



ANNEE 1994



N°15

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

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA QUALITE
MICROBIOLOGIQUE ET CHIMIQUE DU "YEET"
VOLUTE FERMENTEE SECHEE (GENRE CYMBIUM)
VENDU SUR LES MARCHES SENEGALAIS**

THESE

Présentée et soutenue publiquement le 25 Juillet 1994 devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie
de Dakar pour obtenir le grade de DOCTEUR VETERINAIRE

(DIPLOME D'ETAT)

par

Abdoulaye SOW

né le 23 Décembre 1965 à Dakar (Sénégal)

MEMBRES DU JURY

Président	:	M. François DIENG	Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
Directeur et rapporteur de thèse	:	M. Malang SEYDI	Professeur à l'E.I.S.M.V. Dakar
Membres	:	M. Louis Joseph PANGUI M. Justin A. AKAKPO, M. Moussa Fafa CISSE	Professeur à l'E.I.S.M.V. Dakar Professeur à l'E.I.S.M.V. Dakar Professeur agrégé à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

I - PERSONNEL A PLEIN TEMPS

1 - ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Kondi	AGBA	Maître de Conférences agrégé
Clément	RADE MBAIHINTA	Moniteur

2 - CHIRURGIE-REPRODUCTION

Papa El Hassane	DIOP	Maître de Conférences agrégé
Awana	ALI	Moniteur
Mamadou	SEYE	Moniteur

3 - ECONOMIE-GESTION

Cheikh	LY	Maître-assistant
Hélène (Mme)	FOUCHER	Assistante

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

Malang	SEYDI	Professeur
Penda (Melle)	SYLLA	Monitrice
Adama Abdoulaye	THIAM	Docteur vétérinaire

5 - MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE (MIPI)

Justin Ayayi	AKAKPO	Professeur
Jean	LOUDAR	Professeur
Rianatou (Mme)	ALAMBEDJI	Assistante
Bataskom	MBAO	Moniteur
Komi A.E.	GOGOVR	Docteur vétérinaire

6 - PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE

Louis Joseph	PANGUI	Professeur
Patrick E.	HABAMENSHI	Moniteur
Papa Ndéné	DIOUF	Docteur vétérinaire

7 - PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE-CLINIQUE AMBULANTE

Yalacé Y.	KABORET	Maître-assistant
Pierre	DECONINCK	Assistant
El Hadji Daour	DRAME	Moniteur
Aly	CISSE	Moniteur
Ibrahima	HACHIMOU	Docteur vétérinaire

8 - PHARMACIE-TOXICOLOGIE

François A.	ABIOLA	Professeur
Omar	THIAM	Moniteur

9 - PHYSIOLOGIE-THERAPEUTIQUE-PHARMACODYNAMIE

Alassane	SERE	Professeur
Moussa	ASSANE	Maître de Conférences agrégé
Charles Benoît	DIENG	Moniteur
Raphael	NYKIEMA	Docteur vétérinaire

10 - PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme	SAWADOGO	Professeur
Abdoulaye	SOW	Moniteur
Désiré Marie A.	BELEMSAGA	Docteur vétérinaire

11 - ZOOTECHE-ALIMENTATION

Gbeukoh Pafou	GONGNET	Maître-assistant
Ayao	MISSOHO	Assistant
Malick	DRAME	Moniteur

II - PERSONNEL VACATAIRE (prévu)

- BIOPHYSIQUE

René	NDOYE	Professeur à la faculté de Médecine et de Pharmacie - UCAD
Sylvie (Mme)	GASSAMA	Maître de Conférences agrégée Faculté de Médecine et de Pharmacie UCAD

- BOTANIQUE-AGROPEDOLOGIE

Antoine	NONGONIERMA	Professeur à l'IFAN -Institut Ch.A.Diop UCAD
---------	-------------	----------------------------------------------

- PATHOLOGIE DU BETAIL

Maguette	NDIAYE	Docteur vétérinaire-Chercheur Laboratoire de Recherches vétérinaires de Hann
----------	--------	---------------------------------------------------------------------------------

- AGRO-PEDOLOGIE

Alioune	DIAGNE	Docteur Ingénieur Département "Sciences des sols" Ecole Nat. Sup.Agronomie de Thiès
---------	--------	-------------------------------------------------------------------------------------------

- SOCIOLOGIE RURALE

Oussouby	TOURE	Sociologue - Ministère Dévelop. Rural
----------	-------	---------------------------------------

III - PERSONNEL EN MISSION (prévu)

- PARASITOLOGIE

Ph. DORCHIES Professeur - ENV TOULOUSE (France)
M. KILANI Professeur - ENMV SIDI THABET (Tunisie)

- ANATOMIE PATHOLOGIQUE GENERALE

G. VANHAVERBEKE Professeur -ENV TOULOUSE (France)

- ANATOMIE PATHOLOGIE SPECIALE

A. L. PARODI Professeur - ENV d'ALFORT (France)

- PATHOLOGIE DES EQUIDES ET CARNIVORES

A. CHABCHOUB Professeur - ENMV SIDI THABET (Tunisie)

- ZOOTECHE-ALIMENTATION

A. BENYOUNES Professeur - ENMV SIDI THABET (Tunisie)

- ALIMENTATION

R. PARIGI-BINI Professeur de PADOUE (Italie)

- DENREOLOGIE

J. ROZIER Professeur - ENV d'ALFORT (France)

- PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

P. BERNARD Professeur - ENV TOULOUSE (France)
M. N. ROMDANE Professeur - ENMV SIDI THABET (Tunisie)

- PHARMACIE

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

- TOXICOLOGIE

G. SOLDANI Professeur - Université de PISE (Italie)

- PATHOLOGIE BOVINE

J. ESPINASSE Professeur - ENV TOULOUSE (France)

- PATHOLOGIE INFECTIEUSE

J. CHANTAL Professeur - ENV TOULOUSE (France)

AU NOM DE DIEU

*CLEMENT
ET
MISERICORDIEUX*

*BENI SOIT SON PROPHETE
MOHAMED
(P.S.L.)*

Je dédie ce travail :

- A mon père, El Hadj Daouda Oumar
Vous avez su sans tortures nous inculquer les bonnes valeurs grâce à votre sagesse et à votre clairvoyance.
- A ma mère, Salamata SOW
Pour vos prières et votre amour maternel : Merci.
- A ma tante, Houlèye Haïballa BA
Vous avez conduit mes premiers pas à l'école ; ce travail couronne vos efforts.
- A mes frères et soeurs :
Mamadou SOW, Oumar Daouda, et leurs familles
Ibrahima SOW "Fayçal", Souleymane,
feue Dieynaba SOW, Bineta
- A la famille de feu Ciré DIA (Paix à son âme)
Votre épouse Kédé, vos enfants (mes frères) et vous m'avez accepté et intégré dans votre famille.
Hamidou Khadja, Aïssata, Farmata, Moussa, Guélé, Dia et moi-même sommes au même titre vos enfants.
- Au Docteur Mamadou C. DIA
Vous avez été un guide, un conseiller pour moi.
Votre soutien sans faille m'a facilité la tâche.
Heureux ménage. Merci à ton épouse Sokhna et à la petite "Fa".
- A mes parents : Abdoul Ibra, Guilé, Saïdou Guélé, Hamath,
feu Saïdou Altiné et à leurs familles
- A mes cousins et cousines : Alassane Défa, Saïdou Gaïsary,
Mamadou Dawel, Alassane, Nowré, Houlèye Tocossel, Salamata,
Aminata, Diarry Mama, Néné Ly
- A Adama Ibra SOW "Mike" et famille
- A mes amis d'enfance : Ma SOW, Harouna, Laye SOW, Abou SY,
Baba SY
- A la famille Alphone DIONE
- A mes amis :
Bernard Massa Waly DIONE "DG du K?"
"A friend in deed is a friend in need"
Pierre SENE : Ancien compagnon de fac
Cheikh AGNE, Michel, Sellé, Seynabou, Amy Diop et Fatou Diop
et à l'ensemble des amis du "Bureau"

- A la 21e promotion de l'EISMV (Promotion Karim GAYE)
Nous avons su tout au long de la formation, allier l'efficacité
et la détente.
Pussions-nous maintenir les contacts.
- A feu Salamata KANE
Seule la mort a pu arriver à bout de votre farouche détermination de
devenir vétérinaire.
Que DIEU vous ouvre grandement les portes du Paradis. Amen.
- A Ousseynou DIOUF et ses parents
Pour l'hospitalité à la Sibassoroise
- A Salif WANE
Vous avez été le seul "Nar" à maintenir les relations entre le Sénégal
et la Mauritanie pendant les événements de 1989.
J'espère qu'on se retrouvera au pays un jour.
- Au Sénégal, ma patrie.
- A la Mauritanie, ma terre d'origine.
- Au contribuable Sénégal
Pour l'effort constamment consenti malgré la situation difficile.

REMERCIEMENTS

- Docteur GOUDIABY de la DOPM
- Florent DIOUF, CRODT
- MBENGUE, Centre de transformation de Thiaroye
- SONKHO, DIOUM, CISS, du poste de Joal.
- au Personnel de l'HIDAOA : Koné, Nalla, Kâ, Bâ, Traoré, Diédhiou
Mme Dièye
- au Personnel du département de Zootechnie : Hane,
Grand Bernard "ça sent le "yeet" parfumé"
- au Professeur Pafou GONGNET
Pour son esprit de dialogue et d'ouverture
- Madame DIOUF, Bibliothèque EISMV
- Malick Dramé, Penda, Salif, Ndao, Jacob
pour les coups de pouce.

A NOS MAITRES ET JUGES

- A Monsieur François DIENG,
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie
Le silence paraît plus éloquent pour qualifier vos qualités d'homme.

- A Monsieur Malang SEYDI,
Professeur à l'EISMV
Votre sens de communication et votre hauteur de vue nous ont éclairé et facilité le travail.
Vous faites partie de ces enseignants que les disciples ne sauraient oublier.

- A Monsieur Justin Ayayi AKAKPO,
Professeur à l'EISMV
La rigueur et le goût du travail bien fait font de vous un homme de science de grande renommée.

Profonde estime.

- A Monsieur Louis Joseph PANGUI,
Professeur à l'EISMV
Les relations cordiales que vous entretenez avec les étudiants dénotent toute la considération que vous leur accordez.

Grandereconnaissance.

- A Monsieur Moussa Fafa CISSE,
Maître de Conférences agrégé, Faculté de Médecine et Pharmacie
La spontanéité avec laquelle vous avez accepté de siéger dans notre jury de thèse, traduit toute l'importance que vous accordez à la microbiologie.
La fierté nous revient de vous avoir comme juge.

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

TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
INTRODUCTION-----	4
PREMIERE PARTIE : GENERALITES DE LA VOLUTE --	5
Chapitre I : BIOLOGIE DES VOLUTES-----	6
1 - POSITION SYSTEMATIQUE -----	6
2 - DIAGNOSE DU GENRE -----	6
3 - DIAGNOSE D'ESPECE -----	7
4 - PRINCIPALES ESPECES AU SENEGAL-----	7
5 - ANATOMIE -----	8
5.1. - Description de la coquille -----	8
5.2. - Aspect de l'animal vivant -----	8
6 - REPRODUCTION -----	11
7 - PREDATEURS DES VOLUTES -----	11
8 - MILIEU DE VIE -----	11
Chapitre II : IMPORTANCE ECONOMIQUE ET PECHERIE ---	14
1 - IMPORTANCE ECONOMIQUE-----	14
1.1.- Mises à terre et valeur commerciale estimée -----	14
1.2. - Variations des mises à terre -----	14
1.2.1. - Variations régionales-----	14
1.2.2. - Variations dans le temps -----	14
1.3. - Utilisations des mises à terre -----	14
1.3.1. - Consommation locale -----	14
1.3.2. - Vente pour la transformation -----	18
1.3.3. - Exportations -----	18
2 - LA PECHERIE -----	18
2.1. - Principales zones de pêche au Sénégal -----	18
2.2. - Technique de pêche -----	18
2.2.1. - Engins de pêche -----	18
2.2.2. - Pose des filets de pêche -----	20
2.3. - Caractéristiques des filets de pêche -----	20
Chapitre III : TECHNOLOGIE DE LA TRANSFORMATION DES VOLUTES -----	21
1 - TRANSFORMATION ARTISANALE -----	21
1.1. - Importance de la transformation-----	21
1.2. - Opérations effectuées -----	21
1.2.1. - Préparation des volutes -----	21
1.2.1.1. - Matières premières -----	21
1.2.1.2. - "Décoquillage" -----	21
1.2.1.3. - Eviscération -----	21

	<u>Pages</u>
1.2.2. - Fermentation -----	21
1.2.2.1. - Principe -----	21
1.2.2.2. - Rôle du sel dans la fermentation -----	25
1.2.2.3. - Intérêts de la fermentation des produits de la pêche -----	25
1.2.2.4. - Fermentation proprement dite -----	25
1.2.3. - Séchage -----	26
1.2.3.1. - Principe du séchage -----	26
1.2.3.2. - Séchage proprement dit -----	26
1.2.3.3. - Effets du séchage sur le produit -----	27
1.2.4. - Produit fini -----	27
2 - AUTRES TRAITEMENTS -----	27
2.1. - Congélation -----	27
2.2. - Séchage simple -----	27

Chapitre IV : CARACTERISTIQUES MICROBIOLOGIQUES DES VOLUTES -----

1 - GERMES DE CONTAMINATION PRIMAIRE -----	28
1.1. - Aspect quantitatif -----	28
1.2. - Aspect qualitatif -----	28
2 - GERMES DE CONTAMINATION SECONDAIRE -----	28
2.1. - Bactéries Gram + -----	28
2.1.1. - Les Staphylocoques -----	28
2.1.2. - Les clostridies -----	29
2.2. - Bactéries Gram - -----	29
2.2.1. - Les coliformes fécaux -----	29
2.2.2. - Les salmonelles -----	29
2.3. - Champignons -----	30
2.3.1. - Levures -----	30
2.3.2. - Moisissures -----	30
2.4. - Virus -----	30
3 - SOURCES DE CONTAMINATION -----	31
3.1. - Milieu de vie -----	31
3.2. - Sols et poussières -----	31
3.3. - Saumures -----	31
3.4. - Vecteurs animés -----	31
3.4.1. - Homme -----	31
3.4.2. - Mouches et vers -----	32
3.5. - Vecteurs inanimés -----	32
3.5.1. - Petit matériel -----	32
3.5.2. - Bacs de saumurage -----	32
3.5.3. - Claies de séchage -----	32

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE	33
CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES	34
1 - ANALYSES MICROBIOLOGIQUES	34
1.1. - Matériel	34
1.1.1. - Echantillons	34
1.1.2. - Matériel de laboratoire	34
1.2. - Méthodes	34
1.2.1. - Echantillonnage	34
1.2.2. - Protocole d'analyse	34
1.2.2.1. - Solution mère	35
1.2.2.2. - Dilutions	35
1.2.2.3. - Germes recherchés	35
1.2.2.3.1. - Micro-organismes aérobies à 30°C	35
1.2.2.3.2. - Germes halophiles	35
1.2.2.3.3. - Coliformes fécaux	36
1.2.2.3.4. - Anaérobies sulfito-réducteurs	36
1.2.2.3.5. - Staphylocoques présumées pathogènes	36
1.2.2.3.6. - Salmonelles	36
1.2.2.3.7. - Flore fongique	37
1.2.3. - Méthode d'interprétation	37
2 - ANALYSES CHIMIQUES	38
2.1. - Matériel	38
2.1.1. - Matériel d'analyse	38
2.2. - Méthode	38
CHAPITRE II : RESULTATS	40
1 - ANALYSES MICROBIOLOGIQUES	40
1.1. - Dénombrement de la flore du "yeet"	40
1.1.1. - Micro-organismes aérobies à 30°C	40
1.1.2. - Flore modérément halophile	42
1.1.3. - Flore fortement halophile	43
1.1.4. - Coliformes fécaux	45
1.1.5. - Anaérobies sulfito-réducteurs	46
1.1.6. - Levures et moisissures	47
2 - ANALYSES CHIMIQUES	53
CHAPITRE III : DISCUSSION	55
1 - QUALITE MICROBIOLOGIQUE	55
1.1. - Flore d'altération	55
1.1.1. - Micro-organismes aérobies à 30°C	55
1.1.2. - Flore modérément halophile	55
1.1.3. - Flore fortement halophile	55
1.1.4. - Levures-et-moisissures	56

