dont elles font l'objet et qui augmentent les risques de contamination.

Le produit « filet de poisson » est une denrée qui subit au cours de son élaboration de nombreuses manipulations et de plus entre en contact avec plusieurs surfaces vivantes ou inertes susceptibles de la contaminer ou de l'altérer. D'où la nécessité d'appliquer des pratiques de fabrication convenables, afin d'obtenir des produits finis salubres et de bonne qualité commerciale.

Les exigences des pays importateurs de ces produits halieutiques transformés obligent les industries de pêche des pays en développement à s'adapter en adoptant le concept de bonnes pratiques de fabrication selon le système HACCP. Ce concept permet de:

- réduire les cas de toxi-infection et leurs conséquences. En effet, l'O.M.S. cité par ABABOUC (1), estime que 40 à 50 % des décès dans certains pays en voie de développement sont causés par des toxi-infections alimentaires.
- satisfaire les exigences légales et réglementaires des pays importateurs.

C'est pour tenter d'apprécier l'efficacité de l'application des règles de bonnes pratiques de fabrication selon le système HACCP, dans le cadre de l'amélioration de la qualité microbiologique des filets de poisson fabriqués au Sénégal, que nous avons choisi de traiter le sujet suivant :

« Contribution à l'étude des bonnes pratiques de fabrication selon le système HACCP: appréciation microbiologique des filets de poisson frais ».

La première partie de ce travail est consacrée à la synthèse bibliographique sur la contamination bactérienne du poisson, les bonnes pratiques de fabrication et le système HACCP.

La deuxième partie expérimentale traite de l'évaluation du niveau de la mise en place des bonnes pratiques de fabrication selon le système HACCP et de l'appréciation de l'efficacité de l'application de ces mesures sur la qualité microbiologique du produit.

PREMIERE PARTIE: SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : LA CONTAMINATION BACTERIENNE DU POISSON

La flore microbienne du poisson de son vivant est généralement assez voisine de son environnement naturel (6). En effet juste après la capture, le poisson dont les muscles sont stériles ne renferme de bactéries que sur la peau, les branchies et dans les viscères. C'est au cours des manutentions, de la transformation et de la commercialisation que le poisson peut - être contaminé par les germes pathogènes (21).

Selon ROZIER (19) et SEYDI (21), on peut distinguer deux origines possibles de contamination des produits de la pêche:

- une origine primaire ou endogène liée aux eaux de pêche,
- une origine secondaire ou exogène qui à trait à la contamination des produits après capture.

Ces deux types de contamination ont été avancés par plusieurs autres auteurs (2, 4, 11) (voir tableau I).

Tableau I : Contamination bactérienne des poissons

Type de contamination	Bactéries		Taux
	Groupes		
Primaire : Bactéries propres aux poissons	Gram (+) Mésophiles: (2-3%) - Micrococcus - Corynéformes - <u>Erysipelotrix rhyiopathiae</u> = (Bacille du rouget) - <u>Clostridium botulinum</u> de type E	Gram (-) 1- Psychrotrophes : 95 % - Pseudomonas - Aeromonas - Flavobactérium - Moraxella - Alcaligenes - Acinetobacter - Cytophaga - Photobacterium	Tube digestif: 10 ⁶ - 10 ⁸ / ml Branchies : 10 ³ - 10 ⁶ / g
	- Listeria	2-Vibrio 3- Entérobactéries: rares (2 - 3%) Surtout coliformes	
Secondaire : Bactéries surajoutées par contamination fécale	- Staphylococcus - Clostridium - Streptococcus	1- Entérobactéries d'origine humaine Morganella (ex Proteus) Klebsiella-Enterobacter E. coli - Salmonella 2- Psychrotropes moins nombreuses apport surtout par l'eau	Peau : 10 ³ - 10 ⁵ / cm ² Branchies : 10 ² - 10 ⁵ / cm ²

SOURCE (21)

CHAPITRE II - LES BONNES PRATIQUES DE FABRICATION DANS LES INDUSTRIES DES PRODUITS DE LA PECHE

1- Définition

Les bonnes pratiques de fabrication correspondent à l'ensemble des mesures qui doivent être mises en oeuvre au sein d'une industrie agro-alimentaire permettant d'aboutir à un produit fini de bonne qualité hygiénique. En effet selon **BOURGEOIS et coll (6)**, les bonnes pratiques de fabrication consistent essentiellement :

- à conférer à l'aliment une protection intrinsèque contre la prolifération microbienne;
- à réduire le plus possible le niveau de contamination du produit par un choix judicieux de la matière première et une surveillance constante de la fabrication.

A cet égard, les bonnes pratiques de fabrication fournissent des recommandations générales applicables à l'ensemble des industries agro-alimentaires pour assurer la qualité des produits transformés (7). Ces recommandations s'appliquent à un choix judicieux de la matière première, à l'hygiène des locaux, du matériel et du personnel avec un système de nettoyage - désinfection efficace et une démarche HACCP rigoureuse pour la maîtrise de la qualité.

2- Hygiène des locaux

Les locaux doivent être suffisamment spacieux et doivent permettre de distinguer nettement les secteurs souillés des secteurs sains. La conception du plan de masse doit assurer un acheminement continu des produits . Les déplacements du personnel, le circuit de la matière, l'emplacement des vestiaires et des cabinets d'aisance, les portes d'entrée et de sortie des matières comme du personnel sont à étudier dans ce sens.

Comme le préconise **CANET (7)** et **ROZIER (20)**, les règles d'hygiène suivantes sont à respecter lors de la conception - construction des locaux:

- la marche en avant et le non entrecroisement des courants de circulation: progression rationnelle du produit au cours des opérations successives de transformation;
- la séparation rigoureuse des circuits souillés et des circuits propres. En d'autres termes, c'est une distinction nette entre les zones propres et des zones souillées;
- la mécanisation maximale des opérations avec des chaînes ou des bandes transporteuses;
- l'utilisation précoce et généralisé du froid avec la climatisation des salles de fabrication, les chambres froides et des dispositifs de congélation;
- l'aménagement des installations et des équipements conçus pour faciliter le nettoyage;
- un système d'écoulement des eaux de lavage et d'égouttage avec un sol en pente et recouvert de matériaux imperméables et facile à nettoyer.

3- Hygiène du matériel

Les matériaux et les ustensiles utilisés dans les industries des produits de la pêche doivent être non absorbants, résistants à la corrosion et capables de supporter les opérations répétées de nettoyage et de désinfection. Le matériel doit être de préférence en acier inoxydable pour éviter les phénomènes d'oxydation et de rouille. De ce fait, l'utilisation du bois ou d'autres matériaux poreux difficiles à nettoyer et à désinfecter est à proscrire.

L'entretien physique et hygiénique du matériel consiste à éviter les bosses, les points de rouille, les rayures et les parties usées. Il faut appliquer régulièrement un nettoyage et une désinfection efficace pour éliminer la moindre souillure.

4- Hygiène du personnel

Le personnel doit être indemne de maladies risquant de compromettre la salubrité des aliments. Des certificats médicaux à l'embauche et des visites médicales périodiques (1 à 2 fois par an) devront être instaurés pour s'assurer de la bonne santé du personnel.

Le lavage et la désinfection des mains et des bras est obligatoire avant toute reprise de travail, après avoir touché du matériel ou des produits sales et après usage des cabinets d'aisance. Quand à l'hygiène vestimentaire, le personnel de production doit porter une tenue de travail appropriée et propre avec une coiffe enveloppant complètement la chevelure, des masques bucconasaux, une blouse, un tablier, des gants et des bottes. La tenue de travail ne doit pas sortir de l'usine et doit être changée le plus fréquemment possible.

Seules la formation, l'information et la sensibilisation continues peuvent donner aux ouvriers une motivation pour le respect des règles d'hygiène. Ce personnel doit être informé des exigences de l'hygiène alimentaire par une sensibilisation permanente (18). Ces formations assurent la sécurité recherchée sur le plan de la qualité des denrées alimentaires. En effet, en dehors des moyens et des installations adéquates, le personnel doit prendre conscience de ces responsabilités par rapport à la salubrité du produit.

