

TO 92-29

**UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR
ECOLE INTER ETATS DES SCIENCES ET
MEDECINE VETERINAIRES
(E. I. S. M. V.)**

ANNEE: 1992



N° 29

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR
ECOLE INTER ETATS DES SCIENCES ET
MEDECINE VETERINAIRES
(E. I. S. M. V.)

**"ETUDE DE LA QUALITE HYGIENIQUE ET
COMMERCIALE DES FRUITS DE MER
SENEGALAIS DESTINES A
L' EXPORTATION "**

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 24 JUILLET 1992
DEVANT LA FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE DE DAKAR
POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR VETERINAIRE
(DIPLOME D'ETAT)

PAR

PAPA NDARY NIANG

Né LE 06 NOVEMBRE 1967 à DAKAR (SENEGAL)

JURY

PRESIDENT : Mr FRANCOIS DIENG Professeur à la faculté de
de Médecine de DAKAR

**DIRECTEUR ET
RAPPORTEUR DE THESE:** Mr Malang SEYDI Professeur Agrégé EISMV

MEMBRES: Mr Louis J. PANGUI: Professeur agrégé EISMV
Mr Papa El Hassane DIOP: Professeur agrégé EISMV
Mme Sylvie Gassama SECK: Professeur agrégé à la
faculté de Médecine Dakar

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

I. PERSONNEL A TEMPS PLEIN

1 - ANATOMIE - HISTOLOGIE - EMBRYOLOGIE

Kondi	AGBA	Maître de Conférences AGrégé
Jacques	ALAMARGOT	Assistant
Lahamdi	AMADOU	Moniteur

2 - CHIRURGIE - REPRODUCTION

Papa El Hassane	DIOP	Maître de Conférences Agrégé
Latyr	FAYE	Moniteur
Laurent	SINA	Moniteur

3 - ECONOMIE - GESTION

Hélène (Mme)	FOUCHER	Assistante
--------------	---------	------------

4 - HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES

ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE(HIDAOA)

Malang	SEYDI	Maître de Conférences Agrégé
Papa Ndary	NIANG	Moniteur
Fatime (Mlle)	DIOUF	Moniteur

5 - MICROBIOLOGIE - IMMUNOLOGIE

PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Justin Ayayi	AKAKPO	Professeur
Jean	OUDAR	Professeur
Rianatou (Mme)	ALAMBEDJI	Assistante
Souaïbou	FAROUGOU	Moniteur

.../...

6 - PARASITOLOGIE MALADIES PARASITAIRES - ZOOLOGIE

Louis Joseph	PANGUI	Maître de Conférences Agrégé
Jean-Carré	MINLA AMI AYONO	Moniteur
Fatimata (Mlle)	DIA	Moniteur

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

Yalacé Y.	KABORET	Assistant
Pierre	DECONINCK	Assistant
Mouhamadou M.	LAWANI	Vacataire
Papa Aly	DIALLO	Moniteur

8 - PHARMACIE - TOXICOLOGIE

François A.	ABIOLA	Maître de Conférences Agrégé
Boubacar	DIATTA	Moniteur

9 - PHYSIOLOGIE - THERAPEUTIQUE - PHARMACODYNAMIE

Alassane	SERE	Professeur Titulaire
Moussa	ASSANE	Maître de Conférences Agrégé
Nahar	MAHAMAT TAHIR	Moniteur

10 - PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme	SAWADOGO	Maître de Conférences Agrégé
Moussa	TRAORE	Moniteur

11 - ZOOTECHEMIE - ALIMENTATION

Gbeukoh Pafou	GONGNET	Maître Assistant
Ayao	MISSOHO	Assistant
Amadou	GUEYE	Moniteur

.../...

II. PERSONNEL VACATAIRE (prévu)

- BIOPHYSIQUE

René NDOYE Professeur
Faculté de Médecine et de Pharmacie
Université Cheikh Anta DIOP de Dakar.

Alain LECOMTE Maître-Assistant
Faculté de Médecine et de Pharmacie
Université Cheikh Anta DIOP de Dakar.

Sylvie (Mme) GASSAMA Maître de Conférences Agrégé
Faculté de Médecine et de Pharmacie
Université Cheikh Anta DIOP de Dakar.

- BOTANIQUE - AGRO-PEDOLOGIE

Antoine NONGONIERMA Professeur
IFAN - Institut Cheikh Anta DIOP
Université Cheikh Anta DIOP de Dakar.

- PATHOLOGIE DU BETAIL

Magatte NDIAYE Docteur Vétérinaire - Chercheur
Laboratoire National de l'Elevage et 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 - Thiès.

- SOCIOLOGIE RURALE

Oussouby

TOURE

Sociologue

Centre de Suivi Ecologique

Ministère du Développement Rural.

III. PERSONNEL EN MISSION (prévu)

- PARASITOLOGIE

Ph.	DORCHIES	Professeur ENV - Toulouse (France)
M.	KILANI	Professeur ENMV Sidi THABET (Tunisie)

- ANATOMIE PATHOLOGIQUE SPECIALE

G.	VANHAVERBEKE	Professeur ENV - Toulouse (France)
----	--------------	---------------------------------------

- ANATOMIE

Y.	LIGNEREUX	Professeur ENV - Toulouse (France)
----	-----------	---------------------------------------

- PATHOLOGIE DES EQUIDES ET CARNIVORES

A.	CHABCHOUB	Professeur ENMV Sidi THABET (Tunisie)
----	-----------	--

- PATHOLOGIE DU BETAIL

Mlle A.	LAVAL	Professeur ENV - Alfort (France)
M.	ZRELLI	Professeur ENMV Sidi THABET (Tunisie)

- ZOOTECHE ALIMENTATION

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

.../...

- GENETIQUE

D. CIANCI Professeur
Université de PISE (Italie)

- ALIMENTATION

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

R. GUZZINATI Docteur
Université de PADOUE (Italie)

- ANATOMIE PATHOLOGIQUE GENERALE

A. AMARA Maître de Conférences Agrégé
ENMV Sidi THABET (Tunisie)

- CHIRURGIE

A. CAZIEUX Professeur
ENV - Toulouse (France)

- OBSTETRIQUE

A. MAZOUZ Maître Assistant
Institut Agronomique et Vétérinaire
Hassan II - Rabat

- PATHOLOGIE INFECTIEUSE

J. CHANTAL Professeur
ENV - Toulouse (France)

- DENREOLOGIE

J. ROZIER Professeur
ENV - Alfort (France)

- PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

M. ROMDANE Professeur
ENMV Sidi THABET (Tunisie)

P. BENARD Professeur
ENV - Toulouse (France)

- PHARMACIE

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

- TOXICOLOGIE

G. SOLDANI Professeur
Université de PISE (Italie).

JE RENDS GRACE A ALLAH

LE TOUT PUISSANT,

LE CLEMENT ET LE MISERICORDIEUX.

BENI SOIT SON PROPHETE

MOHAMET

(PAIX ET SALUT SUR LUI)

ET

JE DEDIE CE

MODESTE TRAVAIL

A mon père Oumar Diop NIANG.

"Papa", c'est pour moi l'occasion de vous remercier pour tous les services que vous m'avez rendus. Je voudrais également vous exprimer mon attachement et le souvenir reconnaissant que je garde de vos bontés et de votre fierté pour moi.

A Ma mère Lala Safiétou DIALLO

"Nana", avec l'âge, j'ai mieux compris encore toute ta tendresse et la valeur des sacrifices consentis pour l'avenir de toute la famille. Je voudrais, par le biais de ce modeste travail, pouvoir à mon tour t'entourer de soins et te payer mon immense dette de gratitude

A mon frère et mes sœurs: Ibou, Fatou SOW, Adja, Aïda, Anne-Marie, Mummy

L'union fait la force, persévérons!

A Birahim NDIAYE et Diaby CISSE

Je suis fier et réconforté d'avoir des amis comme vous. Cette amitié extraordinaire qui nous lie, c'est Dieu qui l'a choisie pour nous trois, elle restera unique au Monde. Puisse ce travail qui est aussi le vôtre, vous honorer.

A Mr et Mme Amadou CAMARA

Puisse ce travail sceller votre union pour toujours.

A Madame DIEYE et sa gentille famille

J'ai été subjugué par votre extrême gentillesse. Vous resterez pour moi une seconde maman chérie.

A Laye NDIAYE et Papa Mor NDIAYE,

Ce travail restera le vôtre, trouvez ici l'expression de ma reconnaissance sans limite.

A mes tontons et à mes tantes,

A mes cousins et cousines,

A mes grand parents,

A mes amis et compagnons de lutte "les durs": Seck, Gueye, Diaw, Piks (Diallo), Latyr

Nouhine, Sidy Fall

A mes amis: Saloum DIOP, Ababacar SOUMARE, El Hadji FALL, Ablaye KONE,

Ndéné DIOUF, Ibrahima SALL, THIAM, CISSE, Papis NIANG.

A mes amis de l'Immeuble Pasteur,

A mes aînés: Fadiga, Djibril DIOP, Jacques FAYE, Mamadou NDIAYE,

A Malick FALL et Abdoulaye DIAW,

A la 19ème Promotion "Birago DIOP",

A mes frères et soeurs du VETO.

Au PATS

Au Sénégal ma patrie, ma fierté

A mon cher continent l'Afrique.

REMERCIEMENTS

- Au directeur Général du Groupe AFRICAMER
- A Mme THIAM, Chef du laboratoire AFRICAMER
- A Mme Touti KONATE
- A Mr NGUINGUE
- A mon beau frère Amadou CAMARA
- A Mme DIE'YE, Secrétaire au Département d'HIDAOA (EISMV)
- A tout le personnel de la Clinique: Mrs KONE, NALLA, TRA, BEYE, SANE, DIEDHIOU
- A Laye NDIAYE, Pape Mor NDIAYE et Bathie NDIAYE pour la qualité de ce travail
- A Mme DIOUF, Bibliothécaire de l'EISMV
- A Mr et Mme KEITA, DOPM
- A Mme NDIAYE, ISN
- A Mme DIOP, Département d'Anatomie de l'EISMV pour la qualité des illustrations

**A Tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la
réalisation de ce travail .**

*"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

	Pages
INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE : GENERALITES SUR LES FRUITS DE MER	
SENEGALAIS	
<u>CHAPITRE 1</u> : Importance économique.....	2
1- Captures.....	2
2- Exportations.....	2
3- Consommation locale apparente.....	10
4- Prix.....	10
5- Accès au marché international.....	12
<u>CHAPITRE 2</u> : Etude de la côte Sénégalaise.....	13
1- Présentation du milieu.....	13
1.1. Cadre morphologique.....	13
1.2. Nature des fonds et végétation.....	15
2- Condition du milieu.....	15
2.1. Hydrographie.....	15
2.2. Nature des eaux.....	15
2.3. Marée.....	15
<u>CHAPITRE 3</u> : Biologie des fruits de mer sénégalais..	18
1- Crevettes Sénégalaises.....	18
1.1. Taxonomie.....	18
1.2. Morphologie.....	18
1.2.1. Genre Pénaeus.....	18
1.2.2. Genre Parapenaeus.....	18
1.2.3. Espèce Sénégalaise.....	20
1.3. Alimentation et croissance.....	20
1.4. Aires de répartition et migration.....	20
1.5. Reproduction et biologie larvaires.....	21
1.6. Pêche de crevettes sénégalaises.....	21
2- Céphalopodes sénégalais.....	23
2.1. Position systématique.....	23
2.2. Morphologie.....	23

2.3. Physiologie.....	23
2.4. Distribution géographique et migration...	24
2.5. Reproduction et biologie larvaire.....	24
2.6. Pêche des céphalopodes sénégalais.....	24
<u>CHAPITRE 4</u> : Bactériologie des fruits de mer.....	27
1- Sources de contamination.....	27
1.1. Contamination des eaux de pêche.....	27
1.1.1. Origine aquatique.....	27
1.2.2. Origine terrestre.....	28
1.2. Contamination postérieure à la pêche.....	28
1.2.1. Vecteurs animés de la contamination....	29
1.2.1.1. Hommes.....	29
1.2.1.2. Animaux.....	30
1.2.2. Vecteurs inanimés de la contamination..	30
1.2.2.1. Eau.....	31
1.2.2.2. Sol.....	31
1.2.2.3. Air.....	31
1.2.2.4. Locaux de préparation.....	31
1.2.2.5. Equipement et instruments de travail.	32
1.2.2.6. Matériaux de conditionnement.....	32
2- Nature de la flore bactérienne des fruits de mer.....	32
2.1. Flore saprophyte.....	32
2.2. Flore pathogène.....	33
3- Localisation des bactéries des fruits de mer	33
<u>CHAPITRE 5</u> : Production des fruits de mer	34
1- Traitement des crevettes.....	34
1.1. Approvisionnement.....	34
1.2. Présentation.....	34
1.3. Crevettes entières crues congelées.....	35
2- Traitement des céphalopodes.....	35
2.1. Traitement des seiches.....	35
2.2. Traitement des poulpes.....	35
3- Incidences des opérations sur la qualité des fruits de mer.....	36
3.1. Effets de la transformation.....	36
3.2. Impact de la sulfitation des crevettes...	36
3.3. Action du froid.....	36

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE ET RECOMMANDATIONS

CHAPITRE 1 : Matériel et méthodes

1- Matériel.....	38
1.1. Echantillons.....	38
1.2. Matériel technique.....	38
1.2.1. Matériel de prélèvement.....	38
1.2.2. Matériel de laboratoire.....	38
2- Méthode	38
2.1. Echantillonnage.....	38
2.2. Transport	39
2.3. Protocole d'analyse.....	39
2.3.1. Analyse bactériologique.....	39
2.3.1.1. Préparation de l'échantillon.....	39
2.3.1.2. Dilutions.....	39
2.3.1.3. Germes recherchés.....	39
2.3.1.3.1. Dénombrement de la flore aérobie.....	40
2.3.1.3.2. Dénombrement de la flore psychrotrophe.....	40
2.3.1.3.3. Dénombrement des coliformes fécaux.....	40
2.3.1.3.4. Dénombrement des staphylocoques patho- gènes.....	41
2.3.1.3.5. Dénombrement des ASR.....	41
2.3.1.3.6. Recherche de <i>Vibrio parahaemolyticus</i> ...	41
2.3.1.3.7. Recherche des salmonelles.....	42
2.3.2. Analyse chimique	44
2.3.2.1. Principe.....	44
2.3.2.2. Mode opératoire.....	44
<u>CHAPITRE 2</u> : Résultats	52
1- Etude bactériologique.....	52
1.1. Crevettes.....	52
1.1.1. Crevettes entières crues congelées.....	52
1.1.1.1. Flore aérobie totale.....	52
1.1.1.2. Flore psychrotrophe.....	53
1.1.1.3. Coliformes fécaux.....	55
1.1.1.4. Staphylocoques pathogènes.....	55
1.1.1.5. ASR.....	56
1.1.1.6. <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	56

1.1.2.7. Recherche des salmonelles.....	60
1.2. Seiches.....	60
1.2.1. Flore aérobie totale.....	60
1.2.2. Flore psychrotrophe.....	61
1.2.3. Coliformes fécaux.....	63
1.2.4. Staphylocoques pathogènes.....	63
1.2.5. ASR.....	64
1.2.6. <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	64
1.2.7. Salmonelles.....	64
1.3. Poulpes.....	64
1.3.1. Flore aérobie totale.....	64
1.3.2. Flore psychrotrophe.....	65
1.3.3. Coliformes fécaux.....	67
1.3.4. Staphylocoques pathogènes.....	67
1.3.5. ASR.....	68
1.3.6. <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	68
1.3.7. Salmonelles.....	68
1.4. Niveau de contamination des fruits de mer par type.....	68
2- Etude chimique.....	69
<u>CHAPITRE 3</u> : Discussion.....	71
1- Analyse bactériologique.....	71
1.1. Critères bactériologique.....	71
1.2. Appréciation de la flore totale.....	71
1.2.1. Crevettes.....	71
1.2.2. Seiches et poulpes.....	72
1.2.3. Signification.....	72
1.3. Appréciation de la flore psychrotrophe.....	73
1.4. Appréciation du degré de contamination fécale.	74
1.5. Appréciation du degré de contamination par <i>S.</i> <i>aureus</i>	74
1.6. ASR.....	75
1.7. <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	75
1.8. Salmonelles.....	76
1.9. Interprétation des écarts-type.....	76
2- Analyse chimique.....	76
2.1. Norme.....	76

2.2. Appréciation de la qualité chimique.....	76
<u>CHAPITRE 4</u> Recommandations	
1- Recommandations générales.....	77
2- Recommandations particulière.....	83
CONCLUSION.....	84
BIBLIOGRAPHIE.....	86

LISTE DES FIGURES

Fig. 1 :	Place des fruits de mer dans les exportations (Tonnage) ..	4
Fig. 2 :	" " (valeur commerciale)	4
Fig. 3 :	Exportation des crevettes de 1980 à 1991	7
Fig. 4 :	" des seiches "	8
Fig. 5 :	" des poulpes "	9
Fig. 6 :	Evolution des prix	11
Fig. 7 :	Côte sénégalienne	14
Fig. 8 :	Courants de surface et zones d'upwelling	14
Fig. 9 :	Morphologie générale de la crevette	19
Fig. 10 :	<i>Penaeus kerathurus</i>	19
Fig. 11 :	<i>Penaeus notialis</i>	20 bis
Fig. 12 :	<i>Parapenaeus longirostris</i>	20 bis
Fig. 13 :	Zones de pêche de <i>P. longirostris</i> et <i>P. notialis</i> au Sénégal	22
Fig. 14 :	Seiche	23 bis
Fig. 15 :	Poulpe	23 bis
Fig. 16 :	Distribution géographique des principales zones de pêche africaine des céphalopodes exploités au Sénégal	25
Fig. 17 :	Histogrammes comparatifs de la répartition des flores mésophiles et psychrotrophes des CECC	54
Fig. 18 :	" " des CDCC	58
Fig. 19 :	" " des Seiches	62
Fig. 20 :	" " des Poulpes	66

Fig. 21 : Diagramme de fabrication de la CECC.....	78
Fig. 22 : Diagramme de fabrication de la CDCC.....	78
Fig. 23 : Diagramme de fabrication de la seiche.....	79
Fig. 20 : Diagramme de fabrication du poulpe.....	79

LISTE DES TABLEAUX

Tab. 1 :	Exportations sénégalaises : 1981 - 1990.....	2
Tab. 2 :	Place des fruits de mer dans les exp. (Tonnage).....	3
Tab. 3 :	" " " (V.C.).....	3
Tab. 4 :	Exportation des crevettes de 1981 -1990.....	5
Tab. 5 :	" des seiches " "	5
Tab. 6 :	" des poulpes " "	6
Tab. 7 :	Evolution des prix des fruits de mer.....	10
Tab. 8 :	Pourcentage des travailleurs porteurs de germes dans une usine agroalimentaire.....	29
Tab. 9 :	Résultats des analyses bactériologiques des CECC.....	45
Tab. 10 :	" " des CECC.....	45
Tab. 11 :	" " des CDCC.....	47
Tab. 12 :	" " des seiches ...	48
Tab. 13 :	" " des Seiches....	49
Tab. 14 :	" " des Poulpes....	50
Tab. 15 :	" " des Poulpes....	51
Tab. 16 :	Regroupement des résultats : Flore mésophile des CECC..	52
Tab. 17 :	" " Flore psychrotrophe " ...	53
Tab. 18 :	" " coliformes fécaux "....	55
Tab. 19 :	" " staphylocoques "....	56
Tab. 20 :	" " flore mésophile des CDCC..	56
Tab. 21 :	" " flore psychrotrophe des CDCC.....	57
Tab. 22 :	Regroupement des résultats : coliformes fécaux des CDCC.....	59

Tab. 23 :	Regroupement des résultats :	staphylocoques des CDCC.....	60
Tab. 24 :	"	" Flore mésophile des seiches.....	61
Tab. 25 :	"	" Flore psychrotrophe "	62
Tab. 26 :	"	" coliformes fécaux "	63
Tab. 27 :	"	" staphylocoques "	64
Tab. 28 :	"	" Flore mésophile des Poulpes.....	65
Tab. 29 :	"	" Flore psychrotrophe "	66
Tab. 30 :	"	" coliformes fécaux "	67
Tab. 31 :	"	" staphylocoques "	68
Tab. 32 :	Niveau de contamination par type.....		68
Tab. 33 :	Résultats des analyses chimiques.....		70
Tab. 34 :	Critères microbiologiques relatifs aux crevettes.....		71
Tab. 35 :	ARMPC : Système proposé.....		80
Tab. 36 :	" " (suite).....		81
Tab. 37 :	Normes bactériologiques proposées pour les seiches et les poulpes.....		85

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Le Sénégal a une longue tradition de pêche qui s'explique par la richesse de ses eaux maritimes en faune ichtyologique diversifiée parmi laquelle on compte les crustacés et les mollusques. Ces invertébrés marins constituent, tout comme le poisson, une source importante de protéines de haute qualité.

Outre cet aspect nutritionnel, ils revêtent une importance économique notoire. En effet, ils sont exportés dans leur quasi totalité vers les pays de la CEE et du continent asiatique. Dès lors, ils contribuent de manière déterminante au redressement de la balance commerciale déficitaire.