	<u>Pages</u>
1.2. - Flore de contamination fécale -----	56
1.2.1. - Coliformes fécaux -----	56
1.3. - Flore pathogène -----	57
1.3.1. - Anaérobies sulfito-réducteurs -----	57
2 - QUALITE CHIMIQUE -----	58
CHAPITRE IV : RECOMMANDATIONS -----	59
1 - RECOMMANDATIONS GENERALES -----	59
2 - RECOMMANDATIONS PARTICULIERES -----	59
2.1. - Au niveau du centre de transformation -----	59
2.2. - Au niveau des marchés -----	60
2.3. - Au niveau du consommateur -----	60
3 - PROPOSITIONS DE NORMES -----	60
CONCLUSION -----	61
BIBLIOGRAPHIE -----	63

ABREVIATIONS

An =	Anglais	≤ =	Inférieur ou égal
Fr =	Français	> =	Supérieur
Es =	Espagnol	fig =	Figure
kg =	Kilogramme	m =	Mètre
g =	Gramme	Km =	Kilomètre
p.100 =	Pour cent	° =	Degré
ml =	Millilitre	Max =	Maximum
EPT =	Eau Peptonée Tamponnée		
M.O. 30°C =	Micro-organismes à 30 degrés Celcius		
°C =	Degrés Celcius		
ASR =	Anaérobies sulfito-réducteurs		
mn =	Minute		
mm =	Millimètre		
SPP =	Staphylocoques présumées pathogènes		
Salm =	Salmonelles		
ABVT =	Azote basique volatile total		
L =	Levure		
M =	Moisissure		
mg =	Milligramme		
F.A.H. =	Flore modérément halophile		
F.F.H. =	Flore fortement halophile		
C.F. =	Coliformes fécaux		
abs =	Absence		
n° =	Numéros		
cm =	Centimètre		

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau I : Production annuelle de "yeet" au Sénégal et valeur commerciale estimée (VCE) (350 f cfa/kg)
- Tableau II : Production en tonnes de "yeet" et "Toufa" selon les régions
- Tableau III : Production en tonnes de "yeet" dans la région de Thiès : Variations mensuelles
- Tableau IV : Production de "yeet" et production totale des autres produits dans la région de Thiès
- Tableau V : Résultats globaux des analyses microbiologiques de tous les échantillons de "yeet"
- Tableau VI : Niveaux de contamination des "yeet" par les micro-organismes aérobies à 30°C
- Tableau VII : Niveaux de contamination des "yeet" par la flore modérément halophile
- Tableau VIII : Niveaux de contamination des "yeet" par la flore fortement halophile
- Tableau IX : Niveaux de contamination des "yeet" par les coliformes fécaux
- Tableau X : Niveaux de contamination des "yeet" par les Anaérobies sulfito-réducteurs
- Tableau XI : Niveaux de contamination des "yeet" par les levures (L) et les moisissures (M)
- Tableau XII : Résultats des analyses chimiques (ABVT) des "yeet"

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Diagnose des Cymbium par la coquille
- Figure 2 : Coquille de *Cymbium pepo*
- Figure 3 : Appareil génital femelle de Cymbium
- Figure 4 : Détermination de la taille à la première reproduction
- Figure 5 : Zones de pose de filets à "yeet" des pêcheurs de Joal
- Figure 6 : Débarquement des volutes
- Figure 7 : Volute (animal vivant)
- Figure 8 : Décoquillage de la volute
- Figure 9 : Claie de séchage des volutes
- Figure 10 : Histogramme des niveaux de contamination des "yeet" par les micro-organismes aérobies à 30°C
- Figure 11 : Histogramme des niveaux de contamination des "yeet" par la flore modérément halophile
- Figure 12 : Histogramme des niveaux de contamination des "yeet" par la flore fortement halophile.

INTRODUCTION

Au Sénégal, la pêche maritime constitue une activité très productive.

Les mises à terre composées de poissons, de mollusques et de crustacés, dépassent les 350 000 tonnes/an depuis 1992 (23).

Même si plusieurs travaux ont été réalisés sur les produits halieutiques, certains groupes marins comme les volutes (genre CYMBIUM), restent encore peu connus.

Or, les volutes après fermentation et séchage donnent le yeet.

Le "yeet" est un condiment tellement apprécié des sénégalais qu'il fait partie de leur quotidien culinaire.

La technologie de la transformation de la volute en "yeet" est simple, peu onéreuse.

Mais le "yeet" vendu sur les marchés n'est pas un produit stérile. En effet, il renferme un certain nombre de micro-organismes responsables d'infections et de toxi-infections.

Ainsi traiter du sujet "Contribution à l'étude de la qualité microbiologique et chimique du "yeet" (volute fermentée-séchée), Genre Cymbium, commercialisé sur le marché sénégalais" paraît opportun pour plusieurs raisons à savoir :

- estimer les risques microbiologiques et chimiques liés à la consommation du "yeet" ;
- fournir les données de base pour l'élaboration de normes microbiologiques et chimiques ;
- améliorer les techniques de transformation.

Le travail est divisé en deux parties :

- la première traite des généralités de la volute ;
- la deuxième est consacrée à l'étude expérimentale.

PREMIERE PARTIE

GENERALITES
DE LA VOLUTE

Chapitre I : BIOLOGIE DES VOLUTES

1 - POSITION SYSTEMATIQUE

La position systématique proposée par Marche Marchad (16) a été revue et mise au point par Morinière (17).

Ainsi, nous avons la classification suivante :

CYMBIUM : Mollusque gastéropode
sous-classe : Prosobranches
ordre : Néogastéropodes
sous-ordre : Sténoglosses
famille : Volutidae
sous-famille: Cymbiunae
Genre: Cymbium (Roding 1778)
sous-genre : *Cymbium (Roding 1798)
Espèce type : Cymbium cymbium (Linné, 1758)
* Cymba (Sowerby, 1826)
Espèce type : Cymbium pepo (Lightfoot, 1786)

2 - DIAGNOSE DU GENRE

La coquille est de taille grande à moyenne. La protoconque est généralement grande, bulbeuse, jamais spiralée. Elle peut être entièrement recouverte par le dernier tour dont la partie spiralée forme un sillon plus ou moins large autour de la protoconque qui peut devenir obsolète.

Le périostracum, toujours présent, est parfois recouvert d'une couche d'aspect émaillé. Le pied très volumineux ne peut se rétracter totalement dans la coquille.

Le ganglion suprainestinal est séparé du ganglion droit par un longconnectif.

Les volutes sont des animaux vivipares.

Le genre CYMBIUM, typiquement ouest africain comporte 11 espèces et 2 sous-espèces réparties du sud de la péninsule ibérique au Cameroun.

Ces animaux vivent enfouis dans les fonds meubles. Leurs sexes sont séparés.

Cymbium glans peut atteindre 11 kg et Cymbium pepo 10 kg.

3 - DIAGNOSE D'ESPECE

Elle se fait à l'aide de la coquille. La forme de la coquille, l'aspect du sommet, de la surface et la coloration permettent de distinguer les espèces de volute (fig.1).

4 - PRINCIPALES ESPECES AU SENEGAL

au Sénégal, il existe cinq espèces et une sous-espèce :

- *Cymbium cymbium* (linné, 1758) : il s'agit de l'espèce connue sous le nom de *Cymbium porcinum* (Lamarck, 1811). Il est encore appelé volute trompe de cochon. Elle vit du Cap blanc à la Guinée ; de 0 à 35 m de profondeur.
- *Cymbium marmoratum* (Link, 1807) encore appelé *Cymbium gracile* (Broderip, 1830). Il vit du Cap blanc au Nigéria dans la zone médio-littorale jusqu'à 66 m de profondeur.
- *Cymbium glans* (Gmelin, 1791) plus connu sous le nom de *Cymbium proboscida* (Lamarck, 1811). Il vit du Sénégal au Cameroun entre 0 et 40 m de profondeur. Il est encore appelé volute trompe d'éléphant.
- *Cymbium pepo* (Lightfoot, 1786) encore appelé *Cymbium neptuni* (Gmelin, 1791). Il est rencontré de la Mauritanie à la Sierra Léone à une profondeur de 0 à 40 m. En français, son nom est volute neptune.
- *Cymbium tritonis tritonis* (Broderip, 1830), espèce rencontrée de la Mauritanie au Nord du Sénégal entre 0 et 35 m de profondeur.
- *Cymbium tritonis senegalensis* (Broderip, 1830) qui vit uniquement au niveau de la côte sud du Sénégal.

Selon Marche Marchad, cité par Morinière (16), cette sous-espèce et l'espèce *Cymbium tritonis* ont été longtemps confondues avec *Cymbium pepo*.

En Wolof (langue nationale au Sénégal), on a les noms suivants :

- "War-Waran" :
pour les espèces *Cymbium cymbium* et *Cymbium marmoratum*
- "Yeet" :
pour les espèces *Cymbium pepo*, *Cymbium glans*, *Cymbium tritonis*.

Toutefois, le terme générique "yeet" correspond surtout à *Cymbium pepo*.

5 - ANATOMIE

L'anatomie de la volute entre dans le cadre de l'organisation générale des gastéropodes prosobranches.

L'animal va subir une flexion, un enroulement et une torsion. La flexion permet le rapprochement de la bouche et de l'anus. L'enroulement s'opère à l'avant de l'animal. La torsion affecte l'ensemble de la masse viscérale sur un angle de 180°.

5.1. - Description de la coquille

La coquille de *Cymbium pepo* est de grande taille, arrondie chez les exemplaires âgés et ovales chez les jeunes. La protoconque est grande, elle n'est visible que chez les jeunes et les larves.

Le labre régulièrement convexe délimite une large ouverture et s'insère très haut sur le bord columellaire. Il forme un épaulement proéminent qui s'élève en une pointe aiguë nettement au-dessus du niveau de la spire selon Marche Marchad (15).

La columelle, fortement creusée, arquée, est munie de 4 ou rarement de 3 plis columellaires de même teinte que l'intérieur de la coquille (rouge orangée) (fig.2). La coquille jeune est marron-claire mouchetée de blanc.

5.2. - Aspect de l'animal vivant

Chez *Cymbium pepo*, le pied de consistance caoutchouteuse est ridé, sa couleur gris ardoisée peut être plus ou moins rougeâtre.

Le siphon antérieur porte 2 appendices siphonaux qui encadrent la gouttière siphonale.

Le proboscis est court et de type pleurembolique. Entre le siphon et le proboscis, se trouve une sorte de lame (tête de l'animal). Elle est arrondie à l'avant et porte sur les côtés une paire de tentacules et à l'arrière 2 taches minuscules de couleur foncée (les yeux), formant une sorte d'avant toit selon Marché Marchad (15).

Chez la femelle, l'orifice génital très étroit, s'ouvre à l'extrémité d'un petit appendice digitiforme tout près de l'anus.

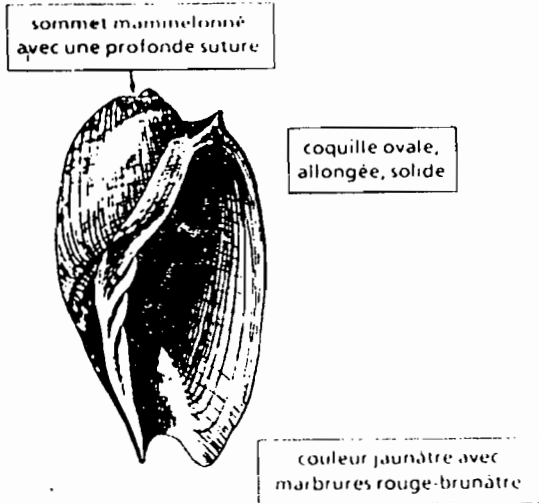
Le rein se trouve au fond de la cavité palléale.

Ainsi, la coquille lisse, l'avant toit et le pied constituent une adaptation remarquable à la vie fouisseuse.

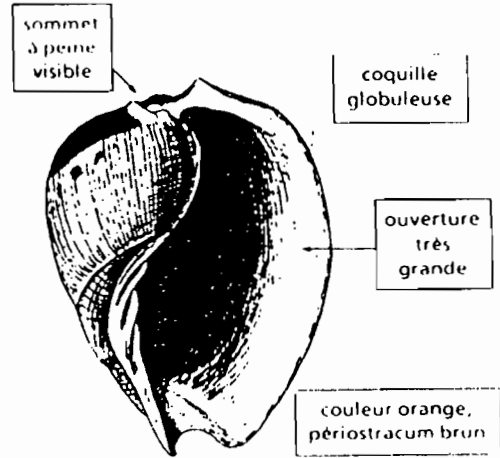
Figure 1 : Diagnose des Cymbium par la coquille

GASTEROPODES

VOLUTIDAE

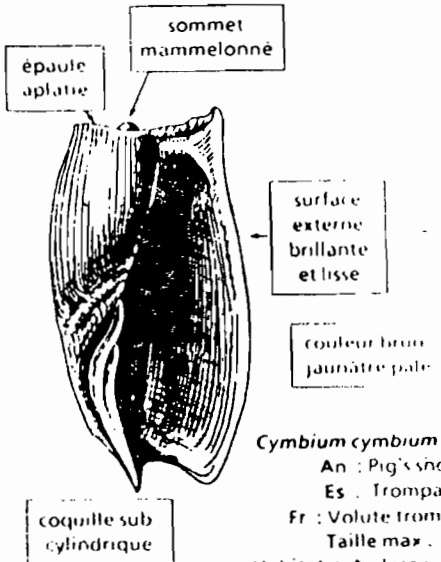


Cymbium marmoratum Lmk, 1807
An : Marmorate volute
Es : Voluta jaspéada
Fr : Volute marbrée
Taille max : 20 cm
Habitat : Au large, sur fonds sableux

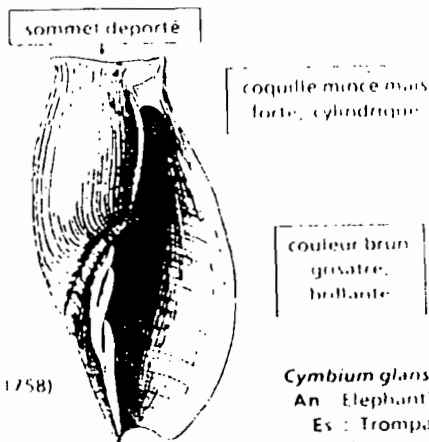


Cymbium pepo (Lightfoot, 1786)
An : Neptune's volute
Es : Voluta de Neptune
Fr : Volute Neptune
Taille max : 27 cm
Habitat : Au large, sur fonds sableux

VOLUTIDAE



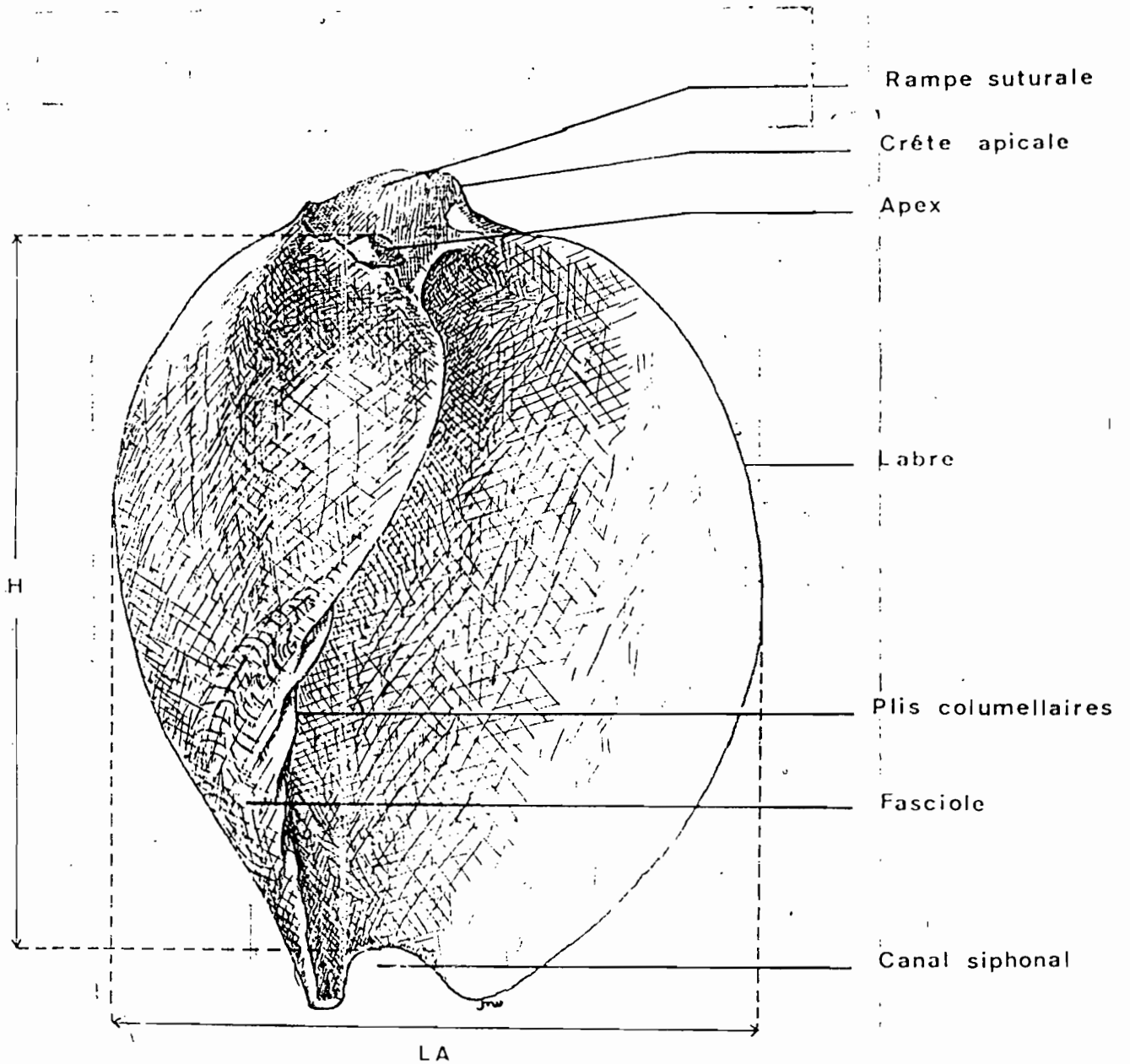
Cymbium cymbium (Linnaeus, 1758)
An : Pig's snout volute
Es : Trompa de cerdo
Fr : Volute trompe de cochon
Taille max : 15 cm
Habitat : Au large, sur fonds sableux



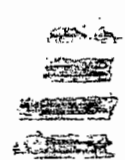
Cymbium glans (Gmelin, 1791)
An : Elephant's snout volute
Es : Trompa de elefante
Fr : Volute trompe d'éléphant
Taille max : 35 cm
Habitat : Au large, sur fonds sableux

Figure 2 : COQUILLE DE *CYMBIUM PEPO*

Dessin de J.M. WORMS



Source (16)



Chez le mâle, à l'entrée de la cavité palléale et vers l'avant, on aperçoit un gros pénis qui paraît être une dépendance du pied. On note la présence d'une trompe.