5- Le nettoyage et la désinfection

5-1- Importance

Le sol, les murs, les plafonds, le matériel et les instruments utilisés pour le travail du poisson doivent être maintenus en bon état de propreté et d'entretien, de façon à ne pas constituer une source de contamination pour les produits.

A cet effet, il est nécessaire de procéder de façon régulière, à un nettoyage, suivi d'une désinfection appropriée, en utilisant des détergents et des désinfectants reconnus pour leur efficacité et leur innocuité.

En effet d'après GUERIN (10), on ne fabriquera jamais un produit fini d'excellente qualité hygiénique, s'il est manipulé, découpé, broyé etc.. avec des accessoires pollués sur des surfaces et dans les locaux sales.

5-2- Les étapes du nettoyage et de la désinfection

Une opération de nettoyage et de désinfection efficace procède en cinq étapes(13):

- un nettoyage général à sec, à l'aide de balais, pour éliminer les morceaux de poisson, de plastique ou autres objets qui traînent sur la surface;
- un nettoyage avec un détergent approprié qu'on applique soigneusement à toutes les surfaces à nettoyer;
- un rinçage à l'eau pour évacuer le détergent;
- une désinfection à l'aide d'un désinfectant approprié qu'on applique à la concentration nécessaire sur les surfaces qui doivent être désinfectées;
- un rinçage éventuel pour évacuer le désinfectant . Il est recommandé de ne pas laisser un désinfectant, notamment les désinfectants chlorés, en contact avec des surfaces métalliques plus de 15 minutes afin d'éviter leur corrosion.

Il est important de rappeler qu'une désinfection n'est efficace que sur des surfaces propres. Donc la désinfection doit être toujours précédée d'un nettoyage approprié des surfaces à désinfecter.

6- La maîtrise de la qualité selon le système HACCP

Dans chaque unité de production d'une usine agro-alimentaire, il est nécessaire de connaître avec précision les caractéristiques fondamentales à respecter depuis les matières premières à la réception et en cours de transformation, jusqu'à l'emballage final du produit fini (7).

Selon ISO 8402 (1994) cité par NDIAYE (17), la maîtrise de la qualité correspond aux techniques et activités à caractère opérationnel utilisées en vue de répondre aux exigences relatives à la qualité. Ainsi elle implique des techniques opérationnelles et des activités qui ont pour but à la fois de suivre un processus et d'éliminer les causes de défectiosité à toutes les phases de la chaîne de fabrication.

La démarche recommandée pour la maîtrise de la qualité est celle du système HACCP (prévention des risques et maîtrise des points critiques). Selon Codex Alimentarius cité par ABABOUC (1), la démarche HACCP préconise:

- l'identification des dangers associés à la production, à la transformation et distribution d'un produit ainsi qu'à l'évaluation de leur sévérité et probabilité de leur manifestation;
- l'identification des moyens nécessaires pour la maîtrise de ces dangers;
- l'assurance que les moyens de maîtrise sont mis en oeuvre de façon efficace;

La mise en oeuvre d'une démarche HACCP est résumé par le tableau suivant:

Tableau II: Modalité de mise en oeuvre de la démarche HACCP

Préalables	Analyses des dangers	Mesures de maîtrise des points critiques	Disposition d'assurance de la sécurité	Vérification et documentation
<ul style="list-style-type: none"> - équipe HACCP - description du produit - diagramme de fabrication - identification de l'utilisation attendue 	Identification des conditions conduisant à: <ul style="list-style-type: none"> - la contamination - le développement - la non-élimination de chaque danger 	<ul style="list-style-type: none"> - mise en place et amélioration des bonnes pratiques de fabrication - identification des points critiques - identification des options de maîtrise à chaque point critique 	Pour chaque point critique détermination de: <ul style="list-style-type: none"> - limite critique - surveillance - suivi des procédés - actions correctives 	Revue, amélioration, mise à jour. <ul style="list-style-type: none"> - vérification des procédures et des enregistrements - entretien - documentation

SOURCE (12)

DEUXIEME PARTIE: ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES

1- MATERIEL

1-1- Matériel d'enquête

Pour cette étude quelques aspects des bonnes pratiques de fabrication et du système HACCP à savoir l'hygiène des locaux et des installations, l'hygiène du matériel, l'hygiène du personnel, le nettoyage - désinfection et le programme HACCP sont considérés. Ainsi l'enquête se porte sur les locaux et les installations, sur la main d'oeuvre, le responsable qualité et le manuel qualité de l'usine.

1-2- Milieu et surfaces

Pour l'étude de l'ambiance, des expositions de boîtes de Pétri au niveau de la salle de conditionnement ont été réalisées.

Pour apprécier l'efficacité du nettoyage - désinfection du personnel de production des prélèvements au niveau des mains ont été effectués. En ce qui concerne la propreté du matériel en fonction des étapes de fabrication, les surfaces matérielles suivantes ont été étudiées: les bacs, le tapis roulant au pelage; les tables Téflon au filetage; les cagettes et les plateaux inoxydables au conditionnement.

1- 3- Matériel d'analyse

C'est le matériel classique utilisé dans les laboratoires de contrôle de microbiologie alimentaire.

1-4- Produits analysés

Ils sont constitués de prélèvements effectués en différents points de la chaîne de fabrication. Ce sont des filets de poisson frais en cours de traitement et du produit fini frais. A cet effet, 77 prélèvements ont été effectués au pelage, au filetage et au conditionnement ainsi que 24 échantillons du produit fini frais.

2- METHODES

2-1- Méthode d'enquête

La méthode d'enquête consiste à des observations sur les locaux et le personnel, à des entretiens avec la main d'oeuvre et le responsable qualité et aussi à la consultation du manuel qualité de l'usine.

2- 2- Méthodes d'étude du milieu et des surfaces

2-2-1- Etude du milieu

La technique utilisée consiste à déposer des boîtes de milieu de culture gélosé ouvertes aux endroits que l'on veut étudier. Les particules en suspension

dans l'air se développent par sédimentation à la surface du milieu. Après exposition, les boîtes sont refermées et mise à incuber. Les micro-organismes aptes à s'y développer donnent des colonies qui sont comptées.

Dans les boîtes, on a coulé le PCA (Plate Count Agar) pour rechercher la flore mésophile aérobie totale.

2-2-2- Les surfaces matérielles et les prélèvements au niveau des mains du personnel

La méthode consiste à préparer des milieux de culture qu'on coule dans des boîtes de Pétri appropriées pour le prélèvement des surfaces et des mains.

Pour la surface des matériaux la technique par application ou impression (FAVERO et coll. 1968, cité par BOURGEOIS et coll 6) est utilisée. La gélose est appliquée à la surface à tester avec un temps de contact de 30 secondes à 2 minutes

Pour l'étude de la surface des mains du personnel de production, la technique utilisée est la prise d'empreinte digitale sur milieu gélosé (6).

2-3- Méthode de prélèvement du produit.

Nos prélèvements ont été effectués quotidiennement en même temps que ceux de l'auto-contrôle de l'usine au niveau des étapes de la chaîne de production. Il consiste à prendre 5 individus sur chaque lot qu'on introduit dans un sachet stérile puis dans une glacière et le tout est acheminé au laboratoire.

2-4- Protocole de dénombrement des micro-organismes recherchés - Solution mère et dilutions décimales.

Les micro-organismes recherchés correspondent aux groupes de germes suivants: la flore mésophile aérobie totale, les coliformes thermotolérants, les staphylocoques présumés pathogènes et les anaérobies - sulfite - réducteurs.

La préparation de la solution mère consiste à prélever aseptiquement 25 grammes de produit et à les introduire dans un sachet stérile de StomacherND. 225 ml d'eau péptonée tamponnée (EPT) sont ensuite ajoutés au contenu du sachet pour obtenir une solution mère (S.M.) titrant 1/10. L'homogénéisation du contenu du sachet se fait pendant 3 minutes au stomacherND. Pour le produit frais cette suspension contenant des micro-organismes est laissée au repos pendant 30 minutes pour assurer leur revivification; Le titre de cette solution mère est obtenu en établissant le rapport :

Poids de l' aliment

Volume total (diluant + aliment)

A partir de la solution mère, des plus petites dilutions sont réalisées pour faciliter les dénombrements.

