

**E.I.S.M.V.**

Année 1993



N° 10

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA QUALITE  
MICROBIOLOGIQUE ET CHIMIQUE DES POISSONS  
FERMENTES-SECHES ARTISANAUX SENEGALAIS :  
LE "GUEDJ" ET LE "TAMBADIANG"**

**T H E S E**

Présentée et soutenue publiquement le 21 juillet 1993  
devant la faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar  
pour obtenir le grade de DOCTEUR VETERINAIRE

(DIPLOME D'ETAT)

par

**Mamadou LO***né le 23 Février 1964 à Kébémér (Sénégal)***LISTE DU JURY**

- Président** : *M. François DIENG*  
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie
- Directeur et rapporteur** : *M. Malang SEYDI*  
Professeur Agrégé à l'E.I.S.M.V.
- Membres du jury** : *M. Moussa ASSANE*  
Professeur Agrégé à l'E.I.S.M.V.
- : *Mme Sylvie GASSAMA*  
Professeur Agrégée à la Faculté de Médecine et de Pharmacie

ALAMA  
GORE

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

ANNEE UNIVERSITAIRE 1992 - 1993

B.P 5077 - Tél. (221) 23 05 45

(221) 25 66 92

Télécopie : (221) 25 42 83

**LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT**

**I. PERSONNEL A PLEIN TEMPS**

**1 - ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE**

Kondi	AGBA	Maître de Conférences Agrégé
Jacques	ALAMARGOT	Assistant
Brahim	KABOUL	Moniteur

**2 - CHIRURGIE - REPRODUCTION**

Papa El Hassane	DIOP	Maître de Conférences Agrégé
Kalidou	BA	Moniteur
Latyr	FAYE	Docteur Vétérinaire

**3 - ECONOMIE - GESTION**

Hélène	FOUCHER	Assistante
--------	---------	------------

**4 - HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES  
ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (HIDAOA)**

Malang	SEYDI	Maître de Conférences Agrégé
Adama Abdoulaye	THIAM	Moniteur
Papa Ndary	NIANG	Docteur Vétérinaire

**5 - MICROBIOLOGIE - IMMUNOLOGIE**

Justin Ayayi	AKAKPO	Professeur titulaire
Jean	OUDAR	Professeur titulaire
Rianatou (Mme)	ALAMBEDI	Assistante
Komi A.E.	GOGOVOR	Moniteur
Souaïbou	FAROUGOU	Docteur Vétérinaire

**6 - PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE**

Louis Joseph	PANGUI	Maître de Conférences Agrégé
Papa Néné	DIOUF	Moniteur
Bassirou	BONFOH	Docteur Vétérinaire

**7 - PATHOLOGIE MEDICALE - ANATOMIE PATHOLOGIE - CLINIQUE AMBULANTE**

Yalacé Y.	KABORET	Maître-Assistant
Pierre	DECONINCK	Assistant
Lamboni B.	BANGUE	Moniteur
Achille	OLLOY	Docteur Vétérinaire

**8 - PHARMACIE - TOXICOLOGIE**

François A.	ABIOLA	Professeur titulaire
Ismaïla	KANE	Moniteur

**9 - PHYSIQUE - THERAPEUTIQUE - PHARMACODYNAMIE**

Alassane Moussa Kossi	SERE ASSANE MABALO	Professeur titulaire Maître de Conférences Agrégé Moniteur
-----------------------------	--------------------------	--

**10 - PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES**

Germain Jérôme Desiré Marie A. Baba Traoré	SAWADOGO BELEMSAGA FALL	Professeur titulaire Moniteur Docteur Vétérinaire
--	-------------------------------	---

**11 - ZOOTECNIE - ALIMENTATION**

Gbeukoh Pafou Ayao Souleymane	GONGNET MISSOHO SAKANDE	Maître - Assistant Assistant Moniteur
-------------------------------------	-------------------------------	---

**II. PERSONNEL VACATAIRE (prévu)**

**- BIOPHYSIQUE**

René	NDOYE	Professeur titulaire  Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Cheikh Anta DIOP de DAKAR
Alain	LECOMTE	Maître de Conférences Associé  Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Cheikh Anta DIOP de DAKAR
SYLVIE (MME)	GASSAMA	Maître de Conférences Agrégée  Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Cheikh Anta DIOP de DAKAR

**- BOTANIQUE - AGROPEDOLOGIE**

Antoine	MONGONIERMA	Professeur  IFAN - Institut Cheikh Anta DIOP Université Ch. Anta DIOP de DAKAR
---------	-------------	---

**- PATOLOGIE DU BETAIL**

Magatte	NDIAYE	Docteur Vétérinaire - Chercheur  Laboratoire de Recherches Vétérinaires de DAKAR
---------	--------	---

**- ECONOMIE**

Cheikh	LY	Docteur Vétérinaire - Chercheur  FAO - BANJUL
--------	----	---

- AGRO-PEDOLOGIE

Alioune

DIAGNE

Docteur Ingénieur

Département "Sciences des Sols"  
Ecole Nationale Supérieure  
d'Agronomie - THIES

- SOCIOLOGIE RURALE

Oussouby

TOURE

Sociologue

Centre de suivi Écologique  
Ministère du Développement Rural

III. PERSONNEL EN MISSION (p:évu)

- PARASITOLOGIE

Ph.

DORCHIES

Professeur

ENV - TOULOUSE (France)

M.

KILANI

Professeur

ENMV SIDI THABET (Tunisie)

- ANATOMIE PATHOLOGIQUE GENERALE

M.

MOKIN

Professeur

SAINT-YACINTHE (Canada)

G.

WANHAVERBEKE

Professeur

ENV - TOULOUSE (France)

- PHATOLOGIE INFECTIEUSE

J.

CHANTAL

Professeur

ENV - TOULOUSE (France)

- PHATOLOGIE DES EQUIDES ET CARNIVORES

A.

CHABCHOUB

Professeur

ENMV SIDI THABET (Tunisie)

- PHATOLOGIE AVIAIRE

B.

MONCEL

Docteur Vétérinaire

ENMV SIDI THABET (Tunisie)

**- ZOOTECHNIE-ALIMENTATION**

A. BENYOUNES Professeur  
ENMV - SIDI-THABET (Tunisie)

**- ALIMENTATION**

R. PARIGI-BINI Professeur  
Université de PADOUE (Italie)

R. GUZZINATI Technicien de laboratoire  
Université de PADOUE (Italie)

**- CHIRURGIE**

A. CAZIEUX Professeur  
ENV - TOULOUSE (France)

**- OBSTETRIQUE**

A. MAZOUZ Maître-Assistant  
Institut Agronomique et  
Vétérinaire HASSAN II - (Rabat)

**- DENREOLOGIE**

J. ROZIER Professeur  
ENV - ALFORT (France)

A. ETTRIQUI Professeur  
ENMV SIDI - THABET (Tunisie)

**- PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES**

P. BENARD Professeur  
ENV - TOULOUSE (France)

**- PHARMACIE**

J.D. PUYT Professeur  
ENV - NANTES (France)

**- TOXICOLOGIE**

G. SOLDANI Professeur  
Université de PISE (Italie)

**JE**

**DEDIE**

**CE**

**MODESTE**

**TRAVAIL...**

## **A MON PERE ADAMA LÔ ET A MA MERE DABA DIA**

*Vous m'avez inspiré la franchise, le respect du prochain, le courage, la volonté et la persévérance. Vous m'avez assisté dans toutes mes démarches. Vos conseils et votre amour ne m'ont jamais fait défaut.  
Ce travail est le résultat des sacrifices consentis par vous mêmes.*

## **A MON FRERE IBRAHIMA LÔ (in Memorium)**

*Vos conseils ont toujours constitué pour nous une référence. Que votre âme repose en paix*

## **A MES FRERES ET SOEURS**

ALASSANE LÔ, NDEYE LÔ, KHADY LÔ, ASSANE LÔ, OUSSEYNOU LÔ, FATOU LÔ, ALY LÔ, OUSMANE LÔ, ABSA LÔ, RAMA LÔ, NDEYE COUMBA LÔ, AIMOUTH LÔ, AMINATA LO

*L'effort constant de comprendre l'autre, de lui pardonner ses erreurs et de le conseiller est la voie sûre pour une bonne entente. Unissons nos forces et travaillons dans ce sens.*

## **A MES NIECES ET NEVEUX**

MARIAMA SOW, N'DEYE CISSE, PAPE ALY LÔ, N'DEYE DABA CORREA

## **A MES TANTES ET ONCLES**

SOPHIE SANE, FATOU DIA, FATOU N'DIAYE, KHADY DIA, M'BATHIO DIA, ADY DIA, IBRAHIMA DIA, M'BAYE LEYE, PAPA ALY LÔ

Votre affection ne m'a jamais manqué. Ce travail est l'expression de ma reconnaissance.

## **A MES COUSINES ET COUSINS**

FATOU DIA OUMAR, AHMET DIA, BINETA BA, SERIGNE DIA, DABA DIA

## **A MES AMIS DE THIES**

CHEIKH SIDATY GUEYE, CHEIKH N'DIAYE, ASSANE GUEYE, BAYE DAMRE SIDIBE, BABACAR GUEYE, LADO DIAZ, M'BAYA DIAZ, THIE

## **A MES AMIS DE KOUNGHEUL**

MA DIOUF, OMAR, DOURA, NIOCS

## **A MES AMIS DE LA GUEULE TAPEE**

ALIOUNE, DIEGO, SERIGNE, BABA, ABEL

## **A MES AMIS DE L'EISMV**

NYKIEMA, CISSE, SALL, DIOUFF, THIAM, SOUMARE, KANE, SECK, DOUDOU, N'DIAYE, DAOUR

## **A TOUS LES MIENS**

### **A L'AEVS**

### **A MES CAMARADES DE LA PROMOTION FRANCOIS DIENG**

### **AU CONTRIBUABLE SENEGALAIS**

### **AU SENEGAL, MA PATRIE**

## **A NOS MAITRES ET JUGES**

### **A MONSIEUR FRANCOIS DIENG**

*Vous nous faites un grand honneur en acceptant de présider notre jury de thèse. Vos qualités scientifiques et humaines sont connues de tous Sncères remerciements.*

### **A MONSIEUR MALANG SEYDI**

*L'importance de vos travaux sur l'hygiène des denrées alimentaires d'origine animale, l'originalité de votre démarche et la rigueur dont vous faites montre constituent la preuve que vous êtes incontestablement un scientifique de très grande renommée.*

*Votre approche facile, vos sages conseils et votre ouverture à la discussion attestent de vos hautes qualités humaines.*

*Vous m'avez inspiré ce travail et l'avez guidé; il est le vôtre.*

### **A MONSIEUR MOUSSA ASSANE**

*Vous êtes pour nous un enseignant exemplaire. Homme de science, l'enseignement que vous dispensez à l'E.I.S.M.V. est à votre image.*

*Vous avez accepté de juger ce travail. Tous nos remerciements.*

### **A MADAME Sylvie GASSAMA**

*Malgré votre programme très chargé vous avez accepté de juger notre thèse.*

*Ceci est la preuve de nos immenses qualités humaines et de votre disponibilité pour tout ce qui concerne la science.*

## **REMERCIEMENTS**

- Au personnel du PRO-PECHE-ATEPAS

Sophie Ka, Codou Diop

- Au personnel du SECTEUR DEPARTEMENTAL DES PECHEES DE PIKINE

- Aux Docteurs M'BAYE NIANG, BABA SOUMARE, ADAMA THIAM, PAPA N'DARY NIANG

Votre concours lors des analyses de laboratoire m'a été d'un grand secours.

Sincères remerciements.

- Au personnel DU DEPARTEMENT D'HIDAOA DE L'EISMV

- Au personnel DU DEPARTEMENT DE ZOOTECHNIE - ALIMENTATION.

- Au DR GOUDIABY (D.O.P.M.)

- A MOUSSA DIOP DU DEPARTEMENT D'ANATOMIE DE L'E.I.S.M.V.

- A CHEIKH N'DIAYE, FATOU DIENG, AHMET N'DIAYE, N'DEYE N'DIAYE

- Au personnel de GRAPHIC DIFFUSION '

"Par délibération, la Faculté et l'Ecole ont décidé que les opinions émises dans les dissertations qui leur seront présentés, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner aucune approbation ni improbation"

# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION</b>	p.1
<b>PREMIÈRE PARTIE : Généralités sur la transformation artisanale.</b>	p.3
<b>CHAPITRE 1 : PÊCHE MARITIME ET TRANSFORMATION ARTISANALE</b>	p.4
<b>1. Pêche maritime</b>	p.4
<b>2. Transformation artisanale</b>	p.5
2.1. Nécessité de la transformation	
2.2. Importance de la transformation	p.6
2.3. Place du poisson fermenté-séché dans l'économie sénégalaise.	p.7
2.4. Valeur nutritive du poisson fermenté-séché	p.8
<b>Chapitre 2 : Technologie du poisson fermenté-séché</b>	p.9
<b>1. Espèces utilisées</b>	
<b>2. Préparation</b>	
2.1. Lavage	
2.2. Parage	
2.3. Trempage	
<b>3. Fermentation - saumurage</b>	p.10
3.1. Généralités	
3.2. Fermentation - saumurage	
3.3. Action de certains paramètres	
<b>4. Séchage du poisson</b>	
4.1. Définition	
4.2. Principe du séchage	P.11
4.3. Méthodes de séchage	
4.3.1. Séchage à l'air libre	
4.3.1.1. Claies de séchage	
4.3.1.2. Opération de séchage	
4.3.2. Séchage solaire	
<b>Deuxième partie : Généralités sur la microbiologie du poisson fermenté-séché.</b>	p.15
<b>Chapitre 1 : Contamination du poisson fermenté-séché</b>	p.16
<b>1. Contamination primaire</b>	
1.1. <i>Pseudomonas et Flavobacterium</i>	
1.2. <i>Vibrio</i>	
1.3. <i>Alteromonas, Moraxella, Acinetobacter</i>	
<b>2. Contamination secondaire</b>	p.17
2.1. Vecteurs de la contamination secondaire	
2.1.1. Personnel	
2.1.2. Environnement du produit	
2.1.2.1. Aire de débarquement	
2.1.2.2. Site de transformation	
2.1.3. Matériel et équipement	p.21
2.1.4. Eau de mer	
2.1.5. Sel	p.24
2.1.6. Huile de poisson	p.26
2.2. Germes de la contamination secondaire	
2.2.1. Coliformes fécaux	
2.2.2. Staphylocoques	
2.2.3. Anaérobies sulfite-réducteurs	
2.2.4. Salmonelles	p.27
2.2.5. Levures et moisissures	

**CHAPITRE 2 : ACTION DE CERTAINS FACTEURS DE LA TECHNOLOGIE DU POISSON  
FERMENTÉ-SÉCHÉ SUR SA FLORE DE CONTAMINATION. P.28**

1. Action de l'Aw
2. Action de PH et du sel

**TROISIÈME PARTIE : Analyses microbiologiques et chimiques p.29**

**CHAPITRE 1 : MATÉRIEL ET MÉTHODES P.30**

**1. Analyses microbiologiques**

- 1.1. Matériel
  - 1.1.1. Echantillons
  - 1.1.2. Matériel de laboratoire
- 1.2. Méthodes
  - 1.2.1. Echantillonnage
  - 1.2.2. Protocole d'analyse
    - 1.2.2.1. Solution mère p.31
    - 1.2.2.2. Dilutions
    - 1.2.2.3. Germes recherchés
      - 1.2.2.3.1. Germes aérobies à 30°C
      - 1.2.2.3.2. Germes halophiles (2p. 100 et 15 p. 100)
      - 1.2.2.3.3. Anaérobies sulfito- réducteurs
      - 1.2.2.3.5. Staphylocoques présumées pathogènes p.32
      - 1.2.2.3.6. Salmonelles
      - 1.2.2.3.7. Flore fongique p.33

**2. Analyses Chimiques**

- 2.1. Matériel
  - 2.1.1. Echantillons
  - 2.1.2. Matériel d'analyse
- 2.2. Méthodes

**CHAPITRE 2 : RÉSULTATS P.35**

**1. Résultats des analyses microbiologiques**

- 1.1. Dénombrement de la flore du "guédj"
  - 1.1.1. Flore aérobie à 30°C
  - 1.1.2. Flore modérément halophile (2 p. 100) p.41
  - 1.1.3. Flore halophile (15 p. 100) p.42
  - 1.1.4. Coliformes fécaux p.44
  - 1.1.5. Anaérobies sulfito-réducteurs
  - 1.1.6. Levures et moisissures p.45
  - 1.1.7. Staphylocoques présumées pathogènes
  - 1.1.8. Salmonelles
- 1.2. Dénombrement de la flore du "tambadiang"
  - 1.2.1. Flore aérobie à 30°C p.46
  - 1.2.2. Flore modérément halophile (2 p. 100) p.51
  - 1.2.3. Flore halophile (15 p. 100) p.52
  - 1.2.4. Coliformes fécaux p.54
  - 1.2.5. Anaérobies sulfito-réducteurs
  - 1.2.6. Levures et moisissures p.55
  - 1.2.7. Staphylocoques présumées pathogènes
  - 1.2.8. Salmonelles

**2. Résultats des analyses chimiques p.56**

**QUATRIÈME PARTIE : Discussion des résultats des analyses et recommandation p.57**

**Chapitre 1 : Discussion p.58**

1. Critères microbiologiques et chimiques du poisson salé- séché.
2. Appréciation globale des produits

2.1. Qualité microbiologique	
2.1.1. Flore d'altération	
2.1.1.1. Micro-organismes aérobies à 30°C	p.59
2.1.1.2. Flore modérément halophile et flore halophile	
2.1.1.3. Levures et moisissures	
2.1.2. Flore de contamination fécale	
2.1.3. Flore pathogène	p.60
2.1.3.1. Anaérobies sulfite-réducteurs	
2.1.3.2. Staphylocoques présumées pathogènes et salmonelles	
2.2. Qualité chimique	
<b>Chapitre 2 : Recommandations</b>	p.61
1. Sites de transformation	
2. Aires de transformation	
3. Matériel et équipement	p.64
4. Matières premières	
<b>CONCLUSION GENERALE</b>	p.65
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	P.66

# LISTE DES TABLEAUX

N°		PAGES
I :	Tonnage de la pêche maritime	4
II :	Pourcentage des valeurs commerciales estimées (V.C.E.) des pêches industrielle et artisanale par rapport à la pêche maritime	5
III :	Consommation de poisson frais et de poisson transformé par personne et par jour	6
IV :	Tonnage des produits transformés	6
V :	Tonnage du "Guédj" et du "Tambadiang" produits en 1992 dans 6 régions du Sénégal	8
VI :	Dénombrement de la flore du "Guédj"	35 - 40
VII :	Regroupement des résultats de dénombrement des micro -organismes aérobies à 30°C	41
VIII :	Regroupement des résultats de dénombrement de la flore modérément halophile (2p. 100)	42
IX :	Regroupement des résultats de dénombrement de la flore halophile (15p. 100)	44
X :	Regroupement des résultats de dénombrement des coliformes fécaux	44
XI :	Regroupement des résultats de dénombrement des anaérobies sulfito-réducteurs	44
XII :	Regroupement des résultats de dénombrement des levures et moisissures	45
XIII :	Dénombrement de la flore du "Tambadiang"	46 - 51
XIV :	Regroupement des résultats de dénombrement des micro-organismes aérobies à 30°C	51
XV :	Regroupement des résultats de dénombrement de la flore modérément halophile	52
XV I :	Regroupement des résultats de dénombrement de la flore halophile	52
XVII :	Regroupement des résultats de dénombrement des coliformes fécaux	54
XVIII :	Regroupement des résultats de dénombrement des anaérobies sulfito-réducteurs	54
XIX :	Regroupement des résultats de dénombrement des levures et moisissures	55
XX :	Résultats du dosage de l'A.B.V.T. dans le Tambadiang	56

# LISTE DES FIGURES

N°		PAGES
1 :	Pourcentage des V.C.E. des pêches artisanale et industrielle par rapport à la pêche maritime	5
2 :	Tonnage des "Guédj", "Kéthiakh", "Métorah" "Tambadiang", "Saly", "Yeet", "Toufa"	7
3 :	Claie de séchage	12
4 :	Claie de séchage avec lattes de krinting et filet de pêche	12
5 :	Séchage du poisson fermenté	13
6 :	Séchoir solaire sous forme de tente plus claie de séchage solaire	14
7 :	Débarquement de rébuts d'usine	19
8 :	Parage du poisson	19
9 :	Bacs de fermentation	20
10 :	Site de transformation artisanale du poisson de Thiaroye	22
11 :	Stockage du sel	25
12 :	Huile de poisson	25
13 :	Histogrammes de la contamination du "Guédj" par les flores aérobies à 30°C, modérément halophile et halophile	43
14 :	Histogramme de la contamination du "Tambadiang" par les flores aérobies à 30°C, modérément halophile et halophile	53
15 :	Plan d'un site idéal pour la fermentation du poisson	62

# INTRODUCTION

Avec 35 kg par habitant et par an, le Sénégal est l'un des premiers consommateurs de poisson du monde (18).