Par conséquent, pour maintenir ou accroître le niveau de ses exportations, le Sénégal a tout intérêt à améliorer la qualité de ses produits, en particulier la qualité des crevettes, des seiches et des poulpes congelés qui figurent en bonne place dans ces exportations. Ils représentent en moyenne un tiers des échanges de produits halieutiques en valeur commerciale.

C'est cette raison essentielle qui a dictée le choix du sujet suivant: "ETUDE DE LA QUALITE HYGIENIQUE ET COMMERCIALE DES FRUITS DE MER SENEGALAIS DESTINES A L'EXPORTATION".

Ce travail comprend deux parties:

- **Première partie** : Généralités sur les fruits de mer sénégalais.
- **Deuxième partie** : Etude expérimentale et recommandations.

Première partie:

Généralités sur les fruits de mer Sénégalais

CHAPITRE I : IMPORTANCE ECONOMIQUE

Le secteur de la pêche occupe une place croissante dans l'économie nationale.

Les quantités totales débarquées de poissons, crustacés et mollusques se sont chiffrées à 340.000 tonnes en 1990. Pendant la période décennale 1981-1990, les quantités exportées ont été d'environ 102.598,6 tonnes en moyenne (Tab1). En 1990, le sous-secteur de la pêche a apporté plus de 48 milliards de francs CFA (50).

Tab.1: Exportations sénégalaises: 1981-1990

Années	Tonnage	VC x 10 ³ FCFA
1981	90.204	37.498.726
1982	91.742	47.930.780
1983	93.344	52.332.207
1984	94.102	61.873.032
1985	95.449	51.875.000
1986	93.975	89.563.789
1987	110.808	98.390.104
1988	111.126	94.969.956
1989	118.326	91.325.565
1990	126.909,6	101.800.000

Source: (49)

1- CAPTURES: PRODUCTION NATIONALE

La production totale des produits de la pêche est estimée à 340.000 tonnes, les captures nominales annuelles des fruits de mer n'étant pas disponibles, il n'est pas possible de donner les quantités annuelles.

2- EXPORTATIONS

Les tableaux 2 et 3 donnent des chiffres concernant les exportations totales des fruits de mer dans les produits de la pêche pendant la période 1981-1990 (Fig1 et 2)

Tab.2: Place des fruits de mer dans les exportations (Tonnage)

Années	Tonnage des exportations	Tonnage des fruits de mer	Pourcentage
1981	90.204	7.153	7,93
1982	91.742	7.359	8,02
1983	93.344	6.069	6,5
1984	94.102	7.630	8,11
1985	95.449	11.480	12,03
1986	93.975	19.156	20,38
1987	110.808	11.946,1	10,78
1988	111.126	13.840,5	12,45
1989	118.326	24.230,9	20,48
1990	126.909,6	-	-

Source:(49)

Tab.3: Place des fruits de mer dans les exportations (Valeur commerciale x 10³ FCFA)

Années	VC des exportations	VC des fruits de mer	Pourcentage
1981	37.498.726	10.841.970	28,91
1982	47.930.780	12.678.505	26,45
1983	52.332.207	12.827.390	24,51
1984	61.873.032	15.935.350	25,75
1985	74.044.942	24.804.470	33
1986	89.563.789	37.586.630	42
1987	98.390.104	32.456.705	33
1988	94.969.956	30.195.475	31,8
1989	91.325.566	33.255.385	36,41
1990	101.800.000	-	-

Source:(49)

Fig.1: Place des fruits de mer dans les exportations: pourcent. de leur tonnage

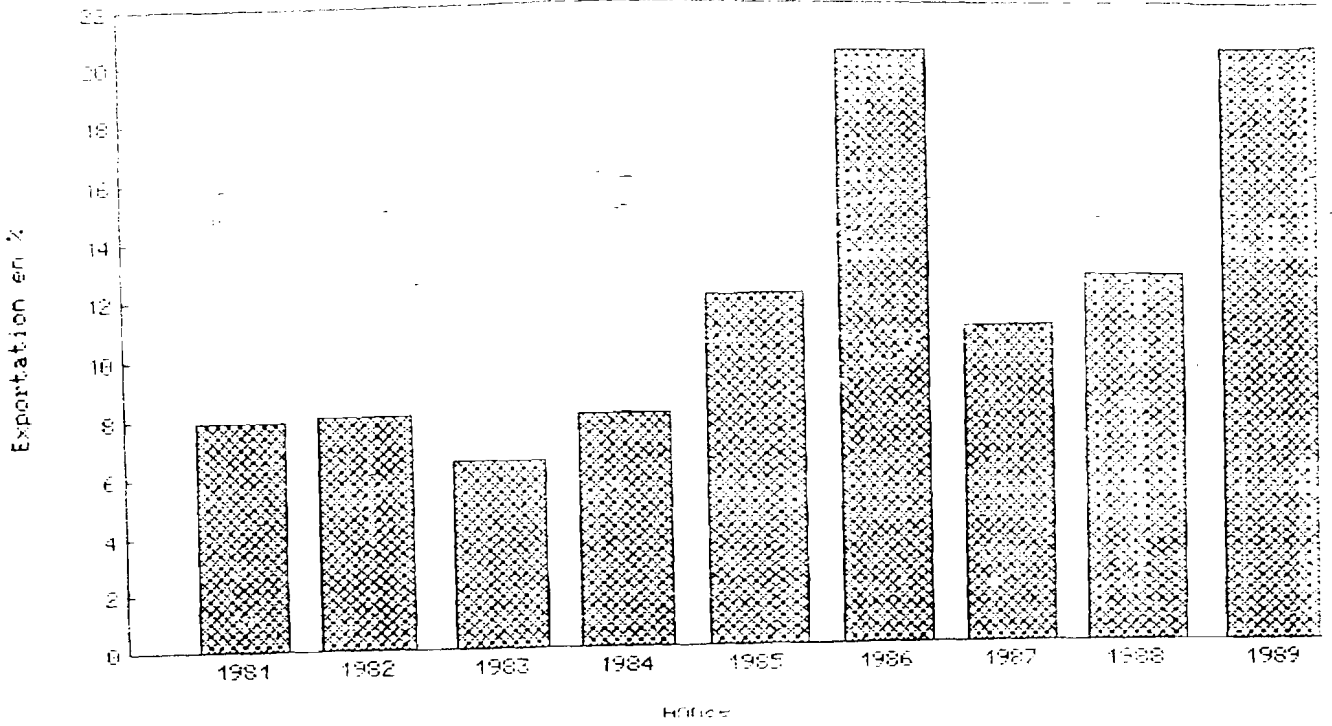
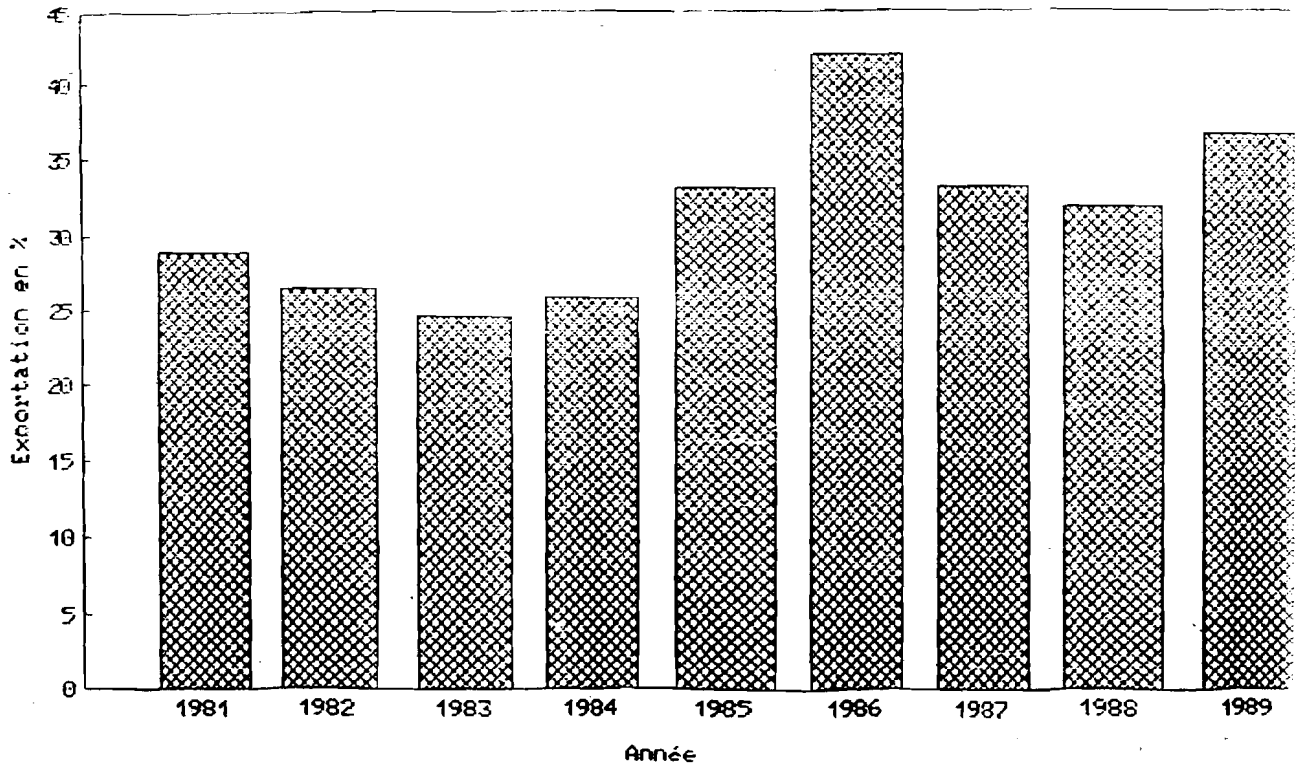


Fig.2: Place des fruits de mer dans les exportations: pourc. de leur val. com.



Les tableaux 4, 5 et 6 donnent une ventilation de ces chiffres par catégorie de produits (fig 3, 4 et 5).

Tab.4: Exportations des crevettes: 1981-1990

Années	Tonnage	VC x 10 ³ FCFA
1981	4.495	85.334.470
1982	4.990	10.121.980
1983	4.363	10.827.790
1984	4.582	12.072.350
1985	5.051	16.411.370
1986	6.874	23.357.815
1987	7.420,6	25.092.276
1988	6.658,3	24.063.920
1989	5.955,1	19.022.525
1990	-	-

Source: (49)

Tab.5: Exportations des seiches: 1981-1990

Années	Tonnage	VC x 10 ³ FCFA
1981	2.472	2.224.800
1982	2.290	2.519.000
1983	1.638	1.965.600
1984	3.016	3.845.000
1985	4.866	7.299.000
1986	4.675	8.181.250
1987	4.144,8	7.061.772
1988	5.292,6	4.808.835
1989	7.366,9	6.596.630
1990	-	-

Source: (49)

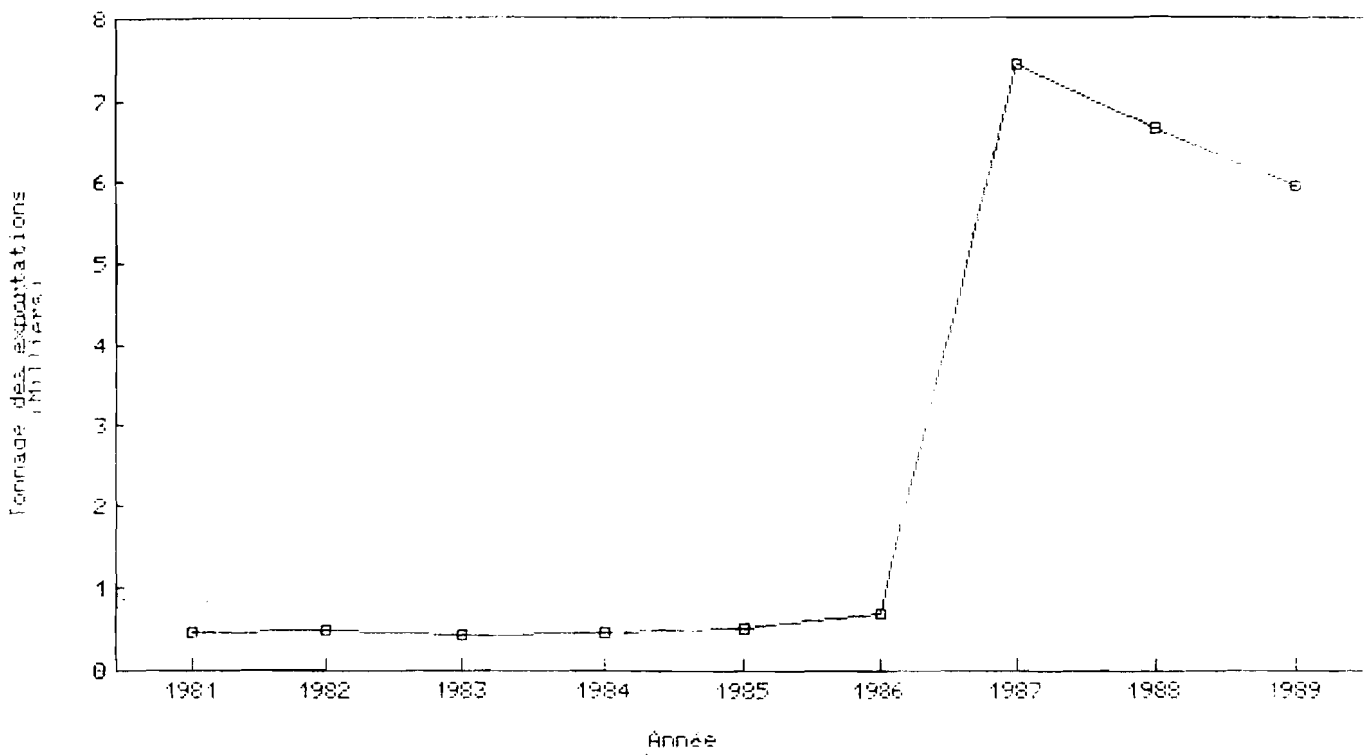
Tab.6: Exportations des poulpes: 1981-1990

Années	Tonnage	VC x 10 ³ FCFA
1981	186	83.700
1982	79	37.525
1983	68	34.000
1984	32	17.600
1985	1.563	1.094.100
1986	7.607	6.047.565
1987	380,7	302.657
1988	1.889,6	1.322.720
1989	10.908,9	7.636.230
1990	-	-

Source: (49)

Les exportations de fruits de mer durant cette période, se sont situées entre 7.153 tonnes et 24.230,9 tonnes par an. Les crevettes ont été le principal produit exporté (Fig 3).

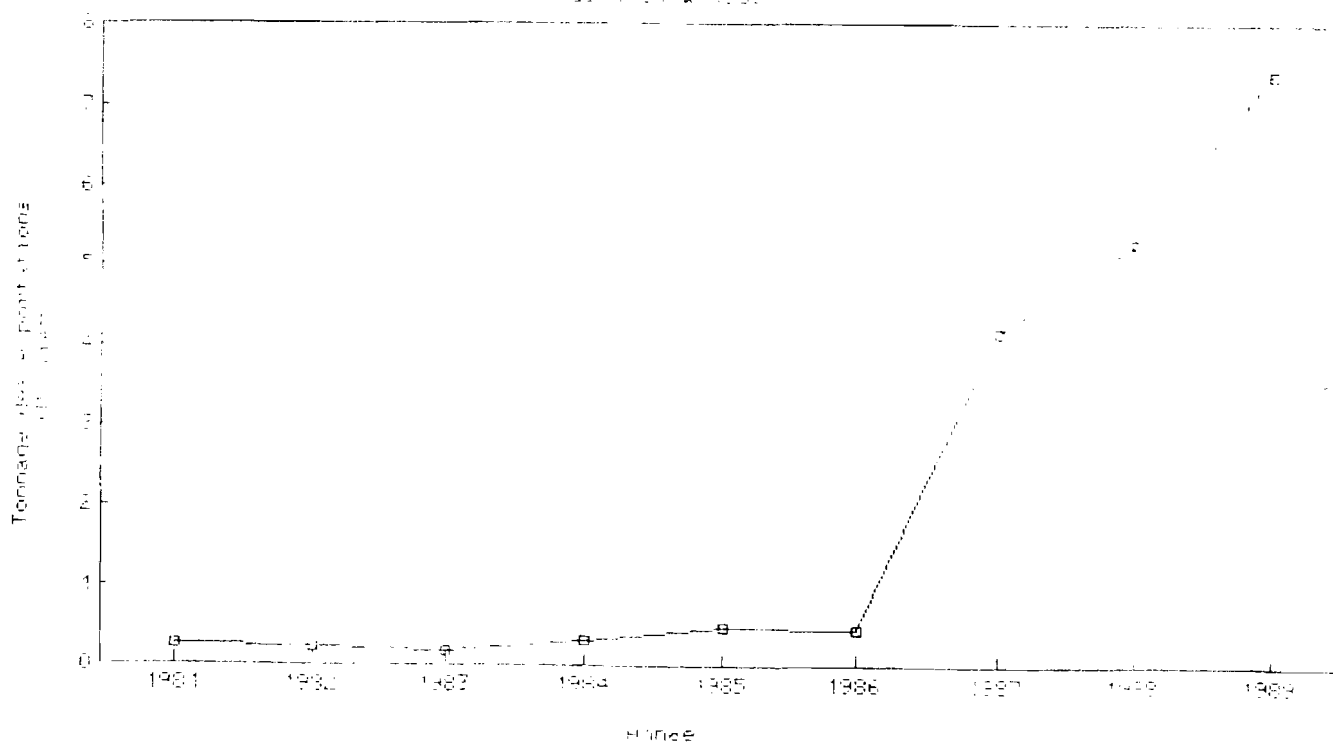
Fig.3: Exportation des crevettes
de 1981 à 1989



Les quantités exportées dans le cas de chaque produit et les destinations varient d'une année à une autre. En 1983, les exportations ont connu une légère baisse et la France a été le principal débouché. Elle en a absorbé 3.337 tonnes.

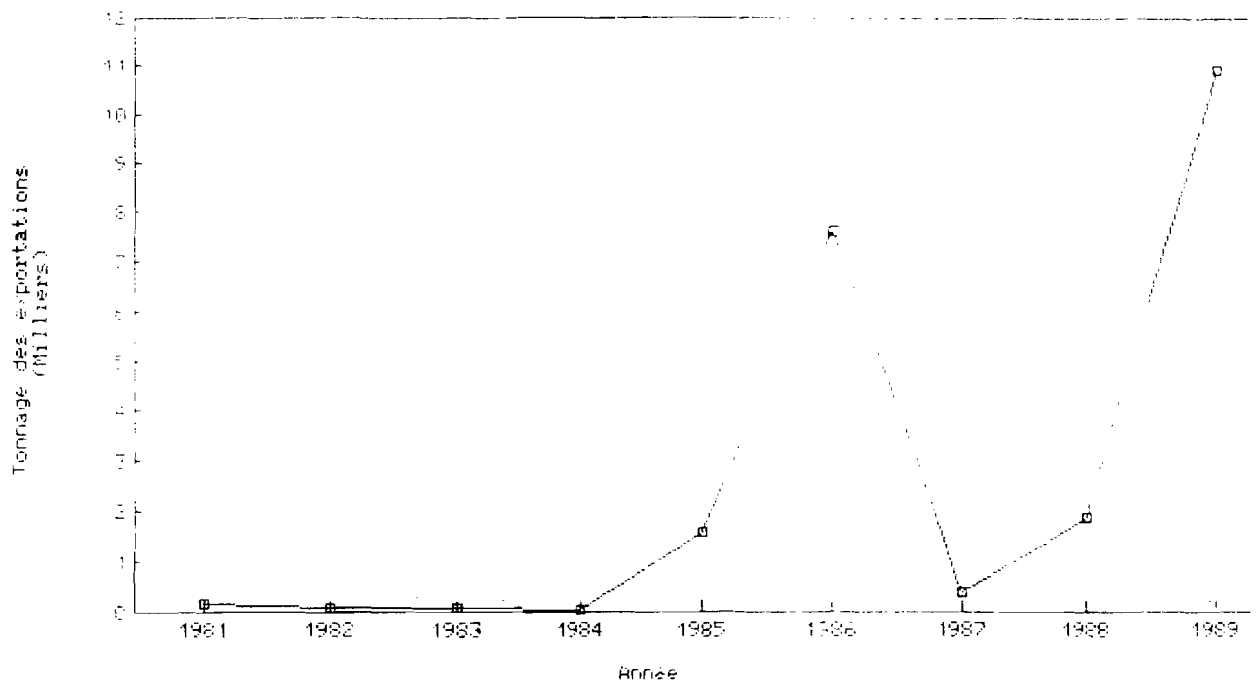
Les Seiches viennent comme deuxième produit d'exportation (Fig 4). Ainsi en 1988, le tonnage des exportations s'est chiffré à 5.202,6 t. Les principaux débouchés ont été le Japon (2.579,6 t), l'Italie (1.418,3 t), l'Espagne (640,4 t) et la France (246,9 t).