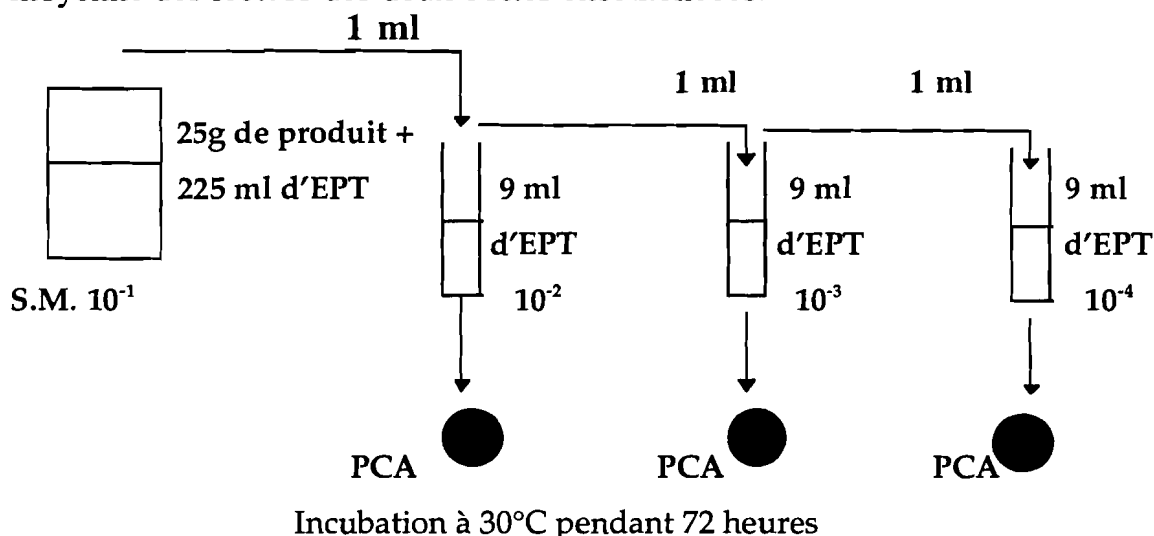
- **Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale à 30°C (NF. V 08 - 51 Décembre 1992)**

- **Milieu de culture** : Plate Count Agart (P.C.A.) . Il est généralement utilisée en double couche.

- **Mode opératoire**: les dilutions 10^{-3} et 10^{-4} sont utilisées.

1 ml de solution mère a déposer dans une boîte de pétri. Dans les 10 minutes qui suivent, couler 10 à 15 ml de P.C.A. Puis bien homogénéiser l'inoculum et le P.C.A.. Attendre la solidification du milieu pour recouvrir d'une mince couche de P.C.A.. L'incubation se fait à l'étuve à 30°C pendant 72 heures.

- **Lecture** : la lecture se fait sur les deux boîtes ensemencées. Seules les colonies situées entre les deux couches de P.C.A. sont dénombrées. Le nombre de germes par gramme d'aliment est obtenu en multipliant le nombre obtenu rapporté à un ml, par l'inverse du titre de la solution utilisée (ceci est valable pour tous les autres dénombrements). Le nombre de germes à retenir est la moyenne des lecture des deux boîtes ensemencées.

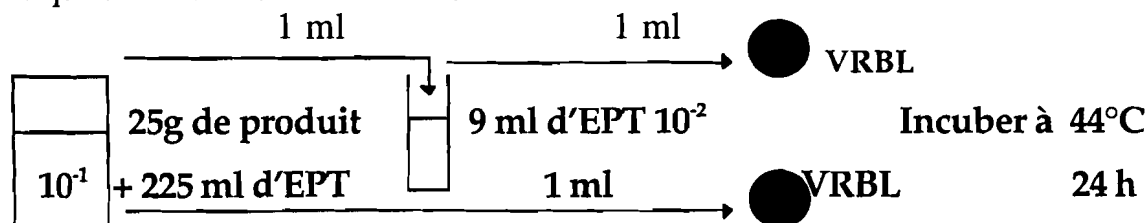


- **Dénombrement des coliformes thermotolérants (44°C) (NF. V 08 - 060 Mars 1996)**

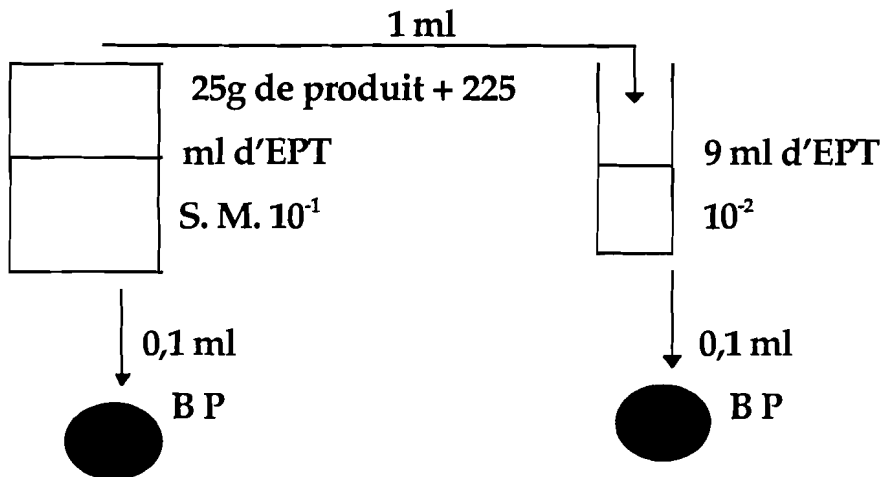
- **Milieu de culture** : le milieu de culture utilisé est la gélose au cristal violet au rouge neutre et à la bile (V.R.B.L.).

- **Mode opératoire** : deux boîtes de pétri sont ensemencées avec les dilutions 10^{-1} et 10^{-2} . Après la solidification de la deuxième couche, les boîtes sont incubées à 44°C pendant 24 heures.

- **Lecture**.: après 24 heures d'incubation, les coliformes fécaux apparaissent rouges foncés sur un fond rouge. Les colonies de diamètres supérieurs à 0,5 mm et qui se trouvent entre les deux couches sont dénombrées.



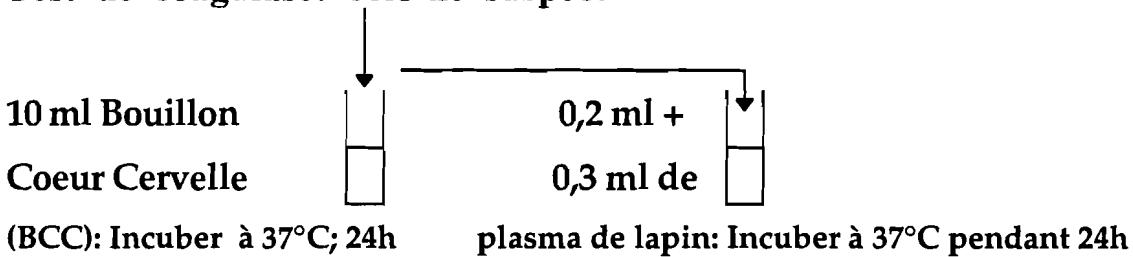
- **Dénombrement des staphylocoques présumés pathogènes (NF - V08 - 057 - Novembre 1994)**



milieu de culture : Baird Parker, Incubation à 37°C pendant 48H

Lecture: colonie noire bombée avec un halo d'éclaircissement

Test de coagulase: colonie suspect



S'il y'a coagulation: coagulase +

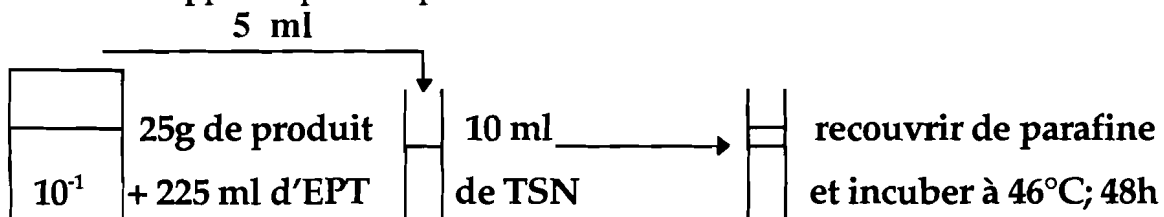
- **Dénombrement des Anaérobies Sulfite-Réducteurs (NF.XP V08-061 Octobre 1996)**

- **Milieu de culture** : le milieu de culture employé pour le dénombrement des A.S.R. est le Tryptone, Sulfite, Néomycine: (T.S.N.)

