

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

FACULTE DES SCIENCES
ET TECHNIQUES



ECOLE INTER-ETATS DES
SCIENCES ET MEDECINE
VETERINAIRES



Année 2004

n° 11

**ETUDE DE LA QUALITE BACTERIOLOGIQUE
DU POISSON BRAISE-SECHE PRODUIT AU
SENEGAL EN FONCTION DE CERTAINS
PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES**

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

Présenté et soutenu publiquement

Le 04 Novembre 2004 à l'EISMV

Par Mbassa SENE

Né le 07/05/1976 à Ngardiame (Sénégal)

MEMBRES DU JURY

Président : M. François Adebayo ABIOLA

Professeur à l'EISMV

Membres : M. Bhen Sikina
M. Malang

TOGUEBAYE
SEYDI

Professeur à l'UCAD
Professeur à l'EISMV
Directeur et Rapporteur

DEDICACES

Au nom d'ALLAH, le tout puissant, le miséricordieux

Je dédie ce travail :

✓ A mon père Ngor SENE « in memorium »

Vous êtes le plus grand absent aujourd'hui. Je garde en mémoire vos conseils précieux qui ont fait de moi ce que je suis.

Que la terre vous soit légère.

✓ A ma mère Ndogou SARR

✓ Vous représentez la principale raison qui justifie mon combat de tous les jours. Acceptez cette modeste récompense. Que DIEU vous garde encore longtemps en vie.

✓ A mon frère Birame SENE et à ma sœur Ngoné SENE

✓ Ce travail est également le fruit de vos nombreux soutiens.

✓ Que DIEU vous garde en vie le plus longtemps possible et vous accorde sa grâce.

✓ A la famille GUEYE à Colobane particulièrement à ma tante Mme Fatou GUEYE qui m'a accueilli à bras ouverts alors qu'elle ne me connaissait pas encore. Vous avez guidé mes premiers pas à Dakar. Toute ma vie je vous en serai reconnaissant.

✓ A Léopold Niokhor NDIAYE qui m'a mis en contact avec la famille GUEYE.

✓ A mes amis (es) aussi nombreux que vous êtes, je ne saurais vous citer.

✓ A mes Oncles et Tantes et à mes Neveux et Nièces

✓ Aux étudiants avec qui j'ai eu à partager les moments difficiles des études

✓ A l'Amicale des Etudiants et Elèves Ressortissants de Dioline (AEERD)

✓ A l'Amicale des Stagiaires et Etudiants de Fatick (ASEF)

✓ Aux karatékas du DUC

✓ A toute la population de Ngardiame, mon village natal.

REMERCIEMENTS

Mes remerciements :

A Mr le Professeur Manlang SEYDI

Au personnel du Laboratoire HIDAOA pour les encouragements et l'aide que vous m'avez apportés.

Au Dr SYLLA pour la correction apportée à ce mémoire

A Michel DIOUF et Pierre Birame NDOUR pour la saisie du mémoire

A Ami et Adjé pour le traitement et le tirage du mémoire

A tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la valorisation de ce travail.

A NOS MAITRES ET JUGES

❖ A notre Président du jury, Monsieur François Adébayo ABIOLA
Professeur à l'EISMV de Dakar

Vous nous faites l'insigne honneur de présider notre jury de mémoire de DEA.
Vos compétences scientifiques et vos qualités d'enseignant vous valent
l'admiration de tous ceux qui vous côtoient.
Soyez assuré de notre sincère reconnaissance.

❖ A notre Directeur de mémoire, Monsieur Malang SEYDI
Professeur à l'EISMV de Dakar

Vous nous avez séduit par la rigueur de votre raisonnement et impressionné
par votre ardeur dans le travail.
Pendant le temps que j'ai passé avec vous, j'ai pu apprendre à être simple et
claire dans mes propos.
Veuillez trouver ici l'expression de nos sincères remerciements et de notre
profonde gratitude.

❖ A notre maître et juge, Monsieur Bhen Sikina TOGUEBAYE
Professeur à la faculté des Sciences et Techniques de l'UCAD

C'est votre humilité et vos caractères scientifiques qui expliquent la
spontanéité avec laquelle vous avez accepté de participer à ce jury.
Votre rigueur et votre générosité nous ont marqués depuis la faculté des
Sciences et Techniques.
Veuillez trouver ici l'expression de notre haute considération et notre
profonde gratitude.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	2
CHAPITRE I : CAPTURE ET PERISSABILITE	2
A - Généralités sur la capture.....	2
1 - Pêche artisanale.....	2
2 - Pêche industrielle	2
B - Périssabilité du poisson.....	2
1. Altération antolytique.....	3
2. Altération microbiologique.....	3
3. Altération chimique.....	4
CHAPITRE II : METHODES DE TRANSFORMATION ARTISANALE DES PRODUITS HALIEUTIQUES.....	5
1- Les techniques utilisées	5
2- Les bases scientifiques.....	5
2-1 L'activité de l'eau (water activity : A_w)	5
2-2 A_w et micro-organismes.....	6
2-3 La température.....	7
CHAPITRE III : TECHNOLOGIE DU BRAISAGE-SECHAGE	8
1. Espèces de poissons utilisées	8
2. Technique de braisage-séchage.....	8
2-1 Modalités.....	8
a) Le braisage au sol	8
b) Le braisage au four	8
2-2 Etêtage du poisson braisé.....	9
2-3 Epluchage-salage du poisson braisé.....	9
2-4 Séchage du poisson braisé	9
2-5 Conditionnement et stockage du poisson braisé-séché	9
CHAPITRE IV : BACTERIES ET PARASITES DU POISSON BRAISE- SECHE	11
1-Bactéries des poissons	11
1-1 Contamination initiale du poisson.....	11
1-2 Contamination consécutive à la transformation et au stockage.....	11
2- Parasites du poisson braisé-séché	12

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE 13

CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES 13

1- Matériel	13
1-1 Matériel d'enquête.....	13
1-2 Echantillons.....	13
1-3 Matériel de laboratoire.....	13
1-3-1 Matériel d'analyses bactériologiques	13
1-3-2 Matériel de détermination des paramètres physico-chimiques	13
2- Méthodes	14
2-1 Méthodes d'enquête.....	14
2-2 Echantillonnage	14
2-3 Etude bactériologique	15
2-3-1 Germes recherchés.....	15
a) Solution mère.....	15
b) Dilutions.....	15
2-3-2 Dénombrement des germes.....	15
a) Dénombrement de la flore halophile	15
b) Dénombrement des coliformes thermotolérants.....	16
2-4 Etude des paramètres physico-chimiques.....	17
2-4-1 La teneur en eau.....	17
a) Description de l'appareil	17
b) Mode opératoire.....	18
2-4-2 La salinité	18
a) Description du salinomètre	18
b) Mode opératoire.....	19

CHAPITRE II : RESULTATS 20

1- Résultats d'enquête	20
2- Résultats microbiologiques et physico-chimiques	21

CHAPITRE III : DISCUSSION 22

Les résultats de l'enquête	22
Les résultats bactériologiques.....	22
Les résultats physico-chimiques.....	24

CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS..... 25

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES..... 27

ANNEXES..... 30

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Liste des figures

Figure 1 : Diagramme de Préparation du Poisson braisé-séché produit au Site de YOFF	10
Figure 2 : Appareil d’Affichage HygroPalm A_{wl}	17
Figure 3 : Salinomètre	18

Liste des tableaux

Tableau I : A_w minimum permettant la croissance des microorganismes à une température proche de leur optimum.....	6
Tableau II : Répartition des Echantillons	14
Tableau III : Normes microbiologiques du poisson fumé.....	19
Tableau IV : Score et pourcentage de satisfaction du comportement hygiénique de chaque site	20
Tableau V : Statistique descriptive des analyses bactériologiques et physico-chimiques.....	21
Tableau VI : Résultats des analyses bactériologiques et physico-chimiques..I-II- III	
Tableau VII : Grille d’observation sur le terrain.....	V
Tableau VIII : Tableau synoptique de la pêche industrielle en 2002	VII
Tableau IX : Tableau synoptique de la pêche artisanale en 2002	VI

LISTES DES ABREVIATIONS

ASN : Association Sénégalaise de Normalisation

CFA : Communauté Financière Africaine

EISMV : Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires

HIDAOA : Hygiène et Industries des Denrées Alimentaires d'Origine Animale

GIE : Groupement d'Intérêt Economique

ONUDI : Organisation des Nations unies pour le Développement Industriel

PBS : Poisson Braisé-Séché

UCAD : Université Cheikh Anta Diop de Dakar

ZEE : Zone Economique Exclusive

INTRODUCTION

Situé à l'extrême Ouest du continent africain, le Sénégal dispose d'une façade maritime longue de 700 km et limitée du point de vue géographique entre le 16 °et le 12°30' de latitude Nord.

Ces eaux côtières renferment une faune ichthyologique abondante et variée.

Voilà pourquoi, vu l'importance des prises (375392 tonnes en 2002) (12) et en raison du caractère périssable du poisson frais et de l'insuffisance des équipements de conservation entre autres, l'industrie poissonnière plus particulièrement la transformation artisanale s'est considérablement développée (22).

Au Sénégal, les méthodes de transformation artisanale du poisson sont variées et diverses. On distingue entre autres, le fumage, la fermentation, le braisage, tous suivis du séchage. Elles donnent lieu à une large gamme de produits très appréciés par les Sénégalais dont le poisson braisé-séché joue un rôle très important.

Cependant, le caractère artisanal de ces techniques de transformation et les conditions souvent précaires de préparation et de stockage ne permettent pas toujours de garantir au produit fini une qualité hygiénique (25).

C'est pourquoi, partant des résultats d'études antérieures consacrées particulièrement à la microbiologie et à la chimie du poisson braisé-séché et dans le souci de parvenir à une parfaite connaissance des facteurs qui contribuent à la contamination du poisson braisé-séché et au développement des bactéries nous nous proposons d'étudier le thème :

Etude de la qualité bactériologique du poisson braisé - séché produit au Sénégal en fonction de certains paramètres physico-chimiques.