Cette quantité provient surtout de la pêche maritime qui comprend la pêche industrielle et la pêche artisanale. La pêche industrielle se pratique exclusivement dans la région de Dakar tandis que la pêche artisanale se rencontre par ordre d'importance décroissante dans les régions de Thiès, Saint-Louis, Dakar, Ziguinchor et Kaolack.

Une partie non négligeable du poisson pêché est transformée artisanalement en guédj (**poisson fermenté-séché**) préalablement éviscéré) et en tambadiang (**poisson fermenté-séché**) entier ou autofermenté-séché). "Guédj" et "tambadiang" sont très appréciés du consommateur sénégalais qui les utilise comme condiments dans le plat national "tiébou dieune" et comme éléments de base dans le riz au poisson fermenté.

La fermentation est facile à mettre en œuvre. Elle permet d'éviter le gaspillage, car les poissons de taille non marchande capturés involontairement, les poissons en état d'altération, les rébuts d'usine sont utilisés comme matières premières à côté du poisson frais.

De plus le poisson a une teneur en protéines comparable à celle de la viande (19 p. 100 pour le poisson de mer contre 20, 6 p. 100 pour la viande de bœuf maigre). Or dans le poisson fermenté-séché de bonne qualité les protéines ne se dégradent pas beaucoup. (12). "Guédj" et "tambadiang" constituent donc des sources protéiques pour les populations

Malheureusement très peu d'études ont concerné jusque-là la qualité **microbiologique et chimique du poisson fermenté-séché**. C'est pourquoi nous avons choisi de traiter du sujet intitulé : << **Contribution à l'étude de qualité microbiologique et chimique des poissons fermentés-séchés-artisanaux sénégalais : le guédj et le tambadiang** >>

***Ce sujet est conçu en 4 parties :***

- La 1 ère partie est relative aux généralités sur la transformation artisanale;
- La 2 ème partie traite des généralités sur la microbiologie du **poisson fermenté- séché**.
- La 3 ème partie est consacrée aux analyses microbiologiques et chimiques.
- La 4 ème partie concerne la discussion des résultats des **analyses** et les recommandations.

# **PREMIÈRE PARTIE :**

**Généralités sur la transformation artisanale.**

## CHAPITRE 1. PÊCHE MARITIME ET TRANSFORMATION ARTISANALE.

La pêche maritime se subdivise en pêche industrielle et en pêche artisanale :

- La pêche industrielle a pour principal point de débarquement le port de Dakar. La région de Dakar qui abrite ce port concentre 100 p. 100 de la production industrielle.

- La pêche artisanale est une pêche qui se fait à l'aide de moyens traditionnels (pirogues motorisées ou non). Elle utilise des techniques également traditionnelles (filet maillant, ligne et senne). Cette pêche se caractérise par :

\* Son rythme journalier : sorties de courte durée allant de quelques heures à une journée.

\* la zone de pêche fréquentée : côtes et estuaires très proches du point de débarquement.

\* la forme de propriété des moyens de production: industrielle ou communautaire mais jamais sociétaire moderne(27). Contrairement à la pêche continentale (faible) la pêche maritime conduit à des mises à terre importantes dont l'écoulement est en partie assuré par la transformation artisanale.

### 1. PÊCHE MARITIME (TABLEAU I)

De 277.825 tonnes en 1985, les captures de la pêche maritime n'ont cessé d'augmenter pour atteindre en 1990 le tonnage de 354. 311.

**TABLEAU - I : Tonnages de la pêche maritime**

Années	1985	1986	1987	1988	1989	1990
<i>Type de pêche</i>						
Pêche artisanale	169.115,0	203.057,2	231.868,9	237.065,9	243.507,4	246.278
Pêche industrielle	108.710	94.568	99.287,6	98.739,2	101.880,4	108.033
Pêche maritime	277.825	297.625,2	331.156,5	335.805,1	345.387,8	354.311

Source (24)

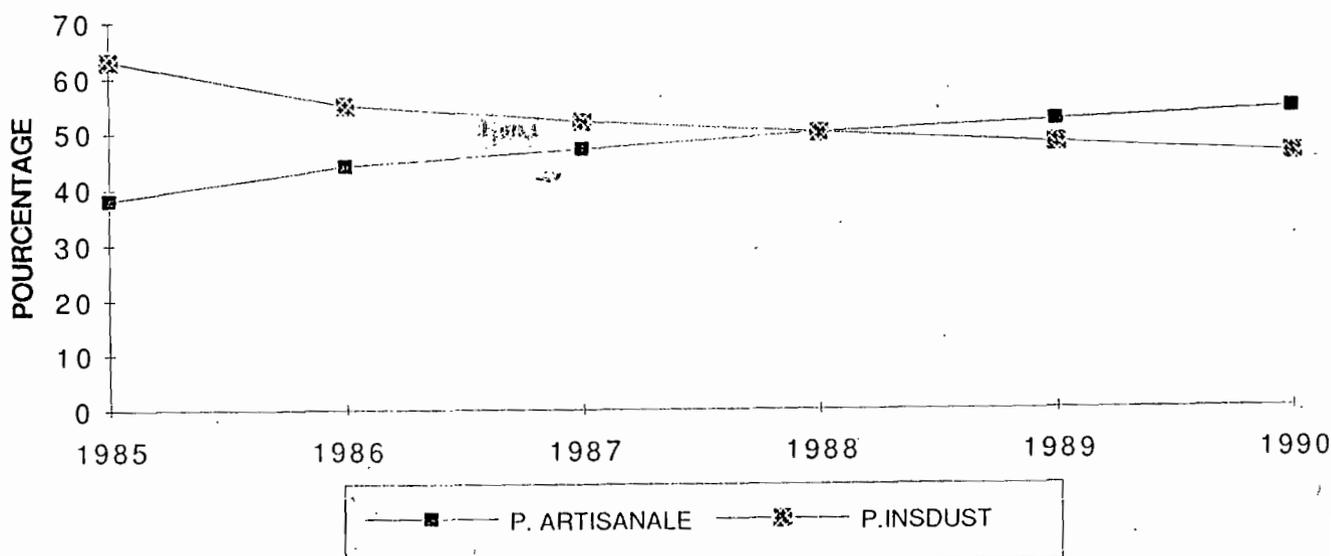
Ce n'est qu'à partir de 1988 que le pourcentage des valeurs commerciales estimées de la pêche artisanale est devenu supérieur à celui de la pêche industrielle alors que le tonnage des mises à terre a toujours été plus élevé pour la pêche artisanale (Fig. 1)

**TABLEAU II: Pourcentages des valeurs commerciales estimées (V.C.E.) des pêches industrielle et artisanale par rapport à la pêche maritime.**

Années	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Type de pêche						
Pêche artisanale	38,00	43,80	46,32	50,01	51,86	52,12
Pêche industrielle	62,00	56,20	53,68	49,99	48,14	47,88

Source : (24)

**Fig. 1 : Pourcentages des V.C.E. des pêches artisanale et industrielle par rapport à la pêche maritime**



## 2 - Transformation artisanale

### 2.1- Nécessité de la transformation

Le recensement de 1985 de la Direction de l'Océanographie et des Pêches Maritimes (D.O.P.M.) a révélé 101 points de débarquement pour la pêche artisanale dont 19 pour la région de Thiès, 2 pour celle de Louga, 15, 20, et 45 respectivement pour les régions naturelles du Fleuve, du Cap-Vert et du Saloum. Ces points de débarquement sont pour la plupart enclavés. Ce qui rend difficile l'approvisionnement en glace, d'où la nécessité du recours à une méthode de conservation durable, facile à mettre en œuvre et peu onéreuse. Les produits de la transformation artisanale sont parfois utilisés comme éléments de base dans les plats nationaux et constituent de ce fait une importante source de protéines pour les populations (Tableau III).

Ils sont également très appréciés comme condiments.

**TABLEAU III : Consommation de poisson frais et de poisson transformé par personne et par jour dans six localités du Sénégal. (4978 personnes)**

	Total poisson (g)	Poisson frais (g)	Apport protéique (g)	Poisson sec (g)	Apport protéique (g)
Dakar	1472	1381	149	91	28
Louga	1040	936	99	104	38
Linguère	538	443	48	95	34
Kédougou	22	16	2	6	3
Casamance	666	627	62	39	19
Diourbel	139	38	3	101	60

SOURCE : (11)

## 2.2 - Importance de la transformation

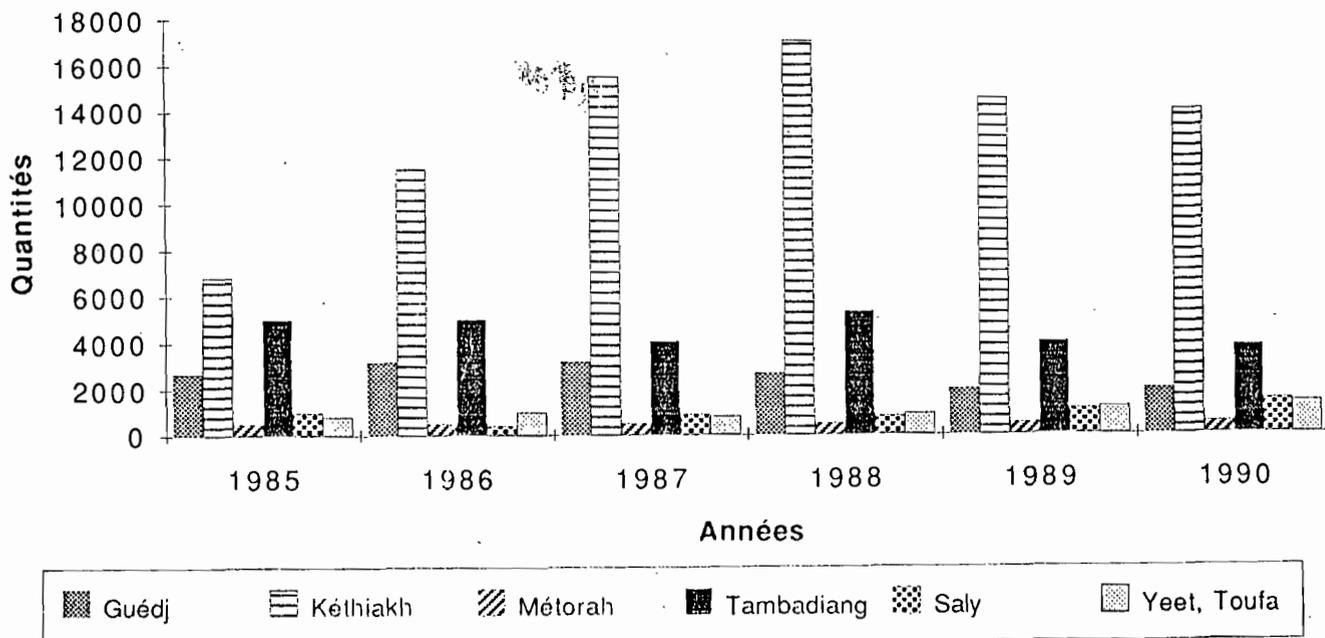
La transformation artisanale des ressources halieutiques concerne le poisson et les mollusques. Ainsi on distingue comme produits marins transformés le "guédji", le "tambadiang," le "kéthiakh" (poisson braisé-séché), le "métorah" (poisson fumé-séché), le "saly" (poisson salé-séché) et le toufa (murex-séché). "Guédji" et "tambadiang" occupent une place de choix dans le tonnage des produits transformés (Fig. 2).

**TABLEAU IV : Tonnage des produits transformés**

Années PRODUITS	1985	1986	1987	1988	1989	1990
"Guédji"	2.702,8	3310,1	3.396,0	2.786,9	2.116,8	2.189,0
"Kéthiakh"	6.849,3	11.478,4	15.728,9	16.474,1	14.726,7	14.105,5
"Métorah"	429,3	343,0	306,2	419,8	298,2	310,8
"Tambadiang"	4955,8	5.291,5	4.331,5	5.454,1	4300	3.973,3
"Saly"	1020,4	165	912,2	502,8	724,2	819,4
"Yeet", "Toufa"	855,9	1.282,8	617,8	721,9	1049,4	1.411,9
"Féré-féré" (Yoss)	166,2	134,0	129,0	41,5	10,3	26,8
"Pagne"	29,9	43,7	68,2	23,7	44,9	42
"Yokhoss"	0	0	0	125,7	169	25,5
"Divers"	67,4	60,3	382,1	58,1	25,2	27,6
<b>Total</b>	<b>17.077</b>	<b>23.200,1</b>	<b>25.871,9</b>	<b>26.608,6</b>	<b>23.464,7</b>	<b>22.976,8</b>

Source (24)

**Fig. 2 : Tonnage des "guédj", "kéthiakh", "métorah", "tambadiang", "saly", "yeet", "toufa".**



Ils sont exportés vers certains pays d'Afrique surtout (**Mali, Togo, Ghana, Gambie, Guinée, Mauritanie**). Ainsi selon Tall (30) la Mauritanie s'intéresse aux produits de la transformation artisanale en raison de leur importance économique et alimentaire.

Ils sont aussi exportés vers l'Europe notamment la **France**.

### **2.3. - Place du poisson fermenté - séché dans l'économie sénégalaise.**

La production totale pour toutes les pêcheries (artisanale et industrielle) de la zone économique sénégalaise était de 354.311 tonnes en 1990 avec 23.007 tonnes transformées artisanalement (24). Cela représente 6,49 p. 100 pour une valeur commerciale estimée à 3.114.563.000 f cfa pendant la même période 6.162,3 tonnes de "guédj" et de "tambadiang" ont été produits (tableau V).

Autrement dit 26,78 p. 100 des produits halieutiques transformés artisanalement concernent le poisson **fermenté-séché** et ceci pour une valeur commerciale de 1.201.921.000 F cfa soit 38,59 p. 100 de la valeur commerciale des produits transformés artisanalement au **Sénégal** (24)

**TABLEAU V : Tonnage du "guédj" et du "tambadiang"  
produits en 1992 dans 6 régions du Sénégal**

LOCALITES <i>PRODUITS</i>	Dakar	Thièse	Saint- Louis	Ziguin- chor	Fatick	Louga	TOTAL
"Guédj"	463,3	1120,6	120,3	266,7	121,8	96,3	2189
"Tambadiang"	77,6	3387,6	150,7	38,1	319,3	0,0	3973,3
<b>TOTAL</b>	<b>540,9</b>	<b>4508,2</b>	<b>271</b>	<b>304,8</b>	<b>441,1</b>	<b>96,3</b>	<b>6162,3</b>

**SOURCE (24)**

#### **2.4 . Valeur nutritive du poisson fermenté (12)**

Le poisson constitue une source très importante de protéines. Il renferme aussi d'importantes quantités de substances minérales essentielles telles que le phosphore, le calcium, le magnésium et l'iode, ainsi que des vitamines, en particulier celles du groupe B.

Certains poissons peuvent aussi être d'un apport considérable en lipides, en particulier en acides gras polyinsaturés.

Certains procédés de fermentation entraînent une perte physique de protéines et d'autres composés hydrosolubles simplement par le fait qu'ils se dissolvent dans une saumure qui est rejetée. Le procédé peut également provoquer la dégradation des protéines ou des acides aminés libres.

Les produits à base de **poisson fermenté** sont néanmoins tous des sources satisfaisantes en protéines.

La vitamine A est dégradée. Les vitamines du groupe B ne subissent pratiquement pas de perte.

Dans les pays où l'apport en protéines est insuffisant, le **poisson fermenté** contribue de façon significative à l'augmentation de la qualité du régime alimentaire.

## CHAPITRE 2 : TECHNOLOGIE DU POISSON FERMENTÉ - SÉCHÉ.

### 1. ESPÈCES UTILISÉES

La fermentation se fait avec des espèces de poissons très variées.

Les principales sont :

- *Sardinella aurita*
- *Sardinella eba*
- *Arius sp.*
- *Pagellus coupei*
- *Pseudupeneus prayensis*
- *Diplodus sargus*
- *Scomber japonicus*
- *Euthynnus alleteratus*
- *Caranx rhonchus*
- *Ethmalosa fimbriata*
- *Hemiramphis brasiliensis*

ECOLE INTER-ETATS  
DES SCIENCES ET MÉDECINE  
VÉTÉRINAIRES DE DAKAR  
BIBLIOTHEQUE

En général les espèces de petite taille sont utilisées pour la préparation du "tambandi" tandis que les espèces de grande taille et les rêbuts d'usine constituent la matière première du guédji. Selon Azibe (2) les filets de poisson sont très contaminés ( $1,8 \cdot 10^6$  germes / gramme pour la flore mésophile aérobie totale). Ces filets constituent parfois une matière première pour le "guédji".

### 2. PRÉPARATION

#### 2.1. Lavage

Le poisson est déposé directement sur le sol. Il y restera durant tout le temps du marchandage. Ensuite il est lavé avec l'eau de mer.

#### 2.2 . Parage

Ce travail est réalisé par des manoeuvres. Il se déroule autour d'une table située sous un abri dit de travail. Il consiste à écailler le poisson, à l'éviscérer et à le fandre en portefeuille. L'éviscération doit être faite le plus rapidement possible. En effet l'estomac et l'intestin hébergent des enzymes digestives actives et des micro-organismes qui ramollissent la chair et accélèrent la putréfaction (11).

#### 2.3 . Trempage

Il consiste à faire séjourner dans l'eau de mer pendant 2 heures de temps environ, le poisson ouvert en "portefeuille". Du sel est ajouté dans cette eau pour faciliter l'égouttage.

### 3. FERMENTATION-SAUMURAGE

#### 3.1. Généralités

La fermentation est liée à la présence de germes acidophiles appelés ferments lactiques. Il s'agit des streptocoques et des lactobacilles. Les premiers abaissent le pH jusqu'à une valeur inférieure à 5 et permettent ainsi le développement des lactobacilles. Il existe 2 types de bactéries produisant de l'acide lactique (12) :

- le type homofermentaire qui forme deux moles d'acide lactique par mole de glucose.

- le type hétérofermentaire qui produit une mole d'acide lactique, une d'alcool éthylique et une de gaz carbonique par mole de glucosè. Ces bactéries fermentent aussi d'autres sucres. Le fructose peut être transformé par le type hétérofermentaire en mannitol.

Les enzymes de la bactérie surtout, mais aussi du poisson hydrolysent les protéines, forment des acides gras inférieurs, des amines et des carbonyles responsables de la saveur du produit fermenté (12). Le sel quand à lui sélectionne les microcoques, les streptocoques, les lactobacilles et inhibe les germes putréfiants. Mais les concentrations élevées de l'ordre de 20 P. 100 requises réduisent l'activité protéolytique des enzymes (12).

#### 3.2 Fermentation-saumurage

Le poisson écaillé, éviscéré, ouvert en portefeuille et égoutté est introduit dans le bac de fermentation contenant de l'eau de mer. Il y séjourne pendant 20 heures environ. Ensuite du sel y est ajouté. Une heure après le poisson est sorti du bac et mis à sécher. Si le poisson est à un stade d'altération avancé alors l'adjonction de sel devra se faire dès l'introduction de celui-ci dans le bac de fermentation.