- **Mode opératoire** : à l'aide d'une pipette stérile, 5 ml de la suspension mère sont portés dans le milieu régénéré au bain-marie bouillant puis refroidi à 55°C. Il faut bien mélanger pour répartir l'inoculum dans le milieu sans introduire de bulles d'air.

Après solidification, incuber les tubes ensemencés dans une étuve à 46°C.

- **Lecture** : la lecture est effectuée après 48 heures d'incubation . La présence de colonies apparaît par des points ou tâches noires dans le milieu de culture.



2-5- Les critères microbiologiques

Tableau III: Critères microbiologiques relatifs aux filets de poisson frais

Produits	Micro-organismes recherchés (par gramme)			
	Poissons tranchés, panés ou non. Filets frais ou réfrigérés	Micro-organismes aérobies à 30°C FMAT	Coliformes fécaux à 44°C	<u>Staphylococcus aureus</u>
Normes (m)	10 ⁵	10	10 ²	10

SOURCE (8)

L'interprétation des résultats est faite selon un plan à trois classes suivant un critère de référence (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 incluse, le résultat est acceptable et si elles sont supérieures à 10 m, le résultat est non satisfaisant.

Concernant les prélèvements effectués aux différents stades de la réalisation du produit l'appréciation se fera par une analyse de l'évolution du niveau de contamination à ces différentes étapes de la chaîne de production par rapport aux mesures d'assainissement du produit.

Pour les prélèvements des surfaces matérielles, les résultats des analyses microbiologiques seront considérés comme indicateurs de l'efficacité du nettoyage - désinfection appliqué, et d'une possibilité de recontamination du produit par le matériel. En effet, il n'y a pas encore de normes spécifiées et généralisables mais on peut se baser sur les indications suivantes (internet : Forum des hygiénistes et technologues alimentaires) (9):

Pour la Flore Totale

- < 1 UFC./ cm² excellent
- de 2 à 10 UFC / cm² : bon
- de 11 à 100 UFC / cm² : nettoyage nécessaire

Pour les coliformes fécaux

- < 1 UFC / boîte : saleté non détectable
- 1 < UFC / boîte < 10: sale
- > 10 UFC / boîte: trop sale

En ce qui concerne l'étude de l'ambiance, les résultats de l'exposition seront considérés comme des indicateurs d'une possibilité de recontamination du produit par l'air ambiant.

CHAPITRE II: RESULTATS ET DISCUSSION

1- RESULTATS

1-1- Les données de enquêtes

1-1-1- aspect hygiène des locaux et des installations

Les principes hygiéniques de fonctionnement sont respectés à savoir la marche en avant, le non entrecroisement des courants de circulation, la séparation des secteurs sains et des secteurs souillés, la mécanisation des transferts de charges, l'utilisation précoce et généralisée du froid.

Les toilettes et les vestiaires sont en nombre relativement suffisants et sont séparées des zones de traitement du produit (voir figure 1).

Les sols et les murs sont étanches, imputrescibles et les locaux disposent d'une pente suffisante pour permettre l'écoulement des eaux de lavage.

Des pédiluves sont disposés à l'entrée des salles de travail, des robinets à commande non manuelle (à genou) sont disposés à l'entrée et dans les salles de travail. Ces robinets sont pourvus de distributeurs de savon liquide.

Les salles de travail sont conditionnées par des climatiseurs avec des thermomètres électroniques qui indiquent constamment les températures à l'intérieur des salles.

1-1-2- Aspect hygiène du personnel

En ce qui concerne l'hygiène du personnel de production, des certificats de visite médicale à l'embauche sont exigés ainsi qu'un suivi médicale. L'entreprise dispose d'une infirmerie avec un agent médicale permanent. Mais la gestion médicale d'une certaine catégorie de personnel pose un problème, en particulier avec les ouvriers temporaires qui sont difficiles à maîtriser.

Le port de blouse, de bottes, de gants, de masques buconasaux, de coiffes est respecté de même que l'interdiction de fumer, de cracher et de manger dans les locaux de traitement du produit. Les blouses sont fréquemment lavées et ne sortent pas de l'usine. Le lavage et la désinfection des mains avant chaque reprise de travail est maîtrisée. La politique de formation et de sensibilisation, sous la direction du responsable qualité, est effective pour le personnel permanent mais le personnel temporaire pose un problème d'instabilité.

1-1-3- Aspect hygiène du matériel

Le matériel d'exploitation et les ustensiles sont soit en acier inoxydable, soit en plastique résistant. Il fait l'objet d'un entretien régulier avec un nettoyage avant, au cours et à la fin du travail.

1-1-4- Le nettoyage et la désinfection

En ce qui concerne le nettoyage et la désinfection des locaux et du matériel, il existe un programme de nettoyage - désinfection sous la responsabilité du responsable qualité qui désigne et dirige une équipe de nettoyage - désinfection.

Deux opérations de nettoyage - désinfection sont effectuées régulièrement; un nettoyage - désinfection complet (N.D.C.) effectué à la fin de chaque journée de production et un nettoyage - désinfection sommaire (N.D.S.) effectué au moment des pauses pour remettre constamment les surfaces à l'état propre. Le tableau suivant résume le calendrier du nettoyage - désinfection de l'usine.

Tableau IV: Calendrier de nettoyage - désinfection

Etapas	Objets	Fréquence		
		N.	D.	S.
Re-ception	chambre froides	tous les deux jours		
	Bacs	après chaque usage		
Pe-la-ge	murs et portes	une fois par semaine		
	sol	une fois (le soir après le travail)		
	tables	une fois (le soir après le travail)		
	plafonds	tous les 15 jours		
	bacs	après chaque usage		
Fi-le-ta-ge	murs et portes	une fois par semaine		
	sol	une fois (le soir après le travail)		
	tables	une fois (le soir après le travail)		
	plafonds	tous les 15 jours		
	bacs	après chaque usage		
Con-di-tion-ne-ment	murs et portes	une fois par semaine		
	sol	une fois (le soir après le travail)		
	tables	une fois (le soir après le travail)		
	plafonds	tous les 15 jours		
	bacs	après chaque usage		

1-1-5- Les manipulations

Les opérations de réception, pelage, filetage et de conditionnement se font dans des conditions hygiéniques satisfaisantes. L'évacuation des déchets est mécanisée. La chaîne de froid est respectée avec le conditionnement des salles de travail et le glaçage du produit durant les opérations.

Pour la maîtrise des procédés le couple temps - température est bien spécifié dans le **manuel HACCP** et fait l'objet d'une attention particulière au cours de la réalisation du produit. Le tableau suivant résume les limites de temps et de température à respecter le long de la chaîne de production.