Les objectifs visés de cette étude sont les suivants :

1. D'abord évaluer le niveau d'hygiène de l'environnement de travail et du processus de transformation du poisson depuis la capture, la transformation et la commercialisation.
2. Ensuite apprécier la qualité bactériologique en fonction de certains paramètres physico-chimiques du poisson braisé-séché « kétiakh ».
3. Enfin contribuer à la valorisation du poisson braisé-séché par une maîtrise, de la part des actrices, des principes d'hygiène et des bonnes pratiques de fabrication garantissant aux produits les propriétés hygiéniques et nutritionnelles conformes aux normes.

Cette étude comprend deux grandes parties :

- Une première partie consacrée à la synthèse bibliographique,
- Une deuxième partie consacrée à l'étude expérimentale.

PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : CAPTURE ET PERISSABILITE

A. GENERALITES SUR LA CAPTURE

En 2002, les débarquements totaux se chiffèrent à 375392 tonnes. Par rapport à 2001, on note une variation de - 4 % consécutive à la baisse de 6% enregistrée par la pêche artisanale qui représente cette année 83% des mises à terre totales (12).

1. Pêche artisanale

Les débarquements s'élèvent à 311536 tonnes contre 332360 tonnes en 2001, soit une baisse de 6,3% due essentiellement à la chute des captures de petits pélagiques, sardinelles notamment, qui passent de 210311 tonnes à 182435 tonnes entre 2001 et 2002. Dans le même temps, la valeur commerciale estimée augmente de 24,7%.

Les prises de sardinelles connaissent une baisse de 10% en moyenne annuelle depuis 2000. En outre, les débarquements en sardinelles sont estimés à 1472 tonnes pour une valeur commerciale de 50366000 F CFA (12).

2. Pêche industrielle

Les captures réalisées par l'armement national passent de 48125 tonnes à 46709 tonnes entre 2001 et 2002, soit une variation de - 2,9%. On note en général une baisse de l'effort de pêche.

Les prises de la flotte étrangère ont baissé de 16,6% ; elles passent de 12241 tonnes à 10295 tonnes. Cette situation s'explique par la présence des navires de l'union européenne dans la zone économique exclusive (ZEE) du Sénégal à partir du deuxième semestre 2002 (12).

B. Périssabilité du Poisson

Le poisson est une denrée extrêmement périssable. Cela est dû aux phénomènes d'altération post-mortem ayant plusieurs origines. Les tissus des poissons ont ceci de caractéristiques qu'ils sont riches en azote protéinique et non protéinique (acides aminés, créatines...) mais pauvres en hydrates de carbonés, d'où un pH post-mortem élevé (> 6,0) (19).

Par ailleurs, sous les tropiques où la température ambiante est très élevée (25 à 30°) le poisson s'altère au bout de 12 à 20 heures selon les

espèces (7). Mais ce temps est beaucoup plus long dans les pays tempérés : deux jours pour une morue conservée 20°C et 5 à 6 jours lorsque la température est de 5°C. L'apparition de ces conditions d'altération des poissons est due à la combinaison de phénomènes microbiologiques, chimiques et autolytiques.

1. Altération autolytiques

L'altération autolytique est responsable d'une perte très rapide de qualité du poisson frais mais ne contribue que très peu à l'altération des poissons et autres produits de la pêche réfrigérés. En revanche, dans le cas des poissons congelés, les modifications autolytiques revêtent une importance capitale. Cette altération est due essentiellement à l'action des enzymes musculaires et des enzymes présentes dans les intestins de certains poissons non éviscérés. Elle constitue le lit de la prolifération et de l'invasion bactérienne.

2. Altération microbiologique

La perte initiale de qualité des espèces de poissons frais est due à des modifications autolytiques alors que l'altération est principalement due à l'action des bactéries (19). Notons d'abord que les muscles du poisson sain vivant ou fraîchement capturé sont stériles(18) et (24).

C'est dire que les micro organismes ne se rencontrent que sur les surfaces externes (peau) et internes (intestins, branchies). La flore microbienne est de l'ordre de 10^2 à 10^7 germes par cm^2 de peau et de 10^3 à 10^9 germes par cm^2 de branchies ou d'intestin. Cette grande variabilité est le reflet de l'environnement selon SHEWAN cité par HUSS (18).

Cette flore initiale que l'on trouve chez les poissons est diverse, encore que très souvent dominée par des bactéries psychrotrophes Gram négatives (18). Ces bactéries produisent des métabolites responsables des odeurs et des saveurs désagréables liées à l'altération.

Selon SHEWAN cité par THIAM (29) s'il n'y avait pas la contamination bactérienne, la conservation des produits alimentaires serait plus facile. C'est essentiellement contre elle que l'on doit lutter par la transformation et la préservation.

3. Altération chimique

Les processus d'altération chimique les plus importants sont les modifications qui se produisent dans la fraction lipidique des poissons.

Les processus d'oxydation ou auto oxydation sont une réaction où n'interviennent que l'oxygène et les lipides insaturés.

En effet, cette oxydation peut être déclenchée et accélérée par la chaleur, la lumière et plusieurs substances organiques et minérales (cuivre, fer).

Une première étape conduit à la formation d'hydroperoxydes, qui sont sans saveur mais peuvent entraîner le brunissement et jaunissement de la chair du poisson.

Une seconde étape consiste à la dégradation des hydroperoxydes qui donnent lieu à la formation d'aldéhydes et de cétones. Ces composés dégagent une forte odeur de rance (19).

Il ressort de cette première partie, que même si nous admettons que nos ressources halieutiques sont abondantes (375392 tonnes en 2002) il n'en demeure pas moins que la valorisation des captures reste un problème crucial et appelle à des techniques de transformation et de conservation pour éviter les pertes qui encore faut-il le rappeler sont souvent considérables.

CHAPITRE II : METHODES DE TRANSFORMATION ARTISANALE DES PRODUITS HALIEUTIQUES

Il faut noter tout d'abord que cette transformation du poisson, denrée très périssable, se présente comme une nécessité et ne résulte nullement d'un choix spéculatif. Cette filière, essentiellement occupée par les femmes, absorbe 30 à 40% des débarquements de la pêche artisanale.

C'est sans doute pourquoui, face à l'enclavement et à l'éloignement de certains centres de pêche par rapport aux centres de consommation, entre autres, l'on s'est vite tourné vers des procédés de stabilisation par dessiccation et irradiation solaire (30).

1. Les techniques utilisées

Les techniques utilisées sont diverses et variées. Toute fois, le séchage constitue la première technique de conservation appliquée aux poissons. Il est suivi par les autres méthodes comme le salage, le fumage, la fermentation et le braisage.

Aujourd'hui, elles sont devenues de véritables activités économiques avec des formes variables suivant les localités (22). En 2002 on estimait à près de 4582 tonnes de produits transformés artisanalement pour une valeur commerciale de 7297481 FCFA (12).

2. Les bases scientifiques

D'une manière générale, une denrée alimentaire est sans danger quand elle est paucimicrobienne et indemne de substance toxique.

Dès lors, le contrôle de la multiplication microbienne dans la transformation artisanale devient fondamental.

2.1. L'activité de l'eau (water activity : A_w)

Selon WATERMAN (1977) (32), l'activité de l'eau est le degré d'eau libre ou disponible dans un aliment. C'est l'eau qui n'est pas liée aux autres constituants de l'aliment et capable de participer aux réactions chimiques et de contribuer à la croissance microbienne.

Sa formule est : $A_w = P/P^\circ$ où

P = la pression partielle de vapeur de l'atmosphère en équilibre avec l'eau de l'aliment dans une enceinte close (humidité relative).

P° = la pression de vapeur d'eau saturante à la même température.

Dans un aliment, l' A_w est influencée par la nature et la quantité de sel, de sucre et de protéines dissous. Plus cette quantité est grande, plus l' A_w est basse.

2.2. A_w et micro-organismes

La croissance des microorganismes est dépendante de l' A_w . L'abaissement de l' A_w en dessous d'une valeur optimale augmente la période de latence, réduit la vitesse de croissance et inhibe cette croissance (31).

Tableau I : A_w minimum permettant la croissance des microorganismes à une température proche de leur optimum .

Micro organismes	A_w (Activity water)
Bactéries à Gram +	
<i>Micrococcus</i>	0,90 - 0,95
<i>Staphylococcus aureus</i>	0,84 - 0,92
<i>Bacillus</i>	0,90 - 0,99
<i>Clostridium</i>	0,90 - 0,98
<i>Clostridium botulinum</i> type A , B	0,94 - 0,95
<i>Clostridium botulinum</i> type E	0,97
<i>Clostridium perfringens</i>	0,95
<i>Lactobacillus</i>	0,90 - 0,94
<i>Halobacterium halobium</i>	0,75
Bactéries à Gram -	
<i>E. coli</i>	0,94 - 0,95
<i>Vibrio costicolus</i>	0,86
<i>Salmonella</i>	0,93 - 0,96
<i>Vibrio paraheamolyticus</i>	0,93 - 0,98
<i>Pseudomonas</i>	0,96 - 0,98
Autres bactéries à Gram -	0,95 - 0,98
Levures	
Saccharomyces	0,62 - 0,83
Moisissures	
Penicillium	0,80 - 0,83
Aspergillus	0,70 - 0,82

Source (5)

2.3. La température

Dans les conditions naturelles, chaque microorganisme a une température optimale de développement. Exposés à des températures trop différentes de celle-ci pendant un temps suffisamment long, beaucoup de microbes meurent. On dit qu'ils sont thermolabiles.

En règle générale, toutes les techniques utilisées par les femmes passent par l'emploi des radiations solaires. De plus les produits sont exposés à l'air libre avec tous les risques environnementaux (humidité, poussière, prédateurs...). Mais la maîtrise de ces facteurs auxquels s'ajoutent un séchage et un salage suffisants éviteraient la contamination par les insectes, les bactéries et les moisissures, des produits transformés.

CHAPITRE III : TECHNOLOGIE DU BRAISAGE-SECHAGE

Le braisage-séchage du poisson est une méthode de transformation artisanale qui combine deux techniques : le braisage et le séchage à l'air libre (9).