#### 3.3. Action de certains paramètres

Les facteurs qui influencent la fermentation sont nombreux :

- le sel et le pH sélectionnent les ferments lactiques
- l'élévation de la température pendant une partie ou pendant la totalité de la durée de la fermentation accélère l'opération (12).
- le nombre initial de bactéries produisant de l'acide lactique est un autre facteur ayant une incidence favorable sur l'évolution du processus de fermentation (12).

### 4. SÉCHAGE DU POISSON

#### 4.1 Définition

Le séchage du poisson est l'action par laquelle le poisson se débarrasse de son humidité. Il ya donc diminution du poids du poisson par perte d'eau mais également amélioration de sa durée de conservation car la chute de l'activité de l'eau ( $A_w$ ) est défavorable au développement bactérien

## 4.2 Principe du séchage

Le séchage repose sur deux flux migratoires (chaleur et eau) de sens inverse :

- la chaleur réchauffe l'air par convection. Celui-ci pénètre l'intérieur du poisson par diffusion grâce au gradient de température entre l'extérieur et l'intérieur du produit. (9).

- l'eau migre vers la surface du poisson et se vaporise. Le renouvellement continu de l'air empêche l'établissement d'un équilibre de température qui arrêterait les flux migratoires.

## 4.3 Méthodes de séchage

### 4.3.1 Séchage à l'air libre

#### 4.3.1.1 Claies de séchage

Elles sont construites en bois (fig. 3). Le dessus est constitué de lattes de krinting ou de filets de pêche (fig. 4).

#### 4.3.1.2 Opération de séchage

Le séchage correspond à la troisième phase de la fermentation du poisson après la préparation et la macération-saumurage. Il dure 2 à 8 jours suivant l'insolation. Le poisson est fendu latéralement. Il est suspendu à une corde tendue entre deux piquets (29). Chez les transformatrices de Thiaroye, il est enduit d'huile de poisson et est exposé au soleil, la peau en contact avec le dessus de la claie de séchage (fig.5).

Pendant la journée il est régulièrement retourné. A la tombée de la nuit il est soit rangé, soit laissé sur la claie mais saupoudré de sel (refermentation). Le lendemain il est de nouveau exposé au soleil.

#### 4.3.2 Séchage solaire

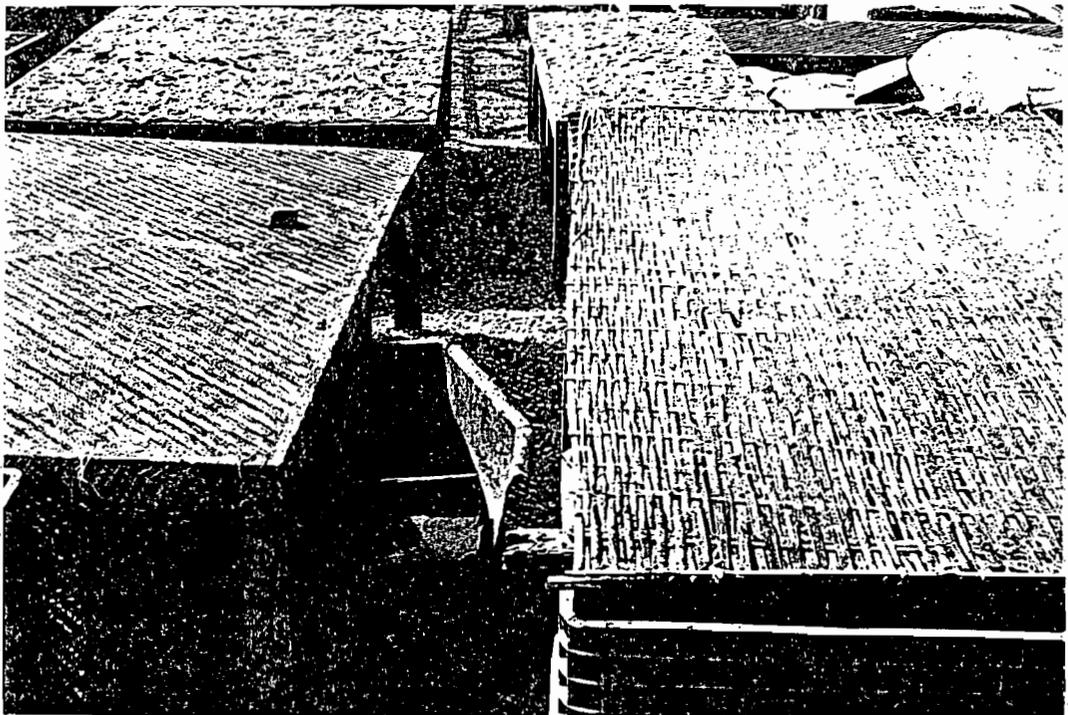
Le séchoir solaire est souvent recommandé. La claie de séchage se trouve dans une enceinte recouverte de polyéthylène aménageant des entrées d'air pourvues de moustiquaires. La forme du séchoir est variable. Elle est celle d'une tente, d'une case ou d'un dôme (Fig. 6). Les dimensions sont également variables et sont fonction de la taille et du nombre de claies de séchage (11).

Même s'il ne réduit pas de façon notable le temps d'exposition au soleil, le séchoir solaire améliore la qualité du **poisson fermenté-séché** en ce qu'il empêche l'infestation par les asticots. En effet dans le séchage à l'air libre le poisson est exposé aux mouches qui y pondent des milliers d'œufs.

**Fig.3: Claie de séchage**



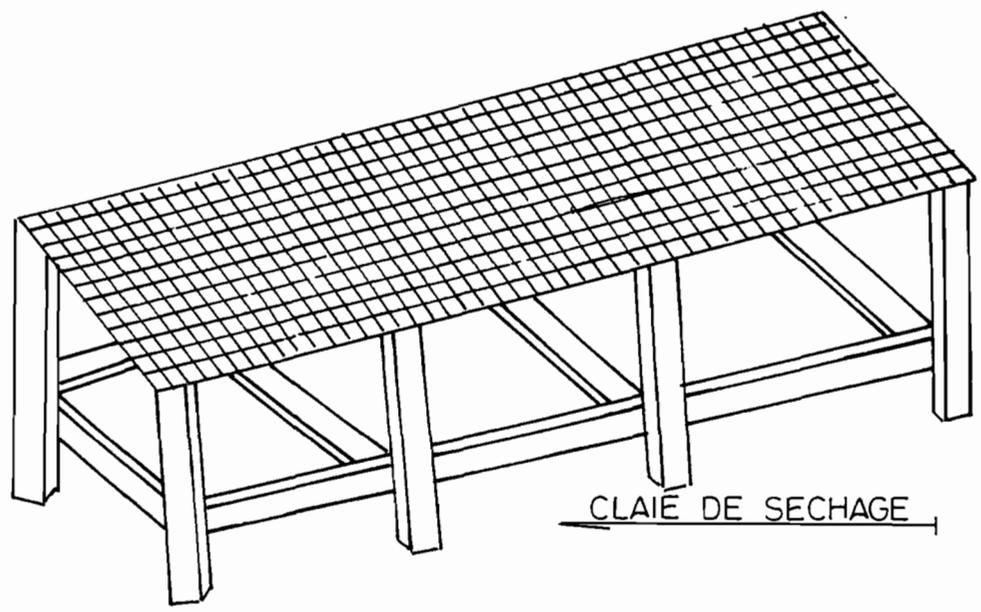
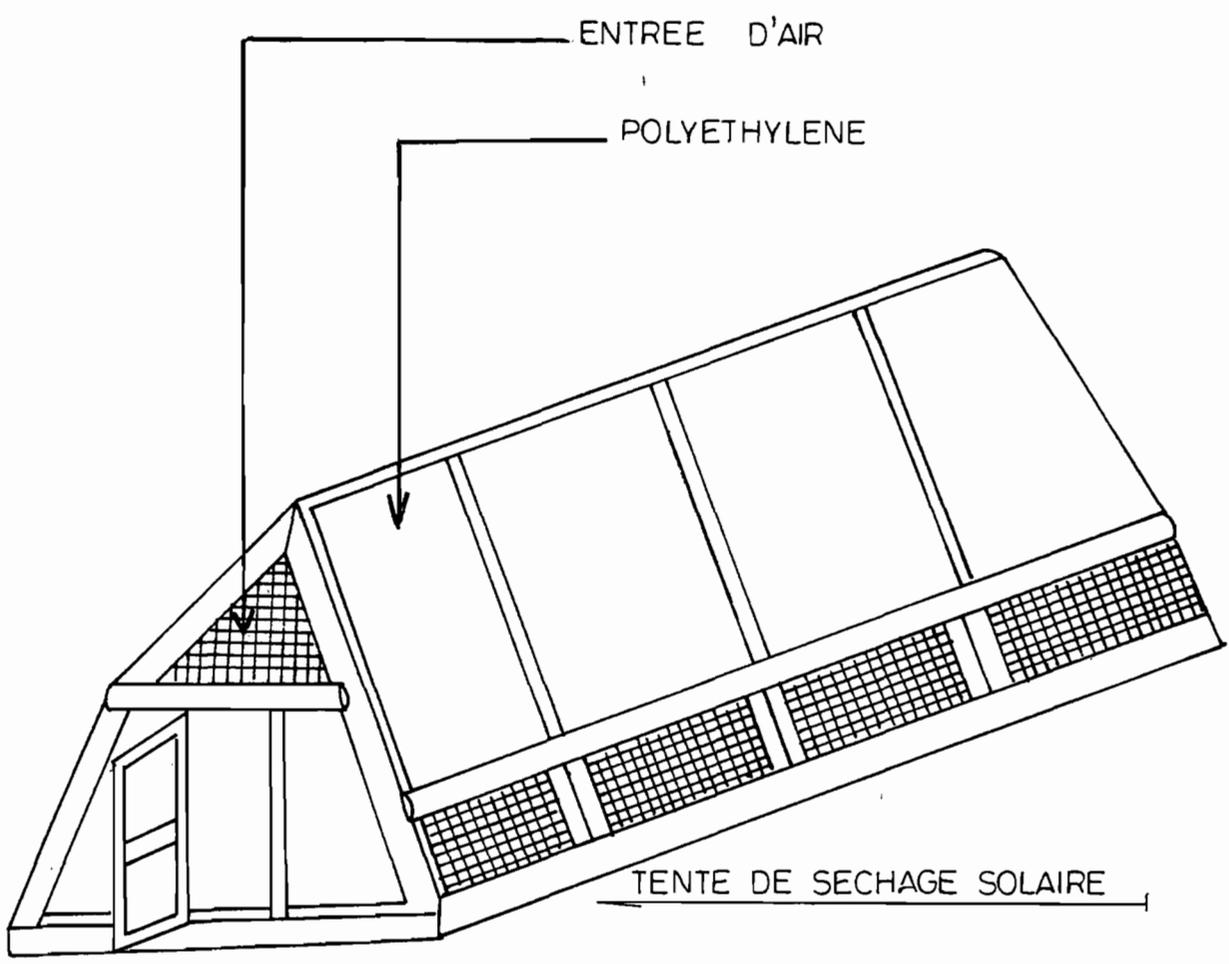
**Fig.4: Claies de séchage avec lattes de krinting et filet de pêche**



**Fig. 5: Séchage du poisson fermenté**



Fig 143 : Séchoir solaire sous forme de tente plus claie de séchage solaire



## **DEUXIÈME PARTIE :**

**Généralités sur la microbiologie  
du poisson fermenté-séché**

## CHAPITRE 1 : CONTAMINATION DU POISSON FERMENTÉ-SÉCHÉ

La contamination du **poisson fermenté-séché** est d'origine endogène (primaire) et exogène (secondaire).

Pendant du fait de la technologie (action du sel, de l'insolation et du pH) l'importance de la contamination primaire diminue. Ainsi tous les germes de contamination primaire ne sont pas susceptibles de se retrouver dans le produit fini. Cette contamination primaire est le fait de bactéries propres au poisson. Ces bactéries altèrent le poisson à la mort de celui-ci. Elles sont responsables du phénomène de putréfaction. Par ailleurs du fait du métabolisme, il y a au cours de l'altération du poisson, formation de bases volatiles (ammoniac, histamine, triméthylamine). L'ensemble de ces composés chimiques constitue l'Azote Basique Volatile Total (A.B.V.T.). Le dosage de l'A.B.V.T. permet d'apprécier l'état de fraîcheur du produit.

La contamination secondaire est liée à la présence de germes pouvant être responsables d'une intoxication alimentaire. Ces micro-organismes sont apportés par des vecteurs variés (eau, sel, huile, homme).

### 1. CONTAMINATION PRIMAIRE

La flore d'origine endogène se rencontre principalement dans le tube digestif et dans les branchies du poisson respectivement à des taux de  $10^6 \cdot 10^8$  germes / ml et  $10^3 - 10^6$  germes / g. Cette flore est constituée pour 80 p. 100 des genres bactériens *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Vibrio*, *Alteromonas*, *Moraxella* et *Acinetobacter* (15).

#### 1.1. *Pseudomonas* et *Flavobacterium*

Ce sont des bactéries dotées d'une grande activité métabolique. Elles dégradent des substrats très variés. Elles sont généralement non pathogènes pour l'Homme. Ce sont des germes d'altération.

#### 1.2. *Vibrio*

Il s'agit souvent d'une bactérie saprophyte des eaux.

Quelques espèces très pathogènes (*Vibrio parahaemolyticus*) contaminent les produits marins. *Vibrio costicola* (germe saprophyte) contamine parfois les saumures

#### 1.3. *Alteromonas*, *Moraxella*, *Acinetobacter*

Il s'agit de germes d'altération. *Moraxella* et *Acinetobacter* ont une origine hydrique. *Acinetobacter* est mésophile à psychrotrophe tandis qu'*Alteromonas* est psychrotrophe.

## 2. CONTAMINATION SECONDAIRE

De tous les vecteurs de la contamination exogène le personnel est le plus important. En effet *Escherichia*, *Staphylococcus*, *Clostridium* et *Streptococcus* sont des germes d'origine humaine. Ils contaminent respectivement la peau et les écailles à des taux de  $10^3 - 10^6$  et  $10^2 \cdot 10^5$  germes /  $cm^2$ .

### 2.1. Vecteurs de la contamination secondaire

#### 2.1.1. Personnel

L'homme, de par sa flore commensale, peut contaminer le **poisson fermenté-séché** surtout lorsque les principes d'hygiène corporelle ne sont pas rigoureusement respectés. Cette flore est ainsi répartie :

- au niveau de la peau : Staphylocoques, microcoques, corynébactéries
- au niveau de l'appareil digestif:

- \* Plaque dentaire : Streptocoques, actinomycètes

- \* Duodénum, jéjunum et côlon: clostridies, entérobactéries, staphylocoques, streptocoques.

- au niveau de l'appareil respiratoire

- \* Nasopharynx : streptocoques, staphylocoques

- au niveau de l'appareil génital:

- \* Urètre : staphylocoques, microcoques, corynébactéries

- \* Vagin : Lactobacilles

Les transformatrices du poisson sont le plus souvent peu soucieuses de l'hygiène.

#### 2.1.2. Environnement du produit

##### 2.1.2.1. Aire de débarquement (Fig. 7)

Il est quelquefois non dallé. Le poisson est alors débarqué sur le sable de la plage qui se trouve être un réceptacle pour certains apports contaminants. Cette contamination provient des émissaires urbains et industriels.

##### 2.1.2.2. Site de transformation

Un site est composé d'ateliers de transformation. Chaque atelier comprend :

- une aire de parage avec une ou plusieurs tables placées sous un abri (Fig.8).
- une aire de fermentation avec plusieurs bacs (Fig. 9).
- Une aire de séchage avec plusieurs claies.

Les sites sont de deux types (traditionnel et amélioré):

- le type traditionnel est composé d'ateliers construits avec du matériel de récupération (bois tressé, filets de pêche, retailles de caoutchouc, troncs d'arbre, planches en bois).

Ce type de site est en général non clôturé, non dallé et sans dispositif d'évacuation des eaux usées.

C'est le cas des sites de Kayar, M'bour et Joal.

- le type amélioré comprend certaines innovations :

- \* site clôturé

- \* aires de stockage du sel, de débarquement et de séchage du poisson dallées.

- \* tables de parage, bacs de fermentation et claies de séchage alignés.

C'est l'exemple du site de Thiaroye (Fig. 10) qui pourtant ne respecte comme principe d'aménagement et de fonctionnement que celui de la séparation des secteurs sains et des secteurs souillés. Le principe de la marche en avant et celui du non entrecroisement des courants de circulation ne sont pas respectés. En effet les tables de parage sont situées entre les bacs de fermentation et les claies de séchage alors que chronologiquement le parage précède la fermentation qui est suivie du séchage. Le poisson paré est transporté vers les bacs desquels part le poisson à sécher suivant le sens inverse.

Fig. 7 : Débarquement de rébuts d'usine



Fig. 8 : Parage du poisson



**Fig. 9 : Bacs de fermentation**



### **2.1.3. Matériel et équipement**

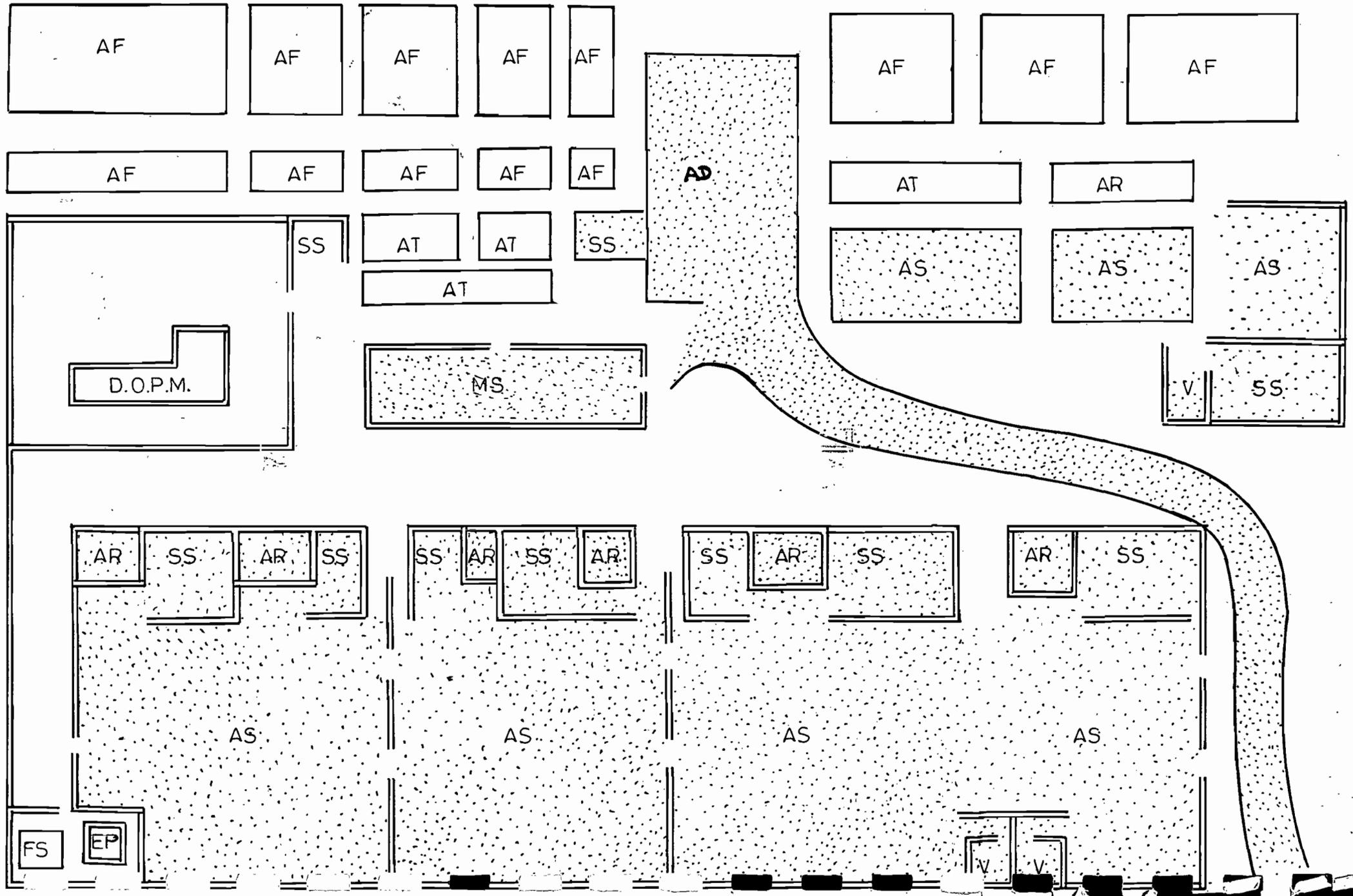
Le matériel de travail est constitué de couteaux, fendoirs et seaux (Fig. 8). Le matériel, les tables de travail et les claies de séchage sont rarement nettoyés. Les bacs de fermentation sont très peu souvent vidés et nettoyés.