Tableau V: la durée des procédés et les températures limites le long de la chaîne de production

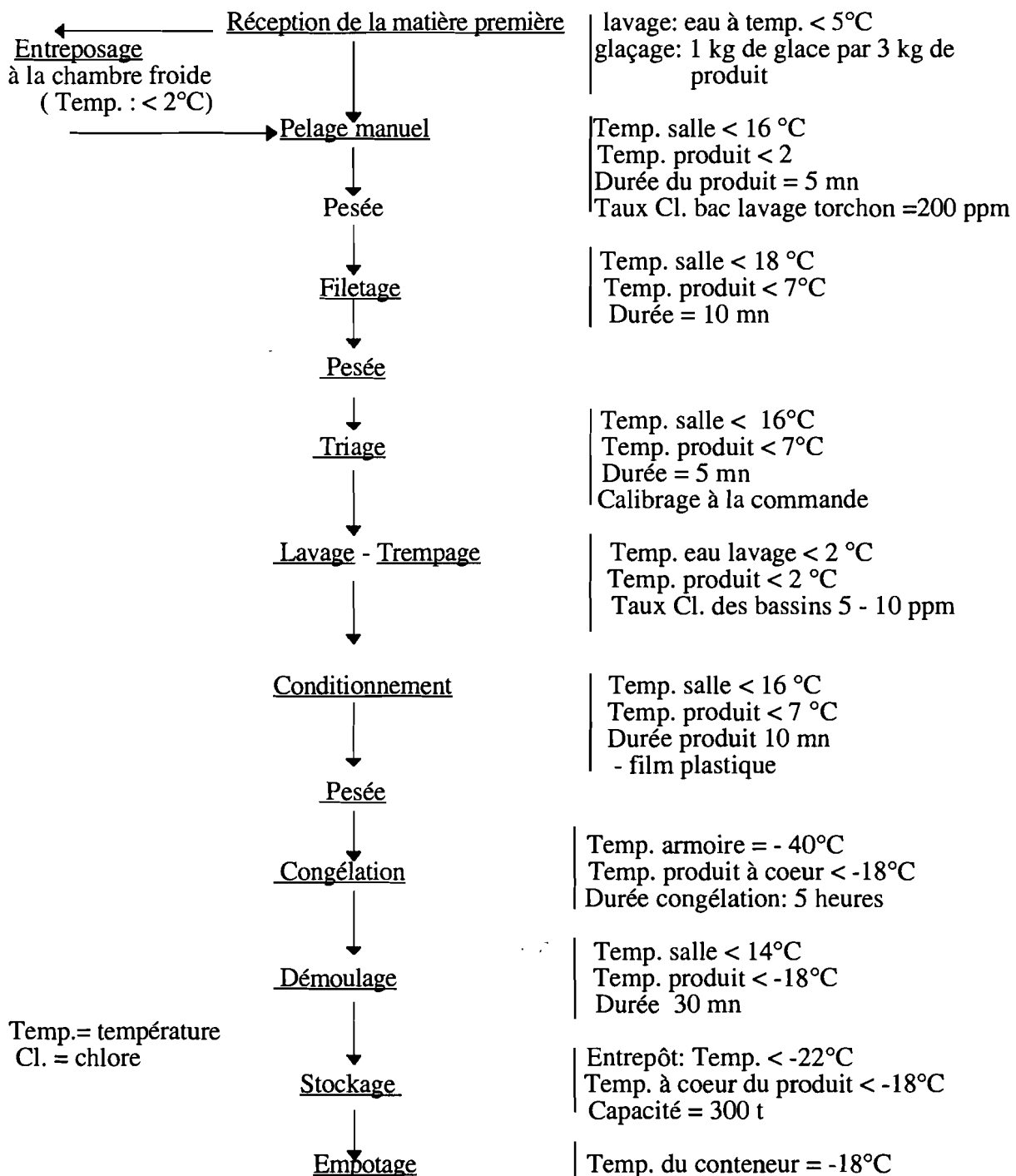
Atelier	Pelage	Filetage	Conditionnement	Congélation
Durée	5 mn	10 mn	10 mn	5 heures
Température salle	$\leq 16^{\circ}\text{C}$	$\leq 18^{\circ}\text{C}$	$\leq 16^{\circ}\text{C}$	$- 40^{\circ}\text{C}$
Température produit	$< 2^{\circ}\text{C}$	$\leq 7^{\circ}\text{C}$	$\leq 7^{\circ}\text{C}$	-18°C

1-1-6- La démarche HACCP

L'équipe HACCP existe et est constituée d'un directeur adjoint comme représentant de la direction, du responsable qualité, du responsable de production, du responsable de laboratoire et les chefs de toutes les sections des ateliers de travail.

Le digramme de fabrication est bien décrit ainsi que les limites critiques et les mesures préventives (**voir figure 2**):

Figure 2: Diagramme de fabrication de filet de Sole selon le manuel HACCP d'AMERGER - CASAMANCE (16)



Le programme HACCP de l'usine est bien spécifié dans le manuel qualité et fait l'objet d'une surveillance particulière par le responsable qualité.

Le tableau suivant résume le programme de l'usine.

Tableau VI : Programme HACCP de l'usine (16)

Etapes	Dangers	Mesures préventives	Limites critiques	Contrôles	Mesures correctives
Réception	Matière première altérée	1- glaçage 2- provision de glace 3- transport réfrigéré	temp. < 5°C 1 kg de glace / 1 kg de produit	Analyse sensorielle ou organoleptique	triage et rejet
Pelage	contamination et multiplication des germes pathogènes et d'altération	1- Maîtrise température de manutention 2- Maîtrise température du produit 3- Maîtrise durée de manutention	temp. salle < 16°C temp. produit < 3°C durée < 5 mn	relevé de température des salles et du produit et de la durée de manutention	triage et rejet
Filetage	contamination et multiplication des germes pathogènes et d'altération	1- Maîtrise température de manutention 2- Maîtrise température du produit 3- Maîtrise durée de manutention	temp. salle < 18°C temp. produit < 7°C durée < 10 mn	relevé de température des salles et du produit et de la durée de manutention	triage et rejet
Conditionnement	contamination et multiplication des germes pathogènes et d'altération	1- Maîtrise température de manutention 2- Maîtrise température du produit 3- Maîtrise durée de manutention	temp. salle < 16°C temp. produit < 10°C durée < 10 mn	relevé de température des salles et du produit et de la durée de manutention	triage et rejet

1-2- Le milieu et les surfaces

1-2-1- Le contrôle de l'ambiance

Le tableau suivant renferme les résultats de ces analyses.

Tableau VII: Niveaux de contamination par l'ambiance

Durée d'exposition (mn)		T= 10	T= 20	T= 30	T= 40	T= 50
Nombre de colonies / boîtes	1 ^{em} Prélèvement	3	2	6	4	8
	2 ^{em} Prélèvement	1	4	7	12	11
	Moyennes	2	3	7	8	10

Si nous considérons les valeurs moyennes, le tableau montre que la recontamination par l'ambiance est croissante et que plus l'exposition dure, plus le nombre d'UFC / boîte augmente.

1-2-2- Les surfaces matérielles

- les coliformes thermotolérants

15 prélèvements ont été réalisés sur les surfaces matérielles et les résultats sont consignés dans le tableau suivant:

Tableau VIII: Niveaux de contamination des surfaces par les coliformes fécaux

Résultats exprimés en UFC / boîte	Pelage		Filetage	Conditionnement		
	Tapis	Bacs	Table Téflon	Cagettes	Plateaux inoxydables To T ₁	
< 1UFC / boîte	15	14	13	14	15	14
1 < UFC/boîte < 10	0	0	2	1	0	1
> 10 UFC /boîte	0	1	0	0	0	0
incomptable	0	0	0	0	0	0

Ce tableau montre que la majorité des prélèvements ont une charge bactérienne inférieure à 10 UFC / boîte. Au conditionnement, au temps t_0 (avant le début des travaux) tous les 15 prélèvements ont un résultat négatif (< à 1 UFC / boîte) tandis qu'à t_1 (environ 2 heures après le début des travaux) on note un cas compris entre 1 et 10 UFC / boîte.

- La flore mésophile aérobie totale

Les résultats des 11 prélèvements faits sur les surfaces matérielles au niveau de la salle de conditionnement sont consignés dans le tableau suivant :

Tableau IX : Niveaux de contamination des surfaces par la flore totale

Résultats exprimés en UFC / boîte	cagettes	plateaux inoxydables	
		T ₀	T ₁
< 1 UFC / cm ²	1	11	0
2 à 10 UFC / cm	6	0	1
11 à 100 UFC / cm ²	4	0	10
+ 100 UFC / cm ²	0	0	0

L'analyse de ce tableau montre que les cagettes et les plateaux inoxydables au temps t₁ (environ 2 heures après le début des travaux) ont des résultats compris entre 10 à 100 UFC / boîte tandis qu'au temps t₀ (avant le début des travaux) tous les 11 prélèvements ont un résultat négatif (inférieur à 1UFC/ boîte).