Fig.4: Exportation des seiches
de 1981 à 1988



Au cours de l'année 1986, les exportations de poulpes (Fig 5) s'élevaient à 7.607 t dont 3.073 t pour le Japon. Les autres pays ont été l'Italie (2.679 t), la France (942 t) et l'Espagne (233 t).

Fig.5: Exportation des poulpes
de 1981 à 1989



L'année 1990 a été particulièrement faste pour le sous-secteur de la pêche sénégalaise. Par contre, les remous observés dans les exportations des fruits de mer se situent entre 1981-1983.

3- CONSOMMATION LOCALE APPARENTE

Une étude chiffrée n'est pas envisageable du fait du manque de données sur la production nationale de fruits de mer. Cependant, l'image qui se dessine au contact des autochtones laisse dire que le niveau de consommation est extrêmement faible au Sénégal.

A l'exception des crevettes qui sont consommées par une minorité, métissée ou étrangère surtout, la quasi totalité des fruits de mer est exportée. Ainsi donc, pendant que le marché local manifeste un manque d'intérêts culinaires pour ces produits, le marché international à l'opposé en raffole. Et, c'est sans doute cette raison qui explique le niveau élevé de leurs exportations.

4- PRIX

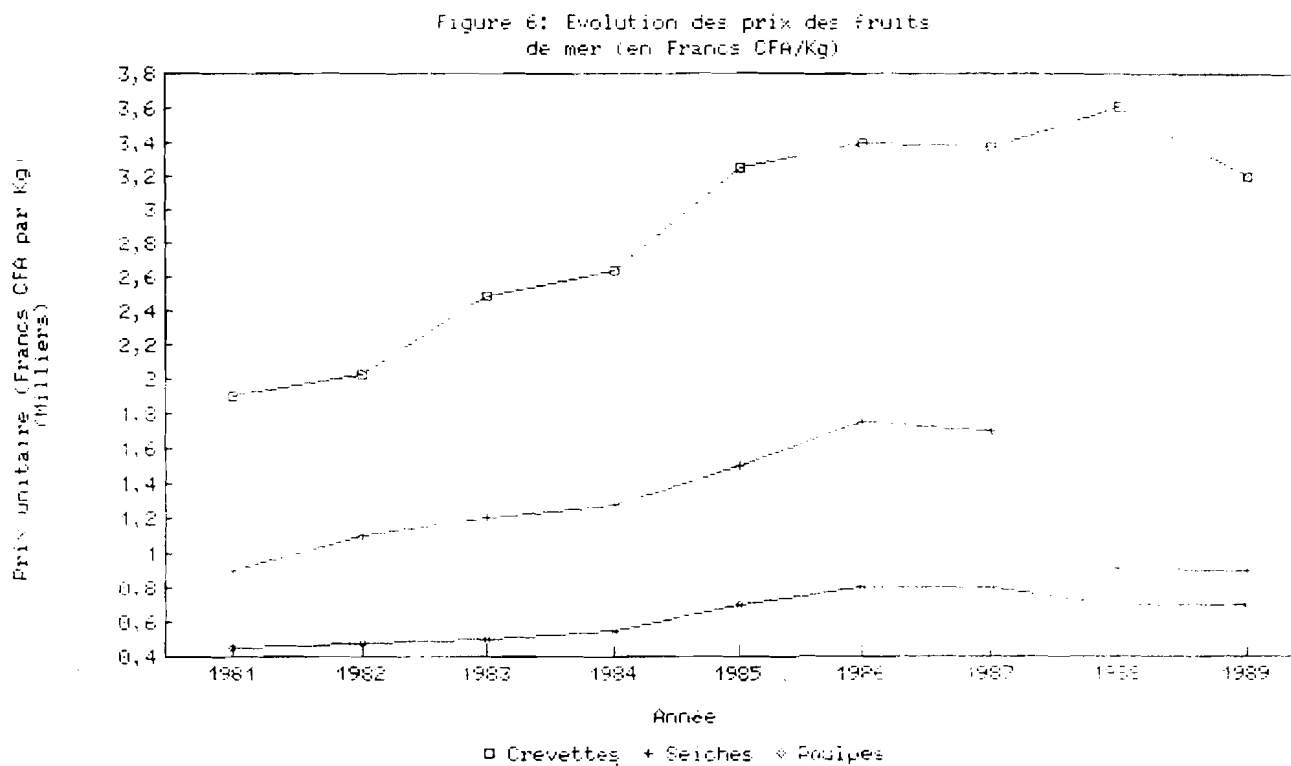
Le tableau 7 indique les prix à l'exportation (Valeur unitaire) des fruits de mer durant la période décennale.

Tab.7: Evolution des prix des fruits de mer en FCFA (par Kg)

Années	Crevettes	Seiches	Poulpes
1981	1.900	900	450
1982	2.030	1.100	475
1983	2.485	1.200	500
1984	2.635	1.275	555
1985	3.250	1.500	700
1986	3.400	1.750	795
1987	3.380	1.705	795
1988	3.615	910	700
1989	3.195	895	700
1990	-	-	-

Source: (49)

Il faut déplorer les fluctuations qui peuvent engendrer des déséquilibres socio-économiques. Les crevettes reviennent plus chères que les autres produits (Fig 6).



5- ACCES AU MARCHÉ INTERNATIONAL

Les principaux débouchés sont par ordre d'importance la France, le Japon, l'Espagne et l'Italie. Ces pays sont très preneurs pour les produits de qualité. Les exportations malheureusement connaissent des difficultés liées à certains faits: (50)

- les stocks sont financés du fait de la suppression de la subvention à l'exportation.

- la situation actuelle du fret (aérien, maritime) est défavorable à une bonne exportation des fruits de mer.

- le coût de l'énergie (électricité, eau) est élevé par rapport aux tarifs appliqués dans les pays concurrents.

- la charge de main d'oeuvre reste élevée aussi.

- il y a, en dernier ressort, une forte pression fiscale (+3%)

Les résultats obtenus montrent le rôle éminemment vital de la pêche et des fruits de mer en particulier dans le tissu économique sénégalais. Mais, ils reposent sur plusieurs facteurs, dont le premier est le milieu de vie de ces espèces, d'où l'étude de la côte sénégalaise.

CHAPITRE II: ETUDE DE LA COTE SENEGAMBIENNE

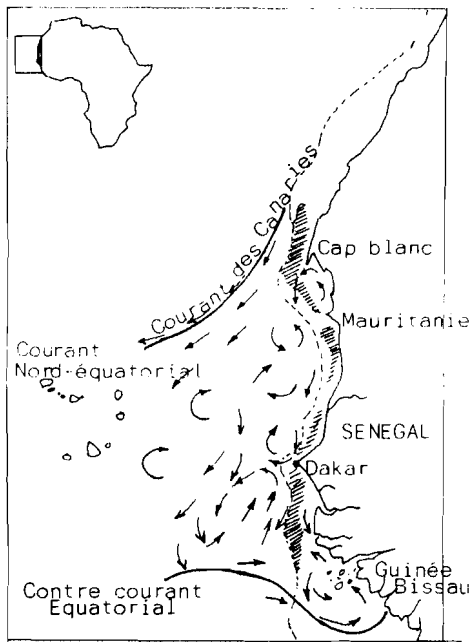
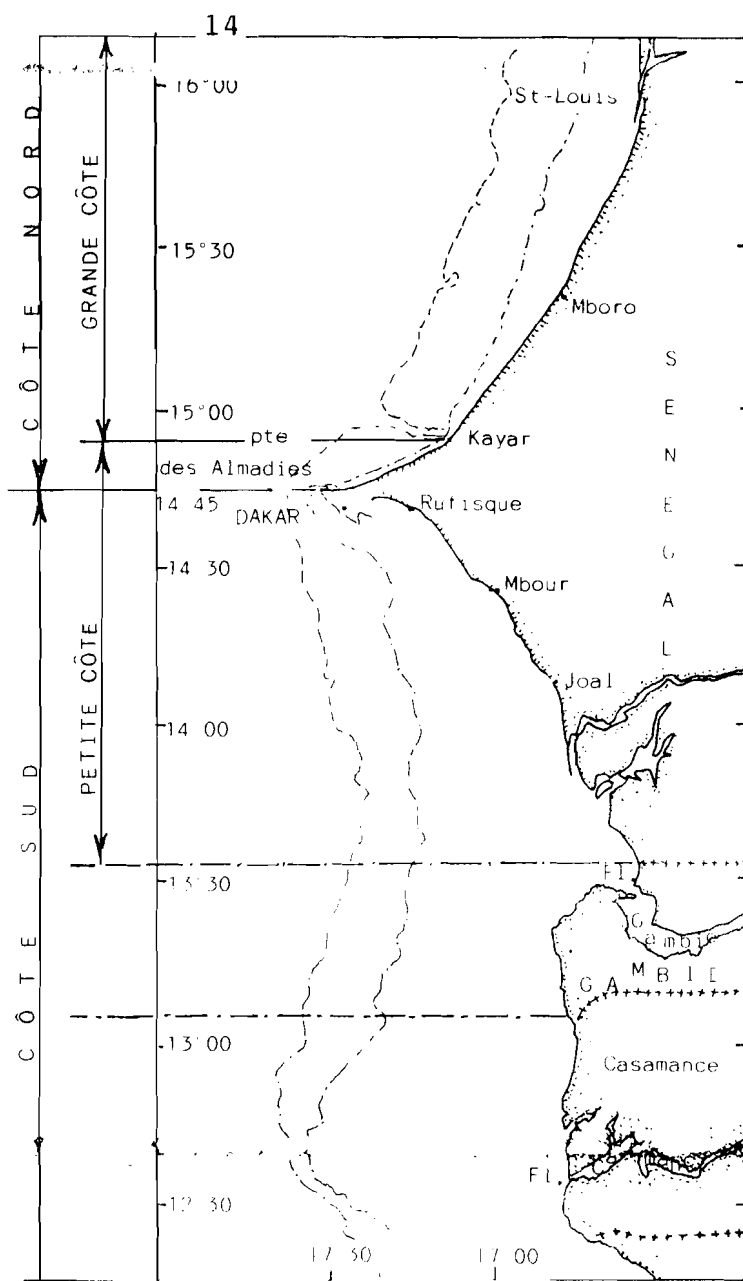
La situation géographique du Sénégal a favorisé l'émergence de pêcheurs le long de ses 700 Km de côtes. Mais la grande majorité, voire la quasi totalité des fruits de mer commercialisables est fournie par le plateau continental.

1- PRESENTATION DU MILIEU

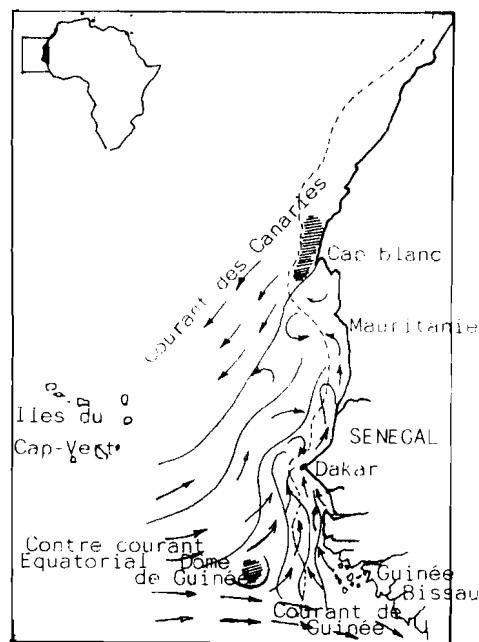
1.1- Cadre morphologique (19)

La côte sénégalaise se situe entre 16° 03'N et 12°20'N en Afrique occidentale. Par ailleurs, le plateau continental, étroit en Afrique, n'excède pas, au Sénégal 40 Km de large au Nord de la presqu'île de Dakar et 60 Km dans le Sud. Au total, il couvre une superficie de 870 Km² .(Fig 7)

Figure 7 :
Côte Sénégalaise



Courants de surface et zones d'upwelling
durant la saison froide



Courants de surface, zones d'upwelling
et salinité de surface durant
la saison chaude

Figure 8

Source (21)

1.2- Nature des fonds et végétation (19)

La côte Nord du pays est d'un abord difficile du fait d'un brisant. Ses fonds sont sableux, uniformes et pauvres en végétation.

La côte Sud, d'un dessein tourmenté d'estuaires, comporte des fonds d'un faciès plus varié, plus riche en végétation et percé par endroit de formations rocheuses.

2- CONDITIONS DU MILIEU

2.1 - Hydrographie

La portion sénégalienne des côtes atlantiques reçoit quatre cours d'eaux: les fleuves Sénégal, Gambie, Casamance et le complexe pseudo-lagunaire du Saloum. Les cours d'eaux ont un régime de type tropical. La saison des pluies de Juin à Octobre provoquant une légère déssalure des eaux côtières correspond à la période des hautes eaux. Celle des basses eaux s'étend de Janvier à Mai.

2.2 -Nature des eaux

Selon BERRIT (6) il y a trois types d'eaux définis en tenant compte de la température et de la salinité:

- les eaux froides et salées avec une température de 24°C et une salinité supérieure à 35 p 1000. Elles correspondent aux eaux centrales et sud atlantiques.

- les eaux chaudes et salées d'origine sud ouest et remontant au nord avec la circulation de saison chaude. La température dépasse 24°C et la salinité tourne autour de 35 à 36 p 1000.

- les eaux chaudes et déssalées provenant du sud avec une température supérieure à 24°C et une salinité inférieure à 35 p 1000.

2.3- Marée (40, 41, 42)

La marée est de type semi-diurne avec un marnage moyen de 1 mètre et les courants de marée sont généralement faibles, de l'ordre de 0,2 à 0,3 noeuds.

2.4 - Houle

MASSE (35) distingue deux types de houle :

- la houle de nord-ouest dont la longueur d'onde moyenne est de 302 m.

- la houle sud-ouest , qui est masquée par la première et de plus faible amplitude.

2.5- Courants et saisons hydrologiques (21).

Le Sénégal est, ici, au confluent de deux climats et bénéficie des apports de chacun d'eux.

En période d'alizés (vents froids et secs du nord) de Novembre à Mai, le courant de surface ou courant des Canaries est stable et porte au sud-ouest de Saint-Louis à Dakar. Sur la côte sud, il peut cependant exister un contre courant équatorial remontant le long de la côte. Ces alizés ont la particularité d'induire une remontée des eaux profondes, froides et riches en sels nutritifs (upwelling) et de chasser vers le sud les eaux superficielles.

En période d'eaux chaudes (Juin à Octobre), le courant des Canaries porte généralement au Nord entre Juin et Août, puis son sens et sa vitesse deviennent variables jusqu'à la fin de la saison chaude. En effet, dès que les alizés s'atténuent en Mai-Juin, on observe une arrivée des eaux tropicales chaudes et salées du Sud provenant du contre courant équatorial.

Ces eaux chaudes envahissent jusqu'en Septembre-Octobre le plateau continental et chassent les eaux froides d'upwelling vers le Nord. Cette période communément appelée hivernage coïncide avec l'arrivée des espèces marines à affinité tropicale qui, progressivement font leur apparition du Sud vers le Nord (fig.8).

Cette étude du plateau continental sénégalais montre les différents atouts de la pêche au Sénégal. Cependant, l'exploitation rationnelle des stocks de fruits de mer passe inéluctablement par une bonne connaissance de leur biologie.

CHAPITRE III: BIOLOGIE DES FRUITS DE MER SENEGALAIS

Cette étude est axée sur la classification, la morphologie et l'alimentation des fruits de mer sénégalais. Elle porte également sur leur production et leurs aires de répartition, lesquels éléments permettent d'élaborer des méthodes adéquates de pêche.

1- CREVETTES SENEGALAISES

1- Taxonomie

- Embranchement des ARTHROPODA
- Sous-embranchement des ANTENNATES
- Classe des CRUSTACEA
- Sous-classe des MALACOSTRACA
- Super-ordre des EUCARIDA
- Ordre des DECAPODA
- Sous-Ordre des NATANTIA
- Famille des PENAEIDAE
- Genres: Penaeus Parapenaeus

1.2- Morphologie (21;25)

Les crevettes sont des crustacés qui présentent un abdomen développé et un tégument mince peu calcifié (fig.9).

1.2.1- Genre Penaeus

Il présente trois particularités:

- le deuxième segment de l'abdomen ne recouvre pas le premier
- il a trois paires de pinces aux trois premières paires de pattes
- il a des épines (dents) sur les deux bords du rostre.

1.2.2- Genre Parapenaeus

Le rostre est garni d'épines uniquement au niveau de son bord dorsal.

MORPHOLOGIE GENERALE DE LA CREVETTE

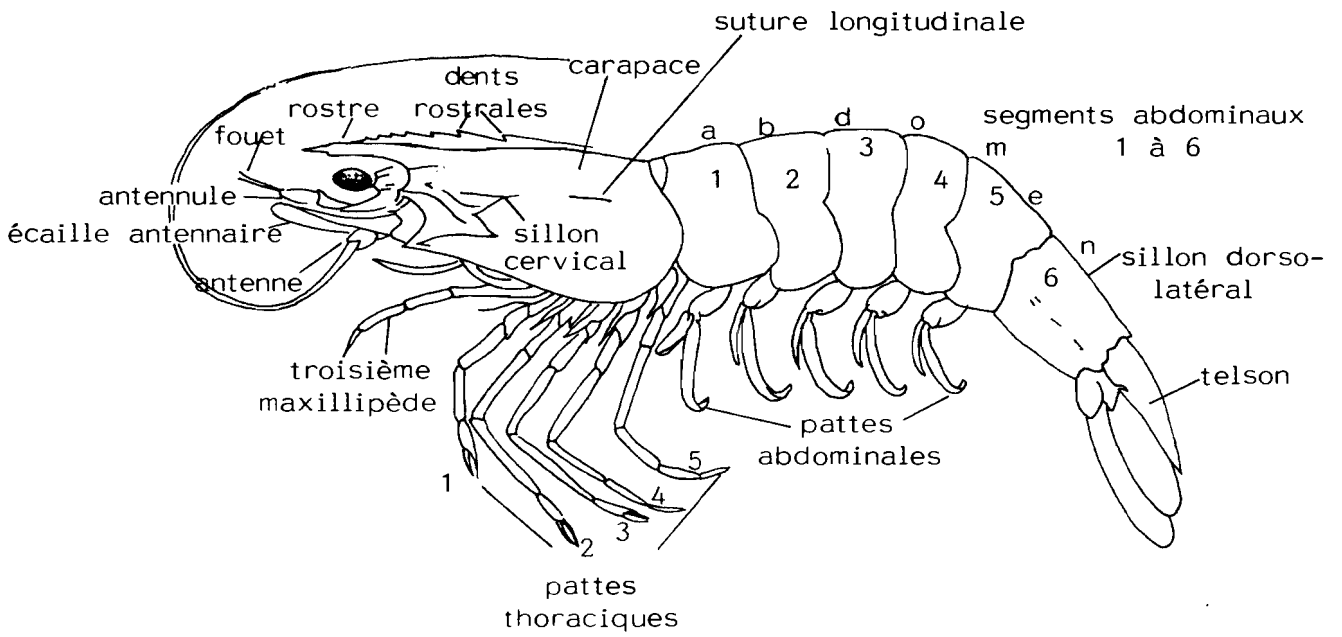


Figure 9

PENAEUS KERATHURUS

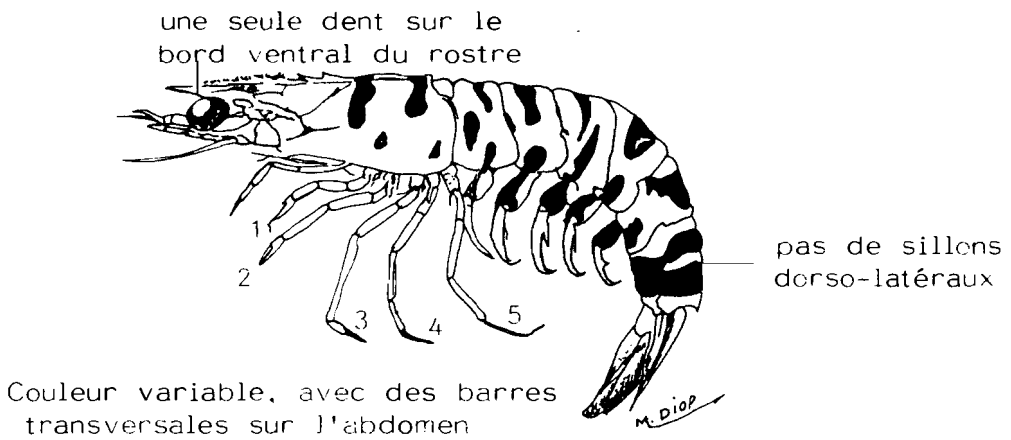


Figure 10

1.2.3- Espèces sénégalaises

Trois espèces sont fréquemment rencontrées:

- *Penaeus kerathurus*: C'est la Caramote ou Crevette rose de la méditerranée. Elle a une dent sur le bord ventral du rostre, un telson avec trois paires d'épines caduques et ne présente pas de gouttière sur le sixième segment abdominal (Fig. 10)

- *Penaeus duorarum notialis*: C'est la Crevette rose tropicale ou Crevette blanche du Sénégal. Elle est la plus présente dans les captures. Les deux dents sur le bord ventral du rostre, le telson inerme et la gouttière de chaque côte de la carène dorsale du sixième segment demeurent ses principales caractéristiques morphologiques (Fig. 11).