### **2.1.4. Eau de mer**

Elle sert à laver le poisson. Elle est utilisée avec le sel pour faire de la saumure. Et pourtant selon Perreault (21), elle possède une flore halophile 2 p. 100 relativement élevée, des coliformes fécaux et des streptocoques.

Fig 10: Site de transformation artisanale du poisson de Thiaroye.

LMH



22

**Légende**

AD :	aire de débarquement
AF :	aire de fermentation
AR :	aire de repos
AS :	aire de séchage
AT :	aire de travail
DOPM :	Direction Océanographie et des pêches maritime-secteur de Pikine
EP :	Ediculo public
FS :	Fosse septique
SS :	Stockage de sel
V :	Vespasienne
	Clôture
	Surface dallée

**2.1.5. Sel (Fig. 11)**

Le sel est porteur de germes (21). Il sélectionne les microcoques, les streptocoques et les lactobacilles.

Les transformatrices utilisent en général du sel mélangé avec des insecticides (DDT, propoxur) pour préserver la production dont la conservation ne dépasse guère 2 à 3 mois (10).

**2.1.6. Huile de poisson (Fig. 12)**

Il s'agit de la graisse de poisson fondue (1). Elle accentue la couleur brunâtre très appréciée du "guédj". Cette huile contamine les claies et rend difficile leur nettoyage.

Fig.11: Stockage du sel



Fig. 12 : Huile de poisson



## 2.2. Germes de la contamination secondaire

Les coliformes fécaux, les staphylocoques, les anaérobies sulfito-réducteurs, les salmonelles, les levures et les moisissures peuvent tous contaminer le **poisson fermenté-séché**. Mais la diminution du pH et l'adjonction de sel lors de la fermentation, la chute de l'Aw, lors du séchage constituent des facteurs d'inhibition de la croissance bactérienne.

### 2.2.1. Coliformes fécaux

En microbiologie alimentaire on appelle "coliformes" les entérobactéries fermentant le lactose et qui ne sont jamais très entéropathogènes. Il s'agit des genres *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella* et *Serratia* (16). Lorsqu'ils sont en nombre élevé, les coliformes peuvent provoquer des intoxications alimentaires. Ils sont les hôtes normaux de l'intestin de l'homme et des animaux. Une bonne hygiène des transformatrices devrait réduire le nombre de coliformes contaminant les aliments: comme le confirment les travaux de Watanabe (32) et Perreault (21) qui ont trouvé respectivement 10 et moins de 10 germes par gramme d'aliment.

### 2.2.2. Staphylocoques

Les staphylocoques sont saprophytes de la peau et des muqueuses des êtres vivants. *Staphylococcus aureus*, est essentiellement isolé chez l'homme. Chez ce dernier le portage des staphylocoques varie entre 20 et 60 p. 100 (31).

L'intoxication alimentaire d'origine staphylococcique est la première cause de maladie d'origine alimentaire en Espagne (31). Les symptômes les plus communément rencontrés sont le vomissement, la diarrhée, la transpiration.

*Staphylococcus aureus* tolère des concentrations élevées de NaCl et des Aw réduites mais il est sensible à l'acidité du milieu. Ainsi Seydi (28), Watanabe (32) et Perreault (21) ne l'ont pas isolé dans le "guédj".

### 2.2.3. Anaérobies sulfito-réducteurs

*Clostridium botulinum* de type E est rencontré dans le poisson. Son habitat est constitué par les boues marines. Il cause de moins en moins d'intoxications.

En France une intoxication sur deux est due à *Clostridium perfringens* (4). Aux U.S.A en 1979 *Clostridium perfringens* est intervenu pour 17p. 100 des intoxications alimentaires d'origine bactérienne (19). Il est responsable chez les animaux d'entérotoxémie et, chez l'homme, de toxi-infections alimentaires et de myonécroses. La toxi-infection se traduit par des coliques et diarrhées sans vomissement ni fièvre 6 à 12 h après le repas.

La croissance maximale de *Clostridium perfringens* est observée pour une Aw de 0,995, une température de 45 °c et un pH de 7. Il n'ya pas de croissance pour une Aw de 0,965 (3). *Clostridium* ne se développe pas dans les saumures mais les

spores n'y sont pas détruites. Ainsi après saumurage et séchage le nombre de clostridies trouvées dans le poisson doit être faible.

#### 2.2.4. Salmonelles

Les salmonelles non typhiques sont les bactéries les plus fréquemment mises en cause dans les toxi-infections alimentaires (8).

Les volailles et le porc sont souvent des porteurs sains.

5 p.100 des victimes de fièvres typhoïde ou paratyphoïde traitées et guéries cliniquement demeurent porteuses pendant quelques semaines à quelques années, voire durant tout leur vie (20).

L'incubation est de l'ordre d'une dizaine d'heures. Les symptômes sont la diarrhée, les vomissements et la fièvre. Chez l'homme adulte la guérison survient en général entre 2 et 6 jours. Chez le vieillard, le cardiaque ou l'immunodéprimé la toxi-infection peut être grave avec septicémie et mort.

Les salmonelles sont assez sensibles au NaCl; la concentration maximale tolérée est de 5,8 p. 100 (6)

#### 2.2.5. Levures et moisissures

Les levures sont souvent utilisées en industrie alimentaire (brasserie, fromagerie). Parfois elles jouent un rôle de contamination et de dégradation de certains aliments. Le développement en surface de la flore de contamination se traduit par la formation de taches appelées limon. Elles sont composées de bactéries, levures et de production mucopolysaccharidique (23).

Les levures ne provoquent pas d'intoxication alimentaire et seules les espèces *Candida albicans* et *Cryptococcus néoformans* sont pathogènes.

Le développement des moisissures se traduit par de petites taches blanchâtres qui s'aggrandissent et produisent soit des "poils de chat" (*Thamnidium*, *Rhizopus*), soit des taches rugueuses colorées (*Sporotrichum*, *Cladosporium*, *Penicillium*) (23). Toutes les denrées alimentaires sont susceptibles d'être détériorées par les moisissures dont certaines sont toxigènes (*Aspergillus flavus*, *Apergillus parasiticus*).

## CHAPITRE 2 : ACTION DE CERTAINS FACTEURS DE LA TECHNOLOGIE DU POISSON FERMENTÉ-SÉCHÉ SUR SA FLORE DE CONTAMINATION.

La flore de contamination du "guédj" est sous l'influence des facteurs suivants: Aw, pH salage.

### 1. Action de l'Aw

L'activité de l'eau est élevée dans le poisson frais. *Enterobacter*, *Pseudomonas* et *Acinetobacter* pourront se développer (23).

Après salage l'Aw diminue. Microcoques, staphylocoques, streptocoques, lactobacilles et levures croissent (23).

Lors de la déshydratation des parties superficielles de l'aliment (séchage) la flore microbienne ne pourra plus se développer. Les moisissures peuvent alors apparaître (23).

### 2. Action du pH et du sel

Les streptocoques du groupe N (ferments lactiques) cultivent dans un milieu légèrement acide. Ils se développent, abaissent le pH et permettent celui des lactobacilles. Les lactobacilles sont rencontrés dans les saumures. *Micrococcus* résiste au milieu salé.

Les anaérobies sulfite-réducteurs et les staphylocoques présumés pathogènes sont plus résistants au sel et aux acides que les autres bactéries provoquant des intoxications alimentaires (12). *Clostridium* est inhibé par des concentrations de sel de 10 à 12 p. 100 et par un pH < 4,5

*Staphylococcus* est inhibé par une concentration de sel de 15 à 20 p. 100 et un pH < 4,5.

# **TROISIEME PARTIE**

**Analyses microbiologiques et chimiques**

## CHAPITRE 1 : MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1. ANALYSES MICROBIOLOGIQUES

#### 1.1. Matériel

##### 1.1.1. Echantillons

Le poisson fermenté préalablement éviscéré "guédj" ou non "tambadiang" est prélevé à la fin du séchage. Au total 100 échantillons de "guédj" et 100 échantillons de "tambadiang" prélevés au hasard ont été analysés.

##### 1.1.2. Matériel de laboratoire

C'est le matériel classique d'analyses microbiologiques et qui correspond à celui du laboratoire d'hygiène alimentaire de l'Ecole Inter-états des Sciences et Médecine Vétérinaires (E.I.S.M.V.) de Dakar.

*Il peut être divisé en quatre groupes :*

- le matériel de stérilisation
- le matériel d'incubation (étuves)
- les milieux de culture et les réactifs
- la verrerie et les autres instruments

#### 1.2. Méthodes

##### 1.2.1. Echantillonnage

Le poisson fermenté-séché est apprécié quantitativement et 500 g environ du produit permettant d'obtenir 5 unités sont prélevés. Les 5 unités sont en effet nécessaires pour interpréter les résultats par rapport aux normes retenues par l'arrêté de la république française du 21/12/1979 (14). Selon le décret de la république sénégalaise du 12/02/1969 relatif au contrôle des produits de la pêche (26) la quantité minimale à prélever pour permettre une étude satisfaisante des poissons transformés artisanalement est de 2 kg pour 1000 kg de produit. Les 500 g environ que nous prélevions lors de chaque analyse étaient toujours supérieurs à cette proportion de 2p. 1000. Les échantillons étaient introduits dans des sachets stériles et analysés dès leur arrivée au laboratoire.

##### 1.2.2. Protocole d'analyse

Il correspond à celui de la réglementation française (14). Il est simplifié pour la recherche des salmonelles.

### 1.2.1.1. Solution mère

25g du prélèvement sont mélangés à 225 ml d'eau peptonée tamponnée (E.P.T.) stérilisée. Le mélange est broyé à l'aide d'un stomacher et le surnageant est récupéré dans un flacon. Cette solution dite solution mère est à la dilution  $10^{-1}$ .

### 1.2.2.2. Dilutions

1ml de la solution mère mélangé à 9ml d'E.P.T. conduit à la dilution  $10^{-2}$ . 1ml de cette nouvelle solution donne avec 9ml d'E.P.T. la dilution  $10^{-3}$ . Ainsi de suite, et l'opération se poursuit jusqu'à la dilution  $10^{-7}$ .

### 1.2.2.3. Germes recherchés

#### 1.2.2.3.1. Micro-organismes aérobies à 30°C

Le milieu de culture utilisé est constitué par la gélose standard pour dénombrement ou Plate Count Agar (P.C.A.).

A partir de chacune des dilutions allant de  $10^{-1}$  à  $10^{-7}$  sontensemencées deux boîtes de pétri. Cependant les premières lectures ont montré que pour le "guédj" les colonies ne sont bien lisibles qu'aux dilutions  $10^{-6}$  et  $10^{-7}$ . En deça de  $10^{-6}$  les germes sont souvent incomptables par excès tandis qu'ils cultivent rarement à  $10^{-8}$ . C'est pourquoi, par la suite, tous les dénombrements des micro-organismes aérobies à 30°C ont été effectués à partir des dilutions  $10^{-6}$  et  $10^{-7}$ .

En ce qui concerne le "tambadiang", les dilutions permettant une lecture nette des colonies de micro-organismes aérobies à 30°C sont  $10^{-5}$  et  $10^{-6}$ .

1 ml de la dilution choisie est versé dans la boîte de pétri qui reçoit ensuite 10 ml de gélose préalablement fondue. Après solidification de la gélose, une deuxième couche de P.C.A. est coulée dans la boîte.

La boîte est ensuite incubée en position retournée à l'étuve à 30°C pendant 24 à 48h. Les colonies blanchâtres rondes ou ovales mais situées en profondeur sont dénombrées.

#### 1.2.2.3.2. Germes halophiles (2p.100 et 15p. 100).

La gélose P.C.A. est enrichie en sel (2p.100 et 15p. 100 suivant les cas). Le mode opératoire, la durée et la température d'incubation sont identiques à ceux des germes aérobies à 30°C.

#### 1.2.2.3.3. Coliformes fécaux

Le milieu de culture utilisé est la gélose Désoxycholate Lactose (DL). Les boîtes de pétri sontensemencées avec 1 ml de la solution mère (dilution  $10^{-1}$ ) puis coulées en double couches et incubées à 44°C pendant 24 à 48h.

Les colonies rouges forcées d'un diamètre supérieur à 0,5 mm sont dénombrées (22).

#### 1.2.2.3.4. Anaérobies sulfito-réducteurs

Les tubes à essai sont ensemencés avec 1 ml de la solution à la dilution  $10^{-1}$  puis coulés avec de la gélose Trypticase-Sulfite-Néomycine (T.S.N.).

Après adjonction de 2 à 3 gouttes d'huile de paraffine pour obtenir l'anaérobiose les tubes sont incubés à 46°C pendant 24 à 48h.

Les colonies noires sont dénombrées.

#### 1.2.2.3.5. Staphylocoques presumées-pathogènes

Les boîtes de pétri sont ensemencées avec 0,5 ml de la solution mère. La gélose Baird Parker (B.P) est additionnée de jaune d'œuf et de tellurite de potassium puis coulée dans ces boîtes.

L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48 h. Les colonies noires, brillantes, d'un diamètre compris entre 0,5 et 2 mm, présentant un liseré blanc opaque, entourées d'une auréole d'éclaircissement du milieu

#### 1.2.2.3.6. Salmonelles

La recherche des Salmonelles se fait à partir de 25g de produit. Nous avons utilisé une méthode simplifiée.

*Elle comprend 4 étapes:*

**- pré-enrichissement**

La solution mère est incubée à 37°C pendant 24h.

**- enrichissement**

1ml de solution pré-enrichie est mélangé à 18 ml de Bouillon au Sélénite de Sodiun. L'incubation se fait à 37°C pendant 24h.

**- isolement**

L'isolement se fait sur gélose Désoxycholate Citrate Lactose. Saccharose (D.C.L.S.) par prélèvement des colonies blanchâtres.

**- identification**

Pour l'indentification les milieux suivants sont utilisés:

***Milieu Kligler-Hajna (K.H)***

Cette gélose de couleur rouge est ensemencée par piqûre centrale dans le culot et par stries transversales sur la pente puis incubée à 37°C pendant 24h.

***Milieu Mannitol Mobilité (M.M)***

L'ensemencement se fait par piqûre centrale dans le culot et par stries transversales sur la pente.

**Milieu Urée - Indole**

De l'urée d'abord, ensuite quelques gouttes d'indole sont ajoutées dans la suspension. La présence de salmonelles est suspectée lorsque les caractéristiques suivantes sont observées :

uréase	-
indole	-
lactose	-
mannitol	+
mobilité	+
glucose	±
H <sub>2</sub> S	±
citrate	±

**1.2.2.3.7. Flore fongique**

1ml de la solution mère (dilution  $10^{-1}$ ) estensemencé sur de la gélose à l'oxytétracycline (O.G.A) préalablement coulée dans les boîtes de pétri. Les boîtes emballées dans du papier Kraft sont incubées à la température ambiante (environ 25°C) pendant 5 à 7 jours.

Les levures apparaissent bombées et luisantes tandis que les moisissures se présentent sous un aspect cotonneux.

**2. ANALYSES CHIMIQUES****2.1. Matériel**

Environ 100g de "tambadiang" sont prélevés pour chaque échantillon. Cette quantité permet d'obtenir deux unités de 25g chacune, nécessaires pour le dosage de l'ABVT dans chaque échantillon.

**2.1.2. Matériel d'analyse**

*Il s'agit :*

- d'une balance de précision
- de spatules, bechers, pipettes, burettes, erlenmeyers, barreaux aimantés.
- d'un distillateur de Kjeldahl

**2.2. Méthode**

Nous avons utilisé la méthode de dosage développée par Billon (5) dont le principe est le suivant : avec de l'acide trichloracétique l'azote est extrait de l'échantillon. Il est ensuite fixé par une solution composée d'acide borique et d'un indicateur coloré comprenant du vert de bromocrésol et du rouge de méthyle. L'acide sulfurique 0,1N sert à neutraliser l'azote.

*Le mode opératoire est le suivant :*

- peser 25g de "tambadiang"
- ajouter 50ml d'acide trichloracétique à 7,5 p.100
- broyer et filtrer,
- mettre 10ml de filtrat dans un tube de digestion et ajouter 6ml d'hydroxyde de sodium à 10p.100
- placer sous l'extrémité du condenseur du distillateur un erlenmeyer contenant 10ml d'acide borique et l'indicateur coloré (rouge).
- placer le tube de digestion et distiller jusqu'à obtenir 50ml de distillat et le virage au vert de l'indicateur
- titrer le distillat avec l'acide sulfurique 0,1N jusqu'à retour à la coloration rouge initiale
- noter le volume A de ml d'acide utilisé.

Le taux d'A.B.V.T. se calcule comme suit :

$$\text{taux d'A.B.V.T.} = A \cdot 1,775 / 10,4 \text{ mg de NH}_3 / 100\text{g de produit.}$$

## CHAPITRE 2 : RÉSULTATS

Les résultats sont regroupés dans les tableaux VI à XX

### 1. RÉSULTATS DES ANALYSES MICROBIOLOGIQUES

Les résultats des analyses microbiologiques sont regroupés selon la nature de la flore et le niveau de contamination.

#### 1.1. Dénombrement de la flore du "guédj"

Les résultats de ce dénombrement portent sur 100 échantillons de "guédj". Ils sont indiqués dans le tableau VI.

##### 1.1.1. Flore aérobie à 30°C

- 10p.100 des échantillons présentent un nombre de germes inférieur ou égal à  $10^6$  par gramme de produit
- 21p.100 ont un taux compris entre  $10^6$  et  $10^7$  germes par gramme
- 2p.100 ont un taux égal  $10^7$ .
- 31p. 100 présentent une flore aérobie à 30°C comprise entre  $10^7$  et  $10^8$  germes par grammes.
- 22p.100 ont un taux compris entre  $10^8$  et  $10^9$  germes par gramme.