1-2-3- Les prélèvements au niveau des mains sur le personnel de production

Le tableau suivant renferme les résultats des 14 prélèvements au niveau des mains analysés.

Tableau X : Niveaux de contamination des mains par les coliformes fécaux

Résultats en UFC / boîte	Pelage	Filetage	Conditionnement	
			T ₀	T ₁
< 1 UFC / boîte	9	12	14	13
1 à 10 UFC / boîte	4	1	-	1
10 à 30 UFC/ boîte	1	1	-	-

Ce tableau montre que la majorité des prélèvements de main a une charge bactérienne inférieure à 1 UFC / boîte. Mais au pelage et au filetage on note une contamination comprise entre 1 à 30 UFC/ boîte. Au conditionnement, tous les prélèvements au temps t₀ (avant le début du travail) ont un niveau de contamination inférieur à 1 UFC / boîte.

1-3- Qualité microbiologique du produit

1-3-1- Niveaux de contamination du produit sur la chaîne de production

a°) l'évaluation par la flore totale

77 prélèvements ont été effectués pour la recherche de la flore totale. Les résultats sont résumés dans le tableau suivant:

Tableau XI: Niveaux de contamination des étapes de la chaîne de fabrication par la flore totale

Valeurs	Pelage	Filetage	Conditionnement
Valeurs maximales	$1,01.10^6$	$7,20.10^5$	$5,80. 10^5$
Valeurs minimales	$5,0.10^3$	$4,0.10^3$	$1,0.10^3$
moyennes	$1,27.10^5$	$9,69.10^4$	$4,43.10^4$

Ce tableau permet de constater les écarts existants entre les valeurs trouvées ainsi que l'évolution du niveau de contamination des étapes de la chaîne de fabrication. Ainsi nous notons une évolution décroissante du niveau de contamination des étapes avec une réduction de plus de 2/3 du taux de contamination de l'étape du pelage à celle du conditionnement si on considère les valeurs moyennes.

b°) l'évaluation par les coliformes fécaux

76 prélèvements ont été effectués pour la recherche des coliformes fécaux. Le tableau suivant résume ces résultats:

Tableau XII: Niveaux de contamination des étapes de fabrication par les coliformes thermotolérants

Valeurs	Pelage	Filetage	Conditionnement
valeurs maximales	100	50	30
valeurs minimales	<10	<10	<10

Les moyennes n'ont pas pu être déterminées du fait que la majorité des valeurs sont non chiffrées (<10).

Ce tableau permet de voir l'évolution du niveau de contamination des étapes de la chaîne de production. Son analyse montre une évolution décroissante du niveau de contamination avec une chute importante du pelage au conditionnement: de 100 germes / g de produit à 30 germes / g de produit.

1-3-2- Niveaux de contamination du produit fini

Pour cette étude, 24 échantillons ont été analysés. Il s'agit de filets frais finis de poisson conditionnés dans des films en plastique.

Les résultats sont résumés dans les tableaux suivants.

- La flore mésophile aérobie totale

* valeur maximale: $3,50.10^5$ germes / g de produit;

* valeur minimale: $0,05.10^5$ germes / g de produit;

* valeur moyenne: $0,57.10^5$ germes / g de produit.

Le nombre de prélèvements par intervalle de niveaux de contamination est consigné dans le tableau suivant:

Tableau XIII: Niveaux de contamination par la flore totale

Nombre de germes / g de produit	Nombre de prélèvements	Pourcentage	Pourcentage cumulé
< 10^5	21	88	88
entre 10^5 et 3.10^5	2	8	96
> 3.10^5 et < 10^6	1	4	100

L'analyse de ce tableau montre que:

- 96 % des échantillons ont une charge bactérienne inférieure à 3.10^5 germes / g de produit;

- 4 % des échantillons ont une charge bactérienne supérieure à 3.10^5 mais inférieure à 10^6 germes / g de produit.

- Les coliformes fécaux ou thermotolérants

* valeur maximale: 20 germes / g de produit;

* valeur minimale: < à 10 germes / g de produit;

la moyenne n'a pas pu être déterminée à cause des valeurs non chiffrées.

Le nombre de prélèvements par intervalle de niveaux de contamination est résumé dans le tableau suivant.

Tableau XIV: Niveaux de contamination par les coliformes thermotolérants

Nombre de germes / g de produit	Nombre de prélèvements	Pourcentage	Pourcentage cumulé
< 10	20	83	83
entre 10 et 30	4	17	100
> 30 et < 100	0	0	100

L'analyse de ce tableau montre que tous les échantillons ont une charge bactérienne inférieure à 30 germes / g de produit.

- Les Staphylocoques présumés pathogènes

Tous les échantillons analysés ont une charge bactérienne inférieure à 100 germes / g de produit.

- Les Anaérobies sulfite - réducteurs (ASR)

* valeur maximale: 54 germes / g de produit;

* valeur minimale : 0 germe / g de produit;

* valeur moyenne : 5,46 germes / g de produit.

Le nombre de prélèvements par intervalle de niveaux de contamination est résumé dans le tableau suivant.

Tableau XV : Niveaux de contamination par les ASR

Nombre de germes / g de produit	Nombre de prélèvements	Pourcentage	Pourcentage cumulé
< 10	20	83	83
entre 10 et 30	3	13	96
> 30 et < 100	1	4	100

L'analyse de ce tableau montre que:

- 96 % des échantillons ont une charge bactérienne inférieure à 30 germes / g de produit;

- 4 % des échantillons ont une charge bactérienne comprise entre 30 et 100 germes / g de produit.

2- DISCUSSION

2-1- Appréciation des données recueillies lors de l'enquête

Les résultats obtenus au cours de l'enquête montre que l'usine applique les **bonnes pratiques de fabrication** et le **système HACCP** dans la filière filet de poisson et que le niveau de mise en place de ces mesures est satisfaisant.

En effet, le filet de poisson est un produit élaboré qui fait intervenir de nombreuses manipulations au cours de sa réalisation. Pour que le produit fini puisse satisfaire aux exigences des pays importateurs qui sont très exigeants en matière de qualité, l'usine est obligée d'adopter et d'appliquer les **bonnes pratiques de fabrication** et le **système HACCP**. Car selon **JOUBE (12)** ces mesures sont des outils cohérents, adaptables et qui assurent la qualité microbiologique du produit fini.

En effet, selon **SITTI (22)**, depuis la mise en oeuvre du système HACCP au niveau des sociétés de transformation des produits de la pêche à partir de **1996**, on note une évolution nette de la qualité des aliments. Cette tendance est confirmée par plusieurs autres auteurs qui ont travaillé sur la qualité des produits de la pêche tels que **NDAO (14)** et **NDIAYE (17)**.

A partir de cette date, sur le plan conception - construction des locaux et du matériel, l'usine a consenti de lourds investissements pour rendre ses locaux conformes aux règles de bonnes pratiques de fabrication. Sur cet aspect elle a reçu l'agrément de l'autorité compétente (**la DOPM**).

Le plan de masse de l'usine (**figure 1**) montre que la disposition des locaux respecte les règles d'hygiène de fonctionnement.

Le matériel utilisé en production qui est soit en acier inoxydable, soit en plastique résistant est conçu pour rendre le nettoyage - désinfection facile et efficace.

Le personnel de production porte une tenue de travail appropriée et propre et est informé des exigences de l'hygiène alimentaire.

Le nettoyage et la désinfection font partie intégrante de la stratégie d'hygiène de l'usine avec un programme de nettoyage - désinfection appliqué.

Dans le cadre du système HACCP, la société a mis en place une équipe pluridisciplinaire. Ceci s'accompagnant d'un établissement d'un manuel qualité décrivant le diagramme de fabrication, les procédés de fabrication, les dangers associés à ces procédés, les mesures de surveillance et de contrôle de ces procédés ainsi que des mesures préventives et correctives à mettre en oeuvre.

2-2- Signification du niveaux de contamination de l'ambiance et des surfaces

L'air est chargé de particules en suspension et sur certaines d'entre elles des micro-organismes sont absorbés. Ainsi, l'ambiance non maîtrisée peut être un facteur de recontamination pour le produit (6).