- *Parapenaeus longirostris*: C'est la Crevette rose du large ou Crevette des grands fonds: Gambas. Son rostre est légèrement recourbé vers le haut avec un bord ventral édenté. Une suture longitudinale traverse tout le long de la carapace tandis que le telson est terminé en pointe aigüe avec deux épines fixes (Fig. 12).

D'autres crevettes sont aussi rencontrées dans les captures mais à un degré moindre. Elles appartiennent aux genres *Aristeomorpha*, *Aristeus* et *Plesiopenaeus* (18).

1.3- Alimentation et Croissance

Les crevettes adultes sont omnivores. Celles du genre *Penaeus* se nourrissent la nuit, et le jour, elles restent enfouies dans les fonds meubles. Celles du genre *Parapenaeus* par contre s'alimentent le jour comme la nuit. Les larves ou nauplius mènent une vie planctonique (37). La croissance s'effectue par mues et elle est plus forte en début qu'en fin de saison chaude. Elle nécessite aussi une salinité d'au moins 0,5 ‰ en mer (24). La croissance mensuelle de la crevette rose femelle, selon DE BONDY (10), est estimée à 0,5 cm pour les individus dont la taille dépasse 15 cm.

1.4- Aires de répartition et migrations

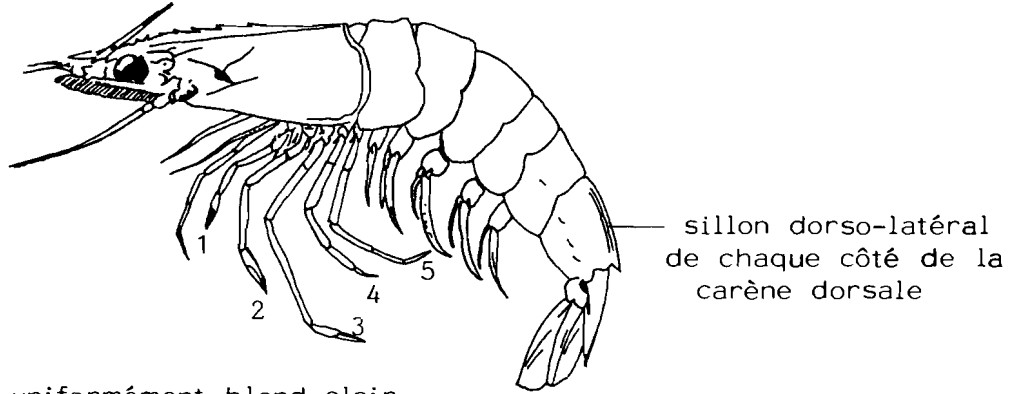
Les crevettes sénégalaises sont rencontrées sur toute la longueur de la côte et pour celles du genre *Penaeus*, on les trouve aussi dans les fleuves (15). Ces crevettes semblent préférer les endroits où le sédiment suffisamment meuble leur permet un enfouissement aisé.

Les migrations sont essentiellement locales et conditionnées par l'alimentation et la reproduction. Elles s'effectuent de la mer vers les estuaires ou rias et vice-versa (37).

20.(BIS):)

PENAEUS NOTIALIS

2 dents sur le bord
ventral du rostre



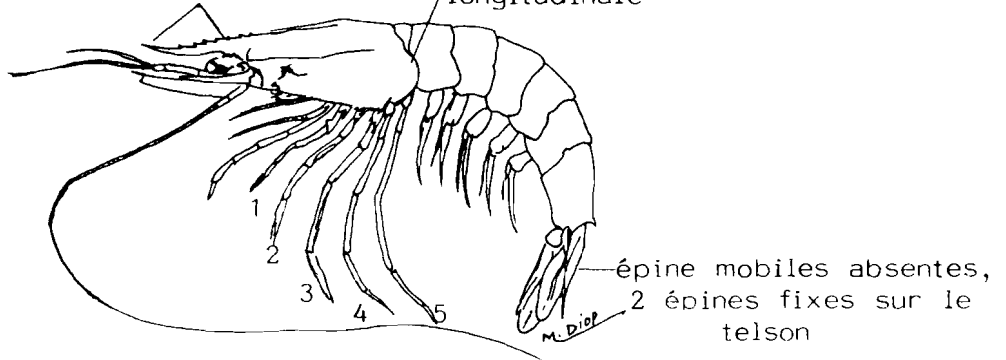
Couleur uniformément blond-clair

FIGURE 11

PARAPENAEUS LONGIROSTRIS

rostre court, 8 dents
sur le bord dorsal

fin de la suture
longitudinale



Couleur rose-orangé, rostre rouge

FIGURE 12

1.5 - Reproduction et biologie larvaire

La reproduction a lieu en mer. La longueur de la carapace à la première maturité sexuelle, selon DEVRIES et LEFEVERE cités par DE BONDY (10) est de 32 mm. NDIAYE (37) l'estime entre 15 et 25 mm. La ponte se fait à des profondeurs diverses suivant la taille des femelles matures. Elle dure quatre mois, soit 300.000 à 600.000 oeufs libérés. Il semble que les femelles ne se reproduisent que deux fois durant leur vie. Les larves libérées vivent dans les eaux saumâtres et retournent en mer pour l'accouplement.

1.6- Pêche des crevettes sénégalaises (Fig.13)

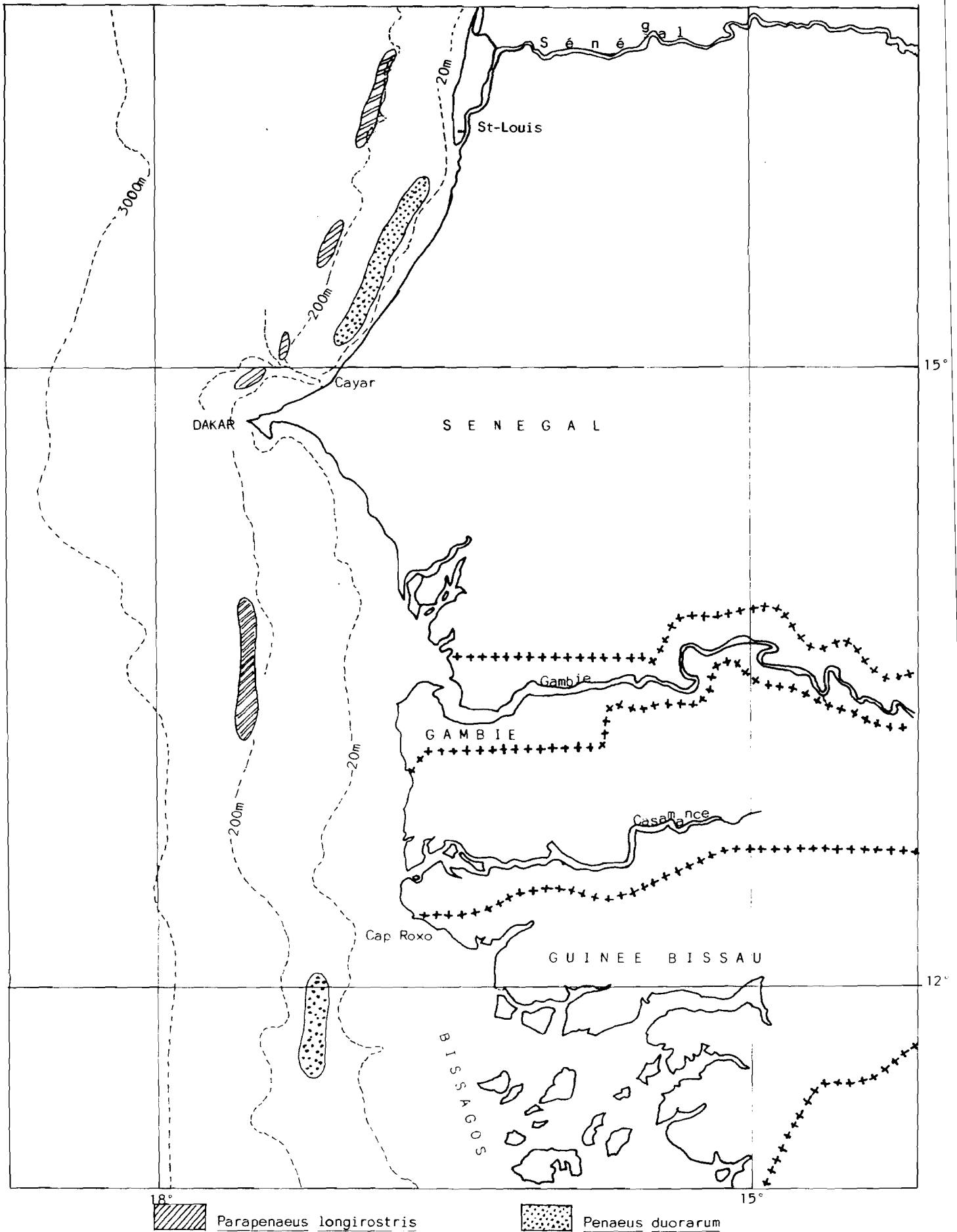
Elle fait intervenir les deux activités: la pêche artisanale au niveau des fleuves et la pêche industrielle en mer. La pêche artisanale utilise différents types de filets (48) : le filet filtrant ou étalage à crevette, le lawfer et le petit filet filtrant à crevette ou killi. Les zones de pêche artisanales sont (37):


- la Casamance entre Gundomp et Ziguinchor
- le Sine Saloum avec Kaolack, Fatick et Gandiaye
- le fleuve Sénégal à Saint-Louis
- et le fleuve Gambie à 106 Km en amont de Banjul.


La pêche industrielle quant à elle fait appel aux crevettiers glacières et congélateurs qui sont des chalutiers (45).

Les zones de pêche industrielle sont sur la grande côte de Mboro à Saint-Louis pour la crevette blanche et la crevette Gambas. La zone du sud est la plus importante pour la pêche chalutière sénégalaise. On y trouve uniquement la crevette blanche (37).

ZONES DE PECHE DE *Parapenaeus longirostris* ET *Penaeus duorarum* AU SENEGAL



18°  *Parapenaeus longirostris*

 *Penaeus duorarum*

Sources : (24,25,26,31)

SOURCE : 15et 31

FIGURE 13

2- CEPHALOPODES SENEGALAIS

2.1- Position systématique

- Embranchement des MOLLUSQUES
- Classe des CEPHALOPODES
- Sous classe des COLEOIDEA (DIBRANCHIATA)
- Ordre des DECAPODES
- Sous ordre des SEPIOIDEA
- Famille des SEPIIDAE Genre: Sepia
- Famille des OCTOPODIIDAE. Genre: Octopus

2.2- Morphologie (21;25)

Les céphalopodes sont des animaux marins non segmentés et dépourvus d'appendices articulés. Leur corps est mou et généralement protégé par une coquille interne calcaire, secrétée par un repli cutané du corps, le manteau.

Chez la seiche (fig.14), la coquille interne est crayeuse, large et rectiligne. Les bras sont au nombre de huit et les deux tentacules rétractiles. Les nageoires bordent tout le corps ou alors toute la longueur.

Chez le poulpe (fig15), la coquille interne est cartilagineuse et réduite ou absente. Les bras sont au nombre de huit et il n'y pas de tentacules. Chacun des bras comporte deux rangées de ventouses. Les espèces de céphalopodes rencontrées dans les débarquements sont *Sepia officinalis*, *Sepia berthelotti*, *Sepia orbignyana*, *Sepia elobyana* et *Octopus vulgaris*.

2.3- Physiologie

L'alimentation des céphalopodes se compose essentiellement de crustacés, mollusques non céphalopodes (*Cymbium*), de poissons (*Dentex*) et de petits céphalopodes.

Chez la seiche, la croissance des mâles s'effectue à une vitesse de 2,6 cm jusqu'à 10 cm puis de 2,1 cm entre 10 et 25cm. Leur longévité semble être de deux ans au moins (4;34).

Chez le poulpe, la femelle atteint 2 Kg au bout de 15 mois et le mâle 2,5 Kg (26).

23. (BIS)

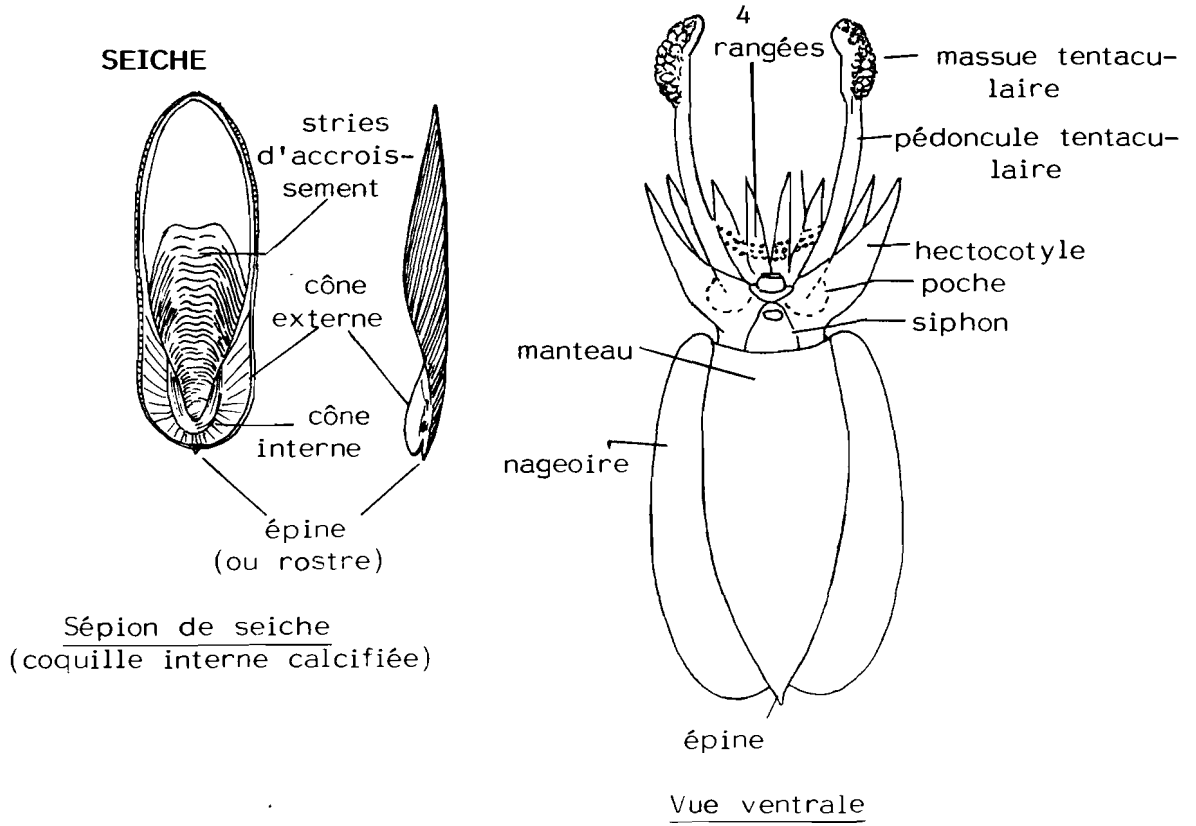


FIGURE 14

POULPE (vue latérale)

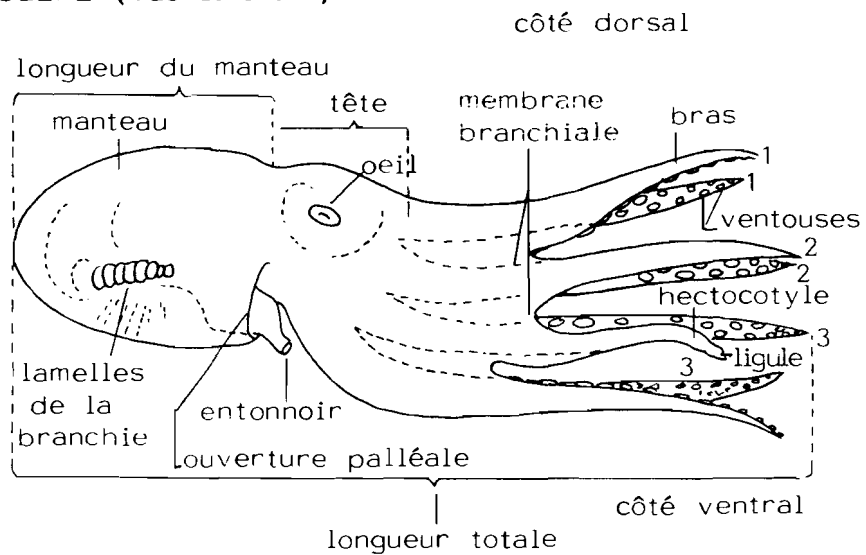


FIGURE 15

2.4- Distribution géographique et migrations

Les seiches sont capturées à une profondeur de 120 m sur le plateau continental essentiellement au sud de la presqu'île du Cap-Vert (4). Quant aux poulpes, on les trouve à une profondeur de 17 à 25 m suivant les saisons. Il semble que la localisation préférentielle de ces céphalopodes soit surtout liée à la recherche du bien-être thermique. Les céphalopodes préfèrent les eaux entre 17° et 25°C, les fonds sableux et sables vaseux et les endroits riches en algues. Le comportement reproducteur serait le facteur essentiel de leur répartition (fig.16).

2.5- Reproduction et biologie larvaire

La reproduction a lieu en mer. Chez la seiche, la femelle atteint l'âge adulte lorsque la longueur du manteau fait 13 cm. Les adultes frayent d'habitude entre Février et Juin (4). Le nombre d'oeufs déposés lors d'une ponte varie de 250 à 400 suivant que la femelle mesure respectivement 13 cm ou 35cm. Cette ponte est annuelle aussi (16).

Chez le poulpe, la femelle dépose chaque année 130.10^3 à 250.10^3 oeufs et durant la totalité de son cycle biologique, elle ne pond qu'à deux reprises (26).

2.6- Pêche des céphalopodes sénégalais

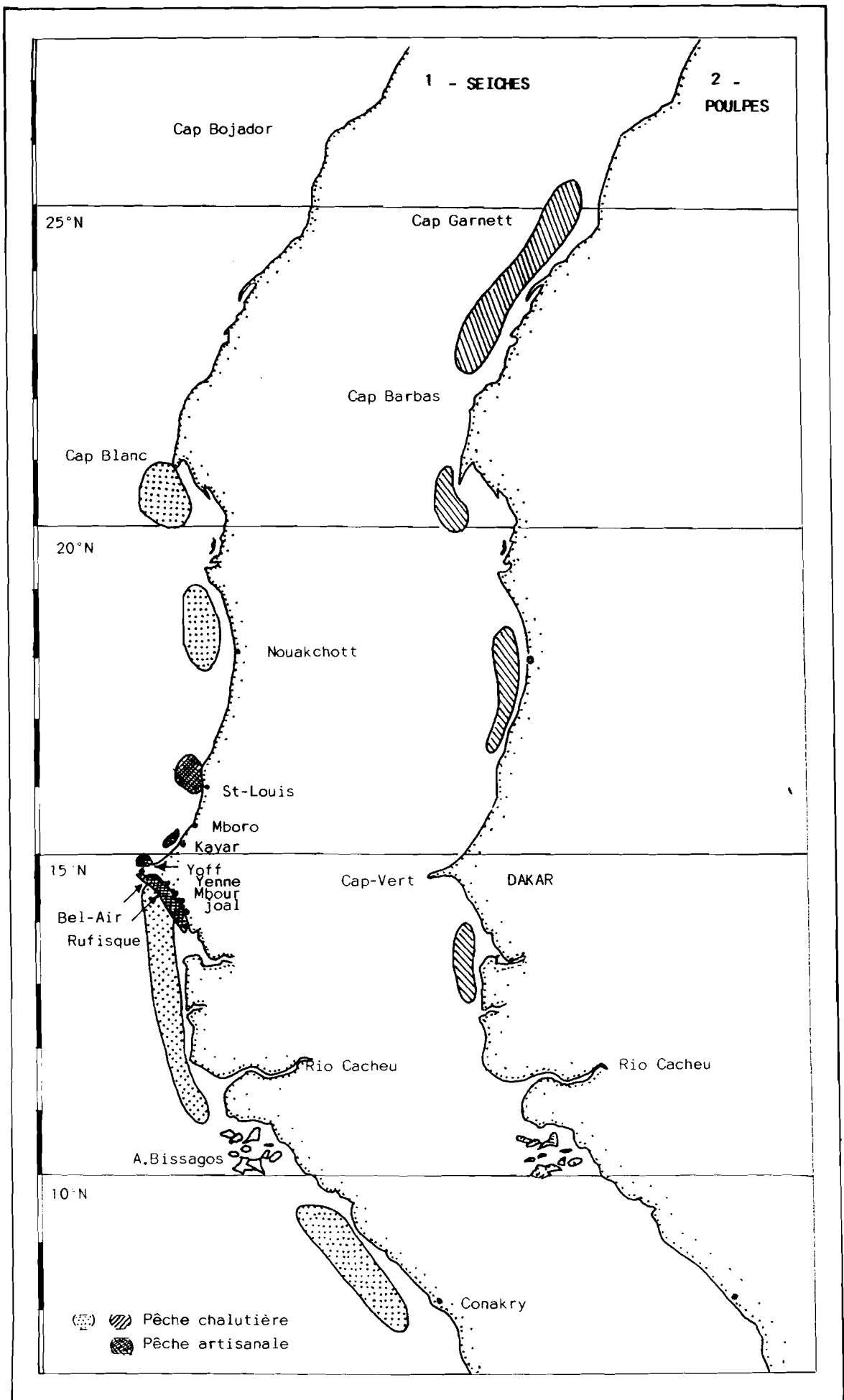
La pêche artisanale capture des espèces en moyenne un peu plus grandes que celles capturées par la pêche chalutière. Les engins utilisés à cet effet sont la turlutte et le casier (48). Les hauts rendements en céphalopodes sont d'une manière générale observés de Janvier à Septembre (4):

- ceux en seiches pendant toute cette période; diminuent en Juin
- et ceux en poulpes de Juillet à Septembre.