TABLEAU VI: Dénombrement de la flore du "guedj"

N° Echantillon	Flore aérobie à 30 °C	Flore modér-halophile (2p. 100)	Flore Halophile (15p. 100)	Coli-formes fécaux	Anaéro-bie sulfito-réducteurs	Levures Moisissures	Staphylo coccus aureus	Salmonelles dans 25 G
1	$2 \cdot 10^7$	$<10^6$	$2 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^1$	$2 \cdot 10^1$	$\frac{3,3 \cdot 10^2}{< 10^2}$	0	Absence
2	$7 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^7$	$<10^6$	$2 \cdot 10^1$	$2 \cdot 10^1$	$\frac{<10}{10}$	0	Absence
3	$7 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6$	$<10^6$	$<10^1$	Incomp.	$\frac{<10}{<10}$	0	Absence
4	$4 \cdot 10^6$	$<10^6$	$<10^6$	$<10^1$	$<10^1$	$\frac{10^1}{2 \cdot 10^1}$	0	Absence
5	$2,6 \cdot 10^6$	$2,2 \cdot 10^7$	$1,2 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^1$	$<10^1$	$\frac{10^1}{5 \cdot 10^1}$	0	Absence
6	$5 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6$	$<10^1$	$<10^1$	$\frac{<10}{2 \cdot 10^1}$	0	Absence
7	$2,04 \cdot 10^8$	$1,44 \cdot 10^8$	$3,04 \cdot 10^8$	$<10^1$	$10^1$	$\frac{<10^1}{<10^1}$	0	Absence

N° Echantillon	Flore aérobie à 30 °C	Flore modér-halophile (2p. 100)	Flore Halophile (15P. 100)	Coli-formes fécaux	Anaéro-bie sulfito-réducteurs	Levures Moisissures	Staphylococcus aureus	Salmonelles dans 25 G
8	$<10^6$	$3 \cdot 10^6$	$<10^6$	$<10$	$<10^1$	$\frac{7 \cdot 10^1}{10^1}$	0	Absence
9	$8 \cdot 10^6$	$4 \cdot 10^6$	$<10^6$	$2 \cdot 10^1$	$<10$	$\frac{2 \cdot 10^1}{32 \cdot 10^1}$	0	Absence
10	$<10^6$	$<10^6$	$<10^6$	$6 \cdot 10^1$	$<10$	$\frac{3 \cdot 10^1}{7 \cdot 10}$	0	Absence
11	$5 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^1$	$2 \cdot 10^1$	$\frac{4 \cdot 10^1}{20 \cdot 10^1}$	0	Absence
12	$4 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^7$	$1,2 \cdot 10^8$	$1,7 \cdot 10^2$	$5 \cdot 10^1$	$\frac{9 \cdot 10^1}{3 \cdot 10^1}$	0	Absence
13	$1,2 \cdot 10^8$	$2 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^6$	$<10$	$<10$	$\frac{7 \cdot 10^1}{-}$	0	Absence
14	$1,7 \cdot 10^8$	$2,5 \cdot 10^8$	$<10^6$	$<10$	$<10$	$\frac{3 \cdot 10^1}{7 \cdot 10^1}$	0	Absence
15	$4,2 \cdot 10^8$	$3 \cdot 10^7$	$4 \cdot 10^6$	$10^1$	$10^1$	$\frac{7 \cdot 10^1}{15 \cdot 10}$	0	Absence
16	$3 \cdot 10^8$	$4 \cdot 10^7$	$7 \cdot 10^6$	$<10$	$<10$	$\frac{3 \cdot 10^1}{3 \cdot 10^1}$	0	Absence
17	$8 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^6$	$1,5 \cdot 10^2$	$<10$	$\frac{1,9 \cdot 10^2}{7 \cdot 10^2}$	0 "	Absence
18	$4,3 \cdot 10^8$	$2 \cdot 10^7$	$7 \cdot 10^6$	$<10$	$10^1$	$\frac{1,5 \cdot 10^2}{4 \cdot 10^2}$	0	Absence
19	$6,4 \cdot 10^7$	$6 \cdot 10^8$	$9 \cdot 10^6$	$<10$	$10^1$	"	0	Absence
20	$<10^6$	$<10^6$	$<10^6$	$<10^1$	$10^1$	$\frac{1,5 \cdot 10^2}{3 \cdot 10^2}$	0	Absence
21	$3,8 \cdot 10^8$	$3 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^7$	$1,8 \cdot 10^2$	$<10^1$	$\frac{4 \cdot 10^1}{3 \cdot 10^1}$	0	Absence
22	$1,3 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^7$	$7 \cdot 10^6$	$<10^1$	$<10^1$	$\frac{5 \cdot 10^1}{<50}$	0	Absence
23	$10^7$	$3 \cdot 10^7$	$7 \cdot 10^6$	$<10^1$	$<10^1$	$\frac{5 \cdot 10^1}{<50}$	0	Absence
24	$2 \cdot 10^7$	$<10^6$	$7 \cdot 10^6$	$<10^1$	$2 \cdot 10^1$	$\frac{1,3 \cdot 10^2}{2,1 \cdot 10^2}$	0	Absence
25	$7 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^7$	$4 \cdot 10^6$	$1,3 \cdot 10^2$	$10^1$	$\frac{4 \cdot 10^1}{5 \cdot 10^1}$	0	Absence
26	$<10^6$	$<10^6$	$<10^6$	$2,7 \cdot 10^2$	$<10^1$	$\frac{7 \cdot 10^1}{3 \cdot 10^1}$	0	Absence

N° Echan- tillon	Flore aérobie à 30 °C	Flore modér- halophile (2p. 100)	Flore Halophile (15P. 100)	Coli- formes fécaux	Anaéro- bie sulfito- réducteurs	Levures Molsis- sures	Staphylo- coccus aureus	Salmo- nelles dans 25 G
27	$<10^6$	$<10^6$	$10^6$	$4,3 \cdot 10^2$	$<10^1$	$<50$ $<50$	0	Absence
28	$1,6 \cdot 10^8$	$2,3 \cdot 10^8$	$3,4 \cdot 10^8$	$1,2 \cdot 10^2$	$10^1$	$<50$ $<50$	0	Absence
29	$3 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^6$	$<10^6$	$6 \cdot 10^1$	$2 \cdot 10^1$	$<50$ $<50$	0	Absence
30	$10^6$	$4 \cdot 10^6$	$<10^6$	$<10^1$	$<10^1$	$<50$ $<50$	0	Absence
31	$3 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^7$	$6 \cdot 10^6$	$10^1$	$<10^1$	$10^2$ $10^2$	0	Absence
32	$1,2 \cdot 10^8$	$5 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^6$	$<10^1$	$2 \cdot 10^1$	$3 \cdot 10^1$ $4 \cdot 10^1$	0	Absence
33	$7,8 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6$	$4 \cdot 10^6$	$<10^1$	$3 \cdot 10^1$	$2 \cdot 10^2$ $2,5 \cdot 10^2$	0	Absence
34	$3,2 \cdot 10^6$	$7 \cdot 10^5$	$1,2 \cdot 10^6$	$1,3 \cdot 10^2$	INCOMP.	$<50$ $<50$	0	Absence
35	$<10^6$	$<10^6$	$<10^6$	$<10^6$	$2 \cdot 10^1$	$<50$ $<50$	0	Absence
36	$2,1 \cdot 10^6$	$1,1 \cdot 10^6$	$1,7 \cdot 10^6$	$<10^1$	$<10^1$	$5 \cdot 10^1$ $6 \cdot 10^1$	0	Absence
37	$8 \cdot 10^6$	$7,5 \cdot 10^6$	$8 \cdot 10^6$	$10^1$	$<10^1$	$3 \cdot 10^1$ $2 \cdot 10^1$	0	Absence
38	$<10^9$	$<10^9$	$<10^6$	$<10^1$	$4 \cdot 10^1$	$7 \cdot 10^1$ $7 \cdot 10^1$	0	Absence
39	$<10^9$	$<10^9$	$<10^6$	$10^1$	$<10^1$	$7 \cdot 10^1$ $<50$	0	Absence
40	$<10^9$	$<10^9$	$<10^9$	$<10^1$	$<10^1$	$1,1 \cdot 10^2$ $7 \cdot 10^2$	0	Absence
41	$9 \cdot 10^6$	$5 \cdot 10^6$	$<10^6$	$<10^1$	$<10^1$	$1,7 \cdot 10^2$ $10^2$	0	Absence
42	$<10^6$	$<10^6$	$<10^6$	$<10^1$	$2 \cdot 10^1$	$<50$ $<50$	0	Absence
43	$1,7 \cdot 10^7$	$4 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6$	$<10^1$	$<10^1$	$10^2$ $<50$	0	Absence
44	$<10^9$	$<10^9$	$<10^6$	$<10^1$	$3 \cdot 10^1$	$3 \cdot 10^2$ $7 \cdot 10^2$	0	Absence
45	$7 \cdot 10^6$	$<10^6$	$8 \cdot 10^6$	$<10^1$	$<10^1$	$<50$ $<50$	0	Absence

N° Echantillon	Flore aérobie à 30 °C	Flore modér-halophile (2p. 100)	Flore Halophile (15P. 100)	Coli-formes fécaux	Anaéro-bie sulfito-reducteurs	Levures Moisissures	Staphylococcus aureus	Salmonelles dans 25 G
46	$5 \cdot 10^7$	$<10^6$	$8 \cdot 10^6$	$<10^1$	$<10^1$	$\frac{2 \cdot 10^1}{7 \cdot 10^1}$	0	Absence
47	$12 \cdot 10^7$	$8 \cdot 10^7$	$1,1 \cdot 10^8$	$4 \cdot 10^1$	$<10^1$	$\frac{10^1}{10^1}$	0	Absence
48	$3 \cdot 10^7$	$4 \cdot 10^7$	$4 \cdot 10^7$	$<10^1$	INCOMP.	$\frac{2,3 \cdot 10^2}{4 \cdot 10^2}$	0	Absence
49	$>10^9$	$<10^6$	$<10^6$	$<10^1$	INCOMP.	$\frac{3 \cdot 10^1}{3 \cdot 10^1}$	0	Absence
50	$2 \cdot 10^7$	$>10^9$	$2 \cdot 10^7$	$6 \cdot 10^1$	$2 \cdot 10^1$	$\frac{1,7 \cdot 10^2}{1,4 \cdot 10^2}$	0	Absence
51	$>10^9$	$>10^9$	$>10^9$	$<10^1$	$3 \cdot 10^1$	$\frac{1,3 \cdot 10^2}{1,6 \cdot 10^2}$	0	Absence
52	$1,9 \cdot 10^7$	$4,8 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^2$	$<10^1$	$\frac{7 \cdot 10^1}{<50}$	0	Absence
53	$>10^6$	$>10^9$	$<10^6$	$10^2$	Incomp	$\frac{1,4 \cdot 10^2}{5 \cdot 10^2}$	0	Absence
54	$10^9$	$7,2 \cdot 10^7$	$<10^6$	$<10^1$	$<10^1$	$\frac{1,3 \cdot 10^2}{1,3 \cdot 10^2}$	0	Absence
55	$3,2 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^6$	$2,7 \cdot 10^7$	$<10^1$	$<10^1$	$\frac{10^1}{5 \cdot 10^1}$	0	Absence
56	$1,7 \cdot 10^7$	$1,4 \cdot 10^7$	$1,2 \cdot 10^7$	$<10^1$	$2 \cdot 10^1$	$\frac{2 \cdot 10^1}{7 \cdot 10^1}$	0	Absence
57	$<10^6$	$1,4 \cdot 10^7$	$<10^6$	$<10^1$	$<10^1$	$\frac{3 \cdot 10^1}{8 \cdot 10^1}$	0	Absence
58	$1,3 \cdot 10^7$	$1,3 \cdot 10^7$	$3,1 \cdot 10^7$	$<10^1$	$10^1$	$\frac{1,4 \cdot 10^2}{1,6 \cdot 10^2}$	0	Absence
59	$1,5 \cdot 10^7$	$3,7 \cdot 10^7$	$4,2 \cdot 10^7$	$<10^1$	$3 \cdot 10^1$	$\frac{3 \cdot 10^1}{6 \cdot 10^1}$	0	Absence
60	$9,7 \cdot 10$	$2 \cdot 10^7$	$7,3 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^1$	$<10^1$	$\frac{1,7 \cdot 10^2}{1,8 \cdot 10^2}$	0	Absence
61	$6 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^6$	$1,3 \cdot 10^6$	$<10^1$	$5 \cdot 10^1$	$\frac{1,3 \cdot 10^2}{4 \cdot 10^2}$	0	Absence
62	$>10^9$	$>10^9$	$7,2 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^1$	$<10^1$	$\frac{4 \cdot 10^1}{7 \cdot 10^1}$	0	Absence
63	$>10^9$	$2 \cdot 10^7$	$8 \cdot 10^7$	$<10^1$	$<10^1$	$\frac{1,4 \cdot 10^2}{1,5 \cdot 10^2}$	0	Absence
64	$1,6 \cdot 10^7$	$2,10^6$	$7 \cdot 10^6$	$<10^1$	$<10^1$	$\frac{2 \cdot 10^1}{7 \cdot 10^1}$	0	Absence

N° Echantillon	Flore aérobie à 30 °C	Flore modér- halophile (2p. 100)	Flore Halophile (15P. 100)	Coli- formes fécaux	Anaéro- bie sulfito- réducteurs	Levures Mois- sures	Staphylo- coccus aureus	Salmo- nelles dans 25 G
65	$3,3 \cdot 10^7$	$7,3 \cdot 10^7$	$1,3 \cdot 10^7$	$<10^1$	$10^1$	$\frac{1,3 \cdot 10^2}{10^2}$	0	Absence
66	$7,7 \cdot 10^7$	$7,3 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^6$	$<10^1$	$<10^1$	$\frac{3 \cdot 10^1}{7 \cdot 10^7}$	0	Absence
67	$1,3 \cdot 10^7$	$1,3 \cdot 10^7$	$1,9 \cdot 10^7$	$<10^1$	$<10^1$	$\frac{2 \cdot 10^1}{10^1}$	0	Absence
68	$>10^9$	$<10^6$	$3,2 \cdot 10^7$	$<10^1$	$2 \cdot 10^1$	$\frac{<50}{<50}$	0	Absence
69	$3,2 \cdot 10^7$	$<10^6$	$1,4 \cdot 10^7$	$10^1$	$<10^1$	$\frac{7 \cdot 10^1}{4 \cdot 10^1}$	0	Absence
70	$1,06 \cdot 10^8$	$9,8 \cdot 10^7$	$7 \cdot 10^6$	$<10^1$	$<10^1$	$\frac{4 \cdot 10^1}{3 \cdot 10^1}$	0	Absence
71	$1,3 \cdot 10^7$	$1,7 \cdot 10^7$	$4 \cdot 10^6$	$<10^1$	$3 \cdot 10^1$	$\frac{2 \cdot 10^1}{7 \cdot 10^1}$	0	Absence
72	$2,5 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^6$	$<<10^1$	$10^1$	$\frac{1,5 \cdot 10^2}{2 \cdot 10^2}$	0	Absence
73	$4 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6$	$1,2 \cdot 10^8$	$<10^1$	INCOMP.	$\frac{3,2 \cdot 10^2}{1,9 \cdot 10^2}$	0	Absence
74	$3 \cdot 10^7$	$<10^6$	$<10^6$	$2 \cdot 10^1$	$<10^1$	$\frac{1,5 \cdot 10^2}{1,5 \cdot 10^2}$	0	Absence
75	$9 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6$	$<10^1$	$<10^1$	$\frac{7 \cdot 10^1}{3 \cdot 10^1}$	0	Absence
76	$1,2 \cdot 10^8$	$7,3 \cdot 10^8$	$2,3 \cdot 10^8$	$<10^1$	$2 \cdot 10^1$	$\frac{1,3 \cdot 10^2}{1,4 \cdot 10^2}$	0	Absence
77	$3 \cdot 10^6$	$7 \cdot 10^6$	$4 \cdot 10^6$	$<10^1$	$3 \cdot 10^1$	$\frac{2,8 \cdot 10^2}{3 \cdot 10^2}$	0	Absence
78	$8,9 \cdot 10^7$	$7,9 \cdot 10^7$	$9,2 \cdot 10^7$	$<10^1$	$<10^1$	$\frac{1,5 \cdot 10^2}{1,4 \cdot 10^2}$	0	Absence
79	$1,7 \cdot 10^7$	$3,8 \cdot 10^7$	$4 \cdot 10^7$	$<10^1$	$<10^1$	$\frac{7 \cdot 10^1}{4 \cdot 10^1}$	0	Absence
80	$7,3 \cdot 10^7$	$1,04 \cdot 10^8$	$1,2 \cdot 10^7$	$<10^1$	$5 \cdot 10^1$	$\frac{4 \cdot 10^1}{6 \cdot 10^1}$	0	Absence
81	$3,2 \cdot 10^7$	$1,5 \cdot 10^7$	$7 \cdot 10^2$	$<10^1$	$<10^1$	$\frac{1,5 \cdot 10^2}{1,6 \cdot 10^2}$	0	Absence
82	$10^6$	$<10^6$	$<10^6$	$<10^1$	$<10^1$	$\frac{3 \cdot 10^1}{5 \cdot 10^1}$	0	Absence
83	$5 \cdot 10^6$	$7 \cdot 10^6$	$1,4 \cdot 10^7$	$<10^1$	$10^1$	$\frac{4 \cdot 10^1}{7 \cdot 10^1}$	0	Absence

N° Echantillon	Flore aérobie à 30 °C	Flore modér-halophile (2p. 100)	Flore Halophile (15P. 100)	Coli-formes fécaux	Anaéro-bie sulfito-reducteurs	Levures Moisissures	Staphylococcus aureus	Salmonelles dans 25 G
84	$2 \cdot 10^6$	$5 \cdot 10^6$	$<10^6$	$<10^6$	$<10^1$	$1,3 \cdot 10^2$ $1,3 \cdot 10^2$	0	Absence
85	$5 \cdot 10^6$	$6 \cdot 10^8$	$5 \cdot 10^6$	$<10^1$	$<10^1$	$2,4 \cdot 10^2$ $7 \cdot 10^2$	0	Absence
86	$10^7$	$<10^6$	$3 \cdot 10^6$	$<10^1$	$2 \cdot 10^1$	$3 \cdot 10^1$ $2 \cdot 10^1$	0	Absence
87	$5 \cdot 10^7$	$<10^6$	$2,4 \cdot 10^8$	$<10^1$	$<10^1$	$1,4 \cdot 10^2$ $2,6 \cdot 10^2$	0	Absence
88	$1,3 \cdot 10^8$	$<10^6$	$7 \cdot 10^7$	$<10^1$	$<10^1$	$1,3 \cdot 10^2$ $2 \cdot 10^2$	0	Absence
89	$1,7 \cdot 10^8$	$3,2 \cdot 10^8$	$2,5 \cdot 10^8$	$<10^1$	INCOMP.	$1,4 \cdot 10^2$ $1,4 \cdot 10^2$	0	Absence
90	$3,2 \cdot 10^8$	$1,4 \cdot 10^8$	$7 \cdot 10^7$	$<10^1$	$3 \cdot 10^1$	$3,2 \cdot 10^2$ $1,7 \cdot 10^2$	0	Absence
91	$1,1 \cdot 10^8$	$2 \cdot 10^7$	$3,4 \cdot 10^8$	$<10^1$	$<10^1$	$7 \cdot 10^1$ $9 \cdot 10^1$	0	Absence
92	$3,4 \cdot 10^8$	$1,3 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^1$	$2 \cdot 10^1$	$1,4 \cdot 10^2$ $1,5 \cdot 10^2$	0	Absence
93	$1,4 \cdot 10^8$	$1,3 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^1$	$2 \cdot 10^1$	$1,3 \cdot 10^2$ $1,7 \cdot 10^2$	0	Absence
94	$9,2 \cdot 10^8$	$<10^6$	$2 \cdot 10^7$	$<10^1$	$<10^1$	$7 \cdot 10^1$ $9 \cdot 10^1$	0	Absence
95	$>10^9$	$<10^6$	$<10^6$	$<10^1$	INCOMP.	$2 \cdot 10^1$ $4 \cdot 10^1$	0	Absence
96	$>10^9$	$3 \cdot 10^7$	$1,5 \cdot 10^8$	$<10^1$	$<10^1$	$<50$ $<50$	0	Absence
97	$3,9 \cdot 10^8$	$2 \cdot 10^7$	$6 \cdot 10^7$	$<10^1$	$<10^1$	$3 \cdot 10^1$ $6 \cdot 10^1$	0	Absence
98	$<10^6$	$3 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^7$	$<10^1$	$<10^1$	$10^1$ $5 \cdot 10^1$	0	Absence
99	$7 \cdot 10^6$	$6 \cdot 10^6$	$<10^6$	$<10^1$	$<10^1$	$3 \cdot 10^1$ $10^1$	0	Absence
100	$10^9$	$4 \cdot 10^7$	$<10^6$	$<10^1$	$5 \cdot 10^1$	$1,5 \cdot 10^2$ $1,2 \cdot 10^2$	0	Absence

- 14p. 100 des germes ont un taux supérieur ou égal à  $10^9$  par gramme

**TABLEAU VII : Regroupement des résultats de dénombrement des micro-organismes aérobies à 30° C**

Nombre de germes par gramme de "guédj"	Nombres de prélèvements	Poucentage	Pourcentage cumulé
Inférieur ou égale à $10^6$	10	10	10
Comprise entre $10^6$ et $10^7$	21	21	31
Egal à $10^7$	2	2	33
Compris entre $10^7$ et $10^8$	31	31	64
Compris entre $10^8$ et $10^9$	22	22	86
Supérieur ou égal à $10^9$	14	14	100

La moyenne (m) et l'écart-type (e) sont calculés en prenant en compte uniquement les échantillons dont les taux de contamination sont définis c'est à dire en laissant de côté les incomptables par défaut ou par excès. Les valeurs minimale et maximale sont déterminées par rapport à ces mêmes échantillons.