Selon Bouvier, cité par Marche Marchad (15), l'innervation montre qu'on doit la considérer comme une formation due à la concrescence des tentacules à la base".

En soulevant le plafond de la cavité palléale, on voit les organes formant le complexe palléal qui sont d'avant en arrière :

- l'osphradie
- le siphon
- la lacténidie
- la glande hypobranchiale
- l'anus à l'extrémité d'un mamelon muni au sommet d'une petite lamelle qui sert à canaliser les matières fécales.

6 - REPRODUCTION

L'appareil génital femelle des volutes est homologue à celui des Rachiglosses ovipares (fig.3). La taille de la femelle à la première reproduction est de 17,5 cm (fig.4).

L'accouplement des volutes se fait surtout en Mai et Juin.

Les larves se développent chez la femelle dans une "cavité en cul de sac" pendant 6 mois.

Les volutes se reproduisent une fois par an. Le nombre de larves est souvent faible (2 à 3 larves chez *Cymbium marmoratum*). Le poids à la naissance est de 37 g en moyenne.

7 - PREDATEURS DES VOLUTES

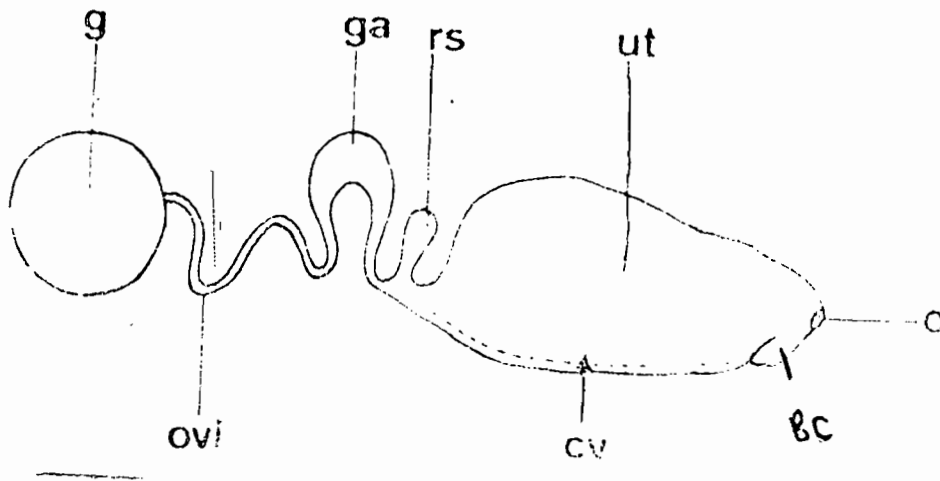
- Il y a :
- les poissons
 - les céphalopodes
 - les gastéropodes
 - les crustacés
 - l'homme.

Cependant, l'aspect immature de la glande digestive et de la gonade, éléments les plus appréciés par les prédateurs, font que les jeunes sont épargnés.

8 - MILIEU DE VIE

Les volutes se rencontrent surtout au niveau de la petite côte (côte sud) ceci s'explique par le fait que les volutes ont une préférence pour les fonds à dominante sableuse beaucoup plus fréquents sur la petite côte. Cette localisation préférentielle des volutes entraîne des variations de mises à terre.

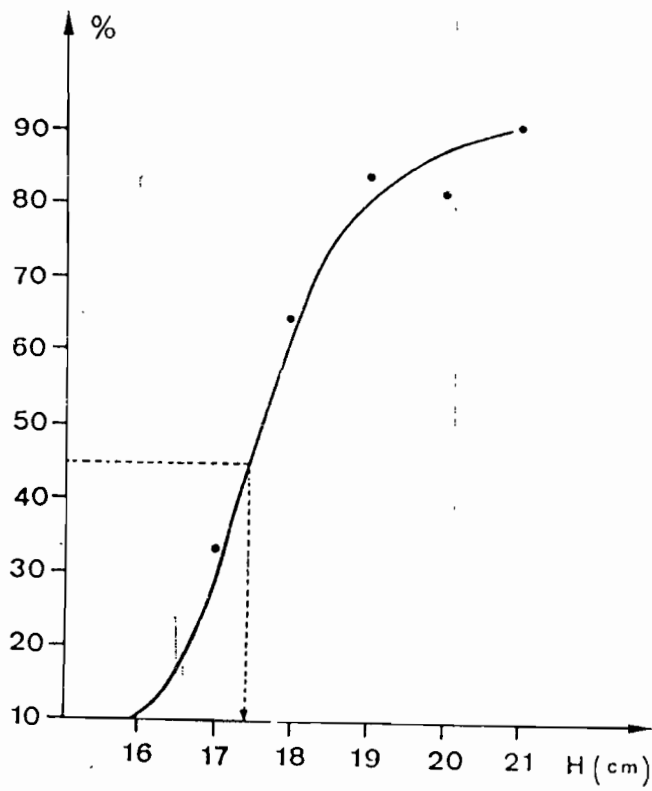
Figure 3 : APPAREIL GENITAL FEMELLE DE CYMBIUM



- g = glande ovarienne
- ovi = oviducte
- ga = glande à albumine
- rs = réceptable séminal
- ut = utérus
- cv = canal ventral
- o = orifice (gonophore)
- B.c = Bourse copulatrice

Source (15)

Figure 4 : Détermination de la taille à la première reproduction



Source (16)

Chapitre II : IMPORTANCE ECONOMIQUE ET PECHERIE

1 - IMPORTANCE ECONOMIQUE

1.1.- Mises à terre et valeur commerciale estimée

Les mises à terre des volutes au Sénégal ne cessent d'augmenter au fil des années. La moyenne de ces mises à terre s'élève à 3 828,34 tonnes de 1982 à 1990 (tab.I).

Selon une enquête réalisée par la Revue Bonga (6), le prix du "yeet" sur le marché est de 300 f cfa/kg ce qui donne une valeur estimée à 1 148 500 000 f. Sur le marché détaillant, le kg de "yeet" vendu en petits morceaux peut aller jusqu'à 750 f cfa. Avec la dévaluation, le kg de "yeet" est passé de 300 f à 600 f cfa.

1.2. - Variations des mises à terre

1.2.1. - Variations régionales

Les régions les plus productrices de volutes au Sénégal sont Thiès et Dakar.

Ces deux régions fournissent à elles seules 93,5 p.100 de la production de "yeet" au Sénégal avec respectivement 85,5 p.100 pour la région de Thiès et 8 p.100 pour la région de Dakar, de 1986 à 1990 (tab. II).

1.2.2. - Variations dans le temps

La pêche des volutes se pratique toute l'année au Sénégal. Les variations mensuelles pour la même année demeurent faibles (tab.III).

1.3. - Utilisations des mises à terre

1.3.1. - Consommation locale

Les mollusques sont des sources importantes de protéines. Selon Penso G. (18), les mollusques contiennent jusqu'à 16 % de protéines, 1 % de lipides et des substances minérales telles que le fer, le calcium et le magnésium.

Toutefois, le "yeet" est utilisé essentiellement comme condiment dans les plats tels que le riz au poisson, le mafé en petits morceaux (1 à 2 morceaux).

Tableau I : Production annuelle de "yeet" au Sénégal et
valeur commerciale estimée (VCE)(300 f cfa/kg)

Année	Quantité de yeet (tonnes)	valeur commerciale estimée (milliers de f cfa)
1982	4 075	1 222 500
1983	924,5	277 350
1984	3 785,9	1 135 770
1985	-	-
1986	5 598,2	1 679 460
1987	6 935,2	2 080 560
1988	721,9	216 570
1989	3 017,5	905 250
1990	4 477,3	1 343 190
1991	4 919,5	1 475 850

Source (22)

Tableau II : Production en tonnes de "yeet" et "toufa"
selon les régions

Années	1986	1987	1988	1989	1990
Dakar	79,7	107,4	98,0	58,5	63,3
Saint-Louis	00	3,5	11,4	00	00
Thiès	1 093	465,1	591,5	932,4	1 263,5
Ziguinchor	8,6	8,0	3,6	7,5	7,1
Kaolack	00	00	00	00	00
Fatick	101,5	30	17,4	51	78,0
Louga	00	3,8	-	-	00
TOTAL	1 282,8	617,8	721,9	1 049,4	1 411,9

Source (22)

Tableau III : Production en tonnes de "yeet" dans la région de Thiès : variations mensuelles

Années	1986	1987	1988	1989	1990
Janvier	85	43,8	30,5	60,9	56
Février	86	30,3	27,5	66,9	56
Mars	93	30,4	25,5	58,4	96,8
Avril	88	57,3	28,2	87,8	70,5
Mai	109	73,0	33,8	109,8	131
Juin	85	28,9	36,4	188	129,5
Juillet	52	37,9	29,3	49,5	78,7
Août	87	23,7	22,1	33,5	124,3
Septembre	77	29,7	73	37,3	130,9
Octobre	20	32,6	102,4	42,4	139,8
Novembre	165	34,0	100,4	85,2	121
Décembre	146	43,5	82,4	112,7	129

Source (22)

1.3.2. - Vente pour la transformation

L'essentiel des mises à terre des volutes est destiné à la transformation. Cette vente pour la transformation constitue une importante source financière. La vente pour la transformation a généré en 1992 une valeur commerciale estimée à 281 474 300 f et en 1993 une valeur estimée à 3 160 444 000 selon le poste de contrôle de Joal.

Le circuit de commercialisation des volutes demeure imprécis, toutefois les ventes se font, avec les transformateurs sur place (pour la transformation artisanale surtout), ou avec les petits industriels qui viennent se ravitailler.

1.3.3. - Exportations

L'exportation concerne surtout les volutes congelées et les volutes séchées. Ces produits sont traités par de petites usines.

L'exportation se fait vers la France et l'Asie (surtout Chine et Hong Kong) où la volute est utilisée comme aliment de base dans certains plats.

La quantité de ces volutes exportées, bien que faible, prend de plus en plus d'importance au fil des années.

La capacité des usines de congélation tourne autour de 3 à 5 tonnes par jour.

2 - LA PECHERIE

2.1. - Principales zones de pêche au Sénégal

La pêche des volutes est très active au niveau de la côte sud. La région de Thiès couvre les lieux de débarquement les plus importants (Mbour, Joal, Nianning). Ainsi, à Joal, on compte jusqu'à 4 zones de pose de filets de volute (fig.5).

Dans la région de Dakar, le principal point de débarquement demeure Thiaroye sur mer.

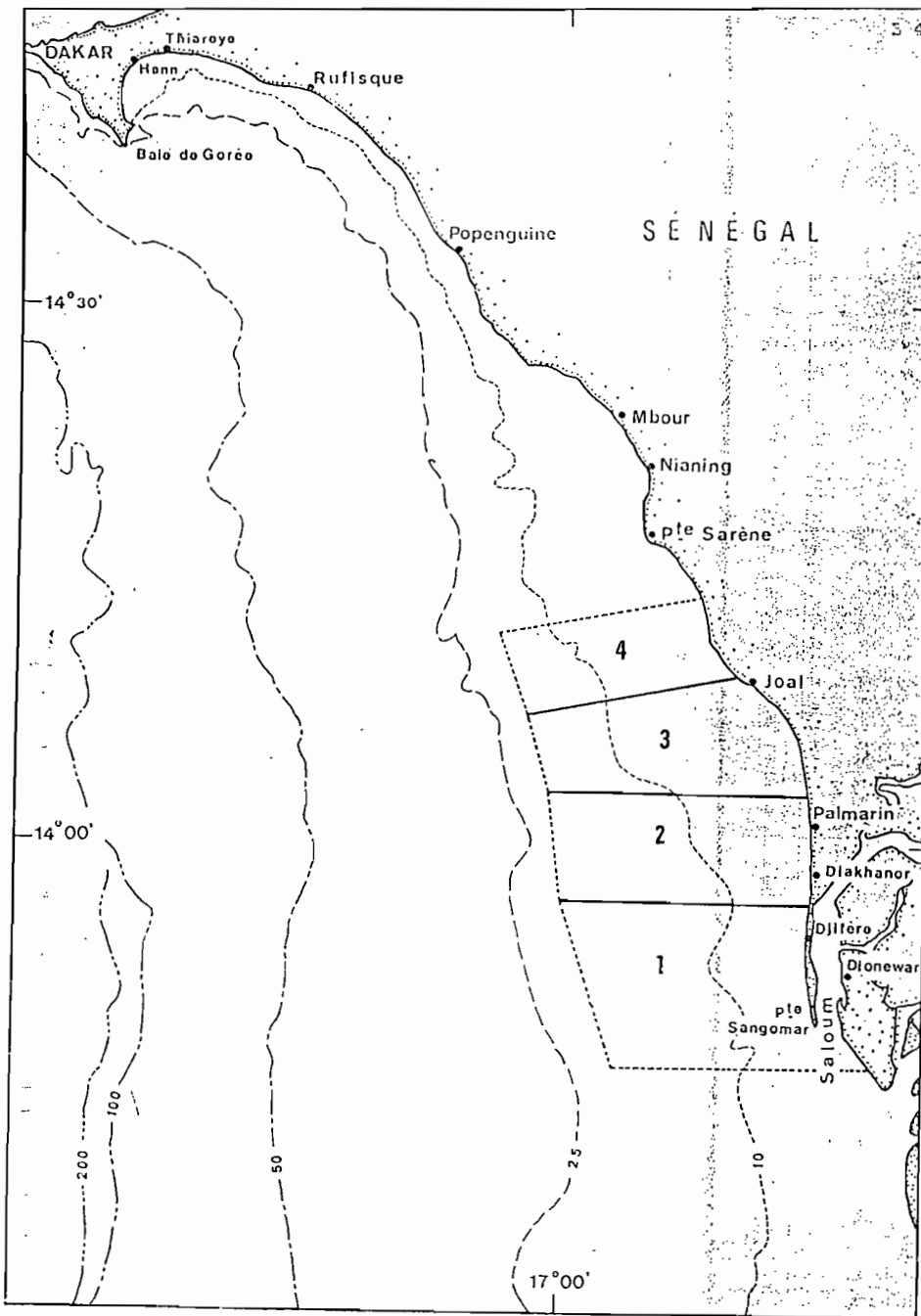
2.2. - Technique de pêche

2.2.1. - Engins de pêche

Divers engins sont utilisés dans la pêche des volutes. Ces engins peuvent être des sennes de plage, des chaluts, des filets dormants de fonds.

Il y a également la pêche à pied et la pêche sous marine.

figure 5 : Zones de pose de filets à "yeet" des pêcheurs de Joal



Source (16)

Cependant les piroguiers utilisent essentiellement les filets dormants de fonds selon Morinière P.(16).

2.2.2. - Pose des filets de pêche

Les filets sont posés en position verticale maintenus par les flotteurs de la ralingue de liège ; la ralingue du bas lestée repose sur le fond. A chaque extrémité se trouvent des bouées de repérage. Les filets sont relevés toutes les 48 heures. Ils sont ensuite séchés, et éventuellement réparés avant une nouvelle pose.