Ces données biologiques, loin d'être exhaustives, pourront être utilisées à bon escient pour la préservation et l'amélioration du mode d'exploitation de nos stocks en vue de leur exportation.

Fig.16 : DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DES PRINCIPALES ZONES DE PÊCHE
AFRICAINES DES CEPHALOPODES EXPLOITÉS AU SENEGAL

1



Mais au préalable, il faudrait que ces fruits de mer aient l'estampille hygiénique.

De nombreux facteurs en réalité sont à considérer dans la surveillance de l'hygiène de ces produits de luxe.

Certains sont inhérents au milieu aquatique, d'autres encore résultent des modifications qui sont introduites par l'homme dans l'environnement et qui entraînent la présence de substances indésirables dans ces produits. D'autres enfin, sont liés à la capture, à la manutention, à la transformation et au stockage de ces fruits de mer.

Dès lors, une étude bactériologique de ces ressources démersales s'impose.

CHAPITRE IV: BACTERIOLOGIE DES FRUITS DE MER

Elle est d'abord le reflet de la pollution de leur habitat d'origine qui est le milieu aquatique. Puis - elle est liée aux transformations et aux modes de stockage qu'ils subissent.

1- SOURCES DE CONTAMINATION

Les fruits de mer à l'instar de presque toutes les denrées alimentaires sont de façon inéluctable sujets à des contaminations bactériennes. La diversité des microorganismes rencontrés chez eux laisse envisager deux formes de contaminations (11;46;47):

- une contamination primaire, endogène ou contamination des eaux de pêche
- et une contamination secondaire consécutive à leur manipulation et à leur stockage encore dénommée contamination postérieure à la pêche.

1.1- Contamination des eaux de pêche

C'est la contamination originelle des fruits de mer. Celle-ci a lieu de leur vivant, donc avant la sortie de leur milieu naturel. La flore bactérienne de contamination primaire s'identifie à celle de l'eau dans laquelle ils ont été pêchés (11).

1.1.1- Origine aquatique

Les bactéries sont les hôtes normaux du milieu aquatique, une telle adaptation étant liée à leur physiologie même. Selon HUSS cité par AZIBE (2), la flore microbienne prédominante des produits marins en zone tropicale est composée de bactéries Gram positif mésophiles. Malgré celà, il semble que d'après BRISOU et BILLON cités par OUATTARA (38), un grand nombre de bactéries Gram négatif psychrotrophes seraient présentes. On y compte les genres *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Alcaligenes* et *Vibrio* (27). PETIT (39) faisant une évaluation des germes d'origine marine rencontrés en zone tempérée a pu affirmer que ces derniers y étaient les plus fréquents.

1.1.2- Origine terrestre

Ce sont les bactéries du sol qui, sous l'influence de certains facteurs favorisants vont contaminer les eaux de pêche.

Deux types de flore sont à distinguer:

- La flore tellurique correspondant aux germes typiquement terrestres et amenés par le biais des eaux de ruissellement. Il s'agit le plus souvent de bactéries sporulées du genre *Clostridium*.

- La flore de contamination humaine et animale, composée de bactéries du tube digestif de l'homme et des animaux et traduisant toujours une pollution marine d'origine fécale. Les rejets des effluents domestiques des grandes agglomérations quand ils n'ont subi aucun traitement constituent une source très importante de contamination du milieu marin. Cet impact sera beaucoup plus prononcé que le milieu concerné aura un faible coefficient de renouvellement, une température élevée et une faible oxygénation limitant son pouvoir autoépurateur (17).

Les germes rencontrés dans ce cas sont en général très pathogènes. RENAULT (43), GUIRAUD et Coll (27) ont pu en isoler quelques uns appartenant aux genres *Salmonella*, *Staphylococcus*, *Clostridium* et *Streptococcus*.

A l'exception de ce dernier qui est recherché dans l'eau, tous les autres font l'objet d'un contrôle systématique en industrie alimentaire.

En plus de cette contamination intrinsèque, il y a une contamination extramarine.

1.2- Contamination postérieure à la pêche

Les fruits de mer non contaminés à l'origine peuvent avoir été souillés lors des divers stades qui précèdent leur mise sur le marché. En réalité, après leur capture, ils sont colonisés par des contaminants de l'environnement de l'homme avec en particulier les enterobactéries des genres *Proteus*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter* et *Escherichia* (17;27). Cette contamination secondaire extrinsèque demeure la plus fréquente et a des origines multiples.

Son importance est aussi plus grande. Elle est assurée par deux types de vecteurs: les vecteurs animés et les vecteurs inanimés.

1.2.1- Vecteurs animés de la contamination

Il s'agit de l'Homme et des animaux.

1.2.1.1- Homme

D'après HOBBS cité par SEYDI (51), l'homme constitue la principale source de contamination secondaire des denrées. Il intervient doublement comme agents passif et actif (31)

- L'homme, vecteur passif: selon ROZIER et Coll (47), le personnel en industrie agroalimentaire est un mal nécessaire. En effet, les manipulateurs des fruits de mer peuvent servir d'agents passifs de souillure de ces produits de luxe par l'intermédiaire de leurs mains, de leurs vêtements et de leurs bottes. Ainsi, une petite négligence de l'hygiène contribue à ensemercer les produits de germes parfois dangereux. Pour pallier à la dissémination des germes, le port de masque bucconasal ainsi que la propreté des mains sont indispensables. Les travaux de DE WIT et KAMPELMAHER cités par OUATTARA (38) ont permis d'avoir une idée de cette souillure supplémentaire apportée par le personnel.

Tableau 8: Pourcentage des travailleurs porteurs de germes dans une usine agroalimentaire.

	Pourcentage des travailleurs porteurs de germes
Salmonella	0
Escherichia coli	15
Staphylococcus aureus	45
Enterobactéries	95
Streptocoques fécaux	75
Clostridium	45

- l'homme, vecteur actif: l'homme peut être une source abondante et renouvelée de germes (8). Il peut être porteur sain, malade, convalescent ou chronique. C'est un vecteur actif de la contamination par ses expectorations, ses lésions tégumentaires (furuncles, impétigos, eczémas infectés). Un individu présentant une angine ou une affection de la sphère rhinopharyngée projette dans les environs, en toussant ou en crâchant, les bactéries responsables d'infection. Parfois, les lésions n'existent même pas, mais les staphylocoques peuvent se développer à la surface des téguments de façon inapparente. Il semble d'après ROZIER et Coll (47) que certains germes se réfugient dans les glandes sudoripares et les follicules pileux et, même un lavage soigneux, à l'aide d'un antiseptique est incapable de les déloger de ces refuges.

1.2.1.2- Animaux

Les animaux supérieurs ou inférieurs, domestiques ou sauvages peuvent être porteurs de germes. Ils sont soit malades, soit infectés chroniques ou latents et donc susceptibles de devenir des agents de contamination. Il faut donc redouter leur présence en industrie agroalimentaire en veillant à évacuer les déchets des fruits de mer. Cependant, il existe une autre catégorie de vecteurs non moins négligeable, les vecteurs inanimés.

1.2.2- Vecteurs inanimés de la contamination (33)

1.2.2.1- Eau

L'eau a une part primordiale comme milieu de pollution de toute usine agroalimentaire. Son utilisation est malheureusement incontournable. On a coutume de dire qu'une eau même potable n'est pas forcément convenable pour ces usines. Une telle eau, en effet contient toujours, même après ozonisation ou chloration un certain nombre de germes dits saprophytes comme les genres *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Achromobacter*, qui n'en sont pas moins dangereux pour l'altération des denrées. Par conséquent, les eaux non potables seront encore les plus dangereuses. Il faudra donc éviter les stagnations et les éclaboussures d'eau qui peuvent souiller les fruits de mer. De plus, une glace fabriquée avec de l'eau souillée est à redouter. Un traitement approprié de l'eau peut réduire ces risques de souillure.

1.2.2.2- Sol

Le sol contient de nombreux microorganismes de contamination issus de déchets comme les végétaux en décomposition, les matières fécales, etc ...

1.2.2.3- Air

Il véhicule les microorganismes fixés sur les poussières ou les cellules bactériennes libres. La pollution alimentaire d'origine atmosphérique est trop souvent sous-estimée. Selon SEYDI (51), les germes rencontrés sont des germes d'altération du genre *Pseudomonas*. Pour éliminer ou éviter cette contamination, il est conseillé d'utiliser de l'air filtré ou conditionné.

1.2.2.4- Locaux de préparation

Les techniques modernes de construction ont tenu compte des notions d'hygiène trop longtemps négligées dans le passé. Les locaux doivent être revêtus intérieurement par des matériaux lisses sans fissures, facilement lavables et désinfectables. Toute anfractuosité est le siège, en effet de microorganismes qui peuvent y survivre longtemps ou s'y multiplier. Il faut également prendre les dispositions nécessaires pour s'opposer à la pénétration des insectes. Les chambres froides sont souvent négligées, à tort. Les surfaces, les claies de métal où sont entreposés les fruits de mer stockés sont le siège de multiplication bactérienne parfois exubérante. Les variétés de bactéries psychrotrophes Gram négatif rencontrées leur donnent souvent une odeur caractéristique.

1.2.2.5- Equipement et instruments de travail

Il est important de souligner le rôle qu'ils jouent dans la survie et la multiplication des germes. La contamination peut d'abord avoir lieu à bord du bateau par contact avec des câbles souillés. Au débarquement, les caisses et l'état interne des camions isothermes peuvent être d'autres sources.

Au cours de chaque emploi, lors de la phase de transformation, couteaux et hachoirs, cuves, tuyaux, plans de travail sont contaminés par les microorganismes des produits alimentaires avec lesquels ils sont entrés en contact. Abandonnées à elles-mêmes sans lavage et désinfection, les matières organiques font à leur surface des enduits plus ou moins épais qui englobent et protègent les bactéries. Donc dans les industries agro alimentaires, il est nécessaire de vérifier la propreté microbiologique de l'équipement.

On peut dénombrer sur des milieux de culture appropriés, les bactéries totales ou certaines espèces ayant une signification péjorative: coliformes, anaérobies sulfitoréducteurs. On peut également y rechercher les pathogènes: *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*.

1.2.2.6- Matériaux de conditionnement

Généralement en film plastique ou en carton, ils sont fabriqués dans l'usine ou dans les entreprises spécialisées.

La microflore des fruits de mer dépend largement de leur habitat naturel et de nombreux facteurs environnementaux intervenant tout au long de leur transformation. Cette microflore cependant est très variée.

2- NATURE DE LA FLORE BACTERIENNE DES FRUITS DE MER

Deux ensembles sont établis en fonction de leur rôle vis à vis du produit et du consommateur (27;46;47).

- une flore saprophyte
- une flore pathogène.

2.1- Flore saprophyte

Ce sont des bactéries inoffensives pour l'homme et qui entraînent des phénomènes d'altération. Elles appartiennent:

- d'une part aux bactéries Gram négatif avec deux grandes familles:

- * les Enterobacteriaceae avec comme chef de file *Escherichia coli* pour les germes de contamination fécale ou coliformes et les non coliformes comme le genre *Proteus*.

- * les Pseudomonaceae avec à leur tête le genre *Pseudomonas* isolé par GUIRAUD et Coll (27) dans le milieu marin.

- d'autre part les bactéries Gram positif: peu nombreuses en microbiologie alimentaire et comprenant la famille des Micrococcaceae avec les genres Micrococcus, Streptococcus. Les proportions des microorganismes rencontrés dans les produits de la pêche sont les suivantes: (11)

* Pseudomonas et Acinetobacter : 60 p 100

* Corynebacterium, Flavobacterium et

Micrococcus: 20 p 100

2.2- Flore pathogène

Les avis sont partagés. Selon certains auteurs, la nature halophile du milieu serait préjudiciable au développement de tels germes, c'est l'impression de HUSS et BERRUYER (7).

Au contraire, CATSARAS cité par OUATTARA (38), NICKODEMUSZ et Coll cités par BERRUYER (7) ont trouvé aux larges des côtes allemandes Clostridium botulinum type E et Clostridium perfringens. Les investigations de SEYDI et Coll (52) sur la côte sénégalaise ont permis de mettre en évidence dans le poisson frais Vibrio parahaemolyticus. Il semble que les genres Salmonella, Shigella, Clostridium et Vibrio soient très rarement impliqués dans les toxoinfections suite à la consommation de produits de la pêche. Vibrio parahaemolyticus par contre, serait responsable de nombreux accidents, surtout au Japon où les produits de la pêche sont parfois consommés crus (14).

Les fruits de mer ont une flore bactérienne diversifiée. Mais, celle-ci a une localisation préférentielle.

3- LOCALISATION DES BACTERIES DES FRUITS DE MER (27)

Les fruits de mer à l'état vivant ont une flore microbienne similaire à la flore marine. Les localisations des bactéries dans ce cas sont le tube digestif, le revêtement extérieur et le mucus.

A leur mort, les germes du tube digestif seront responsables de la contamination centrifuge favorisant leur dissémination dans toute la chair.

CHAPITRE V : PRODUCTION DES FRUITS DE MER

Les méthodes de transformations décrites ci-dessous ont été observées dans une usine dakaroise.

1- TRAITEMENT DES CREVETTES

1.1- Approvisionnement

L'usine a deux sources d'approvisionnement: elle possède des bateaux congélateurs et glaciers exerçant la pêche crevetteière. La deuxième source étant le marché local avec les piroguiers de la Petite Côte.

1.2- Présentation

Les crevettes sont présentées sous deux aspects:

- les crevettes entières crues correspondant aux crevettes qui conservent la totalité de leurs éléments anatomiques
- les crevettes décortiquées: seule la partie charnue est conservée.

1.3- Crevettes entières crues congelées (CECC)

Elles proviennent généralement des bateaux congélateurs. La sulfitation a lieu en mer. Après une première pesée et un premier calibrage, les crevettes sont lavées à l'eau douce contenant 7 à 8g d'hypochlorure de potassium (HTH) régulièrement renouvelée. Le triage qui fait suite permet l'élimination des matières étrangères et des crevettes présentant des défauts. Puis, elles sont à nouveau calibrées entre 0 et 7 selon les normes internationales et conditionnées dans les pellicules plastiques de 2 Kg, avant d'être emballées. L'étiquetage fera mention de l'origine, la nature, la date de surgélation, la date limite de conservation (qui ne dépasse pas 18 mois) et des additifs utilisés. Après, les crevettes sont congelées à -35°C pendant 3 heures, c'est la surgélation. A leur sortie des tunnels de congélation, elles sont emballées une deuxième fois par boîte de 12 Kg (6 x 2 Kg) et étiquetées. Elles resteront stockées à -18°C en attendant leur exportation.

1.4- Crevettes décortiquées crues congelées (CDCC)

Elles correspondent aux pièces inaptes à la congélation entière ou aux crevettes en mauvais état, suite aux conditions de chalutage et de triage. Elles sont, après leur réception décortiquées et étêtées.

La pesée précède leur lavage dans la solution d'HTH et leur triage. Les crevettes sont surgelées en bloc pendant 3 heures, rangées sur une pellicule plastique dans les plateaux de congélation.

Le démoulage qui survient après, se fait par trempage des plateaux dans de l'eau douce pour faciliter leur triage et calibrage de 1 à 4.

Le conditionnement se fait dans des sachets plastiques de 1 Kg avant que les CDCC soient emballées dans des cartons de 10 Kg et stockées à -18°C.

2- TRAITEMENT DES CEPHALOPODES

2.1- Traitement des seiches

Dès leur arrivée, il y a l'opération de vidange pour éliminer l'encre, la coquille et les yeux. Puis, elles sont immergées dans l'eau salée pour le gonflage qui facilite leur pelage. Elles sont lavées ensuite dans une solution d'HTH avant leur séparation en seiches entières, blancs de seiches, tête de seiches selon les goûts de l'importateur.

2.2- Traitement des poulpes

Ceux qui proviennent des bateaux feront 30 mn dans l'eau potable pour leur endurcissement et ceux des pirogues 15 mn.

En général, les poulpes sont conditionnés en entier après les opérations de vidange.

3- INCIDENCES DES OPERATIONS SUR LA QUALITE DES FRUITS DE MER

3.1- Effets de la transformation

Les fruits de mer reçoivent au cours des divers stades de leur transformation un nombre croissant de germes faisant que le produit fini a une charge microbienne élevée par rapport à la charge initiale (20). Toutefois, le lavage des produits dans la solution d'HTH contribue à réduire cette flore, encore faudrait-il que la solution soit régulièrement renouvelée. Les pellicules plastiques qui servent de conditionnement peuvent également favoriser le développement de germes anaérobies ou aéro-anaérobies en raison de leur caractère étanche.

3.2- Impact de la sulfitation des crevettes

Les crevettes, quand elles ne sont pas bien traitées, subissent un noircissement enzymatique ou bactérien. La méthode préventive utilisée est l'emploi du bisulfite qui est un additif conservateur. Les bateaux congélateurs utilisent le sulfite acide en solution (E.222) et les glaciers le métabisulfite (E.223). Les crevettes étant trempées dès leur capture dans ces solutions à 1% pendant 1 mn. Des doses élevées de bisulfite n'apportent aucune amélioration, mais augmentent plutôt le goût salé et peuvent aussi affecter la texture et le poids. De telles doses induiraient aussi chez les asthmatiques des complications cardiaques et chez les autres individus des retards physiques, mentaux et une diminution de la longévité (1).

3.3- Action du froid (44;46)

Le froid est un procédé de conservation qui fait appel à des températures basses positives pour la réfrigération et des températures négatives pour la congélation. Cependant, il n'est pas bactéricide, loin de là. La réfrigération a trois rôles majeurs:

- elle ralentit le développement de la flore de contamination
- elle inhibe la flore pathogène entre +1°C et +3°C

- enfin elle exerce une action sélective sur les espèces psychrophiles et psychrotrophes.

La congélation, par contre bloque le développement des bactéries et quelques-unes de leurs réactions enzymatiques. Toutefois, certaines spores demeurent résistantes. La température généralement utilisée est -18°C .

Malgré des mesures d'hygiène rigoureuses et des procédés de conservation intenses, il y a toujours des bactéries qui échappent à la vigilance de ces traitements draconiens. De plus, la dose de bisulfite recommandée n'est toujours pas forcément respectée. Il y a donc des risques permanents encourus par les consommateurs étrangers.

Un leitmotiv revient alors: **<< Le doute doit profiter aux consommateurs .>>**

L'analyse bactériologique et chimique de ces fruits de mer devient donc une nécessité.

Deuxième partie:

Etude expérimentale et Recommandations

CHAPITRE 1 : MATERIEL ET METHODES

1- MATERIEL

1.1- Echantillons

Les fruits de mer congelés, étudiés appartiennent aux trois familles suivantes : les crevettes, les seiches et les poulpes.

Ces fruits de mer ont été prélevés entre Janvier et Avril 1992 dans une usine dakaroise.

1.2- Matériel technique

1.2.1- Matériel de prélèvement

Il comporte une glacière contenant 4 carboglaces pour le transport sous régime du froid des divers produits.

1.2.2- Matériel de laboratoire

C'est le matériel classiquement utilisé dans les laboratoires d'analyse microbiologique alimentaire. Il comprend:

- le matériel de stérilisation : autoclave, four Pasteur, bec bunsen
- le matériel de pesée : balance de précision.
- le matériel de broyage : stomacher
- la verrerie et ses accessoires : boîtes de Pétri, tubes à essais, tubes à hémolyse, pipettes, éprouvettes graduées, erlenmeyers, ensemeilleurs, étaleurs...
- le matériel divers : bains-marie, pinces, ciseaux.
- les milieux de culture et réactifs.
- les bandelettes réactives pour le dosage de la teneur résiduelle en bisulfites des crevettes.

2- METHODES

2.1- Echantillonnage

Elle a porté sur 300 échantillons soit 100 pour chaque produit. Les quantités prélevées ont pesé environ 100g pour les crevettes et 500g pour les seiches et les poulpes.

2.2- Transport

Les échantillons sont acheminés une heure après, au laboratoire d'HIDA OA de l'EISMV dans une glacière contenant 4 carboglaces.