L'écart-type mesure la dispersion des résultats.

$m = 9,72 \cdot 10^7$  germes / gramme

$e = 17,7 \cdot 10^7$  germes / gramme

Valeur minimale définie :  $10^6$  germes / gramme

Valeur maximale définie :  $10^9$  germes / gramme

### 1.1.2. Flore modérément halophile (2 p. 100)

- 21 p. 100 des échantillons présentent un nombre de germes inférieur ou égal à  $10^6$  par gramme.
- 23 p. 100 ont un taux compris entre  $10^6$  et  $10^7$  germes par gramme.
- 39 p. 100 ont un taux compris entre  $10^7$  et  $10^8$  germes par gramme.
- 9 p. 100 ont un taux compris entre  $10^8$  et  $10^9$  germes par gramme.
- 8 P. 100 ont un taux supérieur ou égal à  $10^9$  germes par gramme.

**Tableau VIII : Regroupement des résultats de dénombrement de la fore modérément halophile (2p. 100)**

Nombre de germes par gramme de "guédj"	Nombres de prélèvements	Poucentage	Pourcentage cumulé
Inférieur ou égale à $10^6$	21	21	21
Comprise entre $10^6$ et $10^7$	23	23	44
Comprise entre $10^7$ et $10^8$	39	39	83
Compris entre $10^8$ et $10^9$	9	9	92
Supérieur ou égal à $10^9$	8	8	100

m =  $6,41 \cdot 10^7$  germes / gramme

e =  $13,4 \cdot 10^7$  germes / gramme

valeur minimale définie :  $7 \cdot 10^5$

valeur maximale définie :  $7,3 \cdot 10^8$

### 1.1.3. Flore halophile (15p.100)

- 31p.100 des échantillons présentent un nombre de germes inférieur ou égal à  $10^6$  par gramme
- 29p.100 ont un taux compris entre  $10^6$  et  $10^7$  par gramme
- 26p. 100 ont un taux compris entre  $10^7$  et  $10^8$  par gramme
- 12p.100 ont un taux compris entre  $10^8$  et  $10^9$  par gramme
- 2p.100 ont un taux supérieur ou égal à  $10^9$  par gramme.

**Tableau VX : Regroupement des résultats de dénombrement de la flore halophile (15p. 100)**

Nombre de germes par gramme de "guédj"	Nombres de prélèvements	Poucentage	Pourcentage cumulé
Inférieur ou égale à $10^6$	31	31	31
Comprise entre $10^6$ et $10^7$	29	29	60
Comprise entre $10^7$ et $10^8$	26	26	86
Compris entre $10^8$ et $10^9$	12	12	98
Supérieur ou égal à $10^9$	2	2	100

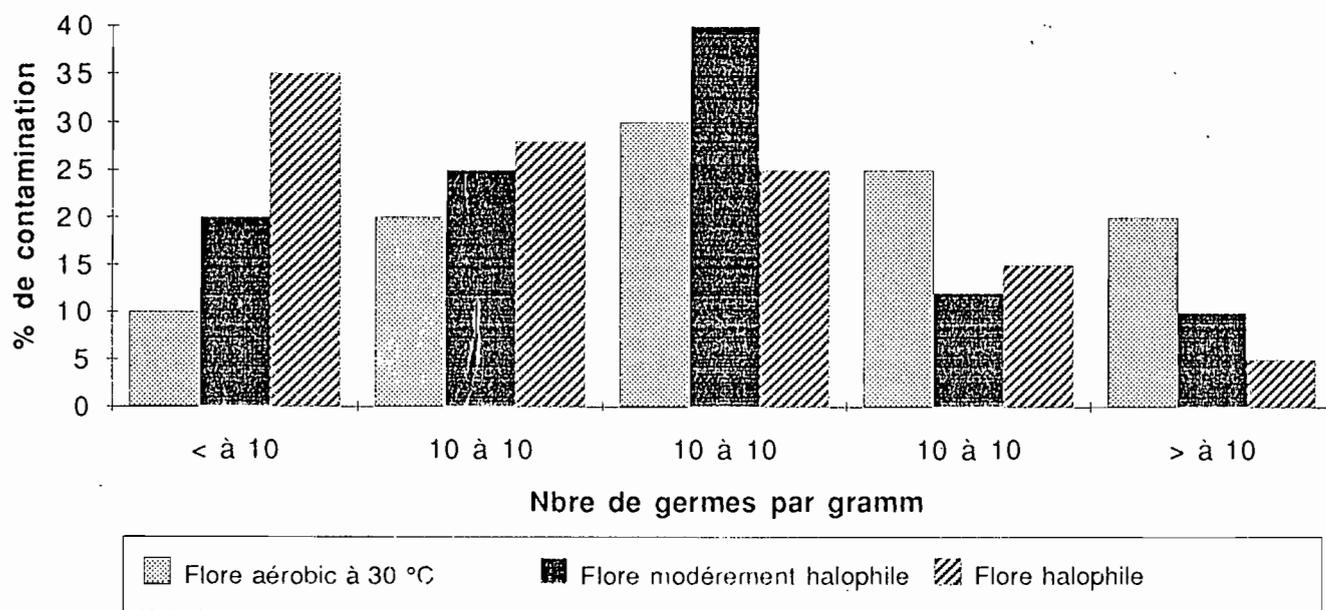
m =  $5,8 \cdot 10^7$  germes / gramme

e =  $11,5 \cdot 10^7$  germes / gramme

valeur minimale définie :  $10^6$  germes / gramme

valeur maximale définie :  $7,4 \cdot 10^8$  germes / gramme.

Fig. 13 : Histogrammes de la contamination du "guédj" par les flores aérobie à 30°C, modérément halophile et halophile.



### 1.1.4. Coliformes fécaux

Les résultats du dénombrement des coliformes fécaux sont présentés dans le tableau VI. Ils sont regroupés selon le niveau de contamination dans le tableau X.

- 76p.100 des échantillons ont un nombre de germes inférieur ou égal à 10 par gramme.
- 7p.100 ont un taux compris entre 10 et 25 par gramme
- 6p.100 ont un taux compris entre 25 et 100 par gramme
- 11p.100 ont un taux supérieur ou égal à 100 par gramme.

**TABLEAU X: Regroupement des résultats de dénombrement des coliformes fécaux**

Nombre de germes par gramme de "guédj"	Nombres de prélèvements	Poucentage	Pourcentage cumulé
Inférieur ou égale à 10	76	76	76
Comprise entre 10 et 25	7	7	83
Comprise entre 25 et 100	6	6	89
Supérieur ou égal à 100	11	11	100

### 1.1.5. Anaérobies sulfito-réducteurs

- 66p.100 des échantillons présentent un nombre de germes inférieur ou égal à 10 par gramme.
- 26p.100 des échantillons ont un taux compris entre 10 et 100 par gramme
- 8p.100 ont un taux supérieur ou égal à 100

**Tableau XI : Regroupement des résultats de dénombrement des anaérobies sulfito-réducteurs.**

Nombre de germes par gramme de "guédj"	Nombres de prélèvements	Poucentage	Pourcentage cumulé
Inférieur ou égale à 10	66	66	66
Comprise entre 10 et 100	26	26	92
Supérieur ou égal à 100	8	8	100

$$m = 0,23 \cdot 10^2$$

$$e = 0,12 \cdot 10^2$$

valeur minimale définie :  $10^1$  germes/gramme

valeur maximale définie :  $5 \cdot 10^1$  germes/gramme



## 1.2. dénombrement de la flore du "tambadiang" (Tableau XIII)

## 1.2.1. Micro-organismes aérobies à 30°C

- 19p.100 des échantillons présentent un nombre de germes inférieur ou égal à  $10^5$  par gramme
- 7p.100 ont un taux compris entre  $10^5$  et  $10^6$  par gramme
- 38p.100 ont un taux compris entre  $10^6$  et  $10^7$
- 25p. 100 ont un taux compris entre  $10^7$  et  $10^8$
- 11p.100 ont un taux supérieur ou égal à  $10^8$

TABLEAU XIII : Dénombrement de la flore du "tambadiang"

N° Echantillon	Flore aérobie à 30 °C	Flore moder-halophile (2p. 100)	Flore Halophile (15P. 100)	Coli-formes fécaux	Anaérobies sulfito réducteurs	Levures Moisissures	Staphylococcus aureus	Salmonelles
1	$<10^5$	$2 \cdot 10^6$	$<10^5$	$3,2 \cdot 10^2$	$10^1$	$2 \cdot 10^2$ $5 \cdot 10^2$	0	Absence
2	$9 \cdot 10^6$	$<10^5$	$8 \cdot 10^5$	$<10^1$	$<10^1$	$3 \cdot 10^2$ $2 \cdot 10^2$	0	Absence
3	$8 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^6$	$8 \cdot 10^5$	$<10^1$	$<10^1$	$3 \cdot 10^2$ $7 \cdot 10^2$	0	Absence
4	$>10^8$	$>10^8$	$>10^8$	$<10^1$	$<10^1$	$2 \cdot 10^2$ $4 \cdot 10^2$	0	Absence
5	$<10^6$	$<10^5$	$3 \cdot 10^6$	$<10^1$	$<10^1$	$<50$ $<50$	0	Absence
6	$7 \cdot 10^6$	$<10^8$	$<10^5$	$<10^1$	$10^1$	$4 \cdot 10^1$ $1,6 \cdot 10^2$	0	Absence
7	$<10^5$	$<10^5$	$<10^5$	$<10^1$	$<10^1$	$2 \cdot 10^1$ $6 \cdot 10^1$	0	Absence
8	$8 \cdot 10^6$	$9 \cdot 10^6$	$<10^5$	$<10$	$<10^1$	$6 \cdot 10^1$ $3 \cdot 10^1$	0	Absence
9	$9,5 \cdot 10^7$	$<10^8$	$3,2 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^1$	$<10^1$	$5 \cdot 10^1$ $1,5 \cdot 10^2$	0	Absence
10	$3,2 \cdot 10^7$	$4,1 \cdot 10^7$	$<10^5$	$6 \cdot 10^1$	$2 \cdot 10^1$	$8 \cdot 10^1$ $9 \cdot 10^1$	0	Absence
11	$>10^8$	$>10^8$	$<10^5$	$3 \cdot 10^1$	INCOMP.	$2 \cdot 10^1$ $6 \cdot 10^1$	0	Absence
12	$>10^8$	$>10^8$	$1,2 \cdot 10^7$	$<10^1$	$10^1$	$10^1$ $3 \cdot 10^1$	0	Absence
13	$2 \cdot 10^6$	$3,5 \cdot 10^7$	$6,2 \cdot 10^7$	$<10^1$	INCOMP.	$2 \cdot 10^1$ $7 \cdot 10^1$	0	Absence

N° Echantillon	Flore aérobie à 30 °C	Flore modéro-halophile (2p. 100)	Flore Halophile (15P. 100)	Coli-formes fécaux	Anaérobies sulfite réducteurs	Levures Molsisures	Staphylococcus aureus	Salmonelles
14	$<10^8$	$<10^5$	$<10^5$	$<10^1$	$<10^1$	$3 \cdot 10^1$ $1,4 \cdot 10^2$	0	Absence
15	$5 \cdot 10^6$	$<10^5$	$5 \cdot 10^6$	$<10^1$	$2 \cdot 10^1$	$3 \cdot 10^1$ $7 \cdot 10^1$	0	Absence
16	$<10^5$	$<10^5$	$<10^5$	$<10^1$	INCOMP.	$2 \cdot 10^1$ $3 \cdot 10^1$	0	Absence
17	$>10^8$	$>10^8$	$>10^8$	$<10^1$	$<10^1$	$1,2 \cdot 10^2$ $1,5 \cdot 10^2$	0	Absence
18	$3 \cdot 10^6$	$9 \cdot 10^6$	$<10^5$	10	$10^1$	$2 \cdot 10^1$ $7 \cdot 10^2$	0	Absence
19	$4 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^5$	$<10$	$10^1$	$<50$ $<50$	0	Absence
20	$<10^5$	$<10^5$	$4 \cdot 10^5$	$<10^1$	$10^1$	$10^1$ $<50$	0	Absence
21	$>10^8$	$>10^8$	$<10^5$	$<10^1$	$<10^1$	$<50$ $3 \cdot 10^1$	0	Absence
22	$6 \cdot 10^6$	$<10^5$	$4 \cdot 10^5$	$<10^1$	$<10^1$	$10^1$ $6 \cdot 10^1$	0	Absence
23	$3,5 \cdot 10^7$	$2,3 \cdot 10^7$	$1,2 \cdot 10^7$	$<10^1$	$<10^1$	$10^1$ $7,10^1$	0	Absence
24	$8 \cdot 10^6$	$<10^8$	$2,7 \cdot 10^7$	$<10^1$	$2 \cdot 10^1$	$<50$ $<50$	0	Absence
25	$7 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^6$	$<10^1$	$10^1$	$<50^1$ $<50^1$	0	Absence
26	$8,2 \cdot 10^7$	$8,2 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^7$	$<10^1$	$<10^1$	$1,7 \cdot 10^2$ $1,8 \cdot 10^2$	0	Absence
27	$2 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^7$	$<10^5$	$<10^1$	$<10^1$	$10^1$ $5 \cdot 10^1$	0	Absence
28	$7 \cdot 10^6$	$7 \cdot 10^6$	$<10^5$	$<10^1$	$10^1$	$<50$ $<50$	0	Absence
29	$3 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^6$	$1,3 \cdot 10^7$	$<10^1$	$10^1$	$2 \cdot 10^1$ $2 \cdot 10^1$	0	Absence
30	$2,8 \cdot 10^7$	$2,8 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^6$	"	$2 \cdot 10^1$	$3 \cdot 10^1$ $7 \cdot 10^1$	0	Absence
31	$2 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^5$	"	$<10^1$	$<50$ $<50$	0	Absence
32	$3 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^7$	$<10^5$	"	"	$10^1$ $5 \cdot 10^1$	0	Absence

N° Echantillon	Flore aérobie à 30 °C	Flore modér-halophile (2p. 100)	Flore Halophile (15P. 100)	Coli-formes fécaux	Anaérobies sulfite réducteurs	Levures Moisissures	Staphylococcus aureus	Salmonelles
33	$4 \cdot 10^6$	$4 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^5$	"	"	$\frac{2 \cdot 10^2}{10^2}$	0	Absence
34	$7 \cdot 10^6$	$<10^5$	$<10^5$	"	$2 \cdot 10^1$	$\frac{10^2}{2 \cdot 10^1}$	0	Absence
35	$3 \cdot 10^7$	$7 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^5$	"	"	$\frac{10^1}{4 \cdot 10^1}$	0	Absence
36	$<10^5$	$<10^5$	$<10^5$	"	$3 \cdot 10^1$	$\frac{7 \cdot 10^1}{44 \cdot 10^1}$	0	Absence
37	$2 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^5$	"	"	$\frac{<50}{50}$	0	Absence
38	$7 \cdot 10^6$	$4 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^7$	"	$10^1$	$\frac{10^1}{3 \cdot 10^1}$	0	Absence
39	$3 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^7$	"	"	$\frac{3 \cdot 10^1}{2 \cdot 10^1}$	0	Absence
40	$5 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6$	$<10^5$	"	"	$\frac{1,5 \cdot 10^2}{1,7 \cdot 10^2}$	0	Absence
41	$3 \cdot 10^6$	$7 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6$	"	"	$\frac{1,7 \cdot 10^2}{2 \cdot 10^2}$	0	Absence
42	$5 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^5$	"	"	$\frac{4 \cdot 10^1}{4 \cdot 10^1}$	0	Absence
43	$7 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6$	$<10^5$	$10^1$	"	$\frac{3 \cdot 10^1}{9 \cdot 10^1}$	0	Absence
44	$3 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^5$	$<10^{55}$	$<10^1$	"	$\frac{3 \cdot 10^2}{2,7 \cdot 10^2}$	0	Absence
45	$3 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^5$	"	$2 \cdot 10^1$	$\frac{3 \cdot 10^2}{5 \cdot 10^2}$	0	Absence
46	$4 \cdot 10^6$	$<10^8$	$<10^5$	$3 \cdot 10^1$	"	$\frac{2 \cdot 10^1}{4 \cdot 10^1}$	0	Absence
47	$2 \cdot 10^5$	$7 \cdot 10^5$	$<10^5$	$<10^1$	"	$\frac{2,7 \cdot 10^2}{1,6 \cdot 10^2}$	0	Absence
48	$<10^5$	$<10^5$	$<10^5$	"	$4 \cdot 10^1$	$\frac{2,5 \cdot 10^2}{3 \cdot 10^2}$	0	Absence
49	$<10^5$	$<10^5$	$<10^5$	"	"	$\frac{5 \cdot 10^1}{7 \cdot 10^1}$	0	Absence
50	$<10^5$	$<10^5$	$<10^5$	"	"	$\frac{<50}{<50}$	0	Absence
51	$4 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6$	$4 \cdot 10^5$	"	"	$\frac{1,4 \cdot 10^2}{1,7 \cdot 10^2}$	0	Absence

N° Echantillon	Flore aérobie à 30 °C	Flore modér-halophile (2p. 100)	Flore Halophile (15P. 100)	Coliformes fécaux	Anaérobies sulfite réducteurs	Levures Moisissures	Staphylococcus aureus	Salmonelles
52	$7 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^5$	"	"	$1,3 \cdot 10^2$ $1,3 \cdot 10^2$	0	Absence
53	$10^5$	$<104 \cdot 10^5$	$<104 \cdot 10^5$	"	$5 \cdot 10^1$	$1,7 \cdot 10^2$ $2 \cdot 10^2$	0	Absence
54	$4 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^5$	$<10^5$	$7 \cdot 10^1$	$<10^1$	$2,3 \cdot 10^2$ $2,5 \cdot 10^2$	0	Absence
55	$3,10^5$	$6 \cdot 10^5$	"	$<10^1$	$2 \cdot 10^1$	$5 \cdot 10^1$ $6 \cdot 10^1$	0	Absence
56	$1,3 \cdot 10^6$	$<10^5$	$3 \cdot 10^5$	"	$<10^1$	$7 \cdot 10^1$ $6 \cdot 10^1$	0	Absence
57	$10^5$	$7 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$	"	$<10^1$	$3 \cdot 10^1$ $5 \cdot 10^1$	0	Absence
58	$10^5$	$<10^5$	$<10^5$	$5 \cdot 10^1$	$<10^1$	$<50$ $<50$	0	Absence
59	$3 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^7$	$<10^1$	$2 \cdot 10^1$	$1,4 \cdot 10^2$ $2 \cdot 10^2$	0	Absence
60	$5 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^6$	"	$3 \cdot 10^1$	$<50$ $<50$	0	Absence
61	$1,4 \cdot 10^8$	$<10^8$	$<10^5$	"	$<10^1$	$2,5 \cdot 10^2$ $3 \cdot 10^2$	0	Absence
62	$1,3 \cdot 10^8$	$5 \cdot 10^5$	"	$4 \cdot 10^1$	"	$3,2 \cdot 10^2$ $4 \cdot 10^2$	0	Absence
63	$7 \cdot 10^7$	$>10^8$	"	$1,3 \cdot 10^2$	"	$7 \cdot 10^2$ $2 \cdot 10^2$	0	Absence
64	$3 \cdot 10^5$	$1,3 \cdot 10^7$	"	$<10^1$	INCOMP.	$1,5 \cdot 10^2$ $3 \cdot 10^2$	0	Absence
65	$1,4 \cdot 10^6$	$4 \cdot 10^5$	$7 \cdot 10^5$	"	$<10^1$	$5 \cdot 10^1$ $6 \cdot 10^1$	0	Absence
66	$2,3 \cdot 10^6$	$<10^5$	$<10^5$	"	"	$6 \cdot 10^1$ $8 \cdot 10^7$	0	Absence
67	$1,6 \cdot 10^7$	"	"	"	"	$4 \cdot 10^1$ $7 \cdot 10^1$	0	Absence
68	$<10^5$	$1,4 \cdot 10^7$	$6 \cdot 10^6$	"	$3 \cdot 10^1$	$3 \cdot 10^1$ $8 \cdot 10^1$	0	Absence
69	$7 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^6$	$6 \cdot 10^6$	"	"	$7 \cdot 10^1$ $9 \cdot 10^1$	0	Absence
70	$3 \cdot 10^5$	$<10^5$	$<10^5$	"	$2 \cdot 10^1$	$5 \cdot 10^1$ $6 \cdot 10^1$	0	Absence