Les valeurs moyennes des résultats du contrôle de l'ambiance au niveau de la salle de conditionnement (**tableau VII**) montre que plus l'exposition dure plus les possibilités de recontamination augmentent.

Ceci explique le fait que la durée des procédés de manipulation doit être réduite pour éviter une longue exposition du produit. C'est ainsi que tous les procédés de manipulation au niveau de l'usine ont une durée limite bien spécifiée dans le manuel qualité (**tableau V**).

Pour les analyses de surfaces matérielles et des mains nous avons cherché la flore totale et les coliformes fécaux car ces germes renseignent sur l'efficacité du nettoyage - désinfection appliqué et des manquements aux règles d'hygiène .

Les résultats des analyses de surfaces montrent :

- pour les coliformes thermotolérants, la majorité des prélèvements ont un niveau de contamination inférieur à 1 UFC / boîte et donc la saleté est non détectée par la méthode utilisée. Ce qui prouve que les surfaces étudiées sont relativement propres. Ainsi les possibilités de recontamination du produit par les surfaces pour ce groupe de germes est faible. Même si on constate quelques cas de surfaces sales (nombre de colonies compris entre 1 et 10 UFC/ boîte) au pelage et au filetage (**tableau VIII**) .

- pour la flore totale, le **tableau IX** montre des surfaces où le nettoyage est nécessaire (de 11 à 100 UFC/ Boîte) lors des prélèvements au cours du travail; donc les surfaces sont assez sales prouvant ainsi qu'il existe des possibilités de recontamination du produit par ce groupe de germes.

Les résultats des prélèvements des surfaces effectués juste après le nettoyage - désinfection (T_0 : avant le début du travail) montrent des résultats inférieurs à 1 UFC / boîtes aussi bien pour la flore totale que pour les coliformes fécaux; ce qui prouve, dans une certaine mesure que les surfaces sont propres et donc que le nettoyage - désinfection appliqué est efficace.

Par contre au cours du travail (T_1), les prélèvements révèlent une recontamination faible pour les coliformes fécaux et assez importante pour la flore totale, montrant ainsi que les matériaux se recontaminent au cours du travail et surtout pour la flore totale.

Ainsi, la durée entre les nettoyages - désinfections dites sommaires effectués durant la production (au moment des pauses) doit être plus courte (1 heure au maximum) pour remettre fréquemment les surfaces à l'état propre.

Concernant les résultats des prélèvements de mains, le **tableau X** montre que les possibilités de recontamination du produit par les coliformes fécaux sont assez importantes au niveau des deux premières étapes (pelage et filetage) dont les prélèvements sont effectués au cours du travail. Par contre au conditionnement, la première série de prélèvements (T_0) effectuées juste après le premier nettoyage - désinfection ne donne aucun résultat positif montrant ainsi l'efficacité de celui-ci sur ce groupe de germes tandis que la deuxième série de prélèvement ne montre qu'un cas sale.

Ceci peut s'expliquer par le fait qu'au pelage et au filetage, la maîtrise du personnel pose problème puisque la majorité de cette main-d'oeuvre est temporaire par contre au conditionnement le personnel est permanent et est mieux informé des conditions d'hygiène.

2-3- Signification de l'évolution du niveau de contamination sur la chaîne de fabrication

Cette étude consiste à évaluer l'évolution du niveau de contamination bactérienne du produit au niveau des étapes importantes de la chaîne de production à savoir: le pelage, le filetage et le conditionnement. L'étude nous permettra d'apprécier l'impact des mesures d'hygiène prises sur l'assainissement du produit au cours de sa réalisation.

Les résultats des analyses bactériennes des deux groupes de germes ont tous montré une évolution décroissante du niveau de contamination au cours de ces étapes successives. En effet, il faut noter que le pelage et le filetage constituent des étapes où le niveau de contamination reste assez élevé. C'est au conditionnement que ce taux de contamination présente une chute importante si on considère les valeurs moyennes du **tableau XI**. Cette même évolution décroissante du niveau de contamination est constatée si on considère les valeurs maximales du **tableau XII**.

Cette baisse sensible du niveau de contamination remarquée au conditionnement est due à l'opération de trempage - lavage. En effet, le produit provenant du filetage avant d'être conditionné est plongé dans une série de trois bassins contenant chacun une eau glacée à environ 0°C et chlorée avec un taux de chlore de 5 à 10 ppm pendant 3 à 7 minutes. Ceci est à l'origine de la destruction de la majorité des germes étudiés ne pouvant pas résister à la température et au taux de chlore utilisé. D'où l'importance du trempage sur l'assainissement du produit.

2-4- Qualité microbiologique du produit fini

2-4-1- La flore mésophile aérobie totale (30°C)

La flore mésophile aérobie totale est un groupe de germes qui renseigne sur les règles de bonnes pratiques de fabrication à savoir la propreté des manipulations, les conditions de conservation, l'efficacité des procédés de traitement, la fraîcheur du produit (6).

Les résultats des analyses de ce groupe de germes comparés aux normes consignés dans le **tableau XIII** montre que:

- 96 % des échantillons ont une charge bactérienne inférieure à 3 m ($3 \cdot 10^5$) et donc sont satisfaisants;
- 4 % des échantillons ont une charge bactérienne supérieure à 3 m ($3 \cdot 10^5$) mais inférieure à M (10^6) et donc sont acceptables.

Le niveau de satisfaction pour ce groupe de germe est plus élevé que celui trouvé par NDIAYE (15) qui lui a trouvé 92 % d'échantillons satisfaisants et 8 % d'échantillons acceptables.

La moyenne obtenue qui est de $0,57 \cdot 10^5$ germes / g de produit est inférieure de celle obtenue par NDIAYE (15) qui est de $0,46 \cdot 10^6$ et même inférieure à celle de BERNADAC et coll (3) qui est de $0,93 \cdot 10^5$ germes / g de produit.

L'absence d'échantillons non satisfaisants connote une application rigoureuse des règles de bonnes pratiques de fabrication dans le cadre du système HACCP.

2-4-2- Les coliformes fécaux ou thermotolérants (44°C)

Ce groupe de germes renseigne surtout sur les conditions d'hygiène du personnel de production; car ce sont des germes témoins de la contamination fécale.

Les résultats des analyses bactériennes comparés aux normes consignés aux **tableau XIV** montrent que tous les échantillons ont une charge bactérienne inférieure à 3 m (30 germes / g de produit); donc sont satisfaisants.

Ce taux de satisfaction est supérieur à celui trouvé par NDIAYE (15), qui lui a trouvé 44 % d'échantillons satisfaisants, 16 % d'échantillons acceptables et 40 % d'échantillons non acceptables.

Ce résultat peut s'expliquer par une sensibilisation permanente que subit le personnel sur les règles de bonnes pratiques de fabrication à savoir l'importance de la tenue propre et complète, du nettoyage - désinfection efficace des mains avant toute reprise de travail, des pédiluves disposés à l'entrée de chaque atelier de travail, l'utilisation de lavabos munis de pédales non manuelles (à genou) et l' application d'un plan de nettoyage - désinfection régulier; avant, au cours et après le travail.

2-4-3- Les staphylocoques présumés pathogènes

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

Les résultats des analyses de ce groupe de germes ne montre aucun échantillon dont le taux de contamination est supérieur à 100 germes / g de produit. Donc tous les échantillons sont satisfaisants. Ce résultat est comparable à celui trouvé par BERNADAC et coll (3) mais il est supérieur à celui trouvé par NDIAYE (15)

Ce résultat peut s'expliquer par une bonne hygiène vestimentaire et du comportement du personnel. Une tenue propre et complète est exigée à savoir: une blouse, un tablier, une coiffe, un masque bucconasal, des gants et des bottes.

2-4-4- Les Anaérobies sulfite - réducteurs

Se sont en générale les clostridies dont les spores sont rencontrées dans le milieu extérieur (terre, poussière, excrément).

Ce groupe de germes peut être considéré dans une certaine mesure comme témoin aux manquements des règles d'hygiène.