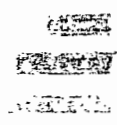
2.3. - Caractéristiques des filets de pêche

Les filets employés sont gros pour résister au poids des volutes et au bord tranchant de leur coquille.

Exemple : filets dormants à "yeet"

- longueur : 15 à 35 m
- nombre de mailles en longueur : 108
- nombre de mailles en profondeur : 5,5
- dimension de la taille étirée : 240 m
- fil employé : tresse nylon ; ralingues en nylon
2 torons de confection locale de 6mm
longueur 19 m avec 2 bouts.
- flotteurs : en liège, espacés de 1,60 m
- lest : en plomb de 70 g espacé de 0,5 m.

Les mises à terre des volutes servent de matières premières à la transformation artisanale.



Chapitre III : TECHNOLOGIE DE LA TRANSFORMATION DES VOLUTES

1 - TRANSFORMATION ARTISANALE

1.1. - Importance de la transformation

Le tableau II montre l'importance de la transformation des volutes au Sénégal.

La région de Thiès vient en première position pour la transformation des volutes. Dans cette région, la transformation des volutes représente 4,34 p.100 de la transformation totale des produits marins transformés artisanalement (tab. IV).

A Joal (ville de la région de Thiès), situé à 110 km de Dakar, sur une population estimée à 19 000 habitants en 1992, on a recensé jusqu'à 1766 transformateurs dont 824 permanents (153 hommes, 671 femmes) et 942 temporaires.

1.2. - Opérations effectuées

1.2.1. - Préparation des volutes

1.2.1.1. - Matières premières

Les matières premières pour la transformation artisanale sont constituées essentiellement par les mises à terre des volutes, et accessoirement par les rebuts d'usine.

1.2.1.2. - "Décoquillage"

La coquille des volutes est cassée sur le sol de la plage à l'aide d'une barre de fer (fig.8). Le cassage se fait de façon désordonnée ; le seul souci étant de débarrasser l'animal de sa coquille.

1.2.1.3. - Eviscération

L'animal extrait de sa coquille est fendu au niveau du pied en 4 dans le sens de la hauteur. Les viscères abdominaux et le pied sont enlevés le plus souvent.

1.2.2. - Fermentation

1.2.2.1. - Principe

Les processus de fermentation sont ceux où des éléments organiques (enzymes ou ferments) dégradent complètement les molécules organiques complexes pour en faire des simples (7).

tableau IV : Production de "yeet" et production totale des autres produits dans la région de Thiès

Années	1986	1987	1988	1989	1990
Quantité de yeet (tonnes)	1 093	465,1	591,5	932,4	1 263,5
Total des transformations (tonnes)	18 636	20 823,4	22 690,1	20 307,8	19 641,6
Pourcentage	5,86	2,23	2,60	4,59	6,43

Source (22)

Figure 6 : Débarquement des volutes



Figure 7 : Volute (animal vivant)

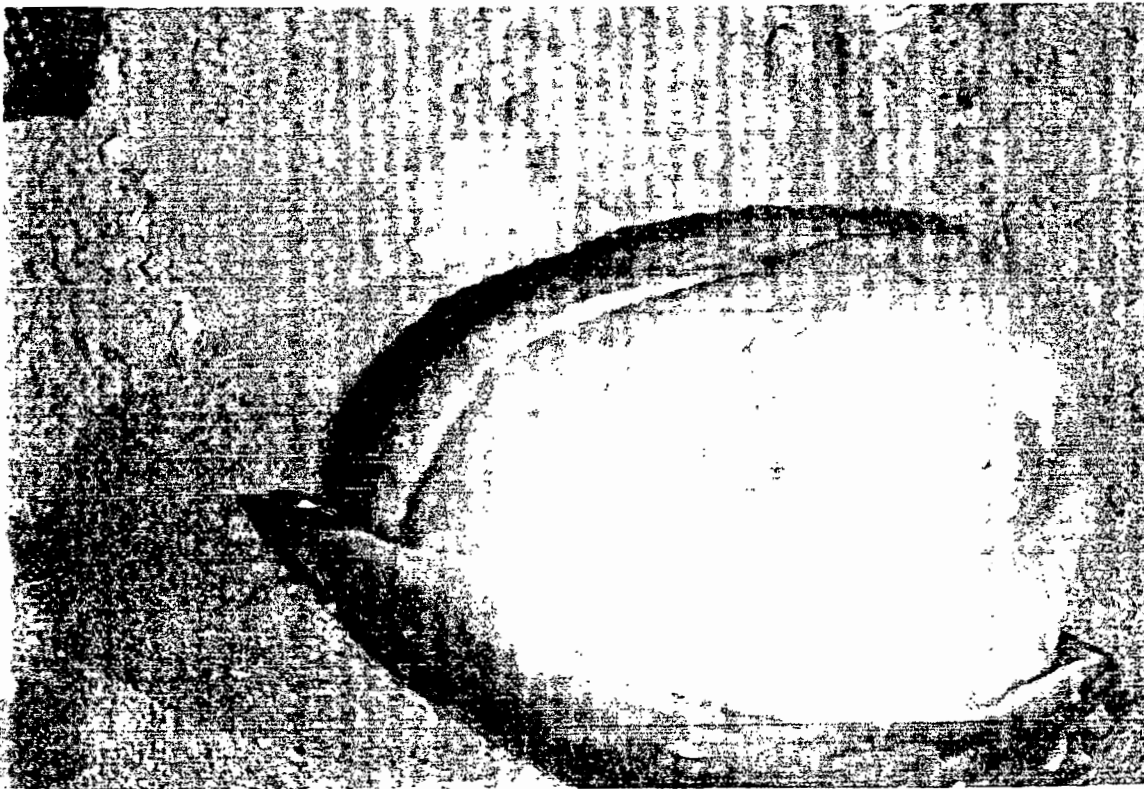


Figure 8 : Décoquillage de la volute



Figure 9 : Claie de séchage des volutes



Ces deux opérations donnent au "yeet" son goût particulier d'où le terme "Camembert sénégalais" qui lui est attribué.

A Fadiouth, la masse pédieuse est parfois entourée de plastique et enfouie dans le sable de plage à une profondeur de 20 cm pendant 24 à 48 heures, puis lavée à l'eau, séchée sur les claies pendant 72 heures.

Cette méthode se rencontre rarement maintenant, du fait qu'elle est peu hygiénique, lourde (enterrer et déterrer la volute). Toutefois, elle donne des produits à goût fort et à odeur aromatique.

. Saumurage

Les volutes préparées sont plongées dans les bacs de fermentation contenant l'eau de mer pendant 48 à 72 heures. Les bacs de fermentation sont en ciment et sont recouverts de couvercles en bois.

. Dépôts dans les saloirs

A MBour, les parties charnues découpées en lanières vont séjourner une nuit dans les saloirs remplis de sel sec. Elles sont lavées le lendemain pour être séchées pendant 48 à 72 heures.

Le traitement avec l'eau de mer ou avec l'eau de robinet donne une bonne qualité au produit sur le plan organoleptique (1).

Si aucun traitement n'est fait avant le séchage, alors le produit obtenu sera d'une qualité médiocre.

1.2.3. - Séchage

1.2.3.1. - Principe du séchage

Le séchage repose sur 2 flux migratoires (chaleur et eau) dans le sens inverse.

La chaleur réchauffe l'air par convection, celui-ci pénètre à l'intérieur du produit par diffusion grâce au gradient de température entre l'extérieur et l'intérieur du produit (9).

L'eau va vers la surface et se vaporise.

1.2.3.2. - Séchage proprement dit

La durée de séchage des produits fermentés varie selon l'ensoleillement (fig.9). Le séchage entraîne la déshydratation du produit et la formation d'une croûte superficielle.

1.2.2.3. - Effets du séchage sur le produit

Le séchage diminue la flore mésophile aérobie et les coliformes fécaux. Il facilite également une longue conservation des produits, même si la formation de la croûte superficielle diminue l'élimination de l'ABVT (14).

1.2.4. - Produit fini

Le "yeet" est recherché par les consommateurs pour son goût fort et son odeur aromatique. Le yeet est vendu sur le marché sans conditionnement spécial sous forme de petits morceaux d'environ 50 g à 25 f cfa. Plusieurs appellations sont données au "yeet" : "yeet cube maggi", "jambon de cayor", "camembert sénégalais"...

2 - AUTRES TRAITEMENTS

2.1. - Congélation

Certaines usines à Dakar (Dragon de mer, Etablissement Diallo) font la congélation des volutes. La congélation se fait après cassage de la coquille et éviscération suivie d'épluchage.

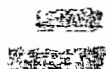
La température de congélation est de -18°C et la durée de 24 h.

2.2. - Séchage simple

Il se fait également dans certaines usines. La chair de l'animal est finement épluchée et les petits morceaux obtenus sont séchés pendant 3 à 4 jours selon l'ensoleillement.

Les produits congelés et les produits séchés sont totalement destinés à l'exportation.

Ainsi les différentes opérations effectuées vont avoir une incidence sur le niveau de contamination du "yeet".



Chapitre IV : CARACTERISTIQUES MICROBIOLOGIQUES DES VOLUTES

1 - GERMES DE CONTAMINATION PRIMAIRE

1.1. - Aspect quantitatif

Selon Cana, cité par Bourgeois C.M., Mescle J.P. et Zucca J. (3), les mollusques présentent un niveau de contamination initiale de 10^3 à 10^7 germes/g.

1.2. - Aspect qualitatif

Chez les mollusques, on rencontre :

- à un niveau de contamination important, les genres suivants : Micrococcus, Coryneformes, Moraxella, Acinetobacter, Pseudomonas.
- à un niveau de contamination faible, les genres suivants : Flavobacterium, Cytophaga, Bacillus.

Tous ces germes vont accélérer le processus d'altération des mollusques, s'ils sont très importants quantitativement. Ils diminuent ainsi la fraîcheur du produit.

2 - GERMES DE CONTAMINATION SECONDAIRE

Il s'agit des germes qui viennent contaminer le produit et ceci de plusieurs manières. Ces germes sont nombreux et comprennent :

2.1. - Bactéries Gram +

Parmi ceux-ci, il faut surtout mentionner les staphylocoques et les clostridies.

2.1.1. - Les Staphylocoques

Ce sont des bactéries mésophiles, anaérobies facultatives, catalase+, qui supportent une concentration de sel allant de 7,5 % à 15 % de NaCl. Elles secrètent une entérotoxine.

L'espèce *Staphylococcus aureus* est particulièrement dangereuse. Elle secrète plusieurs toxines classées A,B,C,D,E,F,CR de poids moléculaire de 25 000 à 35 000. Ces toxines résistent aux enzymes protéolytiques du tube digestif. Elles sont également thermostables, elles résistent quelques minutes à 110°C. Les toxines vont agir sur les terminaisons nerveuses du tube digestif qui vont stimuler les centres de vomissement.

Il faut un nombre de 10^5 à 10^6 germes/g pour escompter une quantité de toxine efficace (20). L'incubation dure en moyenne 3 heures.

Les symptômes sont les suivants : nausées, vomissements incoercibles en fusée, coliques, diarrhées (si les aliments ont déjà franchi l'estomac).

2.1.2. - Les clostridies

Elles sont thermophiles à psychrotrophes.

Clostridium perfringens croît à 45°C, tandis que Clostridium botulinum fréquent dans les produits de mer croît jusqu'à une température de 3,3°C.

Les clostridies sont anaérobies strictes, sulfito-réductrices, tolèrent une concentration de sel (NaCl) de 2,5 à 6,5 %. Elles sont sporulantes, leur spore résiste à une température élevée.

Les clostridies sont fortement protéolytiques. Elles causent plusieurs maladies (tétanos, gangrène...) et sont incriminées dans les intoxications alimentaires.

Elles secrètent des toxines thermostables, acidostables et chlorolabiles (2ppm de chlore détruit la toxine en 5 mn).

L'espèce Clostridium botulinum secrète une toxine à action nerveuse. La toxine agit sur la jonction myoneurale. L'incubation dure 2 heures. Les symptômes sont : défaut d'accommodation, mydriase, bouche sèche, constipation, paralysie musculaire.

2.2. - Bactéries Gram -

Parmi les bactéries gram -, il y a les coliformes fécaux et les salmonelles, les plus recherchés dans les analyses des aliments.

2.2.1. - Les coliformes fécaux

Il s'agit des entérobactéries fermentant le lactose. Il y a les genres : Escherichia, Citrobacter, Enterobacter, Klebsiella.

Les coliformes fécaux sont souvent d'origine humaine et reflètent de ce fait l'hygiène des manipulations du produit. Ils peuvent provoquer des intoxications.

2.2.2. - Les salmonelles

Il y a environ 2000 sérotypes de salmonelles. Les salmonelles provoquent des maladies graves et sont responsables de toxi-infections et de gastro-entérites. Elles secrètent une toxine à action périphérique et centrale. Les symptômes sont généralement des troubles digestifs.

Il existe des salmonelles majeures dont la dose infectante est de 10^5 à 10^7 germes/per os et des salmonelles mineures dont la dose infectante est de 10^9 germes/per os.

Le danger lié à la présence des salmonelles dans les aliments fait qu'on ne doit pas en trouver dans 25 g de produit.

2.3. - Champignons

2.3.1. - Levures

Chez les levures, il y a 40 genres et 350 espèces.

Les levures sont des colonies à pigments divers.

Les bactéries empêchent leur multiplication le plus souvent, mais on les rencontre dans les produits sales, sucrés.

Les levures sont anaérobies facultatives. Il y a les genres : Saccharomyces, Candida, Turolopsis.

Les levures altèrent la salaison de viande et des produits marins.

2.3.2. - Moisissures

Ce sont des champignons aérobies stricts, obtenus sur milieu acide. Les moisissures causent des altérations superficielles. Elles sont utilisées dans la fabrication des fromages, de saucissons secs, d'enzymes, d'antibiotiques.

Il y a les genres : Alternaria, Aspergillus qui produisent une enzyme identique à la présure.

Cependant *Aspergillus flavus* et *Aspergillus parasiticus* secrètent une mycotoxine (Aflatoxine) qui est hépatotoxique.

Le genre Cladosporum cause des taches noires sur les carcasses réfrigérées tandis que le genre Sporotrichum donne des taches blanches sur les viandes.

Les champignons poussent sur les milieux secs, sales, sucrés et donnent des spores résistantes. Ils sont difficiles à détruire au point que certains pensent même que la meilleure solution de se débarrasser des moisissures dans une chambre froide est de se débarrasser de la chambre elle-même ! (5).

2.4. - Virus

Les virus sont des parasites obligatoires, ils sont responsables de plusieurs maladies.

Certaines viroses sont transmises par les aliments à savoir : la poliomyélite, l'hépatite A, entéroviroses, échoviroses, réoviroses. Leur destruction pose problème car ils résistent aux méthodes et aux produits de désinfection usuels (5). Leur recherche dans les analyses alimentaires est délicate.

3 - SOURCES DE CONTAMINATION

Ces sources sont très variées, il y a :

3.1. - Milieu de vie

Le milieu aquatique renferme plusieurs germes. Les volutes étant des animaux qui filtrent leurs aliments, retiennent des germes dans leurs organes.

Selon DEJOUX C. (8), le milieu aquatique devient de plus en plus pollué du fait que le cycle traditionnel des déchets, sol → produits agricoles → alimentation humaine → excréments → sol, est rompu dans sa phase finale. Les excréments vont directement dans l'hydrosystème.

3.2. - Sols et poussière

Le cassage de la coquille des volutes se fait à même le sol, ce qui favorise la contamination des produits par les germes telluriques tels que les clostridium.

La poussière apporte également des germes de contamination aux produits du fait que ceux-ci sont exposés à l'air libre.

3.3. - Saumures

L'eau de mer utilisée comme saumure pour la fermentation contient des germes de contamination. L'eau de mer de rivage contient jusqu'à $3,5 \cdot 10^4$ /ml pour la flore halophile (14).

Cette eau contient également des clostridium et des coliformes fécaux.

3.4. - Vecteurs animés

3.4.1. - Homme

L'homme constitue une importante source de contamination pour les produits qu'il manipule :

- sa peau renferme des staphylocoques, des microcoques et des corynebactéries ;

- son appareil digestif renferme des streptocoques, des actinomyces, des clostridies, des entérobactéries et des staphylocoques ;
- son appareil respiratoire contient des streptocoques et des staphylocoques;
- son appareil génital renferme des staphylocoques, des microcoques, des corynebactéries, des lactobacilles.

3.4.2. - Mouches et vers

Les vers vont se développer sur les produits mal séchés et mal conservés et les souiller.

Les insectes contaminent les produits par leurs déjections.