71	$7 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^6$	"	$1,1 \cdot 10^2$	"	$\frac{1,4 \cdot 10^2}{2,6 \cdot 10^2}$	0	Absence
72	$1,4 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^6$	"	$<10^1$	"	$\frac{1,7 \cdot 10^2}{2,5 \cdot 10^2}$	0	Absence
73	$3 \cdot 10^7$	$1,6 \cdot 10^7$	"	$10^1$	"	$\frac{3,5 \cdot 10^2}{3,6 \cdot 10^2}$	0	Absence
74	$1,5 \cdot 10^8$	$1,5 \cdot 10^8$	$3 \cdot 10^6$	$<10^1$	"	$\frac{<50}{<50}$	0	Absence
75	$7,3 \cdot 10^6$	$6,3 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^5$	"	"	$\frac{1,4 \cdot 10^2}{2 \cdot 10^2}$	0	Absence
76	$1,24 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^5$	$<10^5$	"	$3 \cdot 10^1$	$\frac{3 \cdot 10^2}{3 \cdot 10^2}$	0	Absence
77	$1,3 \cdot 10^7$	$1,9 \cdot 10^7$	"	"	"	$\frac{2 \cdot 10^2}{2 \cdot 10^2}$	0	Absence
78	$>10^8$	$>10^8$	$>10^8$	"	$5 \cdot 10^1$	$\frac{<50}{<50}$	0	Absence
79	$1,4 \cdot 10^7$	$>10^8$	$<10^5$	"	"	$\frac{3 \cdot 10^1}{8 \cdot 10^1}$	0	Absence
80	$<10^5$	$3 \cdot 10^5$	$<10^5$	"	$2 \cdot 10^1$	$\frac{2 \cdot 10^1}{5 \cdot 10^1}$	0	Absence
81		$3 \cdot 10^5$	$<10^5$	"	"	$\frac{5 \cdot 10^1}{7 \cdot 10^1}$	0	Absence
82	$1,4 \cdot 10^7$	$>10^8$	$>10^8$	"	"	$\frac{<50}{<50}$	0	Absence
83	$>10^8$	$>10^8$	$>10^8$	"	"	$\frac{<50}{50}$	0	Absence
84	$1,4 \cdot 10^6$	$7 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^6$	$<10^1$	$<10^1$	$\frac{<50}{<50}$	0	Absence
85	$1,7 \cdot 10^6$	$>10^8$	$<10^5$	"	"	$\frac{<50}{<50}$	0	Absence
86	$7 \cdot 10^6$	$4 \cdot 10^6$	"	"	"	$\frac{7 \cdot 10^1}{6 \cdot 10^1}$	0	Absence
87	$3 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6$	"	"	"	$\frac{1,4 \cdot 10^2}{2 \cdot 10^2}$	0	Absence
88	$1,5 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^6$	"	$3 \cdot 10^1$	INCOMP.	$\frac{<50}{<50}$	0	Absence
89	$1,3 \cdot 10^7$	$7 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^6$	$<10^1$	$<10^1$	$\frac{3 \cdot 10^1}{5 \cdot 10^1}$	0	Absence
90	$1,2 \cdot 10^7$	$9 \cdot 10^6$	$4 \cdot 10^6$	"	"	$\frac{<50}{<50}$	0	Absence
91	$<10^5$	$<10^5$	$<10^5$	"	"	$\frac{2 \cdot 10^1}{2 \cdot 10^1}$	0	Absence

92	$1,5 \cdot 10^6$	$7 \cdot 10^5$	¶	¶	$<10^1$	$\frac{1,7 \cdot 10^1}{1,6 \cdot 10^1}$	0	Absence
93	$7,7 \cdot 10^6$	$7 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^5$	¶	$<10^1$	$\frac{6 \cdot 10^1}{9 \cdot 10^1}$	0	Absence
94	$9,3 \cdot 10^6$	$6 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^5$	$1,4 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^1$	$\frac{5 \cdot 10^1}{7 \cdot 10^1}$	0	Absence
95	$<10^5$	$<10^5$	$<10^5$	$<10^1$	INCOMP.	$\frac{3 \cdot 10^1}{4 \cdot 10^1}$	0	Absence
96	$3 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^5$	¶	¶	$<10^1$	$\frac{1,7 \cdot 10^2}{1,8 \cdot 10^2}$	0	Absence
97	$>10^8$	$>10^8$	$>10^8$	$10^1$	$7 \cdot 10^1$	$\frac{1,5 \cdot 10^2}{1,5 \cdot 10^2}$	0	Absence
98	$<10^5$	$<10^5$	$<10^5$	$<10^1$	$<10^1$	$\frac{2,3 \cdot 10^2}{2,5 \cdot 10^2}$	0	Absence
99	$1,4 \cdot 10^6$	$7 \cdot 10^5$	$7 \cdot 10^5$	¶	INCOMP.	$\frac{2,5 \cdot 10^2}{2,5 \cdot 10^2}$	0	Absence
100	$7 \cdot 10^6$	$7 \cdot 10^6$	$7 \cdot 10^6$	¶	$<10^1$	$\frac{1,4 \cdot 10^2}{1,7 \cdot 10^2}$	0	Absence

**Tableau XIV : Regroupement des résultats de dénombrement des micro-organismes aérobies à 30 °C.**

Nombre de germes par gramme de produit	Nombres de prélèvements	Pourcentage	Pourcentage cumulé
Inférieur ou égale à $10^5$	19	19	19
Comprise entre $10^5$ et $10^6$	7	7	26
Comprise entre $10^6$ et $10^7$	38	38	64
Compris entre $10^7$ et $10^8$	25	25	89
Supérieur ou égal à $10^8$	11	11	100

$m = 1,84 \cdot 10^7$  germes / gramme

$e = 3,15 \cdot 10^7$  germes / gramme

valeur minimale définie :  $10^5$  germes / gramme

valeur maximale définie :  $1,5 \cdot 10^8$  germes / gramme

### 1.2.2. Flore modérément halophile (2p.100)

- 23p.100 des échantillons présentent un nombre de germes inférieur ou égal à  $10^5$  par gramme

- 17p.100 ont un taux compris entre  $10^5$  et  $10^6$  par gramme

- 25p.100 ont un taux compris entre  $10^6$  et  $10^7$  par gramme
- 16p.100 ont un taux compris entre  $10^7$  et  $10^8$  par gramme
- 19p.100 ont un taux supérieur ou égal à  $10^8$  par gramme

**Tableau XV : Regroupement des résultats de dénombrement de la flore modérément halophile.**

Nombre de germes par gramme de produit	Nombres de prélèvements	Pourcentage	Pourcentage cumulé
Inférieur ou égale à $10^5$	23	23	23
Comprise entre $10^5$ et $10^6$	17	17	40
Comprise entre $10^6$ et $10^7$	25	25	65
Compris entre $10^7$ et $10^8$	16	16	81
Supérieur ou égal à $10^8$	19	19	100

$m = 1,35 \cdot 10^7$  germes / gramme

$e = 3,28 \cdot 10^7$  germes / gramme

valeur minimale définie :  $10^5$  germes / gramme

valeur maximale définie :  $8,2 \cdot 10^7$  germes / gramme

### 1.2.3. Flore halophile (15p.100)

- 52p.100 des échantillons présentent un nombre de germes inférieur ou égal à  $10^5$  par gramme
- 20p.100 ont un taux compris entre  $10^5$  et  $10^6$  par gramme
- 14p.100 ont un taux compris entre  $10^6$  et  $10^7$  par gramme
- 9p.100 ont un taux compris entre  $10^7$  et  $10^8$  par gramme
- 5p.100 ont un taux supérieur ou égal à  $10^8$  par gramme.

**Tableau XVI : Regroupement des résultats de dénombrement de la flore halophile**

Nombre de germes par gramme	Nombres de prélèvements	Pourcentage	Pourcentage cumulé
Inférieur ou égale à $10^5$	52	52	52
Comprise entre $10^5$ et $10^6$	20	20	72
Comprise entre $10^6$ et $10^7$	10	14	86
Compris entre $10^7$ et $10^8$	9	9	95
Supérieur ou égal à $10^8$	5	5	100

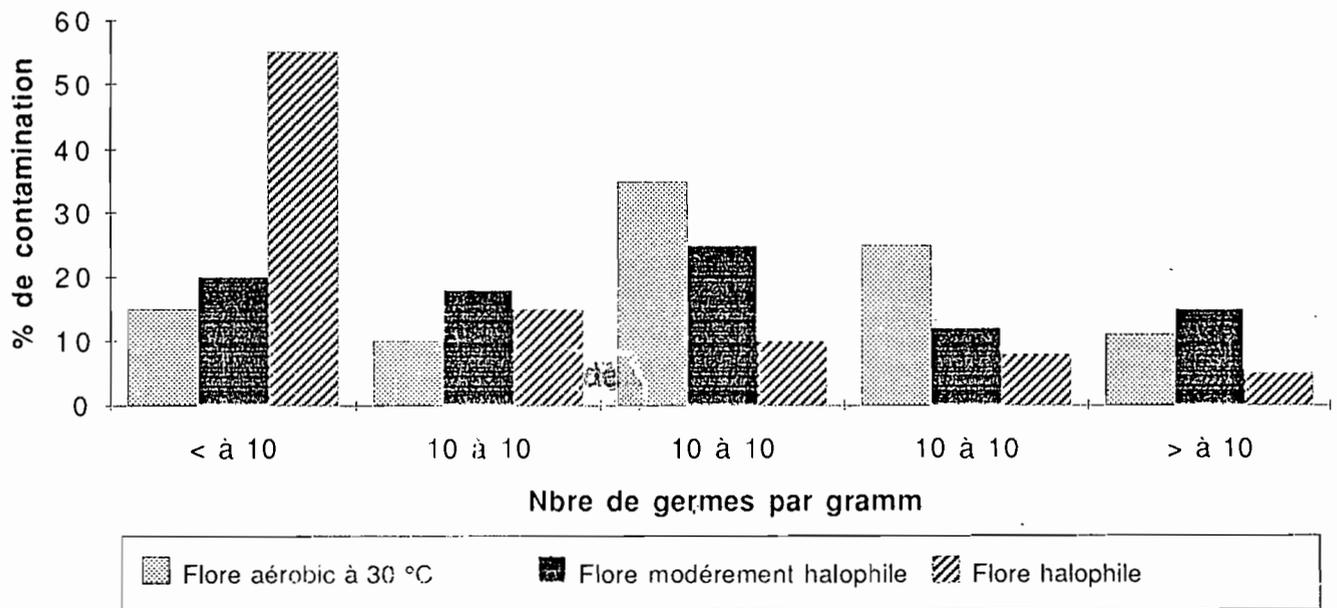
$m = 0,69 \cdot 10^7$  germes / gramme

$e = 1,24 \cdot 10^7$  germes / gramme

valeur minimale définie :  $2 \cdot 10^5$  germes / gramme

valeur maximale définie :  $6,2 \cdot 10^7$  germes / gramme.

Figure 14 : Histogrammes de la contamination du "tambadiang" par les flores aérobie à 30°C, modérément halophile et halophile.



#### 1.2.4. Dénombrement des coliformes fécaux

- 88p.100 des échantillons présentent un nombre de germes inférieur ou égal à 25 par gramme
- 7p.100 ont un taux compris entre 25 et 100 par gramme
- 5p.100 ont un taux supérieur ou égal à 100.

**Tableau XVII : Regroupement des résultats de dénombrement des coliformes fécaux**

Nombre de germes par gramme	Nombres de prélèvements	Poucentage	Pourcentage cumulé
Inférieur ou égale à 25	88	88	88
Comprise entre 25 et 100	7	7	95
Supérieur ou égal à 100	5	5	100

$m = 0,6910^2$  germes / gramme

$e = 0,7810^2$  germes / gramme

valeur minimale définie : 10 germes / gramme

valeur maximale définie :  $3,2 \cdot 10^2$  germes / gramme

#### 1.2.5. Anaérobies sulfito-réducteurs

- 68p.100 des échantillons présentent un nombre de germes inférieur ou égal à 10 par gramme
- 22p.100 ont un taux compris entre 10 et 100 par gramme
- 10p.100 ont un taux supérieur ou égal à 100 par gramme.

**TABLEAU XVIII: Regroupement des résultats de dénombrement des anaérobies sulfito-réducteurs**

Nombre de germes par gramme	Nombres de prélèvements	Poucentage	Pourcentage cumulé
Inférieur ou égale à 10	68	68	68
Comprise entre 10 et 100	22	22	90
Supérieur ou égal à 100	10	10	100

$m = 0,26 \cdot 10^2$  germes / gramme

$e = 0,16 \cdot 10^2$  germes / gramme

valeur minimale définie :  $10^1$  germes / gramme

valeur maximale définie :  $7 \cdot 10^1$  germes / gramme



### 2. Résultats des analyses chimiques

Tableau XX : Résultats du dosage de l'A.B.V.T dans le "tambadiang".

Ech N°	Valeur de l'ABVT						
01	293,25	26	219,30	51	163,20	76	102,00
02	186,15	27	265,20	52	306,00	77	153,00
03	515,10	28	374,85	53	306,00	78	510,00
04	206,55	29	326,40	54	331,50	79	107,10
05	331,50	30	331,50	55	357,00	80	214,20
06	691,05	31	73,95	56	147,90	81	229,50
07	188,70	32	214,20	57	153,00	82	188,70
08	316,20	33	209,10	58	260,10	83	285,60
09	285,60	34	153,00	59	142,80	84	377,40
10	1328,55	35	193,80	60	153,00	85	372,30
11	109,65	36	204,00	61	229,50	86	306,00
12	219,30	37	229,50	62	494,70	87	153,00
13	331,20	38	637,50	63	306,00	88	214,20
14	124,95	39	153,00	64	270,30	89	163,20
15	140,25	40	173,40	65	612,00	90	163,20
16	790,50	41	234,60	66	586,50	91	265,20
17	209,10	42	102,00	67	204,00	92	270,30
18	382,50	43	153,00	68	219,30	93	163,20
19	102,00	44	433,50	69	209,10	94	209,10
20	430,95	45	214,20	70	204,00	95	204,00
21	229,50	46	229,50	71	357,00	96	204,00
22	226,95	47	150,10	72	331,00	97	255,00
23	270,30	48	153,00	73	306,00	98	117,30
24	364,65	49	285,60	74	153,00	99	147,90
25	306,00	50	204,00	75	137,70	100	367,20

- 82p.100 des échantillons ont un taux d'A.B.V.T inférieur ou égal à 350 mg de NH<sub>3</sub> /100g de produit
- la valeur moyenne de l'A.B.V.T est égal à 271,9 mg de NH<sub>3</sub> /100g de produit
- les valeurs minimale et maximale de l'A.B.V.T sont respectivement de 73,95 et 1328,55 mg de NH<sub>3</sub> /100 g de produit
- l'écart-type est égal à 169,9 mg de NH<sub>3</sub> /100g de "tambadiang".

## **QUATRIÈME PARTIE :**

**Discussion des résultats des analyses et recommandations**

## CHAPITRE I : Discussion

Des normes de qualité microbiologique et chimique du **poisson fermenté-séché** n'existant pas à notre connaissance, la contamination et la fraîcheur du "guédj" et du "tambadiang" sont appréciées par rapport aux critères relatifs au poisson salé-séché. Les analyses ont été effectuées sur des produits finis.

### 1. CRITÈRES MICROBIOLOGIQUES ET CHIMIQUES DU POISSON SALÉ-SÉCHÉ

L'institut Sénégalais de normalisation (I.S.N.) (25) fixe les critères de qualité microbiologique et chimique du **poisson salé-séché**. Ainsi selon l'I.S.N, le taux d'A.B.V.T. doit être inférieur ou égal à 350 mg de  $\text{NH}_3$ /100g de produit, les micro-organismes pathogènes et leurs toxines doivent être absents. Pour les autres micro-organismes les taux sont les suivants :

- Micro-organismes aérobies à 30°C :  $5 \cdot 10^3$  / g
- Coliformes fécaux à 44°C : 25 / g
- Staphylocoques fécaux :  $10^2$  / g
- Anaérobies sulfite-réducteurs à 46°C :  $10^2$  / g
- Levures et moisissures : 50 / g.

### 2. APPRÉCIATION GLOBALE DES PRODUITS

#### 2.1. Qualité microbiologique

##### 2.1.1. Flore d'altération

##### 2.1.1.1. Micro-organismes aérobies à 30°C

La moyenne est de  $9,721 \cdot 10^7$  germes/gramme pour le "guédj" et  $1,84 \cdot 10^7$  pour le "tambadiang". Ces moyennes, comparées à celle obtenue par Watanabe (32) ( $4,3 \cdot 10^8$ ) sont faibles.

Elles sont cependant supérieures à celles trouvées par Perreault (21) et Seydi (28) qui sont respectivement  $9,75 \cdot 10^5$  et  $2,36 \cdot 10^6$  germes / gramme de "guédj".

Pour le "tambadiang" Perreault trouve une moyenne de  $2,74 \cdot 10^7$  germes par gramme. Le niveau de contamination faible par rapport à celui trouvé par Watanabé (32) peut résulter du fait que nos prélèvements ont été effectués dans un site amélioré.

En effet les sites traditionnels sont en général non dallés, les claies de séchage sont faites de matériels de récupération. Les bacs de fermentation et les tables de parage sont installés en désordre. Tout ceci augmente la contamination. Watanabé (32) ne précise cependant pas son lieu de prélèvement

Le niveau de contamination relativement élevé par rapport à celui trouvé par Seydi (28) et par Perreault (21) est probablement lié au fait que les transformatrices n'utilisent plus l'eau de robinet et le sel fin marin en raison de leur coût. Elles leur préfèrent l'eau de mer et le sel de récupération qui sont très contaminés.

Ainsi par rapport au poisson salé-séché, le "guédj" est non satisfaisant pour excès de flore totale.

#### 2.1.1.2. Flore modérément halophile et flore halophile

Elles sont de l'ordre de  $10^7$  en moyenne aussi bien pour le "guédj" que pour le "tambadiang". Elles seraient essentiellement constituées de microcoques qui sont des germes halophiles (28).

Le développement de cette flore est probablement lié à l'augmentation de la quantité de sel au fur et à mesure du séchage.

#### 2.1.1.3. Levures et Moisissures

La moyenne est de  $0,96 \cdot 10^2$  (L) et  $1,46 \cdot 10^2$  (M) micro-organismes par gramme de "guédj". Elle est de  $1,13 \cdot 10^2$  (L) et  $1,45 \cdot 10^2$  (M) micro-organismes/gramme de "tambadiang."

Perreault (21) a trouvé une moyenne de  $1,27 \cdot 10^2$  levures/gramme de "guédj" et  $0,25 \cdot 10^2$  moisissures/gramme de "guédj".

Le taux de contamination par les levures plus bas que celui trouvé par Perreault (21) témoigne d'une amélioration du séchage par augmentation de la durée d'exposition au soleil. En effet la chute de l'activité de l'eau ralentit le développement des levures.

Le taux plus élevé des moisissures peut résulter de l'entreposage des produits en atmosphère humide, c'est à dire dans des bâches qui empêchent la circulation de l'air.

#### 2.1.2. Flore de contamination fécale

Les analyses bactériologiques ont abouti à des moyennes de  $0,88 \cdot 10^2$  coliformes/gramme pour le "guédj" et  $0,69 \cdot 10^2$  germes / gramme.