1. Espèces de poissons utilisées

Les espèces de poissons utilisées pour le braisage-séchage appartiennent à la grande famille des Clupéidés. Il s'agit essentiellement des sardinelles avec *Sardinella aurita* et *Sardinella eba* (syn. *Sardinella maderensis*) et dans de rares cas de l'ethmalose avec *Ethmalosa fimbriata*.

2. Technique de braisage -séchage

Le principe de base du braisage consiste d'abord à tuer les germes d'altération par le feu, et ensuite à abaisser l'Aw du poisson par salage et séchage.

2.1. Modalités

On distingue deux types de braisage :

Le braisage au sol (méthode traditionnelle) et le braisage à l'aide d'un four (méthode améliorée).

a. Le braisage au sol

Le feu est allumé sur les poissons qui sont rangés à terre sur une surface grossièrement nettoyée au préalable. On effectue donc un grillage du poisson par un lit de résidus de paille, d'herbes séchées, de coques d'arachide ou de débris de toute sorte en couches alternées pendant deux à trois heures, puis maturation des poissons braisés le reste de la nuit, avant parage et saupoudrage léger de sel.

b. Le braisage au four

Les fours ont été introduits pour pallier les obstacles nés de la méthode traditionnelle et qui sont de trois ordres :

- L'impossibilité de braiser en saison des pluies
- L'inconfort de la méthode
- La mauvaise qualité du produit du fait du contact avec le sol.

2.2. Etêtage du poisson braisé

Il consiste à enlever la tête du poisson et se fait à l'aide de couteau ou par simple arrachage.

2.3. Epluchage – Salage du poisson braisé

C'est une opération qui consiste à débarrasser le poisson de sa peau, de la croûte noire, formée par coagulation des protéines de surface et de sa queue.

Le salage se fait par saupoudrage de sel marin sur le poisson. Le salage, en raison de la non-éviscération du poisson, n'intéresse que les parties supérieures. Néanmoins, le salage participe à l'abaissement de l' A_w par phénomène d'osmose (23).

2.4. Séchage du poisson braisé

Le séchage du poisson braisé se fait par étalage horizontal sur des claies de séchage qui sont de deux types :

- La claie artisanale faite de nattes tressées, élevées à quelques centimètres au-dessus du sol à l'aide de support en pierres ou en bois.
- La claie améliorée construite est en bois ou en plastique et haute d'un mètre ce qui permet une meilleure circulation de l'air.

2.5. Conditionnement et stockage du poisson braisé-séché

Les poissons braisés - séchés sont parfois conditionnés dans des paniers fabriqués à partir du limbe de la feuille du rônier ou bien dans des sacs de jute ou en polyéthylène ou bien dans des cartons de récupération. Mais le plus souvent, les transformatrices entassent et stockent leurs produits braisés à l'extérieur sur les claies de séchage. Ceux-ci sont recouverts d'une toile en jute, ensuite d'une bâche en plastique.

Cette méthode précaire de conservation procure, par ailleurs, toutes les conditions favorables pour le développement des parasites (mouches, dermestes) et des microbes (bactéries, moisissures, levures.).

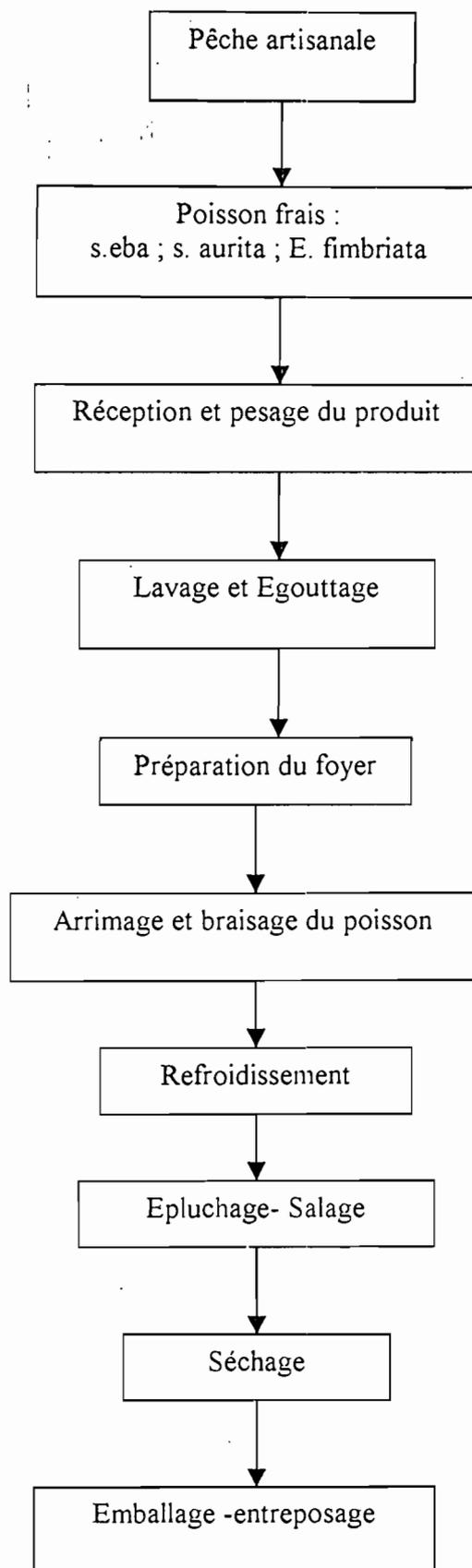


Figure 1 : Exemple d' un diagramme de préparation du poisson braisé-séché produit au Site de YOFF

CHAPITRE IV : BACTERIES ET PARASITES DU POISSON BRAISE-SECHE

1. Bacteries des poissons

Le niveau de qualité du poisson braisé-séché est d'abord lié à la qualité de la matière première (poisson frais), puis à chacune des phases du traitement et du mode de stockage.

1.1. Contamination initiale du poisson :

Ce sont les bactéries de contamination primaire. La flore bactérienne s'identifie à celle de l'eau dans laquelle le poisson a été pêché selon **BOURGEOIS**(3).

La flore dominante des produits marins en zone tropicale est composée de bactéries à Gram+ mésophile. Cependant un grand nombre de bactéries à Gram- psychrotrophes tels que les germes *Pseudomonas*, *Citrobacter*, *Vibrio* et les Alcaligènes seraient présents selon **GUIRAUD** cité par **THIAM** (29).

1.2. Contamination consécutive à la transformation et au stockage

Entre la capture et le début du processus de transformation, le poisson frais est contaminé par les micro organismes de l'entourage immédiat de l'homme. Les conditions d'hygiène au cours de la transformation artisanale des produits de la pêche laissent beaucoup à désirer. Le personnel, le matériel de travail ainsi que le sel peuvent être des sources de contamination.

Ces germes de contamination sont essentiellement des entérobactéries du genre *Proteus*, *Klebsiella*, *Escherichia*..., mais aussi des bactéries halophiles et des levures osmophiles (11). Partant des observations précédentes, on remarque que la qualité du poisson braisé-séché (Kétiakh) mis en vente est fortement conditionnée par les techniques de transformation et de conservation utilisées.

2. Parasites du poisson braisé-séché

Le poisson préparé et conservé dans les conditions décrites plus haut, est dans la plupart des cas, est sujet à des attaques dont les agents responsables seraient, outre les mouches provoquant la putréfaction, les Dermestes, les *Nécrobia* et certaines espèces d'Acariens (17).

Les conditions nécessaires à la prolifération des insectes qui ont pénétré dans le poisson au moment du séchage se trouvent réunies au cours du stockage où l'activité destructrice des insectes se poursuit intensément. L'infestation des mouches est suivie de celle des dermestes. Ces dernières interviennent au troisième jour quand la teneur en eau est faible et où l'action des mouches décline (16).

Au Sénégal, des chercheurs ont pu observer deux groupes d'insectes en plus des mouches dont *Musca domestica* et deux espèces d'acariens responsables de l'infestation du poisson braisé-séché. Parmi ces insectes, deux espèces sont réputées plus dangereuses et plus dévastatrices. Il s'agit de *D. maculatus* et de *necrobia rufipes* (31) et (17).

Par ailleurs, deux autres espèces appartenant à la classe des arachnides et à l'ordre des acariens notamment *Lardoglyphus konoï* et *Suidasia pontifica* ont été isolées du poisson braisé-séché (15).

Il conviendrait donc de veiller à améliorer le niveau d'hygiène de ces différentes techniques, à apprécier le degré de contamination du Kétiakh en fonction de sa teneur en eau et en sel pour enfin contribuer à sa valorisation sachant que: « La qualité est le meilleur atout pour vendre, l'indispensable passeport de productions concurrentielles et exportables. ».

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES

1. MATERIEL

1.1. MATERIEL D'ENQUETE

Une grille d'observation et un questionnaire ont été utilisés.

1.2. ECHANTILLONS

Les échantillons ont été prélevés au niveau de trois (03) sites de production de poissons braisés - séchés. Il s'agit notamment des sites de Yoff, de Mbour et de Kayar. Le matériel de prélèvement comprend des sachets en plastique.

1.3. MATERIEL DE LABORATOIRE

1.3.1. Matériel d'analyses bactériologiques

Il s'agit du matériel d'analyse microbiologique utilisé dans le laboratoire d'hygiène alimentaire de l'Ecole Inter - Etats de Sciences et Médecines Vétérinaires (EISMV) de Dakar. Le matériel comprend entre autres :

- des milieux de culture
- de la verrerie : boîte de Pétri, pipettes, tubes à essai ...
- du matériel de stérilisation : Four Pasteur, Autoclave, bec Bensen
- des balances de précision
- du matériel de broyage et de divers autres petits matériels.

1.3.2. Matériel de détermination des paramètres Physico-Chimiques

Les paramètres physico-chimiques recherchés sont la teneur en eau, la température et la salinité dans les poissons braisés-séchés.

Pour ce faire, deux appareils ont été utilisés :

- l'HygroPalm A_{w1} et
- le salinomètre

2. METHODES

1.2. METHODES D'ENQUETE

Pour l'évaluation de l'état d'hygiène des sites, une grille d'observation et un questionnaire ont été utilisés.