3.5. - Vecteurs inanimés

3.5.1. - Petit matériel

Les barres de fer utilisées pour le "décoquillage", les couteaux utilisés pour la fente et l'éviscération, apportent des germes du fait qu'ils sont mal nettoyés et désinfectés.

3.5.2. - Bacs de saumurage

Les bacs sont en ciments ; ils sont utilisés en même temps pour la fermentation des poissons et des volutes.

Ces bacs vont donc favoriser les contaminations croisées, surtout que le ciment, du fait de son caractère poreux, est incompatible avec certains désinfectants tels que les sels, les bases fortes, les acides forts.

3.5.3. - Claies de séchage

Les claies de séchage sont constituées de "Krinting" (bois), de vieux filets de pêche réformés. Le bois pouvant absorber les souillures et les contaminations sur une épaisseur de 0,1 à 1 mm selon CARLIER V. (5).

La contamination croisée est également possible du fait que les volutes et les poissons sont souvent séchés côte à côte.

Le risque microbiologique lié à la présence des micro-organismes dans le "yeet" a conduit à analyser le produit.

DEUXIEME PARTIE

ETUDE
EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES

1 - ANALYSES MICROBIOLOGIQUES

1.1. - Matériel

1.1.1. - Echantillons

Au total 100 échantillons de "yeet" ont été prélevés sur différents marchés de Dakar et de la région de Thiès.

1.1.2. - Matériel de laboratoire

Il s'agit du matériel classique d'analyses microbiologiques et qui correspond à celui du laboratoire d'hygiène alimentaire de l'EISMV (Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires) de Dakar.

Il y a :

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

1.2. - Méthodes

1.2.1. - Echantillonnage

Le "yeet" est apprécié quantitativement et 500 g 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 (12).

Selon le décret de la République sénégalaise du 12.02.1969 relatif au contrôle des produits de la pêche (21), la quantité minimale à prélever pour une étude satisfaisante est de 2 kg pour 1000 kg de produit.

Les 500 g prélevés pour chaque échantillon obéissent à cette proportion de 2 p.1000. Les échantillons placés dans des sachets stériles sont acheminés directement vers le laboratoire.

1.2.2. - Protocole d'analyse

Il correspond à celui de la réglementation française (12). Il est simplifié pour la recherche des salmonelles.

1.2.2.1. - Solution mère

25 g du prélèvement sont mélangés à 225 ml d'EPT (Eau Peptonée Tamponnée) stérilisée. Le mélange est broyé au stomacher et le surnageant est récupéré dans un flacon.

Cette solution est appelée solution mère de dilution 10^{-1} .

1.2.2.2. - Dilutions

1 ml de la solution mère mélangé à 9 ml d'EPT conduit à la dilution 10^{-2} . 1 ml de cette solution donne avec 9 ml d'EPT, la solution 10^{-3} et ainsi de suite, on continue jusqu'à la dilution 10^{-7} .

1.2.2.3. - Germes recherchés

1.2.2.3.1. - Micro-organismes aérobies (MA) à 30°C

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

A partir de chaque dilution, onensemence 2 boîtes de pétri.

La meilleure lecture pour le "yeet" se fait avec les dilutions 10^{-6} et 10^{-7} . Avec les dilutions inférieures à 10^{-6} , les colonies sont incomptables par excès tandis que les dilutions supérieures à 10^{-7} , les colonies cultivent rarement. Pour le "yeet", le dénombrement des micro-organismes aérobies à 30°C a été fait des dilutions 10^{-6} et 10^{-7} .

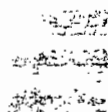
1 ml de la dilution choisie est versé dans la boîte de pétri qui reçoit ensuite 10 ml de gélose préalablement fondue. Après solidification de la gélose, une deuxième couche de PCA est coulée dans la boîte.

La boîte est ensuite incubée en position retournée à l'étuve à 30°C pendant 24 à 48 heures.

Les colonies blanchâtres rondes ou ovales, situées en profondeur, sont dénombrées.

1.2.2.3.2. - Germes halophiles (2p.100, 15p.100)

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



1.2.2.3.3. - Coliformes fécaux (CF)

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

Les colonies rouges foncées d'un diamètre supérieur à 0,5 mm sont dénombrées.

1.2.2.3.4. - Anaérobies sulfito-réducteurs (ASR)

Les tubes à essai contenant de la gélose Trypticase Sulfite Néomycine (TSN) sontensemencés avec 1 ml de la solution 10^{-1} .

L'ensemble est ensuite chauffé au bain-marie (80°C/1 à 2 mn) pour détruire les formes végétatives.

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

Les colonies noires sont dénombrées.

1.2.2.3.5. - Staphylocoques présumés pathogènes (SPP)

Les boîtes de pétri sontensemencées avec 0,1 ml de la solution 10^{-1} . La gélose Baird Parker (BP) est additionnée de jaune d'oeuf et de tellurite de potassium puis coulée dans ces boîtes.

L'incubation a lieu à 37°C pendant 24 à 48 heures.

Les colonies noires, brillantes, d'un diamètre compris entre 0,5 mm et 2mm présentant un lisère blanc opaque entourées d'un auréol d'éclaircissement du milieu sont prélevées pour faire la coloration gram.

Si les bactéries sont gram +, on confirme la présence des SPP par les tests enzymatiques de coagulase et de Dnase.

1.2.2.3.6. - Salmonelles (Salm)

La recherche des salmonelles est réalisée à partir de 25 g de produit. La méthode simplifiée utilisée est :

- Pré-enrichissement : la solution mère est incubée à 37°C pendant 24 h.
- Enrichissement : 2 ml de la solution pré-enrichie sont mélangés à 18 ml de Bouillon de sélénite de sodium. L'incubation se fait à 37°C pendant 24 h.

- Isolement : Il se fait sur gélose Désocycholate Citrate Lactose Saccharose (DCLS) par prélèvement de colonies blanchâtres.
- Identification : On utilise plusieurs milieux à cet effet :
 - Milieu de Kligler-Hajna (KH) : 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 24 h.
 - 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 puis quelques gouttes d'Indole sont ajoutées dans la suspension.

La présence de salmonelles est suspectée avec les caractéristiques suivantes :

- UREASE (-)
- INDOLE (-)
- LACTOSE (-)
- MANNITOL (+)
- MOBILITE (+)
- GLUCOSE (±)
- H₂S (±)
- CITRATE (±).

1.2.2.3.7. - Flore fongique (ff)

0,1 ml de la solution mère est ensemencée sur de la gélose à l'Oxytétracycline (OGA) préalablement coulée dans les boîtes de pétri.

Les boîtes emballées dans du papier Kraft sont incubées à la température ambiante pendant 5 à 7 jours.

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

1.2.3. - Méthode d'interprétation

Le calcul des moyennes écart-type et l'interprétation se font à partir des normes françaises.

La norme de référence est celle de l'Institut Sénégalais de Normalisation (ISN) relative au poisson salé-séché (24). Elle donne les caractéristiques suivantes :

- Micro-organismes aérobies à 30°C : 5.10³/g
- Coliformes fécaux à 44°C : 25/g
- Spores anaérobies sulfito-réducteurs : 10²/g
- Levures et Moisissures : 50/g
- Micro-organismes pathogènes et leurs toxines : absence.

Toutefois, cette norme est sévère vis-à-vis des micro-organismes aérobies. Ainsi pour ces germes, la discussion se fera par rapport à 10⁶/g toléré par (13).

2 - ANALYSES CHIMIQUES

Taux d'AVBT : 350 mg de NH₃/100 g de produit.

100 échantillons ont été prélevés à cet effet.

2.1. - Matériel

Environ 100 g de "yeet" sont prélevés pour chaque échantillon. Cette quantité permet d'obtenir 2 unités de 25 g chacune nécessaires pour le dosage de l'ABVT dans chaque échantillon.

2.1.1. - Matériel d'analyse

Il s'agit :

- d'une balance de précision
- des spatules, béchers, pipettes, burettes, erlenmeyers, barreaux aimantés.
- d'un distillateur de Kjeldahl (Büchi 315)

2.2. - Méthode

Il s'agit de la méthode de dosage développée par BILLON J., OLLIEUZ N., TAO SN (2), dont le principe est le suivant :

Avec l'acide tuchloracétique, l'azote est extrait de l'échantillon. Il est ensuite fixé par une solution composée d'acide borique et d'un indicateur coloré comprenant le vert de Bromocrésol et le rouge de méthyle. L'acide sulfurique 0,1 N sert à neutraliser l'azote.

Le mode opératoire est le suivant :

- peser 25 g de "yeet"
- ajouter l'acide tuchloracétique à 7,5 p.100
- broyer, filtrer
- mettre 10 ml de filtrat dans un tube de digestion et ajouter 6 ml d'hydroxyde de sodium à 10 p.100

- placer sous l'extrémité du condenseur du distillateur, un erlenmeyer contenant 10 ml d'acide borique et l'indicateur coloré (rouge)
- placer le tube de digestion et distiller jusqu'à obtenir 50 ml de distillat et le virage au vert de l'indicateur.
- titrer le distillat avec l'acide sulfurique 0,1 N jusqu'à retour de la coloration rouge initiale.
- noter le volume A en ml d'acide utilisé.

Le taux d'ABVT est alors :

$$\text{Taux ABVT} = A \times 1,7 \times 75 / 10 \times 4 \text{ mg de NH}_3 / 100 \text{ g}$$

Les analyses chimiques et microbiologiques ont donné les résultats figurant dans le chapitre 2.

CHAPITRE II : RESULTATS

1 - ANALYSES MICROBIOLOGIQUES

1.1. - Dénombrement de la flore du "yeet"

Les résultats globaux sont consignés dans le tableau V. Les différentes flores ont été ensuite appréciées à partir du taux moyen de contamination de l'écart type et des valeurs extrêmes.

Elles ont également été étudiées après regroupement des échantillons par niveau de contamination.

1.1.1. - Micro-organismes aérobies à 30°C

En faisant les calculs sur 83 valeurs numériques (les valeurs incomptables par défaut et par excès non concernées), on obtient :

- une moyenne : $m_y = 80,83 \cdot 10^6$ germes/g
- un écart type : $e = 73,30 \cdot 10^6$ germes/g
- une valeur maximale : $M = 8 \cdot 10^8$ germes/g
- une valeur minimale : $m = 2 \cdot 10^6$ germes/g

Le tableau VI montre les niveaux de contamination des "yeet" par les micro-organismes aérobies à 30°C.

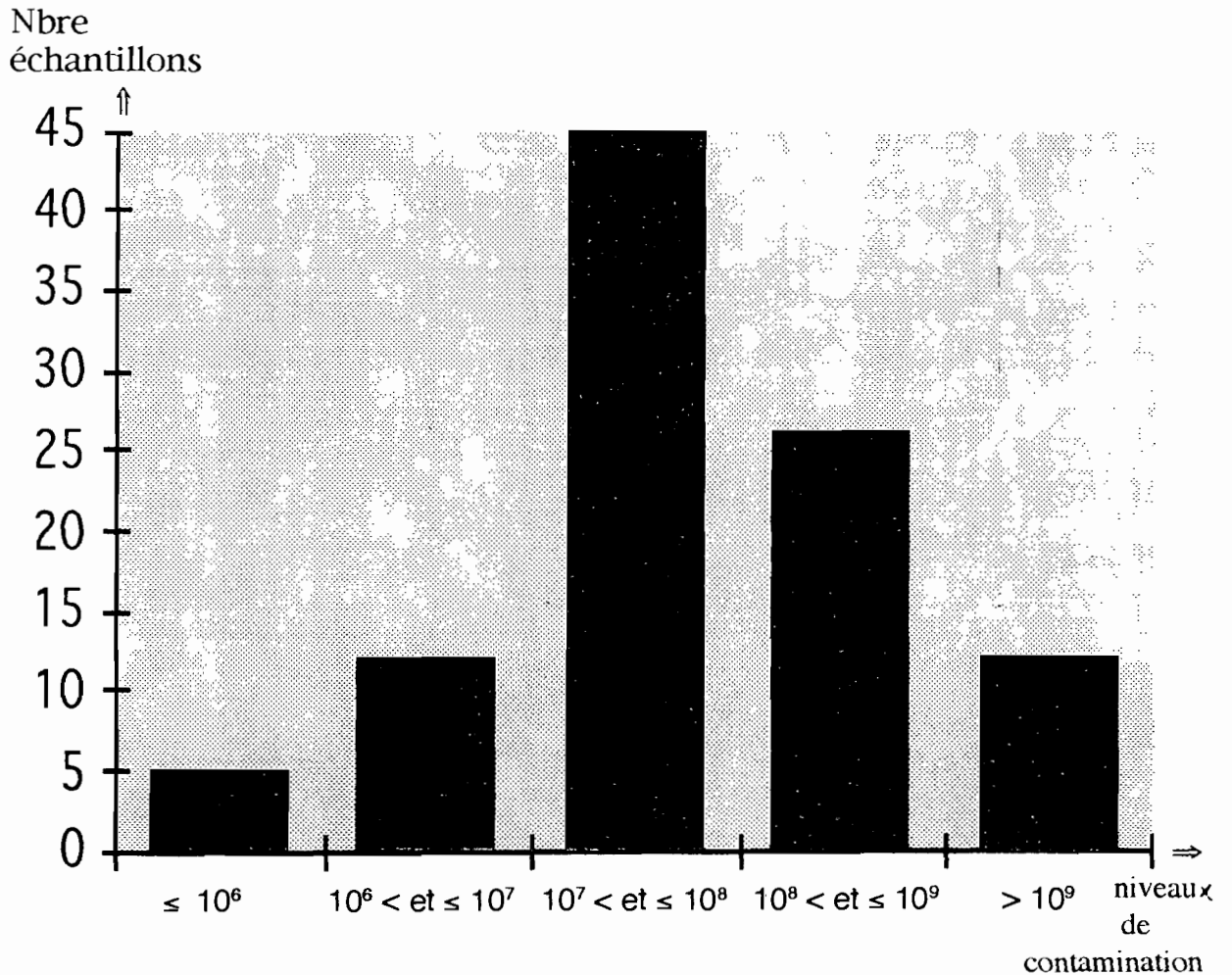
Tableau VI : Niveaux de contamination des "yeet" par les micro-organismes aérobies à 30°C

Nombre de germes par gramme	Nombre d'échantillons	Pourcentage	Pourcentage cumulé
$\leq 10^6$	5	5 p.100	5 p.100
$10^6 < \text{et} \leq 10^7$	12	12 p.100	17 p.100
$10^7 < \text{et} \leq 10^8$	45	45 p.100	62 p.100
$10^8 < \text{et} \leq 10^9$	26	26 p.100	88 p.100
$> 10^9$	12	12 p.100	100 p.100

En regroupant les échantillons par niveau de contamination, on constate que :

- 5 p.100 des échantillons présentent un nombre de germes inférieur à $10^6/g$
- 12 p.100 des échantillons présentent un nombre de germes compris entre $10^6/g$ et $10^7/g$
- 45 p.100 des échantillons ont un taux de contamination compris entre $10^7/g$ et $10^8/g$
- 26 p.100 des échantillons ont un taux de contamination compris entre $10^8/g$ et $10^9/g$
- 12 p.100 ont un taux de contamination supérieur à $10^9/g$.

Figure 10 : Histogramme des niveaux de contamination des "yeet" par les micro-organismes aérobies à 30°C



1.1.2. - Flore modérément halophile (FMH)

- une moyenne : $m_y = 61,16 \cdot 10^6$ germes/g
- un écart type : $e = 63,72 \cdot 10^6$ germes/g
- une valeur maximale : $M = 2,8 \cdot 10^8$ germes/g
- une valeur minimale : $m = 2 \cdot 10^6$ germes/g

Le tableau VII montre les niveaux de contamination des "yeet" par la flore modérément halophile.