2.3- Protocole d'analyse

2.3.1- Analyse bactériologique

2.3.1.1- Préparation de l'échantillon

Une quantité de 25g du produit est prélevée de façon aseptique et diluée dans un flacon contenant 225ml d'eau peptonée (EPT) auparavant stérilisé. Le mélange est versé dans un sachet Stomacher et le surnageant récupéré dans le flacon initial. La solution obtenue est appelée solution mère, elle a une dilution de 10^{-1} . Cela revient à dire qu'elle contient 1 g d'aliment par ml de solution.

2.3.1.2- Dilutions

Il suffit de prélever 1 ml de la solution mère qui sera ajoutée à un tube de 9 ml d'EPT. La dilution obtenue sera de 10^{-2} . Puis 1ml de ce tube est transvasé dans un autre, donnant ainsi la dilution 10^{-3} . L'opération se poursuit jusqu'à la dilution 10^{-4} .

2.3.1.3- Germes recherchés

La recherche des germes porte sur :

- La flore mésophile aérobie totale à 30°C (FMAT)
- La flore psychrophile (FP)
- les coliformes fécaux (CF)
- les anaérobies sulfitoréducteurs (ASR)
- l'espèce *Vibrio parahaemolyticus*
- les salmonelles.

C'est la méthode de dénombrement qui a été appliquée en raison de sa rapidité et de son coût relativement abordable.

2.3.1.3.1- Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale à 30°C

Le milieu habituellement utilisé est la gélose PCA (Plate Count Agar) ou gélose Standard pour dénombrement. 1 ml de suspension est prélevé à partir de chacun des tubes de dilution 10^{-3} et 10^{-4} et transféré dans des boîtes de Pétri stériles. De la gélose PCA est ajoutée dans chaque boîte, l'homogénéisation avec le prélèvement se faisant par des mouvements rotatifs dans les deux sens. La boîte est refermée sur la paillasse pour permettre la solidification de la première couche. Une deuxième couche de gélose PCA sera coulée par la suite. Cette double couche résulte de la faible sélectivité de la gélose PCA. Elle permet en fait d'éviter l'envahissement de la surface de la boîte par des germes contaminants qui rendraient la lecture difficile. Ces boîtes après solidification de la deuxième couche seront incubées à l'étuve à 30°C en position retournée, pendant 48 à 72 h. Seules les colonies blanchâtres poussant en profondeur seront dénombrées. Le résultat est exprimé en nombre de germes par gramme d'aliment.

2.3.1.3.2- Dénombrement de la flore psychrotrophe

Il se fait selon la même méthode que celle de la FMAT, à la différence que les boîtes une fois solidifiées seront déposées au réfrigérateur entre 0° et 10°C pendant 10 jours. Les dilutions utilisées étant 10^{-2} et 10^{-4} .

2.3.1.3.3- Dénombrement des coliformes fécaux

La présence des coliformes fécaux suffit comme critère d'appréciation de la qualité hygiénique de la préparation des fruits de mer. C'est la gélose au désoxycholate (DL) qui est utilisée pour leur dénombrement. Les boîtes de Pétri sontensemencées avec la dilution 10^{-1} puis coulées en double couche avec de la DL. L'incubation se fait à l'étuve de 44°C pendant 24 à 48h. Les CF apparaissent rouge foncé, avec un diamètre supérieur à 0,5mm.

2.3.1.3.4- Dénombrement des Staphylocoques présumés pathogènes

L'isolement de Staphylococcus aureus se fait sur le milieu de Baird-Parker (BP) additionné de jaune d'oeuf et de tellurite de potassium. L'ensemencement se fait en surface avec 0,1ml de la dilution à 10^{-1} à l'aide d'un étaleur. Après 24 à 48h d'incubation à 37°C, les staphylocoques présumés pathogènes ont l'aspect de colonies noires, brillantes, bombées et entourées d'une zone opaque et d'un halo d'éclaircissement.

2.3.1.3.5- Dénombrement des anaérobies sulfitoréducteurs

Ce sont les formes sporulées qui sont recherchées. Les milieux utilisés sont les géloses Viande-Foie (VF) et Trypticase - Sulfite - Neomycine (TSN). Un tube à essais contenant 10ml de VF reçoit 1ml de la dilution 10^{-1} . Le mélange est homogénéisé et solidifié par la suite. Pour favoriser l'anaérobiose, on y met quelques gouttes d'huile de Paraffine. Après 24 à 48h d'incubation à 46°C.

Les colonies noires qui apparaissent sont dénombrées.

2.3.1.3.6- Recherche de l'espèce *Vibrio parahaemolyticus* (9)

C'est la gélose au thiosulfate, au citrate, à la bile et au saccharose (TCBS) qui est utilisée. L'ensemencement se fait en surface avec 0,1ml de la dilution 10^{-1} à l'aide d'un étaleur. L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48h.

- *Vibrio parahaemolyticus*: donne des colonies vertes lisses sous forme de dômes de 2 à 4mm de diamètre.

- *Vibrio alginolyticus* : quant à lui donne des colonies de même aspect, mais de couleur jaune ou jaune verdâtre par suite de la fermentation du saccharose.

Les deux espèces ont les caractères communs suivants:

- catalase +
- oxydase +
- sensibilité à l'inhibiteur O-129
- absence de développement dans des milieux exempts de sel.
- croissance avec 6% et 8% de sel

Elles se distinguent par deux caractéristiques:

- *Vibrio parahaemolyticus* ne pousse pas avec 10% de sel
- *Vibrio alginolyticus* se développe avec 10% de sel

2.3.1.3.7- Recherche des Salmonelles

Selon les normes en vigueur, elle se fait dans 25g de produit. La technique utilisée comporte diverses étapes:

- le Préenrichissement : la solution-mère est incubée à 37°C pendant 24h pour favoriser le développement des salmonelles stressées.

- l'Enrichissement: on ajoute 2ml de la solution-mère dans un tube contenant 12ml de bouillon sélénite (BS) qui est incubé à 37°C pendant 24h.

- l'Isolément:

C'est la gélose au désoxycholate, citrate, lactose, saccharose (DCLS) qui est utilisée. Le milieu sélectif est coulé en boîte et laissé solidifié. L'ensemencement se fait en surface et les colonies incolores, blanchâtres ou jaunes-blanchâtres sont suspectées et prélevées.

- l'Identification:

Elle nécessite au préalable un test appelé "Test Urée-Indole".

On utilise à cet effet des tubes à hémolyse contenant de l'eau distillée stérile et des colonies bactériennes. L'urée est ajoutée en faible proportion (2 à 3 gouttes). Puis, après incubation à 37°C pendant 2 à 3h, on observe la coloration des tubes. Deux possibilités:

- s'il y a apparition d'une coloration rouge : les germes présents ne sont pas des salmonelles (uréase+).

- si la couleur reste inchangée, le doute persiste (uréase -). Il faudra utiliser les milieux de Kligler-Hajna (KH), Mannitol-Mobilité (MM) et le Citrate de Simmons (CP). Mais auparavant, il faudra ajouter quelque gouttes de réactif de Kovacs et s'il y a un anneau en surface, le test de l'indole est positif (indole+)

Le milieu de KH est rouge et coulé dans un tube incliné.

Son ensemencement se fait par des stries transversales sur la pente et par piqûre centrale dans le culot. Il est incubé après à 37°C pendant 24h et permet de mettre en évidence la fermentation du lactose et du glucose ; le dégagement de gaz ou non et la production d'hydrogène sulfuré (H₂S).

Divers cas de figures sont possibles:

- pente rouge : Lactose -
 - pente jaune : lactose +
 - culot rouge : glucose -
 - culot jaune : glucose +
 - présence d'une zone de noircissement : production d'H₂S=H₂S+
 - décollement de la gélose avec le culot fissuré (production de gaz)
- = Gaz+
- pas de décollement de la gélose ni de culot fissuré : Gaz-.

Le milieu MM quant à lui est toujours coulé en tubes et l'ensemencement se fait par piqûre centrale après solidification.

L'incubation a lieu toujours à 37°C pendant 24h. Le virage au jaune traduit une fermentation du mannitol, tandis que la mobilité est marquée par une diffusion des germes dans le milieu qui devient alors trouble.

Le milieu CS est également coulé en tube incliné et son ensemencement se fait en surface. Après incubation à 37°C pendant 24h, l'utilisation du citrate se traduit par l'apparition d'une couleur bleue. Il y a donc utilisation du gaz carbonique.

Compte-tenu de toutes ces particularités, la présence de salmonelles est suspectée s'il y a les caractères suivants:

- urease -
- indole -
- mannitol +
- mobilité +
- lactose -

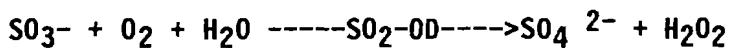
Glucose, H₂S et citrate sont cependant variables. Du fait de moyens financiers précaires, la recherche des salmonelles n'a pas nécessité les galeries APIZ exclusivement réservées à la recherche de tels germes.

2.3.2- Analyse chimique

Elle a porté sur le dosage de la teneur résiduelle en bisulfites exclusivement dans les crevettes.

2.3.2.1- Principe

En présence d'oxygène, le sulfite est oxydé par la sulfite oxydase (SO₂-OD) en sulfate:



Le peroxyde d'hydrogène formé dans la réaction est réduit par l'enzyme NADH-peroxydase (NADH-POD) en présence de nicotinamide adénine dinucleotide réduit (NADH):



La quantité de NADH utilisée dans la réaction est équivalente à la quantité de sulfite libre ou chimiquement lié.

2.3.2.2- Mode opératoire

Après un broyage des crevettes déjà décortiquées, une quantité de 10g est prélevée et introduite dans un sachet Stomacher avec 10 ml d'eau distillée. Le mélange déjà homogénéisé est versé dans un béccher et on complète à 100 ml avec de l'eau distillée. Une bandelette réactive est trempée dans la suspension 5 à 10 minutes après. La couleur de la plage réactive comparée au tableau de référence donne la teneur résiduelle en bisulfites.

Tableau 9 : Résultats des analyses bactériologiques des CECC (germes recherchés par g de produit)

Ech. N°	FMAT à 30°C	Flore Psychrotrophe	Vibrio	CF	SA	ASR	Salm (25g)
01	1,6.10 ⁴	0,03.10 ⁴	-	-	-	-	-
02	1,6.10 ⁴	0,01.10 ⁴	-	-	-	-	-
03	1,2.10 ⁴	-	-	-	-	-	-
04	1,3.10 ⁴	0,05.10 ⁴	-	-	100	-	-
05	1,6.10 ⁴	-	-	-	200	-	-
06	4.10 ⁴	0,05.10 ⁴	-	-	-	-	-
07	3,5.10 ⁴	-	-	100	-	-	-
08	2.10 ⁴	0,03.10 ⁴	-	-	-	-	-
09	4.10 ⁴	-	-	-	-	-	-
10	1,5.10 ⁴	-	-	-	-	-	-
11	0,1.10 ⁴	0,07.10 ⁴	-	-	-	-	-
12	0,2.10 ⁴	0,07.10 ⁴	-	-	-	-	-
13	0,4.10 ⁴	0,09.10 ⁴	-	-	-	-	-
14	0,4.10 ⁴	0,29.10 ⁴	-	-	-	-	-
15	1,2.10 ⁴	0,05.10 ⁴	-	-	100	-	-
16	1,4.10 ⁴	0,08.10 ⁴	-	-	-	-	-
17	1,3.10 ⁴	0,15.10 ⁴	-	-	-	-	-
18	1.10 ⁴	0,03.10 ⁴	-	-	-	-	-
19	1,4.10 ⁴	0,03.10 ⁴	-	-	-	-	-
20	1,4.10 ⁴	0,04.10 ⁴	-	10	-	-	-
21	0,5.10 ⁴	0,08.10 ⁴	-	-	-	-	-
22	0,8.10 ⁴	0,34.10 ⁴	-	-	-	-	-
23	0,2.10 ⁴	0,06.10 ⁴	-	10	-	-	-
24	0,9.10 ⁴	0,25.10 ⁴	-	-	-	-	-
25	1,3.10 ⁴	0,56.10 ⁴	-	-	-	-	-
26	14.10 ⁴	3,20.10 ⁴	-	20	100	-	-
27	8.10 ⁴	2,25.10 ⁴	-	10	-	-	-
28	9,6.10 ⁴	2,36.10 ⁴	-	-	-	-	-
29	2.10 ⁴	0,36.10 ⁴	-	-	-	-	-
30	3,7.10 ⁴	1,24.10 ⁴	-	-	-	-	-
31	1,3.10 ⁴	0,32.10 ⁴	-	10	100	-	-
32	2,84.10 ⁴	0,22.10 ⁴	-	-	-	-	-
33	1,8.10 ⁴	0,80.10 ⁴	-	-	-	-	-
34	2.10 ⁴	0,27.10 ⁴	-	-	-	-	-
35	1,9.10 ⁴	0,35.10 ⁴	-	-	-	-	-
36	4.10 ⁴	0,48.10 ⁴	-	-	-	-	-
37	5,7 10 ⁴	0,20.10 ⁴	-	-	-	-	-
38	2,4 10 ⁴	0,56 10 ⁴	-	-	-	-	-
39	1,1 10 ⁴	0,20 10 ⁴	-	-	-	-	-
40	2 10 ⁴	0,48 10 ⁴	-	-	100	-	-
41	1,0 10 ⁴	0,10 10 ⁴	-	-	-	-	-
42	0,3 10 ⁴	0,80 10 ⁴	-	-	-	-	-
43	1,0 10 ⁴	0,20 10 ⁴	-	-	-	-	-
44	0,5 10 ⁴	0,10 10 ⁴	-	-	-	-	-
45	0,6 10 ⁴	0,70 10 ⁴	-	-	-	-	-
46	6 10 ⁴	Incompt.	-	-	-	-	-
47	7,3 10 ⁴	0,96 10 ⁴	-	40	-	-	-
48	4 10 ⁴	Incompt.	-	180	-	-	-
49	8 10 ⁴	0,60 10 ⁴	-	10	-	-	-
50	0,1 10 ⁴	0,40 10 ⁴	-	20	-	-	-
51	1,4 10 ⁴	0,05 10 ⁴	-	-	-	-	-
52	2,4 10 ⁴	0,33 10 ⁴	-	-	100	-	-

**Tableau 10 : Résultats des analyses bactériologiques des CECC
(germes recherchés par g de produit) - suite**

Ech. N°	FMAT à 30°C	Flore Psychrotrophe	Vibrio	CF	SA	ASR	Salm (25g)
53	3 10 ⁴	0,53 10 ⁴	-	10	-	-	-
54	2,5 10 ⁴	0,39 10 ⁴	-	-	-	-	-
55	1,6 10 ⁴	0,28 10 ⁴	-	-	-	-	-
56	0,4 10 ⁴	0,05 10 ⁴	-	-	-	-	-
57	0,4 10 ⁴	0,03 10 ⁴	-	-	100	-	-
58	0,1 10 ⁴	0,53 10 ⁴	-	10	-	-	-
59	0,5 10 ⁴	0,09 10 ⁴	-	-	-	-	-
60	0,6 10 ⁴	0,08 10 ⁴	-	-	-	-	-
61	6,9 10 ⁴	4,44 10 ⁴	-	-	-	-	-
62	4,6 10 ⁴	3,84 10 ⁴	-	10	-	-	-
63	3,7 10 ⁴	4,92 10 ⁴	-	-	-	-	-
64	3,8 10 ⁴	6,40 10 ⁴	-	-	-	-	-
65	6,1 10 ⁴	10,88 10 ⁴	-	-	-	-	-
66	1,1 10 ⁴	2,56 10 ⁴	-	20	-	-	-
67	0,4 10 ⁴	3,84 10 ⁴	-	20	-	-	-
68	1,2 10 ⁴	2,52 10 ⁴	-	10	-	-	-
69	1,8 10 ⁴	3,08 10 ⁴	-	-	-	-	-
70	1,1 10 ⁴	1,76 10 ⁴	-	-	-	-	-

Tableau 11 : Résultats des analyses bactériologiques des CDCC
(germes recherchés par g de produit)

Ech. N°	FMAT à 30°C	Flore Psychrotrophe	Vibrio	CF	SA	ASR	Salm (25g)
01	1,8.10 ⁵	1,2.10 ⁴	-	10	200	-	-
02	0,8.10 ⁵	1,08.10 ⁴	-	-	100	-	-
03	1,6.10 ⁵	1,42.10 ⁴	-	10	400	-	-
04	0,88.10 ⁵	Incompt.	-	10	-	-	-
05	0,27.10 ⁵	Incompt.	-	30	-	-	-
06	0,12.10 ⁵	0,01.10 ⁴	-	-	-	-	-
07	0,05.10 ⁵	0,05.10 ⁴	-	-	-	-	-
08	0,02.10 ⁵	0,05.10 ⁴	-	-	-	-	-
09	0,02.10 ⁵	0,01.10 ⁴	-	-	-	-	-
10	0,26.10 ⁵	0,23.10 ⁴	-	-	200	-	-
11	1,12.10 ⁵	0,09.10 ⁴	-	-	-	-	-
12	2,12.10 ⁵	0,21.10 ⁴	-	-	-	-	-
13	1,0.10 ⁵	0,12.10 ⁴	-	-	-	-	-
14	1,6.10 ⁵	0,07.10 ⁴	-	-	-	-	-
15	1,1.10 ⁵	0,20.10 ⁴	-	-	-	-	-
16	Incompt.	2.10 ⁴	-	100	100	-	-
17	4,08.10 ⁵	0,24.10 ⁴	-	-	100	-	-
18	2,96.10 ⁵	0,08.10 ⁴	-	-	-	-	-
19	Incompt.	3.10 ⁴	-	500	100	-	-
20	3,28.10 ⁵	0,14.10 ⁴	-	-	-	-	-
21	4,08.10 ⁵	0,18.10 ⁴	-	10	-	-	-
22	2,84.10 ⁵	0,25.10 ⁴	-	20	100	-	-
23	Incompt.	-	-	100	200	-	-
24	5,92.10 ⁵	0,08.10 ⁴	-	30	300	-	-
25	5,44.10 ⁵	0,03.10 ⁴	-	100	-	-	-
26	8,64.10 ⁵	0,14.10 ⁴	-	30	-	-	-
27	Incompt.	-	-	50	100	-	-
28	Incompt.	1,5.10 ⁴	-	10	500	-	-
29	6,72.10 ⁵	1,02.10 ⁴	-	20	-	20	-
30	4,80.10 ⁵	0,43.10 ⁴	-	70	100	-	-

Tableau 12: Résultats des analyses bactériologiques des Seiches entières congelées crues (germes par g de produit)

Ech. N°	FMAT à 30°C	Flore Psychrotrophe	Vibrio	CF	SA	ASR	Salm (25g)
01	10,2.10 ⁴	Incompt.	-	-	-	-	-
02	4.10 ⁴	Incompt.	-	20	-	-	-
03	1,2.10 ⁴	0,63.10 ⁴	-	-	-	-	-
04	3,8.10 ⁴	0,17.10 ⁴	-	-	-	-	-
05	1,7.10 ⁴	0,12.10 ⁴	-	-	-	-	-
06	4,0.10 ⁴	Incompt.	-	-	-	-	-
07	6.10 ⁴	3,12.10 ⁴	-	-	-	-	-
08	8.10 ⁴	1,84.10 ⁴	-	-	-	-	-
09	7,4.10 ⁴	3,06.10 ⁴	-	20	-	-	-
10	4,8.10 ⁴	3,20.10 ⁴	-	-	-	-	-
11	23,2.10 ⁴	2,96.10 ⁴	-	-	-	-	-
12	8,6.10 ⁴	3,68.10 ⁴	-	-	-	-	-
13	23,2.10 ⁴	4,08.10 ⁴	-	-	-	-	-
14	31,4.10 ⁴	2,24.10 ⁴	-	-	-	-	-
15	2,8.10 ⁴	Incompt.	-	-	-	-	-
16	8.10 ⁴	3,20.10 ⁴	-	-	-	-	-
17	12.10 ⁴	2,48.10 ⁴	-	-	-	-	-
18	25,6.10 ⁴	Incompt.	-	-	-	-	-
19	20,4.10 ⁴	6,64.10 ⁴	-	-	-	-	-
20	40.10 ⁴	3,12.10 ⁴	-	-	-	-	-
21	2,4.10 ⁴	1,28.10 ⁴	-	10	-	-	-
22	6.10 ⁴	1,92.10 ⁴	-	-	-	-	-
23	4,8.10 ⁴	1,52.10 ⁴	-	10	-	-	-
24	3,6.10 ⁴	Incompt.	-	-	-	-	-
25	4.10 ⁴	Incompt. 4	-	-	-	-	-
26	5,2.10 ⁴	2.10 ⁴	-	-	-	-	-
27	1,6.10 ⁴	2,16.10 ⁴	-	-	-	-	-
28	4,4.10 ⁴	4.10 ⁴	-	-	-	-	-
29	8,4.10 ⁴	Incompt.	-	-	-	-	-
30	8,4.10 ⁴	3,68.10 ⁴	-	-	-	-	-
31	1,2.10 ⁴	3,2.10 ⁴	-	-	-	-	-
32	1,9.10 ⁴	1,4.10 ⁴	-	-	-	-	-
33	1,8.10 ⁴	4,4.10 ⁴	-	-	-	-	-
34	2,4.10 ⁴	1,32.10 ⁴	-	-	-	-	-
35	1,2.10 ⁴	1,05.10 ⁴	-	-	-	-	-
36	2,1.10 ⁴	2,34.10 ⁴	-	-	-	-	-
37	6,5.10 ⁴	2,34.10 ⁴	-	-	-	-	-
38	3,5.10 ⁴	2,68.10 ⁴	-	-	-	-	-
39	1,2.10 ⁴	1,48.10 ⁴	-	10	-	-	-
40	1,5.10 ⁴	1,42.10 ⁴	-	10	-	-	-
41	1,6.10 ⁴	2,4.10 ⁴	-	-	-	-	-
42	1,1.10 ⁴	0,36.10 ⁴	-	-	-	-	-
43	1,9.10 ⁴	1,1.10 ⁴	-	-	-	-	-
44	2,7.10 ⁴	1,24.10 ⁴	-	-	-	-	-
45	1,7.10 ⁴	3,12.10 ⁴	-	-	-	-	-
46	7,2.10 ⁴	0,14.10 ⁴	-	-	10 ²	-	-
47	6,5.10 ⁴	1,68.10 ⁴	-	-	-	-	-
48	14,6.10 ⁴	0,35.10 ⁴	-	-	-	-	-
49	33,6.10 ⁴	1,24.10 ⁴	-	20	-	-	-
50	Incompt.	0,14.10 ⁴	-	-	-	-	-
51	4,1.10 ⁴	0,96.10 ⁴	-	-	-	-	-