La grille comprend quatre rubriques explorant l'hygiène du personnel, les matières premières, l'environnement de travail et le matériel utilisé. Chaque rubrique comprend des items qui ont été notés 1 ou 0 selon qu'ils sont jugés satisfaisants ou non par l'observateur. La somme des notes constitue le score de rubrique. La somme des scores des rubriques représente le score global du site.

Pour le questionnaire, l'analyse qualitative devrait compléter les informations recueillies des grilles. Pour cela, il concerne les personnes responsables de production ou les présidentes de GIE. Il a pour objectif la connaissance de :

- l'organisation des transformatrices travaillant dans le secteur,
- leur niveau d'instruction et de formation sur les bonnes pratiques de fabrication et d'hygiène,
- leur moyen matériel et financier.

2.2. ECHANTILLONNAGE

Les analyses bactériologiques et physico-chimiques ont porté sur cent (100) échantillons achetés dans les différents sites de production précédemment cités. Chaque échantillon est constitué de deux (02) poissons braisés-séchés entiers pris au hasard dans un lot de stockage.

Une fois prélevés, les échantillons sont acheminés directement au laboratoire d'hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'origine animale (HIDAOA) de l'EISMV pour analyse.

Tableau II : Répartition des Echantillons

Sites	YOFF	MBOUR	KAYAR
Nombre Echantillons	40	30	30

2.3. ANALYSES BACTERIOLOGIQUES

Cette analyse est faite conformément à la réglementation française (14).

2.3.1. Germes recherchés

Deux germes ont été recherchés :

Il s'agit :

- de la flore halophile à 2 % et 15%
- des coliformes thermotolérants ou coliformes fécaux

2.3.2. Protocole d'analyse

Préparation de la solution mère et des dilutions (NFVO8 - 010 mars 1996)

a) Solution mère

Une quantité de 10g est prélevée aseptiquement à partir de l'échantillon de poisson braisé – séché puis introduit dans un sachet stérile. Il est ensuite ajouté au contenu du sachet 100ml d'Eau Peptonnée Tamponnée (EPT) stérile. Le mélange est homogénéisé au STOMACHERND pendant environ une minute. On obtient une solution 10^{-1} appelée solution mère.

Cette solution mère après 30mn de revivification, servira pour effectuer les autres dilutions.

b) Dilutions

1ml de la solution mère est prélevée et introduit dans un tube à essai contenant 9ml d'EPT. On obtient une solution 10^{-2} . L'opération se poursuit jusqu'à 10^{-6} , dernière dilution utilisée dans notre travail.

2.3.3. Dénombrement des germes

a) Dénombrement de la flore halophile

Il est réalisé selon la norme de dénombrement de la flore mésophile aérobie totale (NF.VO8 – 051 – Fév. 1999). Le milieu de culture utilisé pour le dénombrement est la gélose standard ou P.C.A (Plate Count Agar).

Cette flore est dénombrée à des concentrations salines différentes : 2% et 15%. Pendant la préparation du P.C.A, on ajoute d'une part 2% et d'autre 15% de chlorure de Sodium (NaCl). Lesensemencements sont effectués à partir des dilutions de 10^{-5} et 10^{-6} sur les échantillons de Kayar et Mbour ; de 10^{-3} et de 10^{-4} sur les échantillons de Yoff. Ainsi 1ml de chaque tube est prélevé puis introduit dans des boîtes de Pétri stériles. Après, dans chacune des boîtes on coule 10 à 15ml de PCA préalablement fondu et ramené à une température de 45 à 50 °C. Le tout est homogénéisé par des mouvements circulaires à la main. La deuxième couche qui sert de revêtement de protection contre les germes de contamination superficielle est coulée après solidification de la première couche. Après solidification de la deuxième couche, l'incubation se fait à l'étuve à 30°C pendant 72 heures avec le couvercle de la boîte en bas. A l'issue de ce délai, on procède au dénombrement des colonies situées entre les deux couches.

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

$$\text{Nombre de germes /g} = \frac{C1 + C2}{V(n_1 + 0,1n_2)d}$$

C1 et C2 = nombre de colonies de 2 boîtes successives comptées.

V = volume de dilution utilisée (1ml)

n_1 = nombre de boîte de Pétri comptés pour la première dilution.

n_2 = nombre de Pétri comptés pour la deuxième dilution.

d = facteur de dilution à partir duquel le 1^{er} comptage a été fait.

Ceci est valable pour tous les autres dénombrements.

b) Dénombrement des coliformes thermotolérants (NFV08-060-mars 1996)

Le milieu de culture utilisé pour le dénombrement des coliformes fécaux et le « Violet Red Bile Lactose Agar) (VRBL). La dilution 10^{-1} et 10^{-2} sont utilisées pour lesensemencements. Les boîtes de Pétri sont coulées à doubles couches. La lecture est faite après incubation à 44°C pendant 24 à 48 heures. Les coliforme fécaux, s'ils existent, apparaissent rouge foncé sur un fond rouge. Seules les colonies ayant un diamètre supérieur à 0,5mm sont prises en compte.

2.4. ETUDE DES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

Trois paramètres ont fait l'objet de notre étude :

- Deux paramètres physiques qui sont la teneur en eau et la température dans les poissons braisés-séchés.
- Un paramètre chimique qui est la salinité du poisson braisé séché.

2.4.1. La teneur en eau

a) Description de l'appareil

L'HygroPalm A_{w1} permet de mesurer la teneur en eau dans les denrées alimentaires.

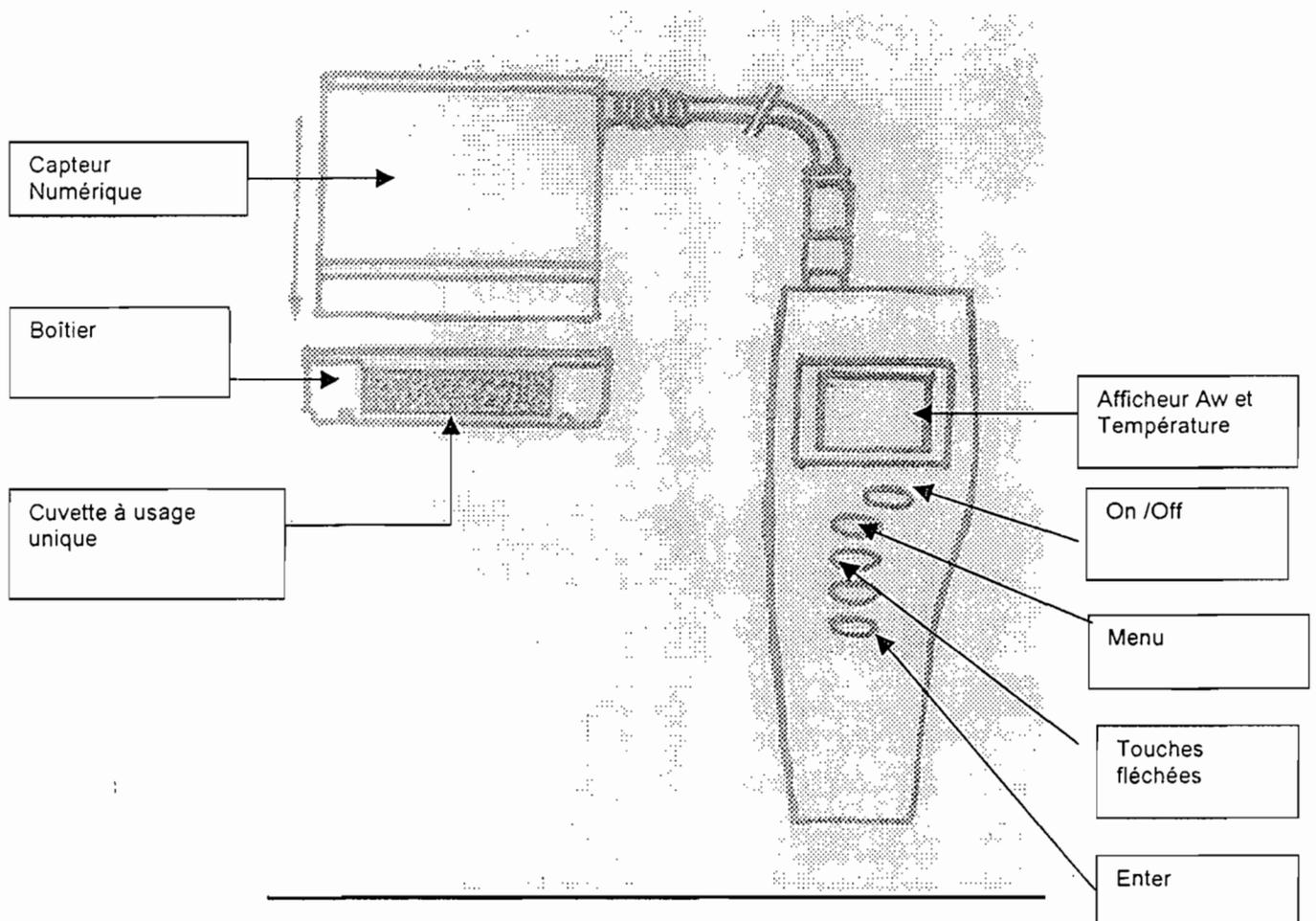


Figure 2 : Appareil d'affichage Hygro Palm A_{w1}

b) Mode opératoire

L'HygroPalm A_{w1} dispose de trois (03) différents modes de fonctionnement. En mode standard, l'HygroPalm affiche les valeurs d'activité de l'eau et de température mesurées par le capteur raccordé. Après une minute, l'affichage de la tendance apparaît (flèches haut et bas). Celles –ci permettent de saisir l'humidité d'équilibre. Les cuvettes sont remplies de petits fragments de poisson braisé-séché jusqu'à la ligne de niveau, on ferme les couvercles et on les introduit dans le boîtier. Une brève pression sur la touche On / Off met en service l'appareil qui affiche le modèle Palm A_{w1} et ensuite les valeurs mesurées. Les valeurs de l'activité de l'eau sont exprimées en % pour avoir le taux d'humidité.