Les résultats des analyses bactériologiques comparés aux normes consignés dans le **tableau XIV** montrent que:

- 96 % des échantillons ont une charge bactérienne inférieure à 3 m ($3 \cdot 10^5$) et donc sont satisfaisants;

- 4 % des échantillons ont une charge bactérienne comprise entre 3 m (30) et M (100) et donc sont acceptables.

Ces résultats sont assez intéressants et témoignent de l'application des règles de bonne pratique de fabrication.

CONCLUSION

La maîtrise des paramètres qui agissent sur la contamination du produit au cours de sa réalisation est un souci permanent de l'industrie halieutique qui doit appliquer des règles adéquates de bonnes pratiques de fabrication de façon à minimiser, voire éliminer les contaminations.

En effet, les filets finis commercialisés frais ou congelés doivent répondre à des critères microbiologiques ou normes préétablis par les pays importateurs.

L'analyse microbiologique des prélèvements du produit au niveau des différentes étapes de la chaîne de fabrication ont montré une évolution décroissante des niveaux de contamination avec une chute importante notée du filetage au conditionnement.

Les analyses microbiologiques effectuées sur les surfaces matérielles, sur le personnel de production et l'étude de l'ambiance ont révélé que le nettoyage - désinfection appliqué est efficace mais qu'il existe des possibilités de recontamination de la denrée par ces paramètres au cours du travail.

Les analyses microbiologiques du produit fini ont données des résultats globalement satisfaisants avec:

- pour la flore mésophile aérobie totale un taux de satisfaction de 96 %;
- pour les coliformes fécaux, un taux de satisfaction de 100 %;
- pour les Staphylocoques, la satisfaction est de 100 %;
- pour les Anaérobies Sulfito - Réducteurs, le taux de satisfaction est de 96 %.

Les analyses du produit fini n'ont donnés aucun résultat non satisfaisant.

Ces résultats montrent ainsi l'importance des mesures de bonnes pratiques de fabrication dans le cadre du système HACCP prises au niveau de l'usine pour l'assainissement du produit en cours de réalisation. Ces mesures s'appliquent aussi bien sur le plan de la conception - construction des locaux que sur le plan du respect des bonnes pratiques de fabrication par le personnel de production.

Cette dynamique qualité est maintenue par des mesures de surveillance efficaces des limites critiques avec des contrôles microbiologiques quotidiennes sous la direction du responsable qualité.

Il faut noter que ce travail ne nous a pas permis de quantifier l'apport de chacun des paramètres étudiés sur la recontamination microbiologique du produit. Mais il a permis d'avoir une idée sur la possibilité de recontamination du produit par ces paramètres et l'importance des mesures de bonnes pratiques de fabrication sur l'assainissement du produit dans le but d'assurer une production de qualité.

Pour renforcer et pérenniser cette dynamique qualité l'entreprise doit:

- veiller à la synchronisation du travail des différents ateliers durant la production pour éviter toute attente de produit ou de matière première;
- veiller au renouvellement plus fréquent de l'eau de lavage du produit des bassins de trempage pour éviter le risque d'inefficacité du désinfectant par usure du taux de chlore actif;

- veiller à la limitation des entrées et sorties dans l'atelier de conditionnement au personnel étranger; en effet la disposition des machines sous - vides dans cette salle fait que le personnel des autres sections y pénètre fréquemment;
- rendre plus fréquents les nettoyage - désinfections sommaires effectués au cours du travail en respectant la durée d'une heure au plus entre deux nettoyage - désinfections sommaires,

Dans le cadre du système HACCP, l'entreprise doit:

- instaurer de plus en plus la culture de l'écrit; toutes les données doivent être collectées, traitées et exploitées;
- augmenter la rigueur dans le système de surveillance et d'enregistrement des données. Ainsi le système documentaire doit faire l'objet d'une attention particulière pour assurer une bonne traçabilité.
- les résultats des analyses microbiologiques doivent être analysés et exploités pour servir d'indicateur qualité et de performance.
- la formation d'auditeur au sein de l'entreprise pour mener des audits de routine au moins chaque 6 mois. Ces audits aideront l'entreprise à maintenir et à améliorer son système qualité.
- l'équipe HACCP doit se rencontrer le plus fréquemment possible pour discuter du niveau de satisfaction des mesures de surveillance et de contrôle, des mesures préventives et correctives à mettre en oeuvre, des indicateurs de qualité.

BIBLIOGRAPHIE

1- ABABOUCHE L.D.

« Assurance qualité en industrie halieutique »
RABAT - MAROC, Actes Edition, 1995, 214p

2- AZIBE M.

« Contribution à l'étude de la qualité parasitologique, bactériologique et chimique des filets de poisson congelés produits au SENEGAL »
Thèse - Méd. Vét.: Dakar, 1991, 19

3- BERNADAC M., SCHEIB P., HUGON M.

« Aptitudes à la conservation et contrôle microbiologique des filets de poissons réfrigérés, conditionnés sous pellicule plastique en atmosphère compensée »
R.T.V.A., 1985, 208, 25 - 34.

4- BILON J.

« Intérêt du froid dans la conservation du poisson et des crustacées: aspect microbiologique. »
Bull. Acad. Vétérinaire de France, 1976, N°49, 333 - 334.

5- BORNERT G.

« Intérêt et limites des analyses microbiologiques des denrées dans une stratégie de maîtrise de la sécurité des aliments: cas de la restauration collective. »
Bull. Acad. Vét. France, 2000, N° 150, 433 - 442.

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

« Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. »
Paris, Tec. & Doc. 1980, le contrôle microbiologique, Vol. 3, 331 p.

7- CANET C;

« Guide des bonnes pratiques de fabrication (BPF) dans les industries agro-alimentaires »
FAO - PNUD- Rome, 43 - 48

8- FRANCE REPUBLIQUE

« Arrêté ministériel du 21 Décembre 1979, fixant les critères microbiologiques auxquels doivent satisfaire certaines denrées alimentaires d'origine animale »
Paris, J. O. de la république Française, 19 Janvier 1980.

9- FORUM DES HYGIENISTES ET TECHNOLOGUES ALIMENTAIRES

Internet: site web: [www.chez.com / guatemala:arckits.html-104k](http://www.chez.com/guatemala:arckits.html-104k)

10- GUERIN M.

« Le nettoyage : les produits »
R.T.V.A. Janvier - Février 1986

11- GUIRAUD J., GALZY P.

« L'analyse microbiologique dans les Industries Alimentaires »
Paris: Ed- Usine Nouvelle, 1988, 130 p.

12- JOUVE J. L.

« La qualité microbiologique des aliments: maîtrise et critères »
Paris, 2 ed.- Polytechnica 1996 , 563p, 27 - 28.

13- MINISTERE DE LA PECHE ET DES TRANSPORTS MARITIMES. DIREC - TION DE L'OCEANOGRAPHIE ET DES PECHEES MARITIMES.

« Guide des bonnes pratiques de fabrication et de contrôle de la qualité des produits de la pêche congelés selon la démarche HACCP »

Première édition: 1996, 51p

14- NDAO D.

« 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.- Vét., Dakar: Année 1999, 6

15- NDIAYE A.

« 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 - Méd. Vét., Dakar: Année 1998, 17

16- NDIAYE A.

« Manuel HACCP d'Amerger - casamance »

Dakar, Service qualité 1996, Révision 1998

17- NDIAYE E.H.

« Etude du niveau de mise en oeuvre du système qualité dans les entreprises sénégalaises: évaluation de l'OSCAR national de la qualité pour les trois premières éditions (1996, 1997 et 1998).

Thèse Méd. Vét., Dakar : Année 1999, 7

18- PETIT M.,

« Formation et information professionnelle en technologie alimentaire »

R.T.V.A., Mars 1986

19- ROZIER J.

« Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments »

Paris SEPAIC, 1985, 230 p

20- ROZIER J.

« La qualité hygiénique des aliments et stratégie de l'hygiène »

R.T.V.A., Janvier - Février 1986

21- SEYDI Mg.

« Stratégie de santé en situation de développement. Point de vue du vétérinaire: contamination des DAOA. Incidence sanitaire et économique »

Médecine d'Afrique Noire, 1982, Vol.6, 307 - 406.

22- SITTI, A H

« 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 Année 2001, 12