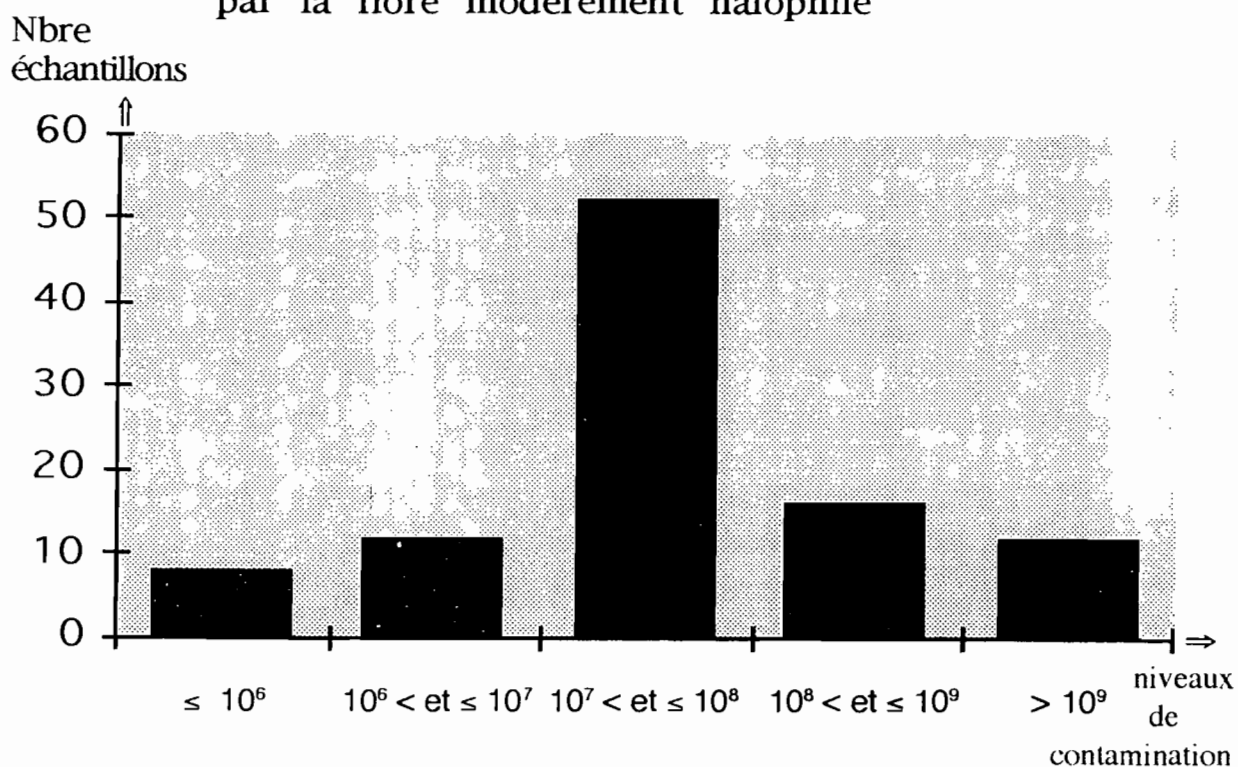
Tableau VII : Niveaux de contamination des "yeet" par la flore modérément halophile

Nombre de germes par gramme	Nombre d'échantillons	Pourcentage	Pourcentage cumulé
$\leq 10^6$	8	8 p.100	8 p.100
$10^6 < \text{et} \leq 10^7$	12	12 p.100	20 p.100
$10^7 < \text{et} \leq 10^8$	52	52 p.100	72 p.100
$10^8 < \text{et} \leq 10^9$	16	16 p.100	88 p.100
$> 10^9$	12	12 p.100	100 p.100

La répartition par niveau de contamination révèle que :

- 8 p.100 des échantillons présentent un nombre de germes inférieur ou égal à $10^6/g$
- 12 p.100 des échantillons présentent un nombre de germes compris entre $10^6/g$ et $10^7/g$
- 52 p.100 des échantillons ont un taux de contamination compris entre $10^7/g$ et $10^8/g$
- 16 p.100 des échantillons ont un taux de contamination compris entre $10^8/g$ et $10^9/g$
- 12 p.100 ont un taux de contamination supérieur à $10^9/g$.

Figure 11 : Histogramme des niveaux de contamination des "yeet" par la flore modérément halophile



1.1.3. - Flore fortement halophile (FFH)

- une moyenne : $m_y = 54,14 \cdot 10^6$ germes/g
- un écart type : $e = 54,92 \cdot 10^6$ germes/g
- une valeur maximale : $M = 2,4 \cdot 10^8$ germes/g
- une valeur minimale : $m = 2 \cdot 10^6$ germes/g

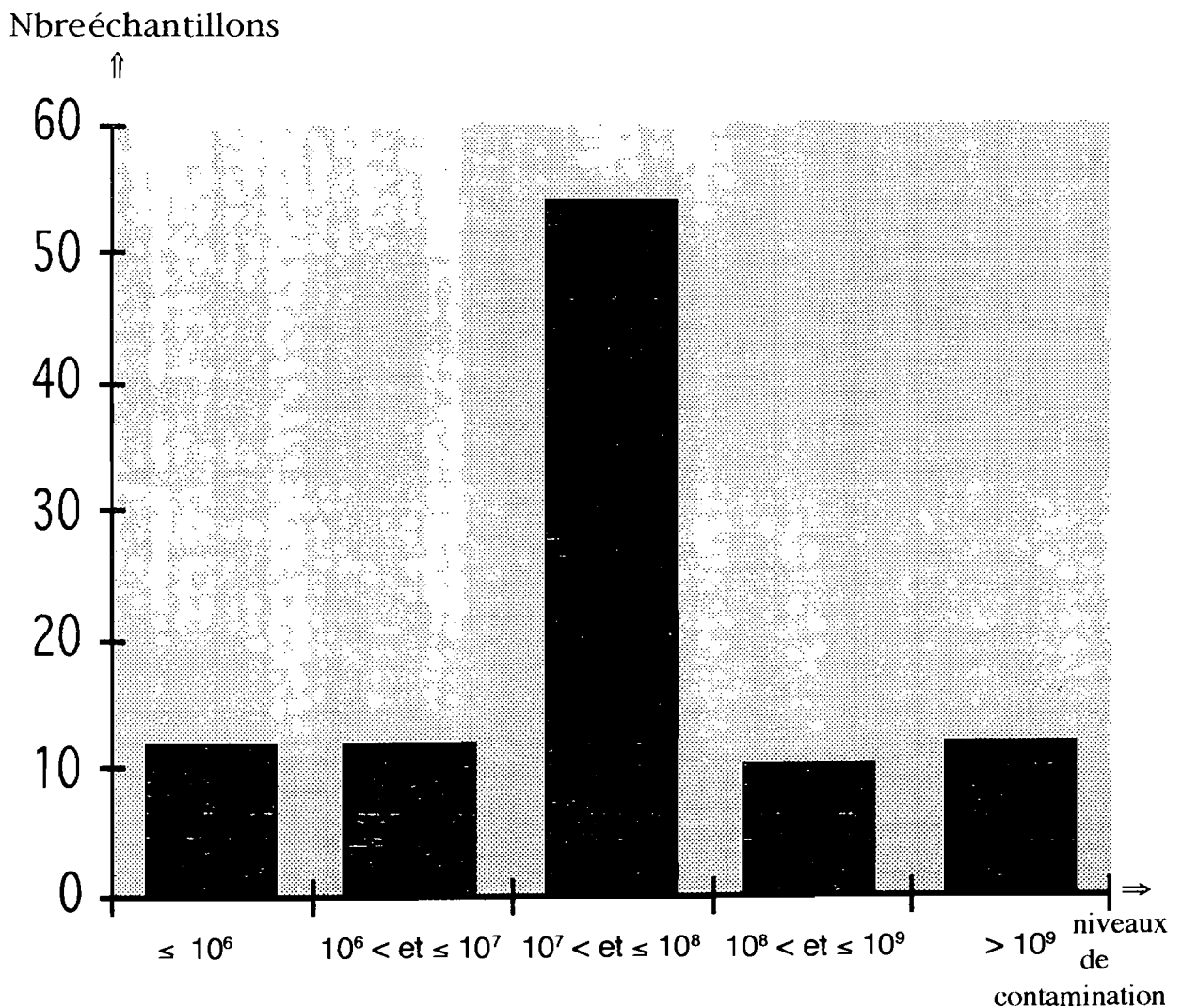
Tableau VIII : Niveaux de contamination des "yeet" par la flore fortement halophile

Nombre de germes par gramme	Nombre d'échantillons	Pourcentage	Pourcentage cumulé
$\leq 10^6$	12	12 p.100	12 p.100
$10^6 < \text{et} \leq 10^7$	12	12 p.100	24 p.100
$10^7 < \text{et} \leq 10^8$	54	54 p.100	78 p.100
$10^8 < \text{et} \leq 10^9$	10	10 p.100	88 p.100
$> 10^9$	12	12 p.100	100 p.100

L'examen du tableau VIII montre que :

- 12 p.100 des échantillons présentent un nombre de germes inférieur ou égal à $10^6/g$
- 12 p.100 des échantillons présentent un nombre de germes compris entre $10^6/g$ et $10^7/g$
- 54 p.100 des échantillons ont un taux de contamination compris entre $10^7/g$ et $10^8/g$
- 10 p.100 des échantillons ont un taux de contamination compris entre $10^8/g$ et $10^9/g$
- 12 p.100 ont un taux de contamination supérieur à $10^9/g$.

Figure 12 : Histogramme des niveaux de contamination des "yeet" par la flore fortement halophile



1.1.4. - Coliformes fécaux

- une moyenne : $m_y = 55,90$ germes/g
- un écart type : $e = 102,55$ germes/g
- une valeur maximale : $M = 540$ germes/g
- une valeur minimale : $m = 10$ germes/g

Tableau IX : Niveaux de contamination des "yeet" par les coliformes fécaux

Nombre de germes par gramme	Nombre d'échantillons	Pourcentage	Pourcentage cumulé
≤ 10	74	74 p.100	74 p.100
$10 < \text{et} \leq 25$	9	9 p.100	83 p.100
$25 < \text{et} \leq 100$	10	10 p.100	93 p.100
> 100	7	7 p.100	100 p.100

Il ressort du tableau IX que :

- 74 p.100 des échantillons présentent un nombre de germes inférieur à 10/g
- 9 p.100 des échantillons présentent un nombre de germes compris entre 10/g et 25/g
- 10 p.100 des échantillons ont un taux de contamination compris entre 25/g et 100/g
- 7 p.100 ont un taux de contamination supérieur à 100/g.

1.1.5. - Anaérobies sulfito-réducteurs

- une moyenne : $m_y = 48,96$ germes/g
- un écart type : $e = 49,05$ germes/g
- une valeur maximale : $M = 270$ germes/g
- une valeur minimale : $m = 10$ germes/g

Tableau X : Niveaux de contamination des "yeet" par les Anaérobies sulfito-réducteurs

Nombre de germes par gramme	Nombre d'échantillons	Pourcentage	Pourcentage cumulé
≤ 25	48	48 p.100	48 p.100
$25 < \text{et} \leq 50$	10	10 p.100	58 p.100
$50 < \text{et} \leq 100$	13	13 p.100	71 p.100
> 100	29	29 p.100	100 p.100

L'examen du tableau X permet de constater que :

- 48 p.100 des échantillons présentent un nombre de germes inférieur à 25/g
- 10 p.100 des échantillons présentent un nombre de germes compris entre 25/g et 50/g
- 13 p.100 des échantillons ont un taux de contamination compris entre 50/g et 100/g
- 29 p.100 ont un taux de contamination supérieur à 100/g.

1.1.6. - Levures et moisissures (L et M)

	<u>Levures</u>	<u>Moisissures</u>
- une moyenne :	$my = 9,66.10^2$ germes/g	$4,88.10^2$ germes/g
- un écart type :	$e = 11,62.10^2$ germes/g	$6,05.10^2$ germes/g
- une valeur maximale :	$M = 56.10^2$ germes/g	42.10^2 germes/g
- une valeur minimale :	$m = 1.10^2$ germes/g	1.10^2 germes/g

Tableau XI : Niveaux de contamination des "yeet" par les levures (L) et les moisissures (M)

Nombre de germes par gramme	Nombre d'échantillons		Pourcentage p.100		Pourcentage cumulé p.100	
	L	M	L	M	L	M
	$\leq 10^2$	30	42	30	42	30
$10^2 < \text{et} \leq 10^4$	63	54	63	54	93	96
$> 10^4$	7	4	7	4	100	100

Le regroupement de ces germes (tableau XI), par niveau de contamination révèle que :

- 30 p.100 des échantillons ont un taux inférieur ou égal à $10^2/g$ (L) et 42 p.100 ont ce même taux (M).
- 63 p.100 des échantillons ont un taux compris entre $10^2/g$ et $10^4/g$ (L) et 54 p.100 ont ce même taux (M).
- 7 p.100 présentent un nombre de germes supérieur à $10^4/g$ (L) et 4 p.100 des échantillons présentent ce même taux (M).

Tableau V : Résultats globaux des analyses microbiologiques de tous les échantillons de "yeet"

N°	MA 30°C/g	FMH /g	FFH /g	ASR /g	CF /g	SPP /g	L/g	M/g	Salm /25g
001	8.10 ⁷	>10 ⁹	2.10 ⁷	2.10 ¹	<10	<10 ²	6.10 ²	2.10 ²	abs
002	2.10 ⁶	3.10 ⁶	1.10 ⁶	2.10 ¹	2.10 ¹	<10 ²	7.10 ²	4.10 ²	abs
003	1.10 ⁸	5.10 ⁷	8.10 ⁷	2.10 ¹	<10	<10 ²	<10 ²	3.10 ²	abs
004	1,1.10 ⁸	8.10 ⁷	9.10 ⁷	1.10 ¹	1.10 ¹	<10 ²	15.10 ²	2.10 ²	abs
005	2.10 ⁶	3.10 ⁶	8.10 ⁶	3.10 ¹	1.10 ¹	<10 ²	20.10 ²	4.10 ²	abs
006	2.10 ⁷	5.10 ⁷	7.10 ⁷	<10 ¹	3.10 ¹	<10 ²	2.10 ²	7.10 ²	abs
007	5.10 ⁶	1.10 ⁷	1.10 ⁷	1.10 ¹	4.10 ¹	<10 ²	8.10 ²	3.10 ²	abs
008	1.10 ⁸	2.10 ⁶	3.10 ⁶	3.10 ¹	1.10 ¹	<10 ²	4.10 ²	2.10 ²	abs
009	2.10 ⁸	7.10 ⁷	3.10 ⁷	inc	2.10 ¹	<10 ²	<10 ²	<10 ²	abs
010	3.10 ⁷	3.10 ⁷	7.10 ⁷	1.10 ¹	<10 ¹	<10 ²	1.10 ²	1.10 ²	abs
011	1,3.10 ⁸	9.10 ⁷	7.10 ⁷	<10 ¹	2.10 ¹	<10 ²	2.10 ²	7.10 ²	abs
012	4.10 ⁶	6.10 ⁶	1.10 ⁶	1.10 ¹	1.10 ¹	<10 ²	1.10 ²	1.10 ²	abs
013	2.10 ⁷	3.10 ⁷	1.10 ⁷	<10 ¹	2.10 ¹	<10 ²	<10 ²	<10 ²	abs
014	8.10 ⁸	2.10 ⁷	5.10 ⁷	3.10 ¹	<10 ²	<10 ²	2.10 ²	2.10 ²	abs
015	2.10 ⁷	1,5.10 ⁷	2.10 ⁷	1.10 ¹	4.10 ²	<10 ²	4.10 ²	2.10 ²	abs
016	3.10 ⁶	7.10 ⁶	4.10 ⁶	2.10 ¹	1.10 ¹	<10 ²	<10 ²	1.10 ²	abs
017	1.10 ⁸	9,6.10 ⁷	8,4.10 ⁷	Inc	1.10 ¹	<10 ²	Inc	Inc	abs
018	8,8.10 ⁷	4,4.10 ⁷	5,6.10 ⁷	3.10 ¹	<10 ¹	<10 ²	Inc	<10 ²	abs
019	7,2.10 ⁷	8.10 ⁷	5,6.10 ⁷	Inc	<10 ¹	<10 ²	Inc	Inc	abs
020	>10 ⁹	>10 ⁹	>10 ⁹	6.10 ¹	<10 ¹	<10 ²	12.10 ²	10.10 ²	abs