2.3.2. La salinité

a) Description du salinomètre

Le salinomètre permet de mesurer la teneur en sel dans les denrées alimentaires

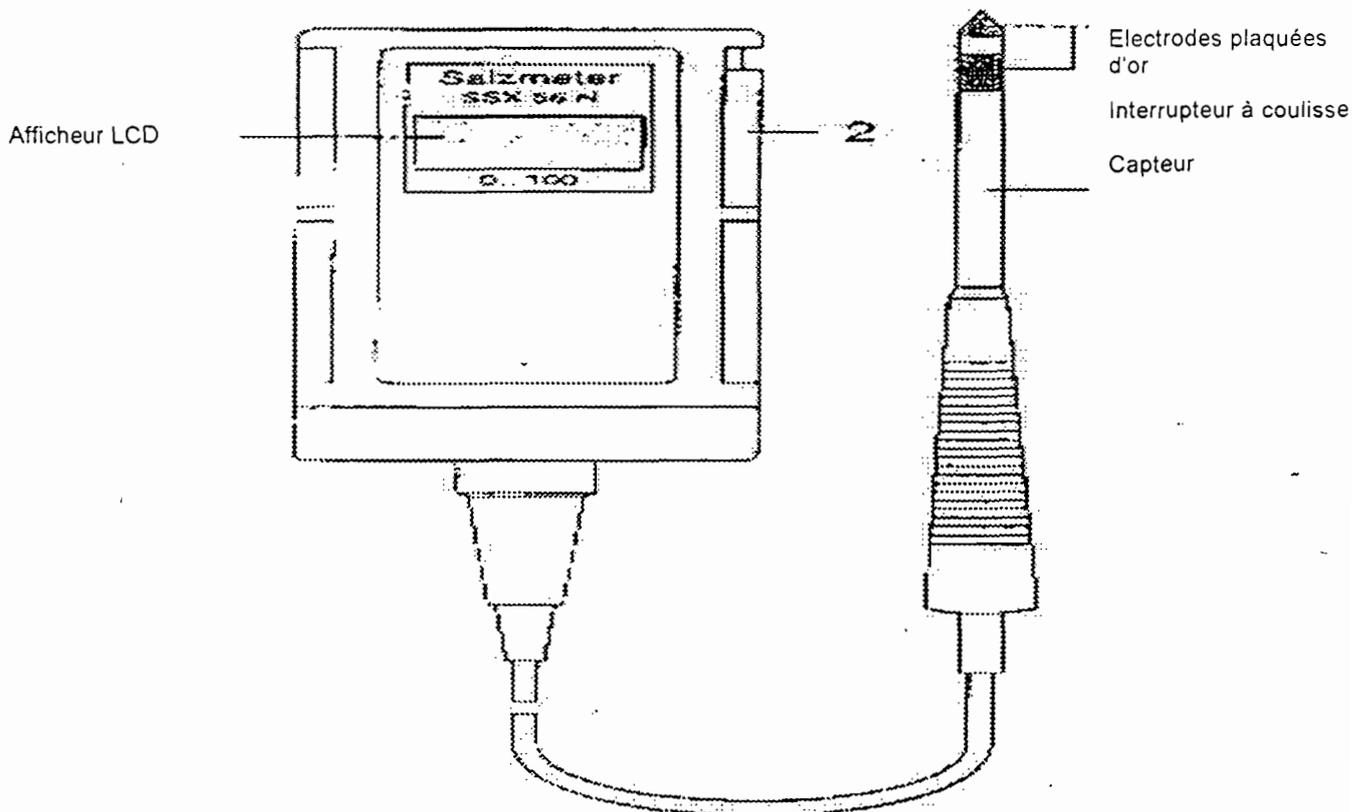


Figure 3 : Salinomètre

b) Mode opératoire

La mise en circuit consiste à pousser l'interrupteur à coulisse sur la droite vers le haut. Sur l'afficheur, nous pouvons lire « 000. », le salinomètre est prêt à mesurer. La matière à mesurer doit toujours contenir de l'eau. Ainsi pour mesurer la salinité, on introduit 20g de poisson dans environ 65ml d'eau distillée pour chaque échantillon. A l'aide d'un mortier muni de pilon, nous broyons le tout jusqu'à obtenir une solution presque visqueuse.

Nous introduisons la pointe du capteur dans la matière de sorte que les électrodes plaquées d'or soient entièrement immergées. Le salinomètre affiche immédiatement la salinité relative.

Tableau II : Normes microbiologiques du poisson fumé

Par rapport aux germes recherchés les normes microbiologiques utilisées sont les suivantes :

Désignation	Micro-organismes aérobies à 30°C (par gramme)	Coliformes fécaux (par gramme)
Poissons fumés	10^6	1

Source (14)

CHAPITRE II : RESULTATS

Le travail a porté sur cent (100) échantillons récoltés au niveau de trois sites de production de poisson braisé-séché à savoir Kayar, Mbour et Yoff.

Les données d'enquête ont été complétées par des analyses bactériologiques et physico-chimiques des paramètres telles que la salinité, la teneur en eau et la température.

1. RESULTATS D'ENQUETE

L'enquête menée auprès des producteurs nous a permis de faire une évaluation sur le système organisationnel des femmes transformatrices de poisson. Le constat qui se dégage est la disproportionnalité du niveau d'encadrement des femmes et le manque de soutien matériel de certains sites.

Tableau III : Score et pourcentage de satisfaction du comportement Hygiénique de chaque site

Scores Sites	Personnel	Matières lères	Env. de travail	Matériel et Méthodes	Total	% de satisfaction
Yoff	4/4	4/5	6/10	8/10	22/29	75.8
Mbour	1/4	2/5	5/10	8/10	16/29	55.1
Kayar	3/4	2/5	6/10	7/10	18/29	62.06

Au vu des résultats, on constate une différence assez grande du niveau d'hygiène des sites explorés. Par exemple le détail des rubriques a montré que l'hygiène du personnel est satisfaisante au site de Yoff.

Avec un total de 22 /29 qui représente 75.8 % de satisfaction le site de Yoff présente de meilleurs comportements hygiéniques comme le montre le tableau III

2. RESULTATS BACTERIOLOGIQUES ET PHYSICO-CHIMIQUES

Tableau IV : Statistique descriptive des résultats d'analyses microbiologiques et physico-chimiques

Désignation	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Flore à 2% de NaCl	6,36 10 ⁶	8,9	0,016 10 ⁶	30,1 10 ⁶
Flore à 15% de NaCl	3,56 10 ⁶	5,91	0,001 10 ⁶	23,4 10 ⁶
Coliformes fécaux	-	-	-	-
Pourcentage d'humidité	28,4	1,34	26,1	31,5
Salinité	83,06	3,64	76	89
Température en °C	27.9	1.19	26	29.6

En ce qui concerne la flore halophile, les résultats montrent que la multiplication des germes est beaucoup plus importante dans le milieu PCA 2% de NaCl que celui de PCA à 15% de NaCl.

En revanche, aucun coliforme caractéristique n'a été identifié sur les cent échantillons analysés.

Par ailleurs, les données physiques (humidité relative et température) et chimiques (salinité) nous édifiant sur les conditions de stockage et de conservation des produits. On constate que la majorité des échantillons ont une teneur en eau supérieure à la norme (27). En outre, au stockage la saturation en sel des poissons est élevée.

CHAPITRE III : DISCUSSION

1. RESULTATS D'ENQUETE

L'humidité relative et la salinité n'ont d'effets sur la multiplication des germes dans les poissons braisés – séchés (PBS) que si des mesures préalables d'hygiène sont appliquées depuis la capture jusqu'à l'étape finale de traitement du poisson. Le taux de contamination du PBS est très élevé au niveau des sites où l'hygiène fait défaut. Les résultats d'enquête ont permis de classer les sites selon leur niveau de propreté et d'hygiène ; un score moyen de satisfaction de 64.3% a été rapporté par les résultats.

Le questionnaire adressé aux femmes montre un décalage du niveau d'instruction et de formation de celles-ci d'un site à l'autre. En outre sur l'ensemble des trois sites seuls Yoff et Kayar bénéficient d'un espace délimité par un mur de clôture. L'approvisionnement en matières premières ne se fait pas dans des conditions appropriées sauf au site de Yoff.

2. RESULTATS BACTERIOLOGIQUES

Les résultats des analyses bactériologiques donnent des moyennes de $6,36 \cdot 10^6$ germes/g et $3,56 \cdot 10^6$ germes/g de PBS respectivement pour la flore halophile à 2% et 15% de NaCl.

La statistique descriptive des résultats d'analyses bactériologiques donne un écart-type de l'ordre de 8,9 et de 5,9 respectivement pour la flore à 2 et 15% de NaCl.

Cette dispersion des résultats se justifie entre autres, par une différence du niveau d'hygiène des sites. Par exemple le site de Yoff où les bonnes pratiques de fabrication sont en cours d'exécution donne 67,5% de résultats $\leq 10^6$ germes/g pour la flore à 2% et 82,5% $\leq 10^6$ germes/g pour la flore halophile à 15%. Ainsi vient successivement le site de Kayar avec 30% et 46,6% et le site Mbaling à Mbour avec 16,6 et 43,3% de résultats $\leq 10^6$ germes/g.

La comparaison de nos résultats aux normes françaises relatives aux poissons fumés (14) donne 36% d'échantillons $\leq 10^6$ germes/g pour la flore à 2% de NaCl et 57% d'échantillons $\leq 10^6$ germes/g pour la flore à 15% de NaCl.

Par ailleurs, ces résultats bactériologiques, comparés à ceux obtenus par **DIONE** (9) : $5,09 \cdot 10^8$ germes/g et $3,78 \cdot 10^7$ germes/g et par **THIAM** (29) : $3,26 \cdot 10^8$ germes/g et $2,44 \cdot 10^7$ germes/g pour la flore à 2% et 15% de NaCl montrent un niveau de contamination beaucoup plus faible.