Tableau 13: Résultats des analyses bactériologiques des Seiches entières congelées crues (germes par g de produit) - suite

Ech. N°	FMAT à 30°C	Flore Psychrotrophe	Vibrio	CF	SA	ASR	Salm (25g)
52	11,2.10 ⁴	4,76.10 ⁴	-	-	2.10 ²	-	-
53	10,8.10 ⁴	2.10 ⁴	-	20	-	-	-
54	14,6.10 ⁴	2,28.10 ⁴	10 ²	10	-	-	-
55	10.10 ⁴	2.10 ⁴	-	-	-	-	-
56	3,5.10 ⁴	2,68.10 ⁴	-	-	-	-	-
57	3,510 ⁴	0,48.10 ⁴	-	10	-	-	-
58	3,810 ⁴	0,12.10 ⁴	-	20	-	-	-
59	10,4.10 ⁴	1,92.10 ⁴	-	10	-	-	-
60	2,8.10 ⁴	0,18.10 ⁴	-	20	-	-	-
61	1,3.10 ⁴	0,18.10 ⁴	-	-	-	-	-
62	10,8.10 ⁴	1,64.10 ⁴	-	-	-	-	-
63	38,4.10 ⁴	2,76.10 ⁴	-	-	-	-	-
64	4.10 ⁴	2,52.10 ⁴	-	10	-	-	-
65	3,2.10 ⁴	2,20.10 ⁴	-	-	10 ²	-	-
66	1,2.10 ⁴	0,27.10 ⁴	-	10	-	-	-
67	2,7.10 ⁴	0,40.10 ⁴	-	10	-	-	-
68	12,8.10 ⁴	1,12.10 ⁴	-	-	-	-	-
69	Incompt.	2,08.10 ⁴	-	-	-	-	-
70	17,6.10 ⁴	2,28.10 ⁴	-	-	-	-	-
71	21,6.10 ⁴	0,37.10 ⁴	-	-	-	-	-
72	19,2.10 ⁴	1,12.10 ⁴	-	-	-	-	-
73	22,4.10 ⁴	1.10 ⁴	-	20	100	-	-
74	17,6.10 ⁴	1,72.10 ⁴	-	10	100	-	-
75	7,6.10 ⁴	1,08.10 ⁴	-	20	-	-	-
76	4.10 ⁴	0,01.10 ⁴	-	-	-	-	-
77	1,2.10 ⁴	0,23.10 ⁴	-	-	-	-	-
78	7,6.10 ⁴	0,11.10 ⁴	-	-	-	-	-
79	12,6.10 ⁴	0,8.10 ⁴	-	-	-	-	-
80	18,1.10 ⁴	1,16.10 ⁴	-	-	-	-	-
81	48,9.10 ⁴	0,21.10 ⁴	-	-	-	-	-
82	48,4.10 ⁴	0,27.10 ⁴	-	-	-	-	-
83	49.10 ⁴	0,38.10 ⁴	-	-	-	-	-
84	43.10 ⁴	0,11.10 ⁴	-	-	-	-	-
85	43.10 ⁴	0,56.10 ⁴	-	-	-	-	-
86	12,8.10 ⁴	0,08.10 ⁴	-	-	-	-	-
87	15,6.10 ⁴	0,61.10 ⁴	-	-	-	-	-
88	14,8.10 ⁴	0,37.10 ⁴	-	-	10 ²	-	-
89	17,6.10 ⁴	0,6.10 ⁴	-	-	-	-	-
90	10.10 ⁴	0,74.10 ⁴	-	-	-	-	-
91	15,2.10 ⁴	1,8.10 ⁴	-	60	10 ²	-	-
92	22.10 ⁴	2,3.10 ⁴	-	20	-	-	-
93	22,8.10 ⁴	1,6.10 ⁴	-	-	10 ²	-	-
94	19,2.10 ⁴	2,68.10 ⁴	-	-	-	-	-
95	22.10 ⁴	1,2.10 ⁴	-	-	-	-	-
96	70,4.10 ⁴	1,5.10 ⁴	-	10	10 ²	-	-
97	21.10 ⁴	0,36.10 ⁴	-	130	-	-	-
98	13.10 ⁴	0,24.10 ⁴	-	10	-	-	-
99	21,8.10 ⁴	0,21.10 ⁴	-	-	-	-	-
100	39,4.10 ⁴	0,5.10 ⁴	-	-	-	-	-

Tableau 14 : Résultats des analyses bactériologiques des Poulpes entiers congelés crus (germes par g de produit)

Ech. N°	FMAT à 30°C	Flore Psychrotrophe	Vibrio	CF	SA	ASR	Salm (25g)
01	15.10 ⁴	2,28.10 ⁴	-	-	-	-	-
02	3.10 ⁴	1,26.10 ⁴	-	-	-	-	-
03	32.10 ⁴	0,85.10 ⁴	-	-	-	-	-
04	24.10 ⁴	2.10 ⁴	-	-	-	-	-
05	23.10 ⁴	2,16.10 ⁴	-	-	-	-	-
06	19.10 ⁴	2,16.10 ⁴	-	-	-	-	-
07	43.10 ⁴	1,12.10 ⁴	-	-	3.10 ²	-	-
08	11.10 ⁴	Incompt.	-	-	-	-	-
09	12,8.10 ⁴	Incompt.	-	60	-	-	-
10	11,4.10 ⁴	Incompt.	-	20	-	-	-
11	58.10 ⁴	2.10 ⁴	-	-	-	-	-
12	34.10 ⁴	1,8.10 ⁴	-	-	-	-	-
13	38.10 ⁴	0,62.10 ⁴	-	-	-	-	-
14	54.10 ⁴	0,41.10 ⁴	-	-	-	-	-
15	12,8.10 ⁴	1,56.10 ⁴	-	-	-	-	-
16	13.10 ⁴	1,92.10 ⁴	-	-	-	-	-
17	24.10 ⁴	0,35.10 ⁴	-	-	-	-	-
18	46.10 ⁴	0,34.10 ⁴	-	10	-	-	-
19	44.10 ⁴	0,3.10 ⁴	-	-	-	-	-
20	14.10 ⁴	0,14.10 ⁴	-	-	-	-	-
21	7.10 ⁴	3,44.10 ⁴	-	-	-	10	-
22	20.10 ⁴	2,52.10 ⁴	-	-	-	-	-
23	14.10 ⁴	1,80.10 ⁴	-	-	-	-	-
24	7.10 ⁴	2.10 ⁴	-	-	-	-	-
25	4.10 ⁴	0,84.10 ⁴	-	-	-	-	-
26	7.10 ⁴	0,57.10 ⁴	-	-	-	-	-
27	7.10 ⁴	1,08.10 ⁴	-	-	-	-	-
28	47.10 ⁴	4,56.10 ⁴	-	-	-	-	-
29	35.10 ⁴	2,16.10 ⁴	-	-	-	-	-
30	19.10 ⁴	0,45.10 ⁴	-	-	-	-	-
31	9.10 ⁴	0,72.10 ⁴	-	-	-	-	-
32	29.10 ⁴	Incompt.	-	-	-	-	-
33	55.10 ⁴	Incompt.	-	-	-	-	-
34	19.10 ⁴	Incompt.	-	-	-	-	-
35	12.10 ⁴	1,24.10 ⁴	-	-	-	10	-
36	19.10 ⁴	0,12.10 ⁴	-	-	-	-	-
37	14.10 ⁴	0,52.10 ⁴	-	-	-	-	-
38	8.10 ⁴	0,58.10 ⁴	-	-	-	10	-
39	25.10 ⁴	0,72.10 ⁴	-	-	-	-	-
40	27.10 ⁴	0,64.10 ⁴	-	-	-	-	-
41	49.10 ⁴	1,68.10 ⁴	-	-	-	10	-
42	49.10 ⁴	0,92.10 ⁴	-	-	-	10	-
43	5.10 ⁴	0,27.10 ⁴	-	-	-	-	-
44	12.10 ⁴	0,06.10 ⁴	-	-	-	-	-
45	16.10 ⁴	0,15.10 ⁴	-	-	-	-	-
46	40.10 ⁴	0,32.10 ⁴	-	-	-	-	-
47	58.10 ⁴	0,56.10 ⁴	-	-	-	-	-

Tableau 15 : Résultats des analyses bactériologiques des Poulpes entiers congelés crus (germes par g de produit)

Ech. N°	FMAT à 30°C	Flore Psychrotrophe	Vibrio	CF	SA	ASR	Salm (25g)
48	61.10 ⁴	0,44.10 ⁴	-	-	-	-	-
49	12.10 ⁴	1,28.10 ⁴	-	-	-	-	-
50	33.10 ⁴	1,44.10 ⁴	-	-	-	-	-
51	32.10 ⁴	Incompt.	-	-	-	-	-
52	13.10 ⁴	0,07.10 ⁴	-	-	-	-	-
53	7.10 ⁴	0,08.10 ⁴	-	-	-	-	-
54	23.10 ⁴	0,40.10 ⁴	-	-	-	-	-
55	9.10 ⁴	0,01.10 ⁴	-	-	-	10	-
56	96.10 ⁴	0,42.10 ⁴	-	-	-	-	-
57	39.10 ⁴	-	-	-	-	20	-
58	92.10 ⁴	2,56.10 ⁴	-	-	-	10	-
59	21,2.10 ⁴	2,96.10 ⁴	-	-	-	-	-
60	12,3.10 ⁴	Incompt.	-	-	-	-	-
61	82,4.10 ⁴	3,42.10 ⁴	-	-	-	-	-
62	72.10 ⁴	0,93.10 ⁴	-	-	-	-	-
63	71.10 ⁴	3,04.10 ⁴	-	10	-	10	-
64	78,4.10 ⁴	3,04.10 ⁴	-	-	-	-	-
65	59,2.10 ⁴	0,15.10 ⁴	-	20	-	-	-
66	28.10 ⁴	1,82.10 ⁴	-	-	-	-	-
67	20,8.10 ⁴	3,04.10 ⁴	-	-	-	-	-
68	24,8.10 ⁴	2,46.10 ⁴	-	-	-	-	-
69	21,6.10 ⁴	4,66.10 ⁴	-	-	-	-	-
70	19,6.10 ⁴	3,06.10 ⁴	-	-	-	-	-
71	65,8.10 ⁴	2,72.10 ⁴	-	-	-	-	-
72	60,4.10 ⁴	4,9.10 ⁴	-	-	-	-	-
73	64.10 ⁴	0,05.10 ⁴	-	-	-	ill.	-
74	61,3.10 ⁴	2,48.10 ⁴	-	-	-	-	-
75	73.10 ⁴	4,88.10 ⁴	-	-	-	-	-
76	19.10 ⁴	0,02.10 ⁴	-	10	-	-	-
77	12,7.10 ⁴	-	-	10	-	-	-
78	15,4.10 ⁴	-	-	-	-	-	-
79	12,6.10 ⁴	-	-	-	-	-	-
80	18,1.10 ⁴	0,02.10 ⁴	-	-	-	-	-
81	48,9.10 ⁴	1,48.10 ⁴	-	30	10 ²	-	-
82	48,4.10 ⁴	0,05.10 ⁴	-	-	-	-	-
83	49.10 ⁴	0,12.10 ⁴	-	10	10 ²	-	-
84	43.10 ⁴	1,13.10 ⁴	-	10	-	-	-
85	43.10 ⁴	0,62.10 ⁴	-	10	10 ²	-	-
86	12,8.10 ⁴	4,56.10 ⁴	-	1,8.10 ²	-	-	-
87	15,6.10 ⁴	0,80.10 ⁴	-	1,5.10 ²	-	-	-
88	14,8.10 ⁴	0,03.10 ⁴	-	6,4.10 ²	-	20	-
89	17,6.10 ⁴	2,20.10 ⁴	-	2,6.10 ²	-	-	-
90	10.10 ⁴	3,60.10 ⁴	-	1,5.10 ²	-	-	-
91	15,2.10 ⁴	0,25.10 ⁴	-	10	-	-	-
92	22.10 ⁴	3,56.10 ⁴	-	10	-	-	-
93	22,8.10 ⁴	-	-	-	-	-	-
94	19,2.10 ⁴	0,35.10 ⁴	-	10	-	-	-
95	22.10 ⁴	2,4.10 ⁴	-	30	-	-	-
96	70,4.10 ⁴	Incompt.	-	60	-	-	-
97	21.10 ⁴	2,52.10 ⁴	-	10	-	-	-
98	13.10 ⁴	Incompt.	-	10	-	-	-
99	21,8.10 ⁴	2,52.10 ⁴	-	30	-	-	-
100	39,4.10 ⁴	2,08.10 ⁴	-	20	-	-	-

CHAPITRE 2 RESULTATS

1- Etude bacteriologique

Les résultats sont consignés dans les tableaux 9 à 17. Ils sont regroupés par type de dénombrement et par niveau de contamination.

1.1- Crevettes

1.1.1- Crevettes entières crues congelées

1.1.1.1- Flore mésophile aerobie totale

L'analyse bactériologique des 70 échantillons de CECC a donné les résultats suivants (tab.16):

- 11,43 p 100 des échantillons présentent un nombre de germes inférieur au égal à 3.10^3 par gramme de CECC.
- 17,14 p 100 des prélèvements ont un taux de contamination compris entre 3.10^3 et 10^4 germes par gramme de CECC.
- 57,14 p 100 des résultats se situent entre 10^4 et 5.10^4 germes par gramme de CECC.
- 12,26 p 100 d'entre eux se situent entre 5.10^4 et 10^5 germes par gramme de CECC.
- 1,43 p 100 des échantillons présente une flore mésophile aerobie supérieure à 10^5 germes par gramme de CECC.

Tableau 16 : Regroupement des résultats de dénombrements de la flore mésophile aérobie à 30°C par niveau de contamination.

Nombre de germes par gr de CECC	Nombre de Prélèvements	Pourcentage	Pourcentage Cumulé
Compris entre 10^3 et 3.10^3	8	11,43	11,43
Compris entre 3.10^3 et 10^4	12	17,14	28,57
Compris entre 10^4 et 5.10^4	40	57,14	85,71
Compris entre 5.10^4 et 10^5	9	12,86	98,57
Supérieur à 10^5	1	1,43	100

- Calcul de la moyenne et de l'écart-type (σ)

Le calcul de la moyenne prend en considération uniquement les valeurs numériques et il s'accompagne du calcul de l'écart type qui permet d'apprécier la dispersion des résultats. En d'autres termes, ce dernier calcul permet de mesurer l'homogénéité de la contamination.

La moyenne obtenue à partir des 70 valeurs numériques est:

$m_1 = 2,55 \cdot 10^4$ germes par gramme de CECC.

$\sigma = 2,65 \cdot 10^4$ germes par gramme de CECC.

Valeur minimale: 10^3

Valeur maximale: $1,4 \cdot 10^5$

1.1.1.2- Flore psychrotrophe

L'examen du tableau 17 montre que

- 34,28 p.100 des échantillons présentent un nombre de germes inférieur ou égal à 10^3 par gramme de CECC.
- 15,71 p.100 des résultats se situent entre 10^3 et $3 \cdot 10^3$ germes par gramme de CECC.
- 27,15 p.100 des prélèvements ont un taux compris entre $3 \cdot 10^3$ et 10^4 germes par gramme de CECC.
- 17,14 p.100 d'entre eux présentent un taux compris entre 10^4 et $5 \cdot 10^4$ germes par gramme de CECC.
- 1,43 p.100 seulement des échantillons présente une flore psychrotrophe comprise entre $5 \cdot 10^4$ et 10^5 germes par gramme de CECC.
- 4,29 p.100 des résultats dépassent 10^5 germes par gramme de CECC.

Tableau 17 : Regroupement des résultats de dénombrements de la flore psychrotrophe par niveau de contamination

Nombre de germes par gr de CECC	Nombre de Prélèvement	Pourcentage	Pourcentage Cumulé
Inférieure à 10^3	24	34,28	34,28
Compris entre 10^3 et $3 \cdot 10^3$	11	15,71	49,99
Compris entre $3 \cdot 10^3$ et 10^4	19	27,15	77,14
Compris entre 10^4 et $5 \cdot 10^4$	12	17,14	94,28
Compris entre $5 \cdot 10^4$ et 10^5	1	1,43	95,71
Supérieur à 10^5	3	4,29	100

La moyenne obtenue à partir des 63 valeurs numériques est:

$$m_2 = 1,07 \cdot 10^4 \text{ germes par gramme de CECC.}$$

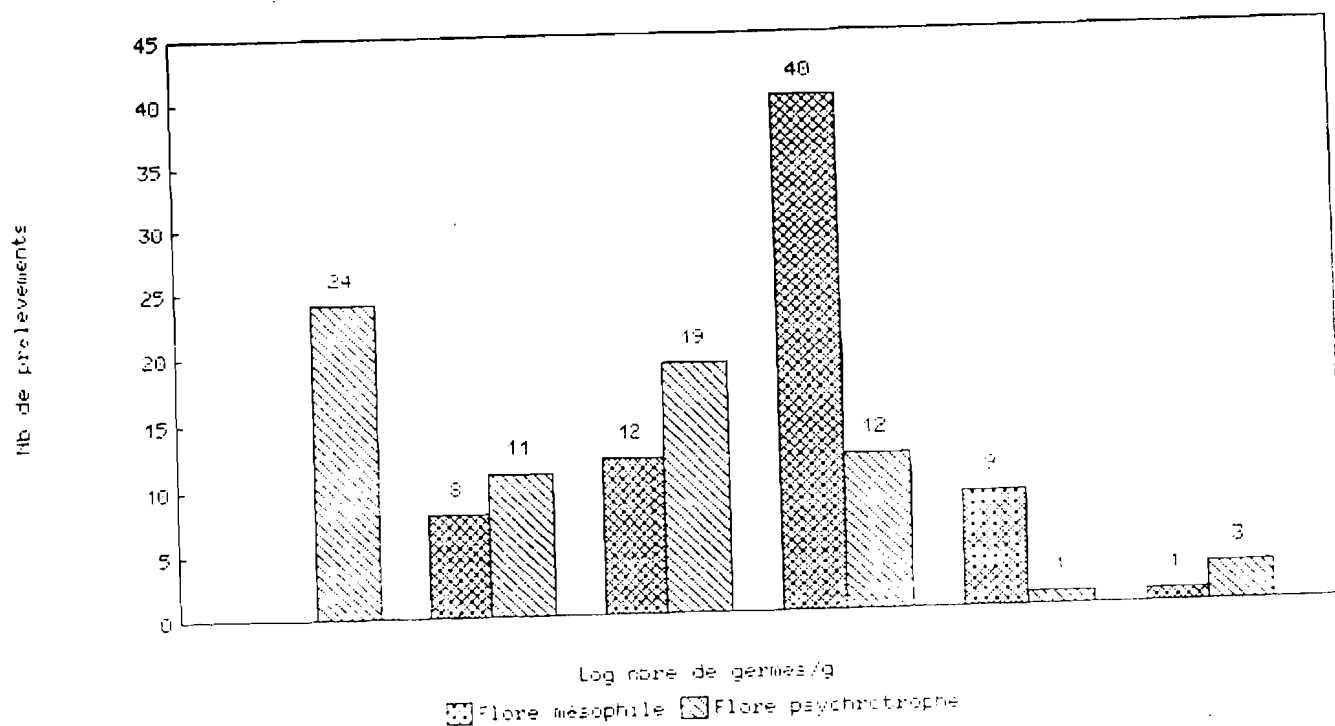
$$\sigma = 1,86 \cdot 10^4$$

Valeur minimale: 10^2

Valeur maximale: $1,8 \cdot 10^5$

La figure 17 donne les histogrammes se rapportant au niveau de contamination évoqués ci-dessus.