Ces moyennes sont supérieures à celles dénombrées sur le "guédj" par Watanabé (32) et par Perreault (21) qui sont respectivement égales à 10 et inférieure à 10.

Elles sont cependant incluses dans l'intervalle du dénombrement de Seydi(28) qui varie de 10 à  $10^3$ . Néanmoins par comparaison avec les critères microbiologiques relatifs au poisson frais, nos résultats permettent de dire que 89p.100 ("guédj") et 95p.100 ("tambadiang") des échantillons sont satisfaisants.

### 2.1.3. Flore pathogène

#### 2.1.3.1. Anaérobies sulfito-réducteurs

Les moyennes de  $0,23 \cdot 10^2$  ("guédj") et  $0,2610^2$  ("tambadiang") germes/gramme sont légèrement supérieures à celle trouvée par Seydi (28) qui est de  $0,19 \cdot 10^2$ . Watanabé (32) n'a pas isolé d'anaérobie sulfito-réducteur. Ainsi par rapport aux normes bactériologiques du **poisson salé-séché** nous constatons que 92p.100 des échantillons de "guédj" et 90p 100 des échantillons de "tambadiang" sont satisfaisants.

#### 2.1.3.2. Staphylocoques présumés pathogènes et salmonelle.

La recherche de ces germes a abouti à des résultats négatifs pour l'ensemble des échantillons. Ces résultats sont identiques à ceux trouvés par Watanabe (32), Perreault (21) et Seydi (28).

### 2.2. Qualité chimique

Le dosage de l'A.B.V.T. a donné une moyenne de 271,9 mg de  $\text{NH}_3$  / 100 g de "tambadiang". Cette moyenne est largement supérieure à celle trouvée par Perreault qui est de 129, 54 mg  $\text{NH}_3$  /g de produit.

Cependant par rapport aux critères de fraîcheur du poisson salé-séché 82 p. 100 des échantillons sont satisfaisants c'est à dire qu'ils ont un taux d'A.B.V.T. inférieur ou égal à 350 mg  $\text{NH}_3$  / 100 g.

vabb.

## CHAPITRE 2 : Recommandations

Les sites, qu'ils soient traditionnels ou améliorés ne respectent pas les principes d'hygiène quant à leur installation, leur aménagement ou leur fonctionnement. Les recommandations visent le respect de ces principes et celui d'un comportement hygiénique de la part des transformatrices. Elles peuvent être exploitées dans le cadre d'un programme national d'assainissement et d'aménagement des sites.

### 1. SITES DE TRANSFORMATION

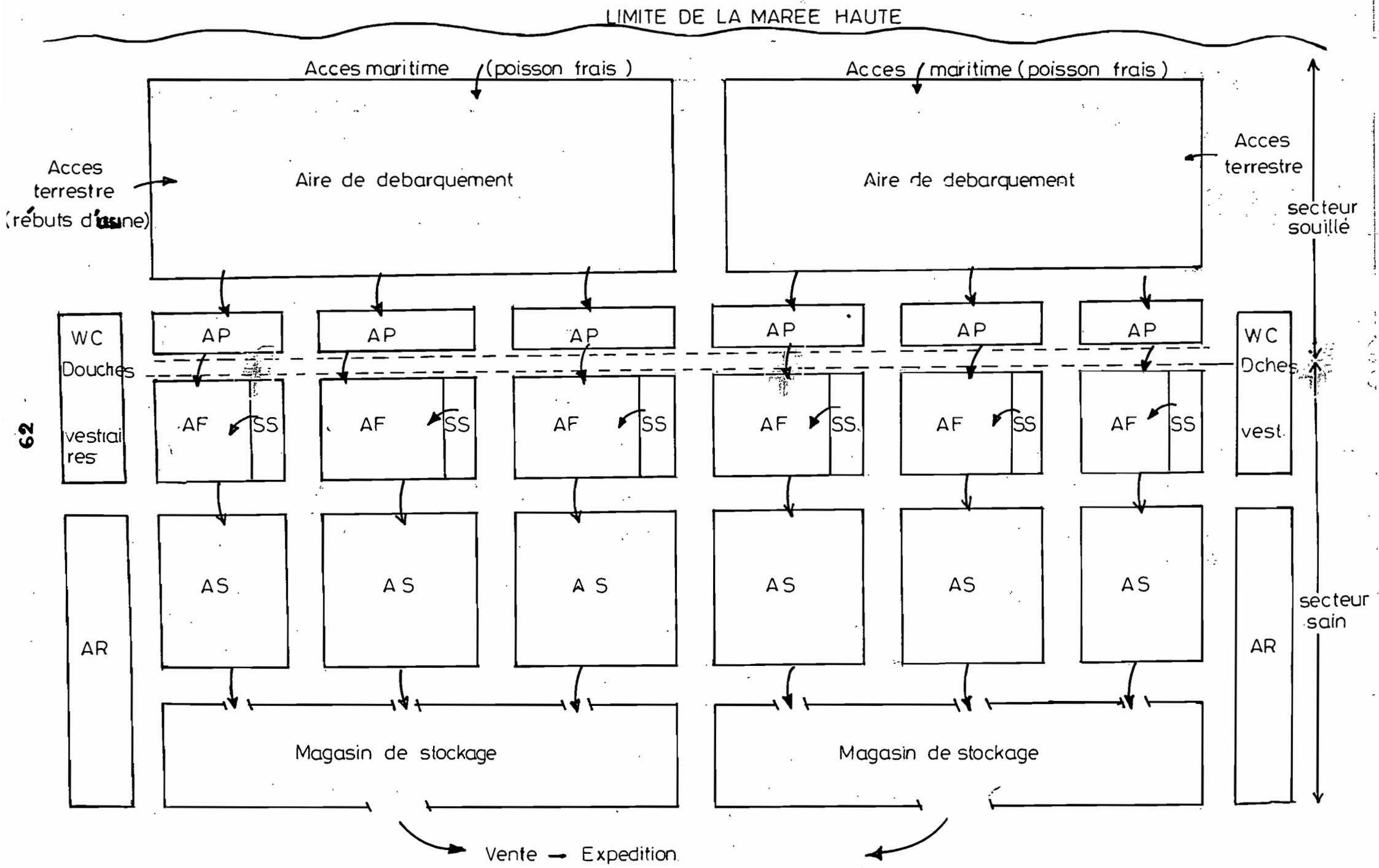
Les sites constituent des lieux de nuisance surtout olfactive. Ils doivent par conséquent être implantés en zone hors agglomération en aval de la ville par rapport au sens des vents dominants. Leur conception doit respecter les principes d'aménagement et de fonctionnement (Fig. 16).

Les plages, sites de transformation, ne doivent pas servir de dépotoirs de déchets et eaux résiduaires de toutes sortes. Des poubelles géantes et amovibles doivent être installées (28).

### 2. AIRES DE TRANSFORMATION

- Elles doivent être dallées et munies de pentes suffisantes pour faciliter l'écoulement des eaux lors de nettoyage.

Fig. 15 : Plan d'un site idéal pour la fermentation des poissons.



**Fig. 16 :**

**Légende**

- AP : Aire de parage
- AF : Aire de fermentation
- AS : Aire de séchage
- AR : Aire de repos
- SS : Stockage du sel

- Les angles de raccordement mur-mur, mur-sol et mur-plafond doivent être en gorge arrondie pour faciliter le nettoyage.
- Le balayage du sol doit être quotidien et la lutte contre les dermestres par désinsectisation périodique, systématique.
- Elles doivent être approvisionnées en eau potable. Les prises d'eau doivent être en nombre suffisant et convenablement disposées.
- Des vestiaires, des lavabos et des cabinets d'aisance doivent être prévus proportionnellement à l'importance numérique du personnel. Les cabinets d'aisance ne doivent pas communiquer directement avec les locaux de travail. Les lavabos doivent être alimentés en eau tiède et en eau chaude et munis de savon liquide.
- Elles doivent être munies de dispositif d'évacuation des eaux usées.

### **3. MATÉRIEL ET ÉQUIPEMENT**

- Les tables de parage et les claies de séchage doivent être constituées de matériaux résistants aux chocs, imputrescibles, faciles à nettoyer et à désinfecter.
- Les bacs de fermentation doivent être régulièrement vidés et nettoyés.
- Le matériel (couteaux et fendoirs) doit être régulièrement entretenu.

### **4. MATIÈRES PREMIÈRES**

- Le poisson doit être débarqué dans une aire munie d'un abri pour éviter son altération par le soleil
- Le sel utilisé doit être raffiné et stocké dans un endroit dallé.

## CONCLUSION GENERALE

La fermentation du poisson est une opération peu coûteuse et facile à mettre en oeuvre. Elle permet d'obtenir un produit qui est apprécié du consommateur sénégalais. Dans certains pays où l'apport en protéines est insuffisant, le **poisson fermenté-séché** représente une contribution significative au régime alimentaire, bien qu'il soit avant tout utilisé comme condiment. Malheureusement très peu d'études ont concerné jusque-là la bactériologie et la chimie de ce produit. Or lorsque les règles d'hygiène ne sont pas strictement respectées, la contamination des produits par les micro-organismes augmente. Ces derniers peuvent provoquer non seulement des modifications organoleptiques mais également des intoxications alimentaires.

Les **analyses microbiologiques** que nous avons effectuées révèlent la présence de divers micro-organismes dont les taux moyens sont respectivement pour le **poisson fermenté-séché** préalablement éviscéré et pour le **poisson autofermenté-séché** :

- $9,72 \cdot 10^7$  et  $1,84 \cdot 10^7$  germes / gramme pour les micro-organismes aérobies à  $30^\circ\text{C}$ .
- $6,41 \cdot 10^7$  et  $1,35 \cdot 10^7$  germes / gramme pour la flore modérément halophile
- $5,8 \cdot 10^7$  et  $0,69 \cdot 10^7$  germes / gramme pour la flore halophile
- $0,88 \cdot 10^2$  et  $0,69 \cdot 10^2$  germes / gramme pour les coliformes fécaux.
- $0,23 \cdot 10^2$  et  $0,26 \cdot 10^2$  germes / gramme pour les anaérobies sulfito-réducteurs
- $0,96 \cdot 10^2$  et  $1,13 \cdot 10^2$  micro-organismes / gramme pour les levures.
- $1,46 \cdot 10^2$  et  $1,45 \cdot 10^2$  micro-organismes / gramme pour les moisissures.
- Les staphylocoques présumés pathogènes et les salmonelles n'ont pas été isolées.

Le dosage de l'A.B.V.T. a donné une valeur moyenne de 271,9 mg de  $\text{NH}_3$  / 100g de "tambadiang". Ainsi par rapport aux critères **microbiologiques** et **chimiques** relatifs au **poisson salé-séché**, tous nos échantillons sont non satisfaisants pour excès de micro-organismes aérobies à  $30^\circ\text{C}$ . Il apparaît donc urgent de mettre en oeuvre un programme de lutte contre ces micro-organismes eu égard aux recommandations des travaux antérieurs. Un tel programme doit concerner :

- L'aménagement des sites de transformation artisanale du poisson
- l'entretien et le renouvellement du matériel et de l'équipement
- le désenclavement des sites de transformation
- l'utilisation de matières premières de bonne qualité.
- l'alphabétisation fonctionnelle
- l'encadrement régulier des professionnels
- l'étude de systèmes d'accès au crédit.

## BIBLIOGRAPHIE

**1 - AYEISSOU N.C.M.**

La transformation traditionnelle des produits d'origine halieutique au Sénégal :  
Méthodes, qualité des produits, expérimentation.  
Mémoire D.E.A. Bio. an. : Dakar, 1991, n° 23, 78p.

**2 - AZIBE M.**

Contribution à l'étude de la qualité parasitologique, bactériologique et chimique des  
filets de poissons congelés produits au Sénégal.  
Thèse - méd - vét : Dakar, 1991, n° 19, 96p.

**3 - BARTSCH A.G., WALKER H.W.**

Effect of temperature, solute and pH on the tolerance of Clostridium perfringens to  
reduced water activities.  
Journal of food science, 1982, n° 47, 15 - 21.

**4 - BEERENS H.**

Toxi-infections alimentaires à Clostridium perfringens.  
RTVA, 1986, n° 12, 22 - 24

**5 - BILLON J., OLLIEUZ N. TAO S.H.**

Etude d'une nouvelle méthode de dosage de l'ABVT pour l'évaluation qualitative des  
produits de la pêche.  
RTVA, 149, 1979, n° 5, p 5 - 7

**6 - BOURGEOIS C.M., MESCLE J.F., ZUCCA J.**

Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaires 1<sup>ère</sup> ed.  
Paris: La voisier, Tec et doc. , 1988, 419 p

**7 - CARLIER V., RINGUENET G., BOLNOT F., ROZIER J.**

A.T.P. : étude de 3 espèces bactériennes en fonction de température, du pH et du  
milieu.  
RTVA, 1983, n° 19, 27 - 34

**8 - COLIN P.**

Salmonella : données nouvelles  
Microb. Hyg. Ali, 1991, 3 (7), 32 - 35

**9 - DIAO E.H.**

Aspects fondamentaux du séchage

Rapport de stage sur la congélation et le séchage du poisson

Dakar, I.T.A, 1986, 34 P.

**10 - DIOUF N.S.**

Les techniques artisanales de traitement et conservation du poisson au Sénégal, au Ghana, au Bénin. Rapport F.A.O. sur les pêches

Dakar, 1997 87, 53 - 115

**11 - F.A.O.**

Le séchage solaire en Afrique

Compte -rendu du colloque tenu à Dakar, Sénégal, du 21 au 24 Juillet 1986.

Dakar, FAO, 1986, 306 P.

**12 - F.A.O**

Poisson fermenté et produits dérivés.

Rapport de la F.A.O. sur les pêches

Dakar, FAO, 1981, 27 - 40

**13 - F.A.O. / O.M.S**

Hygiène du poisson et des fruits de mer.

Rapport d'un comité d'experts de l'OMS et de la FAO

Rome, FAO, 1974, 59 p.

**14 - FRANCE / REPUBLIQUE**

Arrêté du 21 Décembre 1979 relatif aux critères microbiologiques auxquels doivent satisfaire certaines denrées animales ou d'origine animale.

Paris, journal officiel de la république française du 19 Janvier 1980.

**15 - GLEDEL J.**

Sécha

Facteurs de développement des micro-organismes utiles ou indésirables.

Sc. Vie Aliments, 1986, n° 6, 11-24.

**16 - GUIRAUD J. GALZY P.**

L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires. Edition de l'usine nouvelle

Paris, 1980, 240 p.

**17 - HOOD M.A**

Effects of harvesting waters and storage conditions on yeast population in shell-fish

Journal of food protection, 1983, 46 (2), 105-108.

**18 - JEUNE AFRIQUE**

Atlas du Sénégal

2e éd. Paris : jeune Afrique, 1983, 72 p.

**19 - LABBE R.G.**

Enumeration and confirmation of Clostridium perfringens

Journal of food protection, 46 (1), 1983, 68-69.

**20 - LE MINOR L.**

Les toxi-infections alimentaires à Salmonella

RTVA, 1986, n° 12, 17-20.

**21 - PERREAULT L.**

La qualité du poisson transformé artisanalement au Sénégal.

Rapport de stage dans le cadre du projet PRO-PECHE-ATEPAS (Sénégal) -  
Université de Québec-RIMOUSKI, 1990, 60 P.

**22 - ROZIER J. CARLIER V., BOLNOT F.**

Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments.

Paris : Sepaic, 1985, 230 p.

**23 - ROZIER J. , CARLIER V. BOLNOT F.**

Dégradation de la qualité des aliments par les micro-organismes

Cah. Nutr. Diét, 1983, 8 (4), 220-226

**24 - SENEGAL/ Direction de l'océanographie et des pêches maritimes**

Résultats généraux de la pêche maritime sénégalaise. Rapports annuels de 1985 à 1990

**25 - SENEGAL / Institut Sénégalais de Normalisation .**

Poisson salé-séché NS 03016

Dakar, ISN, 1990, 6 p.

**26 - SENEGAL/REPUBLIQUE**

Décret n°69. 132 du 12 Février 1969 relatif au contrôle des produits de la pêche.

Dakar, Journal officiel de la république du Sénégal du 19 Janvier 1969.

**27 - SENEGAL / Secrétariat d'Etat à la pêche maritime**

Développement de la pêche artisanale en Casamance.

Dakar : 1983, 127 p.

**28 - SEYDI Mg**

L'interprétation des résultats d'analyses microbiologiques et chimiques des produits marins transformés.

PRO-PECHE-ATEPAS (Sénégal)-E.I.S.M.V. (Sénégal), 1991, 49 p.

**29 - SIMO M.S.**

Possibilités de valorisation du poisson et de ses sous-produits dans les pays du tiers monde.

Thèse de ph : Dakar, 1987, n° 23, 109 p.

**30 - TALL A.**

Traitement traditionnel et commercialisation du poisson en Mauritanie.

Rapport FAO sur les pêches.

Dakar, 1988, 181-197.

**31 - VEYSSIER P., DOMART A.**

Aspects et problèmes actuels de l'infection staphylococcique.

Presse med., 1971, 79 (44), 75-80

**32 - WATANABE M.K**

Technologie et hygiène des méthodes de préparation du poisson salé-séché et non salé-séché fabriqué en Afrique, avec référence spéciale au Ghana, au Sénégal et à laZambie

Dakar, P.N.U.D./F.A.O./I.T.A., 1975, 25 P.

le 12.

## **SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR**

---

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

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

**QUE TOUTE CONFIANCE ME SOIT RETIREE S'IL ADVIENNE QUE JE ME PARJURE"**

LÔM.

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA  
QUALITE MICROBIOLOGIQUE  
ET CHIMIQUE DES POISSONS  
FERMENTES-SECHES-  
ARTISANAUX SENEGALAIS :  
LE "GUEDJ" ET LE "TAMBADIANG"  
Th. Med. Vet. Dakar, 1993, N°10

### RESUME

Les poissons fermentés-séchés-  
artisanaux Sénégalais sont des sources  
de protéines à bas prix pour le  
consommateur, même s'ils sont  
principalement utilisés comme  
condiments.

Leur technologie est adaptée aux  
conditions climatiques sénégalaises en  
particulier à la forte insolation mise à  
profit pour leur séchage.

Malheureusement ils sont très peu  
connus sur les plans microbiologique et  
chimique.

Les analyses microbiologiques que nous  
avons effectuées ont porté sur 100  
échantillons de "guedj" et 100  
échantillons de "tambadiang". Le  
dosage de l'ABVT a porté sur les 100  
échantillons de "tambadiang".

Le vieillissement des produits fermentés  
et la contamination microbiologique  
parfois très élevée rendent urgent la  
prise de certaines mesures. Ces mesures  
doivent s'inscrire dans un programme  
national d'aménagement des sites de  
transformation.

**Mots clés :** Poisson fermenté-  
séché, Sénégal, Analyse,  
Microbiologique, chimique.

LÔ M.

MICROBIOLOGICAL AND  
CHEMICAL QUALITY  
OF SENEGALESE DRIED  
FERMENTED HANDCRAFT FISH :  
"GUEDJ" AND "TAMBADIANG"  
Th. Med. Vet. Dakar, 1993, N°10

### SUMMARY

Senegalese dried fermented handcraft  
fish are sources of proteins at low price  
for consumer, even if they are mainly  
used like condiment.

Their technology is adapted to  
Senegalese climatic conditions,  
particularly the great sunstroke turning to  
account for their drying. Unfortunately  
they are badly known on the  
microbiological and chemical planes.

Microbiological analysis were effected  
on 100 samples of "guedj" and 100  
samples of "tambadiang". ABVT dosage  
has concerned samples of  
"tambadiang".

The ferment products maturation and the  
very high microbiological contamination  
imply some measures.

This measures must fit with a national  
improvement programme of  
transformation sites.

**Key words :** Dried fermented fish,  
Senegal, Analysis, Microbiological,  
Chemical.

ECOLE INTER-ETATS  
DES SCIENCES ET MEDICINE  
VETERINAIRES DE DAKAR  
BIBLIOTHEQUE