Ceci est dû probablement aux éléments suivants :

- Le lieu de récolte des échantillons est différent. **DIONE** (9) et **THIAM** (29) ont récolté leurs échantillons à travers les marchés. En effet, le PBS subit au niveau des points de vente plusieurs manipulations qui favorisent l'augmentation de la charge bactérienne du produit. Or s'agissant de notre étude les échantillons sont recueillis sur des sites de production.
- Ensuite la plupart des sites bénéficient à l'heure actuelle de stratégies de renforcement des capacités accès sur la réduction des risques de contamination des produits. De ce fait, les femmes transformatrices des sites de Yoff et de Kayar ont bénéficié de l'encadrement des techniciens des pêches sous la supervision de l'Organisation des Nations Unis pour le Développement Industriel (ONUDI).
- Enfin du sel salubre conditionné dans des sacs de 25kg est de plus en plus utilisé dans ces sites.

Cependant, la différence des résultats obtenus pour la flore à 2% et celle à 15% s'explique par des conditions écologiques spécifiques rencontrées par les micro-organismes dans le milieu où ils évoluent (26). A noter aussi que malgré les efforts fournis pour améliorer la qualité du PBS, on assiste souvent à une contamination initiale du poisson souvent très élevée (25).

En ce qui concerne la flore de contamination fécale, l'absence de contamination fécale dans les échantillons est due probablement à un renforcement de l'hygiène du personnel. Dans tous les sites explorés, les transformatrices sont toutes averties de l'importance de se laver les mains ou de porter des gants avant tout contact avec le produit. Comme la contamination est d'origine fécale donc résultant d'un manque d'hygiène, des précautions prises en amont réduiront de façon significative la contamination du produit et du matériel utilisé.

Des études antérieures sur la présence de cette flore fécale dans le PBS donnent des résultats positifs avec des moyennes pour **THIAM** (29) de 132,92 germes/g et pour **DIONE** (9) de 56,98 germes/g. Cela n'est pas étonnant sachant que ces résultats concernent des échantillons récoltés sur les marchés. A ce niveau, non seulement les vendeuses et les clients touchent le produit mais il est également aspergé d'eau de façon permanente en vue d'augmenter son poids.

3. LES RESULTATS PHYSICO CHIMIQUES

La qualité finale du PBS reste tributaire de la flore totale qui en se multipliant provoque des altérations diverses. C'est dire que, seule la maîtrise des conditions de stockage et de conservation permettront de stopper cette altération.

Par rapport à la norme sénégalaise (27), la moyenne des résultats obtenus du taux d'humidité est de 28,4%. L'analyse qualitative de ces résultats donne un degré de satisfaction de 46% d'échantillons ayant un taux $\leq 28\%$. Face à ce taux de satisfaction insuffisant, les transformatrices font recours au sel pour assurer la stabilité du produit.

Par ailleurs, les parties superficielles du poisson sont saupoudrées de sel fin empêchant tout développement de germes. La salinité moyenne est de 83,06 avec un minimum de 76 et un maximum de 89. Mais la non disponibilité de normes relatives à la salinité du PBS compromet la garantie et la fiabilité de nos résultats. En revanche, ni nous prenons en compte les références du fabricant du salinomètre (la solution du sel de cuisine saturée est de 97 ± 1 dans les conditions normales) ces résultats deviennent fiables. Le sel est utilisé dans ce cas pour lutter contre la multiplication et le développement de germes ainsi que l'infestation du produit par les parasites.

La mesure de la température des cent (100) échantillons donne une moyenne de 27,9 °C. Celle-ci est favorable au développement des germes mésophiles et thermotolérants. Selon **ROBIN** et al.(26) les coliformes thermotolérants en l'occurrence *Escherichia coli* 0157:H7 présentent une interface de croissance qui dépend plus de la température que de l' a_w ou du pH. Tiewngoon et al cité par **ROBIN** (26) ajoute que de petits changements des conditions environnementales peuvent avoir un impact majeur sur la position de l'interface de croissance. C'est dire que même si la température reste favorable au développement des germes, l'utilisation du sel serait à l'origine de la non croissance de la flore de contamination fécale.

En règle générale, on peut dire qu'un taux d'humidité respectant la norme associé à une salinité suffisante constitue le principal moyen de conservation et d'augmentation de la vie commerciale du PBS.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Les pêcheries artisanales du Sénégal représentent une activité vivrière et commerciale importante. Longtemps considérés comme de simples ateliers de récupération et de recyclage des rebuts de la pêche artisanale et industrielle, les sites de transformation artisanale des produits de la pêche sont devenus aujourd'hui de véritables unités de conservation, de distribution de protéines animales et de création d'emploi à majorité féminine.

C'est dire que ce secteur entre dans sa phase de mutation et appelle à de nouveaux objectifs. Dès lors, il ne convient plus de beaucoup produire mais de mieux le faire et de valoriser le produit.

Ainsi, les résultats d'enquête microbiologiques et physico-chimiques de cent (100) échantillons de PBS récoltés au niveau de trois sites donnent les appréciations suivantes :

- L'enquête a permis de classer les sites selon leur degré de propreté et d'hygiène avec un score de 75,8% de satisfaction pour le site de Yoff, 55,1% pour le site de Mbaling à Mbour et 62,06% à Kayar
- Pour la flore halophile à 2% de NaCl, le nombre moyen de germes dénombrés par gramme est de $6,36 \cdot 10^6$ avec un écart-type de 8,9 un maximum de $30,1 \cdot 10^6$ et un minimum de $0,0016 \cdot 10^6$.
- Pour la flore halophile à 15% de NaCl, le nombre moyen de germes/gramme est de $3,56 \cdot 10^6$ avec un écart-type de 5,91 un maximum de $23,4 \cdot 10^6$ et un minimum de $0,001 \cdot 10^6$.
- S'agissant des coliformes, il y a une absence de colonies caractéristiques
- L'humidité donne une moyenne de 28,4% avec un écart type de 1,34 un maximum de 31,5% et un minimum de 26,1%.
- Enfin, la salinité indique une moyenne de 83,06 avec un écart-type de 3,64 un maximum de 89 et un minimum de 76.

Les résultats nous permettent de dire que, hormis les efforts consentis par les travailleurs du secteur et les partenaires au développement, le taux de contamination du PBS en flore halophile reste toujours élevé. Mais une humidité relative optimale et une utilisation suffisante de sel de bonne qualité participent à une meilleure conservation du PBS par l'inhibition de certains germes pathogènes.

Ainsi, pour réduire le niveau de contamination bactérienne du PBS et mettre à profit les actions entreprises, il convient de mettre l'accent sur les points suivants:

- 1-Clôturer les espaces de transformations.
- 2-Mettre à leur disposition du matériel adéquat et un laboratoire d'analyses.
- 3-Renforcer les capacités d'animation des techniciens encadreurs.
- 4-Assurer la formation et le suivi de la main d'œuvre sur les règles d'hygiène.
- 5-Procéder à une visite médicale annuelle du personnel.
- 6-Améliorer les installations par la mise en place de chambres froides pour stocker le surplus de matières premières lors des prises inattendues.
- 7-Inciter les organismes de normalisation telle que l'Association Sénégalaise de Normalisation (ASN) à élaborer des normes microbiologiques et physico-chimiques applicables au PBS.

Cependant, des études plus poussées devront être menées sur la microbiologie complète du PBS depuis le site de production jusqu'à l'étalage sur le marché. Ces travaux devraient être combinés à l'analyse des paramètres physico-chimiques du produit mais aussi à ceux de l'environnement de travail à savoir l'humidité relative de l'air, la température dans les locaux de stockage, la vitesse de l'air ... pour améliorer la qualité du PBS qui est un produit de haute valeur protéique.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **AYESSOU N.C.M.**, 1991. La transformation traditionnelle des produits d'origine halieutiques du Sénégal. Méthodes, Qualité des produits, Expérimentation. Mém de DEA. de biologie Animale Dakar, (023), 77 p.
2. **BIT/ FAO/PNUE**, 1991. Transformation du poisson à petite échelle. Genève, Bureau International du Travail, 96p. Dossier technique (03)
3. **BOURGEOIS C.M. ; MESCLE J.F. ; ZUCCA J.**, 1988. Aspect microbiologique de la sécurité alimentaire. Paris tech. Doc. Lavoisier 419 p.- Sciences tech. Agro alimentaire.
4. **BROSSER G. ; DUSSAIS A.M.**, 1999. Enquêtes et sondages : méthodes, modèles, applications et nouvelles approches Edition DUNOD, Paris.
5. **CARLIER V., ROZIER J., BOLNOT F.**, 1985. Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments. Ecole Nationale Vétérinaire des Maisons-Alfort.
6. **CHABOUB K.**, 1990. Commercialisation du poisson dans les régions internes du Sénégal (données statistiques) CRODT/ISRA Dakar, 40p.
7. **CLUCAS J.**, 1986. Manutention, conservation et transformation du poisson sous les tropiques. Première partie CTA Wagening Pays-Bas, 144p.
8. **CLUCAS J.** Manutention, conservation et transformation du poisson sous les tropiques. Deuxième partie CTA Wagening Pays-Bas.
9. **DIONE B.D.**, 2003. Etude de la qualité microbiologique et chimique du poisson braisé séché. Mémoire de DEA de Productions Animales, Dakar, 30P.
10. **DIOP S. ; DENOUVILLIEZ K.**, 1991. Commercialisation de la sardinelle braisée (Kétiakh) et fumée (Métorah) à partir de Joal. ACIDI/Propêche ATEPAS, doc tech pêche (05).
11. **DIOUF N.**, 1986. Etude et identification des caractéristiques techniques et socio-économiques de l'amélioration du secteur de traitement artisanal du poisson au Sénégal. ITA, :10-42, doc (01).
12. **DIRECTION DES PECHES MARITIMES (DPM)**, 2002. rapport sur les résultats généraux des pêches.