suite du tableau V - N° 21 à 40

N°	MA 30°C/g	FMH /g	FFH /g	ASR /g	CF /g	SPP /g	L/g	M/g	Salm /25g
021	$>10^9$	$1,5 \cdot 10^8$	$6,6 \cdot 10^7$	$10 \cdot 10^1$	$7 \cdot 10^1$	$<10^2$	Inc	$10 \cdot 10^2$	abs
022	$7 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^7$	$4 \cdot 10^7$	$10 \cdot 10^1$	$<10^1$	$<10^2$	$16 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^2$	abs
023	$6 \cdot 10^7$	$>10^9$	$5,2 \cdot 10^7$	$6 \cdot 10^1$	$<10^1$	$<10^2$	$32 \cdot 10^2$	$<10^2$	abs
024	$5,4 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^7$	$4,2 \cdot 10^7$	$6 \cdot 10^1$	$2 \cdot 10^1$	$<10^2$	$50 \cdot 10^2$	$21 \cdot 10^2$	abs
025	$>10^9$	$>10^9$	$>10^9$	$2 \cdot 10^1$	$3 \cdot 10^1$	$<10^2$	$1 \cdot 10^2$	$4 \cdot 10^2$	abs
026	$1,6 \cdot 10^8$	$>10^9$	$1,2 \cdot 10^8$	Inc	$<10^1$	$<10^2$	$<10^2$	$2 \cdot 10^2$	abs
027	$4,2 \cdot 10^7$	$2,8 \cdot 10^7$	$8,3 \cdot 10^7$	$<10^1$	$<10^1$	$<10^2$	$6 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^2$	abs
028	$1,2 \cdot 10^8$	$1,5 \cdot 10^7$	$4,2 \cdot 10^7$	$<10^1$	$<10^1$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	abs
029	$2,8 \cdot 10^7$	$4,8 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^1$	$<10^1$	$<10^2$	$5 \cdot 10^2$	$<10^2$	abs
030	$5,2 \cdot 10^7$	$2,4 \cdot 10^7$	$8 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^1$	$2 \cdot 10^1$	$<10^2$	$5 \cdot 10^2$	$<10^2$	abs
031	$1,1 \cdot 10^8$	$4 \cdot 10^7$	$6,2 \cdot 10^7$	$<10^1$	$<10^1$	$<10^2$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^2$	abs
032	$4 \cdot 10^7$	$3,6 \cdot 10^7$	$2,2 \cdot 10^7$	$<10^1$	$<10^1$	$<10^2$	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^2$	abs
033	$1,3 \cdot 10^8$	$6 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^1$	$1 \cdot 10^1$	$<10^2$	$1 \cdot 10^2$	$9 \cdot 10^2$	abs
034	$4,4 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^7$	$2,6 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^1$	$<10^1$	$<10^2$	$18 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^2$	abs
035	$>10^9$	$1,5 \cdot 10^8$	$>10^9$	$<10^1$	$<10^1$	$<10^2$	$2 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^2$	abs
036	$>10^9$	$>10^9$	$>10^9$	$<10^1$	$<10^1$	$<10^2$	$<10^2$	$1 \cdot 10^2$	abs
037	$2,2 \cdot 10^7$	$1,6 \cdot 10^7$	$8 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^1$	$<10^1$	$<10^2$	$16 \cdot 10^2$	$<10^2$	abs
038	$2,8 \cdot 10^8$	$2,1 \cdot 10^8$	$1,3 \cdot 10^8$	$2 \cdot 10^1$	$4 \cdot 10^1$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	abs
039	$3 \cdot 10^7$	$3,4 \cdot 10^7$	$3,3 \cdot 10^7$	$<10^1$	$<10^1$	$<10^2$	$1 \cdot 10^2$	$3 \cdot 10^2$	abs
040	$2,1 \cdot 10^8$	$1,8 \cdot 10^8$	$>10^9$	$<10^1$	$<10^1$	$<10^2$	Inc	Inc	abs

suite du tableau V - N° 41 à 60

N°	MA 30°C/g	FMH /g	FFH /g	ASR /g	CF /g	SPP /g	L/g	M/g	Salm /25g
041	1,2.10 ⁸	6,2.10 ⁷	4,4.10 ⁷	<10 ¹	1.10 ¹	<10 ²	37.10 ²	<10 ²	abs
042	>10 ⁹	>10 ⁹	>10 ⁹	<10 ¹	2.10 ¹	<10 ²	1.10 ²	2.10 ²	abs
043	8,4.10 ⁷	5,6.10 ⁷	9,2.10 ⁷	9.10 ¹	<10 ¹	<10 ²	<10 ²	1.10 ²	abs
044	>10 ⁹	>10 ⁹	1,5.10 ⁸	<10 ¹	<10 ¹	<10 ²	2.10 ²	3.10 ²	abs
045	2,9.10 ⁸	1,9.10 ⁸	2,1.10 ⁸	2.10 ¹	3.10 ¹	<10 ²	<10 ²	<10 ²	abs
046	2,9.10 ⁸	1,8.10 ⁸	1.10 ⁸	2.10 ¹	<10 ¹	<10 ²	12.10 ²	2.10 ²	abs
047	1,6.10 ⁸	2,2.10 ⁸	2,2.10 ⁸	Inc	<10 ¹	<10 ²	1.10 ²	1.10 ²	abs
048	>10 ⁹	1,4.10 ⁸	1,3.10 ⁷	Inc	1.10 ¹	<10 ²	6.10 ²	1.10 ²	abs
049	>10 ⁹	>10 ⁹	>10 ⁹	10.10 ¹	28.10 ¹	<10 ²	9.10 ²	<10 ²	abs
050	2,3.10 ⁸	1,9.10 ⁸	5.10 ⁷	Inc	21.10 ¹	<10 ²	Inc	<10 ²	abs
051	1.10 ⁷	2,4.10 ⁷	2..10 ⁷	9.10 ¹	<10 ¹	<10 ²	8.10 ²	<10 ²	abs
052	1,1.10 ⁷	1,3.10 ⁷	1,4.10 ⁷	5.10 ¹	<10 ¹	<10 ²	1.10 ²	1.10 ²	abs
053	8.10 ⁶	>10 ⁹	1,5.10 ⁷	Inc	<10 ¹	<10 ²	1.10 ²	2.10 ²	abs
054	>10 ⁹	2,8.10 ⁸	>10 ⁹	2.10 ¹	1.10 ¹	<10 ²	6.10 ²	1.10 ²	abs
055	1,2.10 ⁷	1,6.10 ⁸	2,6.10 ⁷	3.10 ¹	<10 ¹	<10 ²	2.10 ²	1.10 ²	abs
056	<10 ⁶	2.10 ⁶	8.10 ⁶	13.10 ¹	<10 ¹	<10 ²	<10 ²	<10 ²	abs
057	<10 ⁶	<10 ⁶	<10 ⁶	10.10 ¹	5.10 ¹	<10 ²	4.10 ²	<10 ²	abs
058	6.10 ⁷	6,4.10 ⁷	4.10 ⁶	11.10 ¹	<10 ¹	<10 ²	12.10 ²	1.10 ²	abs
059	5,6.10 ⁷	4.10 ⁷	4,6.10 ⁷	4.10 ¹	<10 ¹	<10 ²	<10 ²	<10 ²	abs
060	3,6.10 ⁷	2,8.10 ⁷	8,8.10 ⁷	1.10 ¹	<10 ¹	<10 ²	3.10 ²	<10 ²	abs

suite du tableau V - N° 61 à 80

N°	MA 30°C/g	FMH /g	FFH /g	ASR /g	CF /g	SPP /g	L/g	M/g	Salm /25g
061	8.10 ⁷	4,8.10 ⁷	>10 ⁹	Inc	<10 ¹	<10 ²	<10 ²	<10 ²	abs
062	6,4.10 ⁷	4,4.10 ⁷	1,5.10 ⁸	Inc	<10 ¹	<10 ²	17.10 ²	<10 ²	abs
063	5,2.10 ⁷	<10 ⁶	4,6.10 ⁷	<10 ¹	3.10 ¹	<10 ²	<10 ²	<10 ²	abs
064	6.10 ⁶	<10 ⁶	<10 ⁶	9.10 ¹	<10 ¹	<10 ²	1.10 ²	4.10 ²	abs
065	2,8.10 ⁷	3.10 ⁷	<10 ⁶	1.10 ¹	<10 ¹	<10 ²	2.10 ²	1.10 ²	abs
066	<10 ⁶	<10 ⁶	<10 ⁶	14.10 ¹	<10 ¹	<10 ²	4.10 ²	3.10 ²	abs
067	<10 ⁶	<10 ⁶	<10 ⁶	Inc	1.10 ¹	<10 ²	7.10 ²	4.10 ²	abs
068	7.10 ⁷	3.10 ⁷	2,5.10 ⁷	<10 ¹	<10 ¹	<10 ²	1.10 ²	3.10 ²	abs
069	<10 ⁶	9.10 ⁶	2.10 ⁶	Inc	<10 ¹	<10 ²	16.10 ²	1.10 ²	abs
070	5.10 ⁷	1,2.10 ⁷	2,4.10 ⁷	5.10 ¹	<10 ¹	<10 ²	6.10 ²	3.10 ²	abs
071	8.10 ⁶	<10 ⁶	1,4.10 ⁷	<10 ¹	<10 ¹	<10 ²	<10 ²	<10 ²	abs
072	6.10 ⁶	8.10 ⁶	6.10 ⁶	<10 ¹	2.10 ¹	<10 ²	1.10 ²	<10 ²	abs
073	4.10 ⁶	8,8.10 ⁶	<10 ⁶	Inc	2.10 ¹	<10 ²	25.10 ²	2.10 ²	abs
074	4,3.10 ⁷	2,2.10 ⁷	6.10 ⁶	Inc	1.10 ¹	<10 ²	4.10 ²	8.10 ²	abs
075	1,5.10 ⁸	1,2.10 ⁸	1,3..10 ⁸	8.10 ¹	<10 ¹	<10 ²	5.10 ²	1.10 ²	abs
076	1,2.10 ⁸	8,4.10 ⁷	1,4.10 ⁷	3.10 ¹	<10 ¹	<10 ²	12.10 ²	2.10 ²	abs
077	6.10 ⁷	4,8.10 ⁷	4,2.10 ⁷	2.10 ¹	54.10 ¹	<10 ²	4.10 ²	5.10 ²	abs
078	1,2.10 ⁸	>10 ⁹	1,5.10 ⁸	1.10 ¹	13.10 ¹	<10 ²	3.10 ²	7.10 ²	abs
079	2,8.10 ⁸	2.10 ⁷	1.10 ⁶	Inc	<10 ¹	<10 ²	13.10 ²	6.10 ²	abs
080	2,2.10 ⁸	1,2.10 ⁸	>10 ⁹	12.10 ¹	12.10 ¹	<10 ²	12.10 ²	7.10 ²	abs

suite du tableau V - N° 81 à 100

N°	MA 30°C/g	FMH /g	FFH /g	ASR /g	CF /g	SPP /g	L/g	M/g	Salm /25g
081	8.10 ⁶	1,6.10 ⁷	8,4.10 ⁷	6.10 ¹	<10 ¹	<10 ²	27.10 ²	13.10 ²	abs
082	4.10 ⁷	3.10 ⁶	4.10 ⁶	Inc	<10 ¹	<10 ²	8.10 ²	3.10 ²	abs
083	>10 ⁹	>10 ⁹	>10 ⁹	2.10 ¹	34.10 ¹	<10 ²	7.10 ²	<10 ²	abs
084	3,4.10 ⁷	6.10 ⁶	1,6.10 ⁷	1.10 ¹	<10 ¹	<10 ²	9.10 ²	4.10 ²	abs
085	4,8.10 ⁷	2,4.10 ⁷	1,8.10 ⁷	2.10 ¹	<10 ¹	<10 ²	5.10 ²	<10 ²	abs
086	2,1.10 ⁸	1.10 ⁸	9,8.10 ⁷	2.10 ¹	<10 ¹	<10 ²	18.10 ²	6.10 ²	abs
087	1,4.10 ⁸	8,8.10 ⁷	4,6.10 ⁷	2.10 ¹	<10 ¹	<10 ²	56.10 ²	42.10 ²	abs
088	3,4.10 ⁷	2,4.10 ⁷	3,2.10 ⁷	3.10 ¹	<10 ¹	<10 ²	54.10 ²	7.10 ²	abs
089	1,4.10 ⁸	5,6.10 ⁷	1,2.10 ⁷	Inc	8.10 ¹	<10 ²	9.10 ²	18.10 ²	abs
090	5,2.10 ⁷	1,1.10 ⁸	2.10 ⁸	<10 ¹	3.10 ¹	<10 ²	13.10 ²	4.10 ²	abs
091	1,8.10 ⁷	<10 ⁶	<10 ⁶	Inc	<10 ¹	<10 ²	9.10 ²	7.10 ²	abs
092	1,6.10 ⁸	6,8.10 ⁷	1,4.10 ⁷	1.10 ¹	1.10 ¹	<10 ²	<10 ²	2.10 ²	abs
093	5.10 ⁷	1,4.10 ⁷	<10 ⁶	11.10 ¹	1.10 ¹	<10 ²	10.10 ²	5.10 ²	abs
094	6.10 ⁷	3,8.10 ⁷	>10 ⁹	6.10 ¹	<10 ¹	<10 ²	1.10 ²	9.10 ²	abs
095	8,8.10 ⁷	1,2.10 ⁸	7.10 ⁷	Inc	1.10 ¹	<10 ²	2.10 ²	9.10 ²	abs
096	3,6.10 ⁷	2,6.10 ⁷	1.10 ⁷	Inc	<10 ¹	<10 ²	8.10 ²	7.10 ²	abs
097	>10 ⁹	2,1.10 ⁸	2,4.10 ⁸	14.10 ¹	<10 ¹	<10 ²	21.10 ²	13.10 ²	abs
098	2,8.10 ⁸	2,4.10 ⁷	3,4.10 ⁷	Inc	<10 ¹	<10 ²	Inc	Inc	abs
099	<10 ⁶	<10 ⁶	<10 ⁶	27.10 ¹	<10 ¹	<10 ²	8.10 ²	8.10 ²	abs
100	1,5.10 ⁸	2,8.10 ⁷	5,4.10 ⁷	Inc	<10 ¹	<10 ²	2.10 ²	8.10 ²	abs

2 - ANALYSES CHIMIQUES

Les résultats du dosage d'ABVT sont consignés dans le tableau XII.

- le taux moyen d'ABVT : $m_y = 236,68$ mg de $\text{NH}_3/100\text{g}$
- l' écart type : $e = 91,36$ mg de $\text{NH}_3/100\text{g}$
- la valeur maximale : $M = 516,80$ mg de $\text{NH}_3/100\text{g}$
- la valeur minimale : $m = 87,98$ mg de $\text{NH}_3/100\text{g}$

Tableau XII : Résultats des analyses chimiques (ABVT) des "yeet"

N°	ABVT mg/100g	N°	ABVT mg/100g	N°	ABVT mg/100g
001	248,89	015	179,95	029	143,54
002	497,37	016	186,87	030	246,30
003	411,40	017	183,60	031	184,87
004	354,13	018	246,60	032	197,20
005	165,37	019	178,95	033	190,40
006	212,41	020	171,40	034	271,15
007	224,40	021	193,23	035	378,37
008	268,00	022	180,76	036	282,20
009	193,80	023	221,60	037	248,25
010	162,62	024	355,30	038	230,06
011	127,50	025	318,38	039	184,57
012	122,96	026	238,50	040	320,45
013	298,63	027	357,42		.../...
014	209,10	028	221,60		

Tableau XII (Suite)

N°	ABVT mg/100g	N°	ABVT mg/100g	N°	ABVT mg/100g
041	336,84	061	149,60	081	131,48
042	225,56	062	476,66	082	367,66
043	156,02	063	258,82	083	188,98
044	185,00	064	176,65	084	239,94
045	232,72	065	317,33	085	258,40
046	184,57	066	212,25	086	115,60
047	291,69	067	216,84	087	113,12
048	209,52	068	174,53	088	87,98
049	179,11	069	222,88	089	498,66
050	207,40	070	193,17	090	238,00
051	461,42	071	371,48	091	336,88
052	238,82	072	155,83	092	475,49
053	350,68	073	516,80	093	353,60
054	153,78	074	268,82	094	258,40
055	169,81	075	205,41	095	211,55
056	245,10	076	204,00	096	96,58
057	98,38	077	213,63	097	203,02
058	161,5	078	128,83	098	246,50
059	236,6	079	308,12	099	187,37
060	254,71	080	91,8	100	210,80

Ces résultats ont permis de discuter sur les qualités microbiologiques et chimiques des "yeet".

CHAPITRE III : DISCUSSION

1 - QUALITE MICROBIOLOGIQUE

1.1. - Flore d'altération

1.1.1. - Micro-organismes aérobie à 30°C

La moyenne trouvée sur les 83 échantillons numériques est de $80,83.10^6$ germes/g.

Cette valeur est comparable à celles trouvées par l'ITA (14) à savoir 30.10^6 germes/g ("yeet de Mbour) et par AYEISSOU (1) à savoir $28,5.10^6$ germes/g ("yeet" de Joal) et $41,5.10^6$ germes/g ("yeet" de Mbour).

En se référant à la valeur de 10^6 germes/g, il s'avère que :

8 p.100 des échantillons sont satisfaisants		
9 p.100	"	" acceptables
83 p.100	"	" non satisfaisants.

Cette forte contamination des échantillons peut s'expliquer par l'utilisation d'une matière première de mauvaise qualité (rebuts d'usine, volutes gardées pendant longtemps) et par le manque d'hygiène des opérations de traitement de la volute.

1.1.2. - Flore modérément halophile

Le taux moyen de contamination est de $61,16.10^6$ germes/g. Cette valeur est voisine à celle trouvée par (14) sur le "yeet" de Mbour 60.10^6 germes/g ; mais elle est différente de celle trouvée sur le "yeet" de Joal à savoir $6,6.10^6$ germes/g.