13. FAO., 1988. Guide des ressources halieutiques du Sénégal et de la Gambie : espèces d'eau saumâtre. Rome, FAO, 277p.
14. FRANCE – REPUBLIQUE, 1989. Arrêté de la République Française du 13 Mars modifiant l'arrêté du 21 Déc. 1979 relatif aux critères microbiologiques aux quels doivent satisfaire certaines denrées alimentaires d'origine animale. J.O.R.F 20 avril.
15. GUEYE N. ; MARCHAND B., 1989. *Lardoglyphus konoï* et *Suidasia pontifica* déprédateurs des sardinelles braisées séchées au Sénégal. Etude en microscopie électronique à balayage – Acarologia xxx FAS2, :47-53. UCAD
16. HAIDARA H.M. , 1980. La pêche au Mali : les techniques traditionnelles de transformation et de conservation et l'intervention de l'opération Pêche – Mopti : In Organisation et gestion des coopératives de pêche. :50-62 .
17. HAINS C.P. , 1988. Guide pratique des types d'insectes et d'acariens s'attaquant au poisson traité. Rome, FAO, doc tech (303).
18. HUSS H.H. , 1988. Le poisson frais : sa qualité et altération de qualité. Rome, FAO, 132p.
19. HUSS H.H. Assurance de qualité des produits de la mer. FAO/doc tech sur les pêches, 50p.
20. JEMMALI M., 2004. Etude de l'état d'hygiène des restaurants universitaires de la région de Tunis et des facteurs déterminant le portage des germes intestinaux chez les manipulateurs des denrées alimentaires. R.A.M.H.A. :24-32
21. NIANG M., 1984. Contribution à l'étude de la transformation artisanale des poissons de mer au Sénégal. Th. Méd. Vét. Dakar
22. OFFICE OF INTERNATIONAL AFFAIRS/NATIONAL RESEARCH CONCIL (OIANC)., 1988. Fisheries and technologies for developing countries Washington DC, National Academy Press, 186p.
23. ORONSAYE J.A.O. Ph-D , 1991. An approach to fish processing and preservation, 124p.
24. PETIT A., 1987. Microbiologie des poissons. RTVA (227), :22-25.
25. PROPECHE ATEPA., 1992. La transformation artisanale au Sénégal : salubrité des sites et qualité hygiénique des produits. Dakar, Propêche, , 60p, doc tech pêche (12).

26. ROBIN C., Mc k., XEUWEUN L., 2001. A probability of Growth Model for Escherichia coli O157:H7 as a function of temperature, pH, acetic acid and salt. J. Food Prot. 64 (12) :1922-1928.
27. SENEGAL – REPUBLIQUE. 1969. Décret 69-132 du 12 Février 1969 relatif au contrôle des produits de la pêche J.O.R.S (4016).
28. SEYDI Mg, 1991. L'interprétation des résultats d'analyse microbiologique et chimique des produits marins transformés .ACDI/ Propêche ATEPAS , 49p.
29. TOURE A.M., 1977. Contribution à la connaissance et à l'amélioration du marché des produits de la pêche au Sénégal. Thèse Med. Vet. Dakar Mars
30. WATANABE MK., 1974. Technologie et hygiène des méthodes de transformations du poisson salé-séché fabriqué en Afrique avec référence spéciale au Ghana, Sénégal et en Zambie. Dakar PNUD, FAO, 14P.
31. WATERMAN J-J., 1974. La production du poisson séché. Rome, FAO, Doc. Tech. Pêches, 48p.
32. WEN-XIAN H. ; JEONG M.K; JOHN A.C; TUNG-SHI H.; MAURICE K.M. ; CHENG I., 2001. Microbiological, sensory and Electronic Nose Evaluation of yellowfin Tuna under various Storage conditions. J. Food Prot. 64 (12) :2027-2036.

ANNEXES

Tableau IV : Résultats des analyses microbiologiques et physico-chimiques

N° Echantillon	Flore halophile à 2%	Flore halophile à 15%	Salinité	% Humidité	Température ° C
1	1,5.10 ⁶	0,78.10 ⁶	76	31	29,6
2	0,15.10 ⁶	0,019.10 ⁶	80	29,6	29,1
3	0,06.10 ⁶	0,038.10 ⁶	82	30,6	29,2
4	1,47.10 ⁶	0,058.10 ⁶	86	28,9	29,1
5	Inc	0,051.10 ⁶	77	31,4	29,1
6	0,01.10 ⁶	0,03.10 ⁶	77	29,4	29,2
7	0,11.10 ⁶	0,09.10 ⁶	80	29,4	29,2
8	Inc	Inc	78	30,3	29,1
9	1,5.10 ⁶	0,5.10 ⁶	79	29,1	29,2
10	0,3.10 ⁶	0,19.10 ⁶	80	30,5	29,2
11	2,5.10 ⁶	0,5.10 ⁶	78	29,5	29,1
12	0,4.10 ⁶	0,33.10 ⁶	84	30,0	29,3
13	1,4.10 ⁶	0,9.10 ⁶	80	29,6	29,3
14	1,1.10 ⁶	0,3.10 ⁶	79	29,6	29,1
15	Inc	Inc	77	31,0	29,3
16	2,9.10 ⁶	1,2.10 ⁶	77	29,8	29,1
17	4,1.10 ⁶	2,31.10 ⁶	82	30,5	29,1
18	2,1.10 ⁶	1,36.10 ⁶	82	30,3	29,2
19	3,2.10 ⁶	1,16.10 ⁶	79	31,5	29,2
20	Inc	0,12.10 ⁶	78	31,3	29,0
21	0,28.10 ⁶	0,027.10 ⁶	82	27,3	29,1
22	0,016.10 ⁶	0,0032.10 ⁶	76	27,3	28,9
23	0,36.10 ⁶	0,004.10 ⁶	77	26,6	29,0
24	0,0016.10 ⁶	0,001.10 ⁶	80	26,5	29,0
25	0,57.10 ⁶	0,5.10 ⁶	81	26,5	29,0
26	0,36.10 ⁶	0,01.10 ⁶	76	27,5	29,0
27	0,029.10 ⁶	-	82	26,8	28,9
28	0,024.10 ⁶	0,02.10 ⁶	79	26,8	29,1
29	0,41.10 ⁶	0,032.10 ⁶	81	26,9	29,0
30	0,1.10 ⁶	0,03.10 ⁶	80	27,6	28,7
31	0,003.10 ⁶	-	77	26,8	28,7
32	0,063.10 ⁶	0,05.10 ⁶	80	26,6	28,6
33	0,43.10 ⁶	0,023.10 ⁶	81	27,1	28,6

34	$0,06 \cdot 10^6$	$0,027 \cdot 10^6$	77	26,9	29.1
35	$0,321 \cdot 10^6$	$0,291 \cdot 10^6$	78	26,9	29.1
36	$0,028 \cdot 10^6$	$0,01 \cdot 10^6$	79	26,9	29.1
37	$0,039 \cdot 10^6$	$0,025 \cdot 10^6$	84	26,1	29.1
38	$0,048 \cdot 10^6$	$0,001 \cdot 10^6$	83	26,2	29.1
39	$0,006 \cdot 10^6$	$0,002 \cdot 10^6$	79	26,2	28.8
40	$0,0019 \cdot 10^6$	-	80	26,5	28.7
41	$1,2 \cdot 10^6$	$0,7 \cdot 10^6$	84	30,4	26.4
42	$1,3 \cdot 10^6$	$0,5 \cdot 10^6$	86	28,2	26.3
43	$24,1 \cdot 10^6$	$10,1 \cdot 10^6$	85	30,1	26.8
44	$23,1 \cdot 10^6$	$0,71 \cdot 10^6$	83	28,7	26.6
45	$11,2 \cdot 10^6$	$0,9 \cdot 10^6$	83	27,9	26.3
46	$2,1 \cdot 10^6$	$1,1 \cdot 10^6$	83	28,0	26.1
47	$7,8 \cdot 10^6$	$5 \cdot 10^6$	84	30,4	26.6
48	$3,3 \cdot 10^6$	$2,9 \cdot 10^6$	85	29,1	26.2
49	$10 \cdot 10^6$	$6,2 \cdot 10^6$	86	29,3	26.6
50	$12 \cdot 10^6$	$1,1 \cdot 10^6$	86	29,6	26.6
51	$6 \cdot 10^6$	$0,5 \cdot 10^6$	85	27,9	26.4
52	$1 \cdot 10^6$	-	84	29,3	26.4
53	$14,9 \cdot 10^6$	$3,8 \cdot 10^6$	84	29,4	26.8
54	$25,9 \cdot 10^6$	$1,8 \cdot 10^6$	87	27,6	26.1
55	$1 \cdot 10^6$	$0,8 \cdot 10^6$	82	27,2	26.6
56	$4,5 \cdot 10^6$	$3,3 \cdot 10^6$	86	28,2	26.4
57	$1,2 \cdot 10^6$	$0,14 \cdot 10^6$	87	28,4	26.2
58	$1,2 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^6$	86	30,1	26.4
59	$6,1 \cdot 10^6$	$4,3 \cdot 10^6$	85	28,6	26.1
60	$18,7 \cdot 10^6$	$10,5 \cdot 10^6$	80	28,6	26.4
61	$0,2 \cdot 10^6$	-	86	28,4	26.3
62	$9,210^6$	$5,9 \cdot 10^6$	85	29,4	26.6
63	$1,5 \cdot 10^6$	$0,5 \cdot 10^6$	82	30,2	26.1
64	$10,9 \cdot 10^6$	$0,9 \cdot 10^6$	83	27,9	26.4
65	$10,1 \cdot 10^6$	$6,9 \cdot 10^6$	85	27,6	26.3
66	$1,8 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^6$	86	28,7	26.1
67	$4,4 \cdot 10^6$	$1,9 \cdot 10^6$	82	30,3	26.8
68	$1,1 \cdot 10^6$	$0,3 \cdot 10^6$	85	27,5	26.6
69	$12,5 \cdot 10^6$	$1,2 \cdot 10^6$	86	27,9	26.0
70	$9,8 \cdot 10^6$	$7,1 \cdot 10^6$	86	28,6	26.2
71	$1 \cdot 10^6$	$0,2 \cdot 10^6$	89	27,4	28.4
72	$27,8 \cdot 10^6$	$11,0 \cdot 10^6$	85	27,3	28.2
73	$1 \cdot 10^6$	$0,3 \cdot 10^6$	88	27,1	28.9
74	$21,2 \cdot 10^6$	$11,2 \cdot 10^6$	88	27,9	27.6
75	$0,6 \cdot 10^6$	$0,31 \cdot 10^6$	88	27,6	28.3

76	27,1.10 ⁶	21,0.10 ⁶	88	28,3	27,5
77	1,9.10 ⁶	1,1.10 ⁶	86	28,2	27,7
78	12,2.10 ⁶	9,1.10 ⁶	86	27,9	27,1
79	22,2.10 ⁶	9,8.10 ⁶	86	28,2	27,2
80	0,6.10 ⁶	-	89	27,8	27,1
81	2,4.10 ⁶	1,7.10 ⁶	77	28,8	28,1
82	1,1.10 ⁶	0,3.10 ⁶	85	28,3	28,3
83	24,3.10 ⁶	17,2.10 ⁶	88	27,3	27,6
84	17.10 ⁶	21,1.10 ⁶	88	27,5	27,4
85	21,9.10 ⁶	13,3.10 ⁶	87	29,6	28,6
86	0,6.10 ⁶	0,2.10 ⁶	84	27,7	27,3
87	0,63.10 ⁶	-	87	29,2	27,4
88	1,4.10 ⁶	0,8.10 ⁶	85	28,3	29,4
89	11,12.10 ⁶	7,2.10 ⁶	85	28,0	27,6
90	4,5.10 ⁶	1,9.10 ⁶	85	27,5	27,7
91	25,4.10 ⁶	16,4.10 ⁶	84	28,7	27,1
92	1.10 ⁶	0,1.10 ⁶	85	28,0	27,6
93	1,3.10 ⁶	-	87	27,0	28,9
94	29,3.10 ⁶	21,3.10 ⁶	88	27,7	27,1
95	6,8.10 ⁶	1,1.10 ⁶	86	28,1	29,1
96	0,5.10 ⁶	0,16.10 ⁶	86	27,7	29,3
97	1,17.10 ⁶	-	85	28,1	28,3
98	30,1.10 ⁶	21,5.10 ⁶	88	27,3	28,0
99	25.10 ⁶	23,4.10 ⁶	86	28,0	28,1
100	25,7.10 ⁶	11,3.10 ⁶	87	27,5	28,2

Légende

Inc = colonies incomptables aux dilutions utilisées

- = absence de colonies caractéristiques

QUESTIONNAIRE

Nom : _____ Date _____

Adresse : _____ Site _____

Profession : _____

Oui Non

1- Effectuez-vous des formations sur les bonnes pratiques de fabrication ?

2- Des techniciens vous aident-ils dans le travail ?

3- Les pêcheurs vous approvisionnent-ils directement en poissons au

Débarquement ?

4- Gardez-vous longtemps les poissons avant de les transformer ?

5- Procédez-vous à un assainissement périodique du milieu ?

6- Nettoyez-vous le four et les claies de séchage après chaque opération ?

7- Mesurez-vous la quantité de sel nécessaire pour le salage d'une quantité donnée ?

8- Le petit matériel est-il toujours nettoyé désinfecté après chaque opération ?

Pouvez-vous donner la durée de refroidissement ?

9- Procédez-vous à un traitement des insectes ?

Quel produit ou procédé utilisez-vous

10- Êtes-vous regroupées en Groupement d'Intérêt Économique ?

Ou bien travaillez-vous dans l'informel ? indiquer votre statut

11- Avez-vous des financements pour exercer ce métier ? Indiquer la source de financement.

12- Indiquez les motivations qui vous ont poussées à exercer ce métier.

13- Quelles améliorations voulez-vous voir appliquées pour éviter les pertes et augmenter le rendement ?

GRILLE D'OBSERVATION SUR LE TERRAIN

Personnel	Notes
1 - Port de tenue de travail 2 - Respect des secteurs propres et souillés 3 - Propreté de la tenue vestimentaire utilisée pour le travail 4 - Geste à proscrire (cracher, suer dans les aliments)	
Matières premières	
1 - Les conditions de livraison 2 - Qualité - fraîcheur (caractéristique organoleptiques) 3 - Préparation des matières premières (empilement du poisson) 4 - Conditionnement du poisson braisé-séché 5 - Produits alimentaires et déchets mélangés	
Milieu de travail	
1 - Environnement de travail est-il : <div style="margin-left: 150px;">2-Propre</div> <div style="margin-left: 150px;">3-Aéré</div> 4 - Mouvements ordonnés et justifiés 5 - Présence des personnes étrangères 6 - Matériels, objets et certains produits traînant au sol 7 - Présence d' Animaux nuisibles (chiens, chats, rats ...) 8 - Insectes parasites (mouches...) 9 - Pullulation des insectes parasites 10 - Ambiance qui règne dans le secteur	
Matériels et Méthode	
1 - Utilisation unique du bois ligneux pour le braisage 2 - Utilisation de débris et résidus de toute sorte pour le braisage 3 - Poissons en contact direct avec le sol pendant le braisage 4 - Les techniques de transformation (étêtage, dépiautage) 5 - Qualité des fours 6 - Etat du petit matériel 7 - Conditions de séchage et de salage 8 - Matériaux utilisés pour le conditionnement 9 - Stockage du poisson braisé-séché 10 - Distribution	
Observations particulières	

TABLEAU SYNOPTIQUE DE LA PECHE ARTISANALE EN 2002

Région	Nombre de pirogues actives (en moyenne)		Nombre de pêcheurs (en moyenne)	Mises à terre (en tonnes)	V.C.E (x1000fcfa)	Mareyage (tonnes)	Consommation locale (tonnes)	Produits transformés (tonnes)
	Pirogue mer	Pirogue fleuve						
Dakar	2312	153*	13472	34761	15105565	7538	14366	1465
Thiès	2141	74*	12086	202920	40655772	119284	26416	19080
Saint -Louis	258	-	2121	35807	5906254	20078	11076	2297
Fatick	1054	125	4098	18023	4641223	12794	1223	1622
Ziguinchor	551	1811	19221	16822	6586728	3668	3293	3552
Louga	117	-	467	2242	848347	715	445	358
Kaolack	344	86	935	962	378413	161	669	1
Total 2002	6777	2249	51931	311537	74122302	163838	57488	28375
Rappel 2001	-	-	7616	332360	59455860	155429	49222	39086
Evolution en %	-	-	0,0%	-6,3	24,7	5,4	16,8	27,4

* : Pirogues non motorisées

V.C.E : valeur commerciale estimée

TABLEAU SYNOPTIQUE DE LA PECHE INDUSTRIELLE EN 2002

Pays	Nombre de navires en activité			TOTAL	Captures* (en tonnes)	Débarquements** (en tonnes)
	Chalutiers	Thoniers (csp)	Sardiniers			
Sénégal	142	2	4	148	46709	46709
Sous total		2	4	148	46709	46709
Union Européenne						
Espagne	40	27	-	67	5367	7387
France	-	22	-	22	27	6140
Portugal	2	-	-	2	332	-
Italie	3	-	-	3	2242	-
Sous-total UE		49	0	94	7968	13527
Autres						
Japonais	-	2	-	2	15	-
Mauritanie	3	-	-	3	411	-
Antillais	-	2	-	2	732	2572
Saint Vincent	1	-	-	1	52	706
Vénézuélien	-	1	-	1	80	-
Gabonais	1	-	-	1	211	-
Autres thoniers	-	x	-	-	-	342
Sous-total autres	5	5	0	10	1501	3660
Total général	192	56	4	252	56178	63856
Rappel 2001	196	21	4	222	60366	63856
Variation en %	2,04	166,7	0,0	14,0	-6,9	0,0

Csp : Canneurs-Senneurs –Palangriers

* : Captures dans la zone économique exclusive (ZEE) du Sénégal

** : Débarquements au port de Dakar

« Etude de la qualité bactériologique du poisson braisé-séché produit au Sénégal en fonction de certains paramètres physico-chimiques. »

“Bacteriological assessment of dried and braised fish quality produced in Senegal in function with some physical – chemical parameters.”

MBASSA SENE
Mémoire de DEA de productions animales

MBASSA SENE
DEA (Master) of animals productions

RESUME

SUMMARY

Depuis quelques années, des études menées sur la qualité bactériologique du PBS ont révélé un niveau de contamination élevé consécutif au traitement précaire et artisanal du produit après capture.

Studies made upon the microbiological quality of dried braised fish have proved for a few years very important level of contamination. This is followed after the precarious and hand-made treatment of the fish after its capture.

Ainsi, une enquête a permis de classer trois sites de production de PBS en fonction de leur degré de propreté et d'hygiène. Un score global moyen de satisfaction de 63,4% a été rapporté par les résultats. En plus, les résultats d'analyse microbiologique et physico-chimiques ont révélé que :

So, an inquiry permitted to classify three sites of production dried braised fish in keeping with its degree of cleanliness and hygiene. A global middle score of satisfaction of 63,4 per cent has been revealed for the results. In addition, the microbiological and physical-chemical analysis revealed that :

-36% des résultats pour la flore halophile à 2% de NaCl sont $\leq 10^6$ germes /g.

-36 per cent of the results for the halophile flora 2% are $\leq 10^6$ germs per g.

-57% des résultats pour la flore halophile à 15% de NaCl sont $\leq 10^6$ germes/g.

-57 per cent of the results for the halophile flora 15% are $\leq 10^6$ germs per g.

-Une absence de coliformes fécaux caractéristiques.

- Fecal coliform typical are not found

-46% des résultats ont un taux d'humidité $\leq 28\%$.

-46 per cent of the results have relative humidity of 28%.

-Une salinité moyenne de 83,06.

-A salinity average of 83,06.

-Une température moyenne de 27,9°C.

-A temperature average of 27,9 °C.

Aujourd'hui, un effort pour renforcer les capacités et définir les caractéristiques de qualité du PBS, est nécessaire afin d'élaborer un label qualité pour ces produits de haute valeur protéique.

Today, an attempt to reinforce the capacities and define the characteristic of dried braised fish quality is necessary in order to observe a label quality for the product of high proteical value.

Mots-clés : Poisson braisé-séché (PBS), Bactériologie, Teneur en eau, Salinité, Site, Hygiène

Key-words : Dried and braised fish, bacteriological, humidity, Salinity, Site, Hygiene

Tel : 542 68 96

Phone : 542 68 96