Par référence à la valeur de 10^6 germes/g, il s'avère que :

10 p.100 des échantillons sont satisfaisants		
9 p.100	"	" acceptables
81 p.100	"	" non satisfaisants.

1.1.3. - Flore fortement halophile

Le niveau moyen de contamination est de $54,14.10^6$ germes/g. Cette valeur est comparable à celle trouvée par (14) sur le "yeet" de Mbour $3,9.10^6$ germes/g.

En considérant le taux de référence de 10^6 germes/g, nous pouvons dire que :

13 p.100	des échantillons	sont satisfaisants
12 p.100	"	" acceptables
75 p.100	"	" non satisfaisants.

1.1.4. - Levures et moisissures

Le niveau moyen de contamination du "yeet" est de $9,66.10^2$ (L) et $4,88.10^2$ (M).

Comparés à la valeur de référence de 50/g, il apparaît que :

29 p.100	des échantillons (L)	et 42 p.100 (M)	sont satisfaisants
21 p.100	"	" et 32 p.100	" " acceptables
50 p.100	"	" et 26 p.100	" " non satisfaisants.

Le taux assez élevé du niveau de contamination du "yeet" par les champignons peut s'expliquer par le fait que le "yeet" vendu sur le marché est souvent emballé dans des plastiques.

ces derniers limitent l'évaporation et ralentissent le séchage favorisant ainsi le développement des champignons.

1.2. - Flore de contamination fécale

1.2.1. - Coliformes fécaux

Le niveau moyen de contamination du "yeet" sur les coliformes fécaux est de 55,90/g.

Ce taux est compris entre celui trouvé sur le "yeet" de Mbour 20/g et celui trouvé sur le "yeet" de Joal 70/g par (14).

La présence de ces coliformes fécaux s'explique par les manipulations dont font l'objet les "yeet" ; et le manque d'hygiène lors des opérations de traitement.

En se référant à la valeur de 25/g, il s'avère que :

93 p.100	des échantillons	sont satisfaisants
4 p.100	"	" acceptables
3 p.100	"	" non satisfaisants.

1.3. - Flore pathogène

Les staphylocoques présumées pathogènes et les salmonelles n'ont pas été isolées dans les 100 échantillons de "yeet".

1.3.1. - Anaérobies sulfito-réducteurs

Le niveau moyen de contamination du "yeet" est de 48,96/g pour ces anaérobies sulfito-réducteurs. Les travaux de (14) donnent 76/g pour les "yeet" de Joal et 15/g pour ceux de Mbour.

Comparés à la valeur de référence de $10^2/g$, il apparaît que :

78 p.100 des échantillons sont satisfaisants
22 p.100 " " acceptables.

La présence de ces spores d'anaérobies sulfito-réducteurs dans le "yeet" est surtout due à l'opération de décoquillage qui se fait sur le sol, mais également à la fermentation par enfouissement qui met directement le "yeet" en contact avec les germes telluriques.

De façon générale, le "yeet" présente un niveau de contamination assez élevé pour les micro-organismes aérobies à 30°C, la flore halophile et les champignons.

Ceci est le résultat d'une forte contamination du produit le long de la chaîne de transformation et au cours du stockage.

En effet, le temps nécessaire au bon séchage n'est pas souvent respecté et les conditions de conservation ne favorisent pas l'évaporation ; ce qui maintient le niveau de contamination assez élevé.

Pour les autres germes, le moindre niveau de contamination peut se justifier par les facteurs dysgénésiques du "yeet" qui sont : pH acide (fermentation), la concentration en NaCl assez élevée jusqu'à 16,7 p.100 selon (1) ("yeet" de Mbour). Ces facteurs limitent le développement de ces germes.

Les écarts-types plus élevés que les moyennes pour la plupart des germes peuvent s'expliquer par les techniques très hétérogènes utilisées pour la préparation du "yeet" selon la localité.

2 - QUALITE CHIMIQUE

Le dosage de l'ABVT a donné une moyenne de 236,68 mg de NH_3 /100g de produit.

En se référant à la valeur de 350 mg de NH_3 /100 g retenue par (23), il s'avère que :

86 p.100	des échantillons	sont	acceptables
14 p.100	"	"	non satisfaisants.

Le niveau assez élevé de la contamination des "yeet" incite à faire des recommandations.

CHAPITRE IV : RECOMMANDATIONS

1 - RECOMMANDATIONS GENERALES

Selon MOSSEL, cité par (17), "les éléments essentiels de bonnes pratiques de fabrication peuvent être transcrits par l'expression "AMCAD".

A = Construction, outillage et fonctionnement des ateliers ;

M = Qualité microbiologique des matières premières y compris celle de l'eau et du sel utilisés ;

C = Comportement hygiénique du travail du personnel conditionné par la motivation de s'autocritiquer ;

A = Assainissement

D = Distribution des produits finis dans les conditions qui diminuent une prolifération des microbes survivants.

Pour mettre en place ce principe général, il est nécessaire d'inculquer des notions d'hygiène aux travailleurs et de les sensibiliser sur l'incidence de leur manipulation sur la qualité du produit et sur la santé des consommateurs.

Pour cela, DIOUF (10) préconise que : "les agents de terrain doivent apporter aux coopératives (travailleurs) toute l'information nécessaire sur les possibilités de crédits et d'épargne mises à leur dispositions sur les avantages et les obligations qui en découlent et sur la gestion de ces fonds sur une base continue".

2 - RECOMMANDATIONS PARTICULIERES

2.1. - Au niveau du centre de transformation

Il faut proposer un schéma de travail répondant aux principes de bon fonctionnement, essentiellement, la séparation du secteur sain et du secteur souillé, la marche en avant, et le non entrecroisement des courants de circulation.

Il faut également insister sur l'aménagement d'une aire de débarquement et d'une aire de décoquillage bien entretenues pour les centres qui n'en disposent pas.

Ces aires doivent être dallées ou construites en matériaux solides permettant de travailler sans contact avec du produit sur le sol.

Il faut :

- utiliser des matières premières de bonne qualité ;
- bien sécher les produits en les étalant au lieu de les entasser sur les claies de séchage ;
- également d'insister sur la désinfection du matériel de travail et sur l'hygiène corporelle et vestimentaire des travailleurs.

2.2. - Au niveau des marchés

Il faut éviter de garder le "yeet" dans les sachets en plastique qui empêche le séchage et favorise l'anaérobiose.

2.3. - Au niveau du consommateur

Il faut bien cuire le "yeet" pour s'assurer de la destruction des spores microbiennes.

Le "yeet" doit être cuit pendant un temps suffisamment long (2 heures environ).

3 - PROPOSITIONS DE NORMES

Micro-organismes aérobies à 30°C	:	10 ⁶ /g
Coliformes fécaux 44°C	:	25/g
Anaérobies sulfito-réducteurs	:	10 ² /g
Levures et Moisissures	:	50/g
Germes pathogènes et leurs toxines	:	Absence.

Le taux assez élevé proposé pour les micro-organismes aérobies à 30°C peut être compris par le fait que les "yeet" étant des produits fermentés séchés, renferment des germes utiles (ferments) à côté des germes d'altération.

CONCLUSION

Au Sénégal, la pêche des volutes (Genre *Cymbium*) active durant toute l'année fournit la matière première nécessaire à la fabrication du "yeet" ou volute fermentée-séchée.

La technologie de transformation de la volute est simple, bon marché, accessible aux populations. Elle est adaptée aux conditions climatiques du milieu tropical.

Le "yeet" obtenu est de bonne qualité organoleptique. Son goût fort et son odeur aromatique font qu'il est bien apprécié comme condiment par les sénégalais.

Cependant, les transformateurs se soucient peu de la qualité microbiologique et de la qualité chimique du "yeet" qu'ils distribuent sur les marchés.

C'est pour bien connaître ces qualités que nous avons effectué des analyses microbiologiques et chimiques de 200 échantillons récoltés sur différents marchés (100 échantillons pour analyses microbiologiques et 100 échantillons pour analyses chimiques).

De cette étude, il ressort que :

- Sur le plan microbiologique, les niveaux moyens de contamination par les différentes flores sont :

- micro-organismes aérobies à 30°C : $80,86 \cdot 10^6$ /g
- flore modérément halophile : $61,16 \cdot 10^6$ /g
- flore fortement halophile : $54,14 \cdot 10^6$ /g
- Coliformes fécaux 44°C : 55,90/g
- Anaérobies sulfite-réducteurs : 48,96/g
- Levures et moisissures : $9,66 \cdot 10^2$ /g (L) et $4,88 \cdot 10^2$ /g (M)
- Salmonelles et staphylocoques présumées pathogènes : Absence.

- Sur le plan chimique, le taux moyen d'ABVT pour 100 échantillons est de : 236,68 mg de NH_3 / 100 g de produit.

Cette qualité microbiologique peu satisfaisante des "yeet" doit être améliorée. Pour ce faire, nous préconisons :

- d'instituer des normes à partir des propositions faites dans ce sens ;
- de déterminer les sources de contamination tout en cherchant à les maîtriser;

- d'informer les travailleurs sur les résultats obtenus après analyse de leurs produits ;
- de les exhorter à rompre avec certaines pratiques peu salubres ;
- de leur proposer des méthodes de transformation bien étudiées permettant d'obtenir un produit de meilleure qualité ;
- de les informer sur les possibilités de financement mises à leur disposition pour améliorer leurs matériels de travail.

L'efficacité de ces mesures proposées passent par une bonne organisation des transformateurs et une meilleure collaboration entre les différentes parties (agents sanitaires, agents techniques et travailleurs).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1 - AYEISSOU N.C.A.
La transformation des produits d'origine halieutique au Sénégal :
Méthodes, qualité des produits, expérimentation.
mém. DEA B.A., Fac Sci. et tech./UCAD, n° 023, dec 1991, 78 p.
- 2 - BILLON J. ; OLLIEUZ N. ; TAO S.H.
Etude d'une nouvelle méthode de l'azote basique volatile total (ABVT)
pour l'évaluation qualitative des produits de la pêche.
Bult. acad. vét., 149, 1978, 3-7.
- 3 - BOURGEOIS C.M. ; LARPENT J.P.
Les fermentations alimentaires.
col sci. et tech. agro-alimentaire, tome 2, Paris Lavoisier, Tec & Doc,
1989, 334 p.
- 4 - BOURGEOIS C.M. ; MESCLE J.P. ; ZUCCA J.
Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire.
Microbiologie alimentaire, Paris Lavoisier, Tec & Doc, 1988, 419 p.
- 5 - CARLIER V.
Souillure et contamination.
RTVA, 1986, n° 214, 13-19.
- 6 - CEE/BONGA
Valorisation des captures de la pêche artisanale.
Bult. bimest. prog. reg. ouest afri., Secret. tech., Abidjan, fév.1993, 10 p.
- 7 - CLUCAS I.J.
Manutention, conservation et transformation du poisson sous les tropiques.
G 144, 2e partie : séchage, salage, fermentation.
CTA, TRDI Wegeningen (Pays-bas), 1986, 144 p.
- 8 - DEJOUX C.
La pollution des eaux continentales africaines : Expérience acquise,
situation actuelle et perspectives.
ORSTOM, Paris, 1988, 513 p.
- 9 - DIAO E.H.
Aspects fondamentaux du séchage.
Rapport de stage sur la congélation et le séchage du poisson, ITA, Dakar,
34 p.

- 10 - DIOUF N.
Les coopératives de pêches au Sénégal.
Ministère des Recherches scientifiques et techniques, MRST/ITA, juin 1983, 7 p.
- 11 - F.A.O.
Guide des ressources halieutiques du Sénégal et de la Gambie : Espèces marines et d'eaux saumâtres.
FAO, Rome, 1988, 227 p.
- 12 - FRANCE
Arrêté du 21 déc.1979 fixant les critères microbiologiques auxquels doivent satisfaire certaines denrées alimentaires d'origine animale.
Journal officiel, France, Paris, 19.01.1980.
- 13 - I.C.S.M.F. (The International Commission on microbiological specifications for foods)
Microbial ecology of food : food commodities.
New York, Academic press, 1990, 997 p.
- 14 - I.T.A. (Institut de Technologie Alimentaire)
La transformation artisanale au Sénégal : salubrité des sites et qualité hygiénique des produits.
PROPECHE-ATEPAS, n° 12, juin 1992, 60 p.
- 15 - MARCHE MARCHAD I.
Recherche sur la biologie des volutes du genre ouest-africain *Cymbium* (Gastéropode Prosobranchia).
Th. Doc. S.N., Paris, 1975, 277 p.
- 16 - MORINIERE P.
Biologie et pêche de *Cymbium pepo* (Lightfoot 1786) au Sénégal.
Doc.Sci.CRODT, Dakar, 1980, 43 p.
- 17 - PERREAULT L.
Contrôle de la qualité des produits transformés.
(sous traitance ITA), ACDI/PROPECHE-ATEPAS, juillet-août 1990, 62 p.
- 18 - PIENSO G.
Les produits de la pêche.
Vigot frères, éd. n° 310, vol XXIV, Paris, 1953, 418 p.
- 19 - POSTEL E.
Les mollusques, pêches coloniales.
Journal de décembre 1947, 387-390.

- 20 - ROZIER J. ; CARLIER V. ; BOLNOT F.
Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments.
Paris, éd. SEPAIC, 1985, 230 p.
- 21 - SENEGAL
Décret n° 69.132 du 1er fév. 1969 relatif au contrôle des produits de
la pêche maritime.
Ministère du développement rural, Journal officiel, Sénégal, 1er.03.1969
- 22 - SENEGAL/DOPM (Direction de l'Océanographie et de la Pêche maritime)
Rapports généraux de la pêche maritime sénégalaise de 1986 à 1991.
- 23 - SENEGAL/ISN (Institut Sénégalais de Normalisation)
Normes sénégalaises - NS 03016 du poisson salé-séché.
Dakar, 1990, 6 p.

*SERMENT DES VÉTÉRINAIRES
DIPLOMÉS DE DAKAR*

Je fidèlement attaché aux directives de
CLAUDE BOURGELAT,
Fondateur de l'enseignement vétérinaire dans le
monde, je promets et je jure devant mes maîtres et aînés:

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

QUE TOUTE CONFIANCE ME SOIT RETIRÉE,
S'IL ADVIENT QUE JE ME PARJURE

RESUME

Le "Yeet" ou voluté fermentée séchée (*genre cymbium*) est utilisé comme condiment dans certains plats au Sénégal. Il est bien apprécié pour ses qualités organoleptiques. La préparation est simple, son coût bon marché. 200 échantillons prélevés sur différents marchés (Régions de Dakar et Thiès) ont été étudiés pour leurs qualités microbiologiques (100 échantillons) et chimiques (100 échantillons). Les résultats obtenus et interprétés selon les normes françaises révèlent :

- un taux élevé de microorganismes aérobies à 30°C : 80,8310⁶/g
- un niveau moyen de contamination de coliformes fécaux à 44°C : 55,90/g
- une présence assez importante des champignons : levures : 9,6610⁶/g ; Moisissures : 4,8810²/g
- anaérobies sulfite réducteurs : 48,96/g
- absence de germes pathogènes : salmonelles et staphylocoques présumées pathogènes.

Le taux moyen d'ABVT est de : 236,68 mg de NH₃/100g. La qualité du "Yeet" doit être améliorée. Les recommandations préconisées portent aussi bien sur les principes de fonctionnement que sur les équipements des centres de transformation artisanale.

MOT CLES : Qualité microbiologique et chimique, "Yeet" ou voluté fermentée séchée, Sénégal.

ECOLE INTER-ETATS
DES SCIENCES ET MEDICINE
VETERINAIRES DE DAKAR

BIBLIOTHEQUE

ABTRACT

The "yet" or volute fermented and dried (kind of cymbium) is used as condiment in certain meal in Senegal. It is enjoyed because of its organoleptic qualities. It's preparation is easy, it's good bargaining price. 200 samples deducted in different mackets (Region of Dakar and Thies) have been studied for their microbiologic qualities (100 samples) and chemical (100 samples). The results obtained and translated according french standard reveal :

- A high rate of microorganism aerobic 30°C : 80,88.10⁶/g
- An average level of contamination of fécal coliforms 44°C : 55,90/g
- A quiet important presence of edible fungus : yeast : 9,66.10⁶/g, Mouldness : 4,8810²/g
- Reductors sulfats aerobic : 48,96/g - Absence of pathogen germs : *Salmonella* and *staphylococcus* presumed to be pathogenic.

The mear rate of TVBA is 236,68 mg of NH₃/100g. The quality of the "Yeet" must be ameliorated. The recommandations preconised aim at the principles of fonctionment as well as at the equipement of the home made transformation centers.

KEY WORDS : Microbiologic quality and chemical "Yeet" or volute fermented and dried, Senegal.

NOM : SOW
PRENOM : ABDOULAYE

ADRESSE : HANN DALIFORD,
PARCELLE N° 557.
DAKAR