FIGURE 17



1.1.1.3- Coliformes fécaux

Les résultats sont présentés dans le tableau 18 par niveau de contamination. Il en ressort que:

- 77,14 p.100 des CECC prélevées ont un taux de contamination fécale nul par gramme de CECC

- 18,57 p.100 des échantillons présentent un taux compris entre 10 et 30 coliformes fécaux nul par gramme de CECC.

- 2,86 p.100 des résultats se situent entre 30 et 100 coliformes fécaux par gramme.

Tableau 18: Répartition des résultats de dénombrement des coliformes fécaux par niveau de contamination

Nombre de germes par gr de CECC	Nombre de prélèvements	Pourcentage	Pourcentage Cumulé
Inférieur à 1	54	77,14	77,14
compris entre 10 et 30	13	18,57	95,71
Compris entre 30 et 100	2	2,86	98,57
supérieur à 100	1	1,43	100

La moyenne obtenue à partir des 16 valeurs numériques est
 $m_3 = 30,62$ germes par gramme de CECC.

$\sigma = 44,37$

Valeur minimale : 10 coliformes

Valeur maximale: $1,8 \cdot 10^2$

1.1.1.4- Staphylocoques pathogènes

Le tableau 19 résume les résultats de dénombrement des staphylocoques pathogènes: L'examen de ce tableau montre que:

- 98,57 p.100 des CECC ont un taux inférieur ou égal à 100 germes par gramme.

- 1,43 p 100 seulement des échantillons présentent un taux entre 100 et 300 germes par gramme

Tableau 19 : Répartition des résultats de dénombrements des Staphylocoques pathogènes par niveau de contamination

Nombre germes par gr de CECC	nombre de prélèvements	Pourcentage	Pourcentage cumulé
inférieur à 100	69	98,57	98,57
Compris entre 100 et 300	1	1,43	100

1.1.1.5- Anaérobies sulfitoréducteurs

Aucun échantillon n'a présenté des caractéristiques de ces germes.

1.1.1.6- *Vibrio parahaemolyticus*

Elle n'a pas été isolée dans les 70 échantillons de CECC.

1.1.1.7- Salmonelles

Elles ont été absentes dans tous les prélèvements de CECC

1.1.2- Crevettes décortiquées congelées crues

1.1.2.1- Flore mésophile aérobie totale

Les résultats obtenus à partir des 30 échantillons de CDCC se répartissent comme suit: (Tableau 20)

- 60.p.100 des échantillons présentent un nombre de germes inférieur ou égal à 3.10^5 par gramme de CDCC.

- 26,67 p.100 des prélèvements ont un taux de contamination compris entre 3.10^5 et 10^6 germes par gramme de CDCC.

- 13,33 p.100 des résultats présentent une flore mésophile aérobie supérieure à 10^6 germes par gramme de CDCC.

Tableau 20 Regroupement des résultats de dénombrements de la flore mésophile aérobie à 30°C par niveau de contamination

Nombre de germes par gr de CDCC	Nbre de prélèvements	Pourcentage	Pourcentage Cumulé
Inférieur à 3.10^5	18	60	60
Compris entre 3.10^5 et 10^6	8	26,67	86,67
Supérieur à 10^6	4	13,33	100

La moyenne obtenue à partir des 25 valeurs numériques est
 $m_4 = 2,45 \cdot 10^5$ germes par gramme de CDCC.

$\sigma = 2,32 \cdot 10^5$
 Valeur minimale: $2 \cdot 10^3$
 Valeur maximale: $8,64 \cdot 10^5$

1.1.2.2- Flore psychrotrophe

Le tableau 21 résume les résultats de dénombrements de la flore psychrotrophe. Il montre que:

- 36,67 p.100 des CDCC ont une flore psychrotrophe inférieure ou égale à 10^3 germes par gramme.
- 30 p.100 des échantillons présentent un taux de contamination compris entre 10^3 et $3 \cdot 10^3$ germes par gramme
- 3,33 p.100 d'entre eux se situent entre $3 \cdot 10^3$ et 10^4 germes par gramme de CDCC.
- 6,67 p.100 des CDCC ont une flore psychrotrophe supérieure à 10^5 germes par gramme.

Tableau 21 Regroupement des résultats de dénombrement de la flore psychrotrophe par niveau de contamination

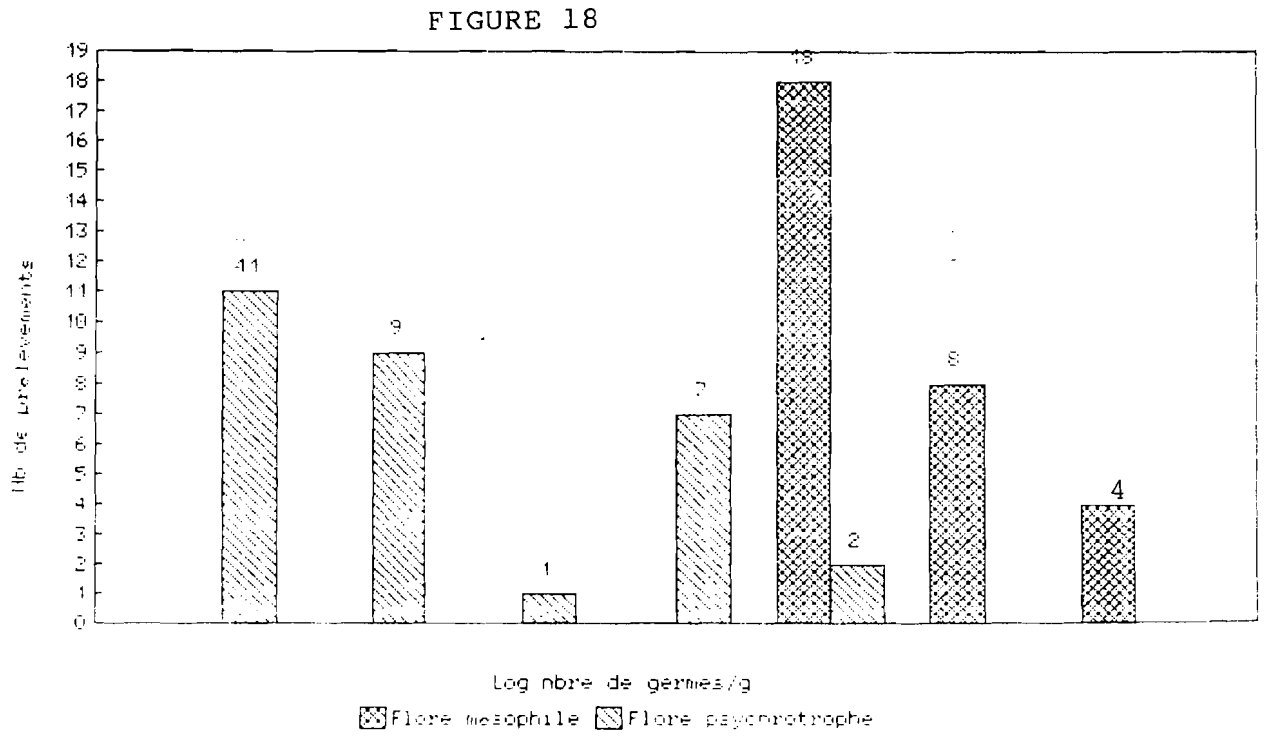
nombre de germes par gramme de CDCC	nombre de prélèvement	pourcentage	pourcentage cumulé
inférieur à 10^3	11	36,67	36,67
compris entre 10^3 et $3 \cdot 10^3$	9	30	66,67
compris entre $3 \cdot 10^3$ et 10^4	1	3,33	70
compris entre 10^4 et $5 \cdot 10^4$	7	23,33	93,33
Supérieur à 10^5	2	6,67	100

La moyenne obtenue à partir des 26 valeurs numériques est:

$m_5 = 0,53 \cdot 10^4$ germes par gramme de CDCC.

$\sigma = 0,74 \cdot 10^4$
 Valeur minimale: 10^2 germes par gramme de CDCC
 Valeur maximale: $3,10^4$ germes par gramme de CDCC.

La figure 18 donne les histogrammes comparatifs de la répartition des flores mésophiles et psychrotrophes.



1.1.2.3- Coliformes fécaux

Les résultats sont résumés dans le tableau 22. Il en ressort que :

- 63,33 p.100 des échantillons ont un taux de contamination fécale inférieur ou égal à 10 par gramme de CDCC.

- 6,67 p.100 des résultats se situent entre 10 et 30 germes par gramme de CDCC.

- 16,67 p.100 des CDCC ont un taux de contamination fécale compris entre 30 et 100 germes par gramme.

- 13,33 p.100 d'entre eux ont un taux supérieur à 100 germes par gramme de CDCC

Tableau 22 Répartition des résultats de dénombrements des coliformes fécaux par niveau de contamination

Nombre de germes par gr de CDCC	Nombre de prélèvements	Pourcentage	pourcentage cumulé
Inférieur à 10	19	63,33	63,33
Compris entre 10 et 30	2	6,67	70
Compris entre 30 et 100	5	16,67	86,67
Supérieur à 100	4	13,33	100

La moyenne obtenue à partir des 16 valeurs numériques est:

$$m_g = 68,75 \text{ coliformes fécaux par gramme de CDCC}$$

$$\sigma = 116,13 \text{ germes par gramme de CDCC.}$$

valeur minimale: 10 coliformes fécaux par gramme de CDCC

valeur maximale: $5 \cdot 10^2$.

1.1.2.4- Staphylocoques pathogènes

Le tableau 23 présente les résultats de dénombrements des staphyloques pathogènes. Il en ressort que:

- 13,33 p.100 des CDCC présentent un taux compris entre 100 et 300 germes par gramme.

- 6,66 p.100 des résultats se situent entre 300 et 10^3 germes par grammes de CDCC.

Tableau 23: Répartition des résultats de dénombrements des staphyloques pathogènes par niveau de contamination

Nombre de germes par gr de CDCC	nombre de prélèvements	pourcentage	pourcentage cumulé
inférieur à 100	24	80	80
compris entre 100 et 300	4	13,33	93,33
compris entre 300 et 10^3	2	6,66	100

1.1.2.5- Anaérobies sulfitoréducteurs

Seul un échantillon, soit 3,33 p.100 des échantillons étudiés a présenté des colonies caractéristiques de ces germes.

1.1.2.6- *Vibrio parahaemolyticus*

L'espèce est absente dans les 30 échantillons de CDCC

1.1.2.7- Salmonelles

Aucune salmonelle n'a été isolée.

1.2- Seiches

1.2.1- Flore mésophile aérobie totale

L'analyse bactériologique a porté sur 100 échantillons de seiches entières congelées crues. Le tableau 24 donne un résumé de cette étude. Il en ressort que:

- 52 p.100 des échantillons présentent un nombre de germes compris entre 10^4 et 5.10^4 par gramme de seiche.
- 23 p.100 des seiches ont une flore totale comprise entre 5.10^4 et 10^5 germes par gramme.
- 18p.100 d'entre eux se situent entre 10^5 et 3.10^5 germes par gramme de seiche
- 5.p100 des prélèvements se situent entre 3.10^5 et 5.10^5 germes par gramme de seiche
- 2.p100 seulement des résultats présentent un taux compris entre 5.10^5 et 10^6 germes par gramme de seiche.

Tableau 24 Regroupement des résultats de dénombrements de la flore mésophile aérobie à 30°C par niveau de contamination

nombre de germes par gr de seiche	nombre de prélèvements	pourcentage	pourcentage cumulé
compris entre 10^4 et 5.10^4	52	52	52
compris entre 5.10^4 et 10^5	23	23	75
compris entre 10^5 et 3.10^5	18	18	93
compris entre 3.10^5 et 5.10^5	5	5	98
compris entre 5.10^5 et 10^6	2	2	100

La moyenne obtenue à partir des 98 résultats numériques est:

$$m_7 = 8,17.10^4 \text{ germes par gramme de seiche}$$

$$\sigma = 8,92.10^4$$

- valeur minimale: $1,1.10^4$ germes par gramme de seiche
- valeur maximale: $3,84.10^5$ germes par gramme de seiche.

1.2.2- Flore psychrotrophe

L'examen du tableau 25 montre que:

- 2 p 100 des échantillons présentent un nombre de germes inférieur ou égal à 10^2 germes par gramme de seiche
- 16 p 100 des résultats se situent entre 10^2 et 3.10^3 germes par gramme de seiche
- 16 p 100 des prélèvements ont un taux de contamination compris entre 3.10^3 et 10^4 germes par gramme de seiche
- 5 p 100 d'entre eux présentent un taux compris entre 10^4 et 5.10^4 germes par gramme de seiche.
- 2 p 100 des échantillons présentent une flore psychrotrophe comprise entre 5.10^4 et 10^5 germes par gramme de seiche
- 8 p 100 des résultats dépassent 10^5 germes par gramme de seiche

Tableau 25: Regroupement des résultats de dénombrements de la flore psychrotrophe par niveau de contamination

Nombre de germes par gramme de seiche	Nbre de prélèvements	pourcentage	pourcentage cumulé
inférieur à 10^2	2	2	2
compris entre 10^2 et 3.10^3	16	16	18
compris entre 3.10^3 et 10^4	16	16	34
compris entre 10^4 et 5.10^4	56	56	90
compris entre 5.10^4 et 10^5	2	2	92
supérieur à 10^5	8	8	100

La moyenne obtenue à partir des 92 résultats numériques est :

$$m_g = 1,61 \cdot 10^4 \text{ germes par gramme de seiche .}$$

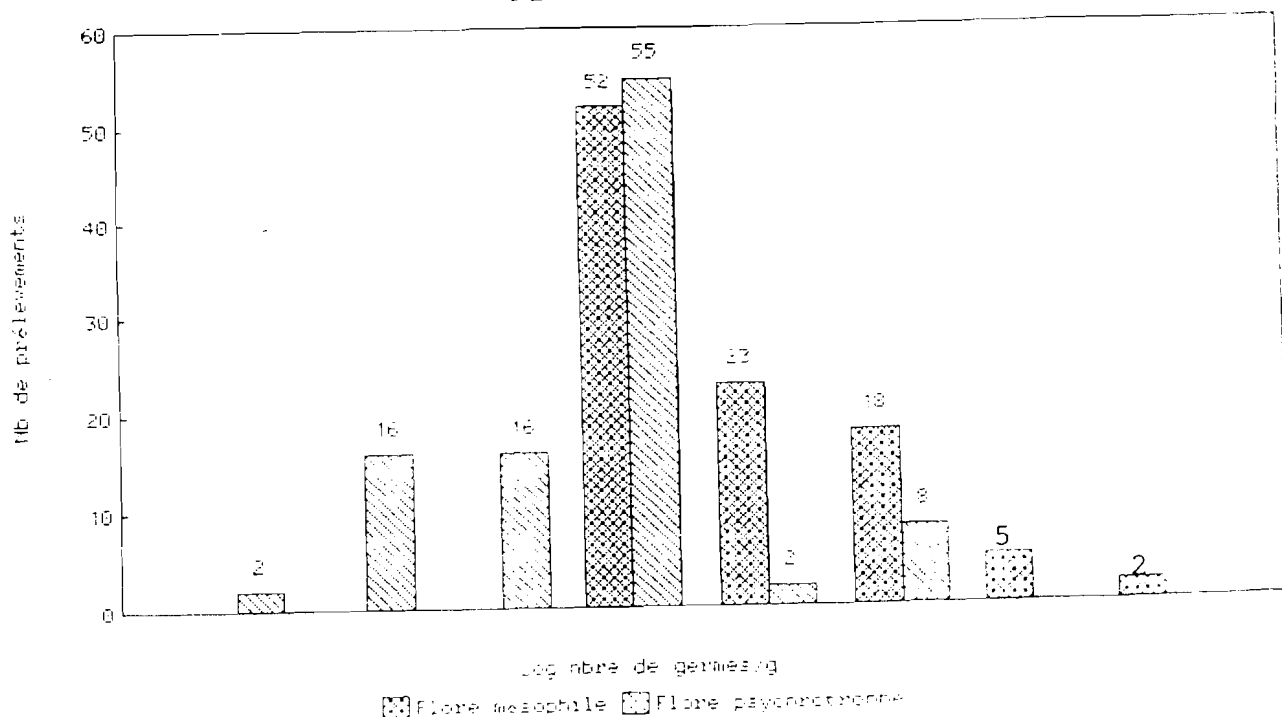
$$\sigma = 1,40 \cdot 10^4$$

- valeur minimale: 10^2 germes par gramme de seiche

- valeur maximale: $6,64 \cdot 10^4$ germes.

La figure 19 donne les histogrammes comparatifs de la répartition des flores mésophiles et psychrotrophes.

FIGURE 19



1.2.3- Coliformes fécaux

Les résultats sont présentés dans le tableau 26 par niveau de contamination. Ce tableau montre que:

- 89 p 100 des échantillons ont un taux inférieur ou égal à 10 coliformes par gramme
- 9 p 100 des seiches se situent entre 10 et 30 coliformes par gramme
- 1 p 100 des prélèvements présente un taux compris entre 30 et 100 coliformes par gramme
- 1 p 100 des résultats dépasse 100 coliformes par gramme de seiche

Tableau 26: Répartition des résultats de dénombrements des coliformes par niveau de contamination

Nombre de germes par gr de seiche	nombre de prélèvements	pourcentage	pourcentage cumulé
inférieur à 10	89	89	89
entre 10 et 30	9	9	98
entre 30 et 100	1	1	99
Supérieur à 100	1	1	100

La moyenne obtenue à partir des 24 valeurs numériques est :

$$m_g = 20,83 \text{ germes par gramme de seiche}$$

$$\sigma = 25$$

- valeur minimale: 10 coliformes par gramme de seiche
- valeur maximale: $1,3 \cdot 10^2$

1.2.4- Staphylocoques pathogènes

Le tableau 27 réunit les résultats de dénombrements des staphyloques pathogènes. L'examen de ce tableau montre que:

- 99 p 100 des seiches ont un taux inférieur ou égal à 100 germes par gramme
- 1 p 100 seulement des échantillons se situe entre 100 et 300 germes par gramme de seiche.

Tableau 27: Répartition des résultats de dénombrements des staphylocoques pathogènes par niveau de contamination

nombre de germes par gramme de seiche	nbre de prélèvements	pourcentage	pourcentage cumulé
inférieur à 100	99	99	99
compris entre 100 et 300	1	1	100

1.2.5- Anaérobies sulfitoréducteurs

Aucun germe n'a été isolé sur les 100 échantillons de seiche.

1.2.6- *Vibrio parahaemolyticus*

Un seul, soit 1p100 des échantillons a présenté des colonies caractéristiques. Le taux de contamination a été de 100 germe par gramme de produit.

1.2.7- Salmonelles

Aucune salmonelle n'a été isolée sur les seiches

1.3- Poulpes

1.3.1- Flore mésophile aérobie totale

L'analyse bactériologique des 100 échantillons de poulpes a donné les résultats suivants: (Tableau 28)

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

- 51 p 100 des prélèvements ont un taux de contamination compris entre 10^5 et 3.10^5 germes par gramme de poulpe

- 20 p 100 des résultats se situent entre 3.10^5 et 5.10^5 germes par gramme de poulpe

- 18 p 100 d'entre eux se situent entre 5.10^5 et 10^6 germes par gramme de poulpe.

Tableau 28: Regroupement des résultats de dénombrements de la flore mésophile aérobie à 30°C par niveau de contamination

nombre de germe par gramme de poulpe	nombre de prélèvements	pourcentage	pourcentage cumulé
inférieur à 10^5	11	11	11
compris entre 10^5 et 3.10^5	51	51	62
compris entre 3.10^5 et 5.10^5	20	20	82
compris entre 5.10^5 et 10^6	18	18	100

La moyenne obtenue à partir des 100 valeurs numériques est:

$$m_{10} = 30,35 \cdot 10^4 \text{ germes par gramme de poulpe}$$

$$\sigma = 21,74 \cdot 10^4$$

- valeur minimale: $3 \cdot 10^4$ germes par gramme de poulpe

- valeur maximale: $9,6 \cdot 10^5$.

1.3.2- Flore psychrotrophe

L'examen du tableau 29 montre que

- 14 p 100 des échantillons présentent un nombre de germes inférieur ou égal à 10^3 par gramme de poulpe

- 31 p 100 des prélèvements ont un taux de contamination compris entre 10^3 et 10^4 germes par gramme de poulpe

- 45 p 100 des résultats se situent entre 10^4 et 10^5 germes par gramme de poulpe

- 10 p 100 des poulpes étudiés dépassent un taux de 10^5 germes par gramme de poulpe

Tableau 29 Regroupement des résultats de dénombrements de la flore psychrotrophe aérobie par niveau de contamination.

nombre de germe par gramme de poulpe	nombre de prélèvements	pourcentage	pourcentage cumulé
inférieur à 10^3	14	14	14
compris entre 10^3 et 10^4	31	31	45
compris entre 10^4 et 10^5	45	45	90
supérieur à 10^5	10	10	100

Le taux de contamination moyen obtenu à partir des 85 valeurs numériques est:

$$m_{11} = 1,5 \cdot 10^4 \text{ germes par gramme de poulpe}$$

$$\sigma = 1,31 \cdot 10^4$$

- valeur minimale: 10^2 germes par gramme de poulpe

- valeur maximale: $4,9 \cdot 10^4$.

La figure 20 donne les histogrammes comparatifs des flores mésophiles et psychotrophes

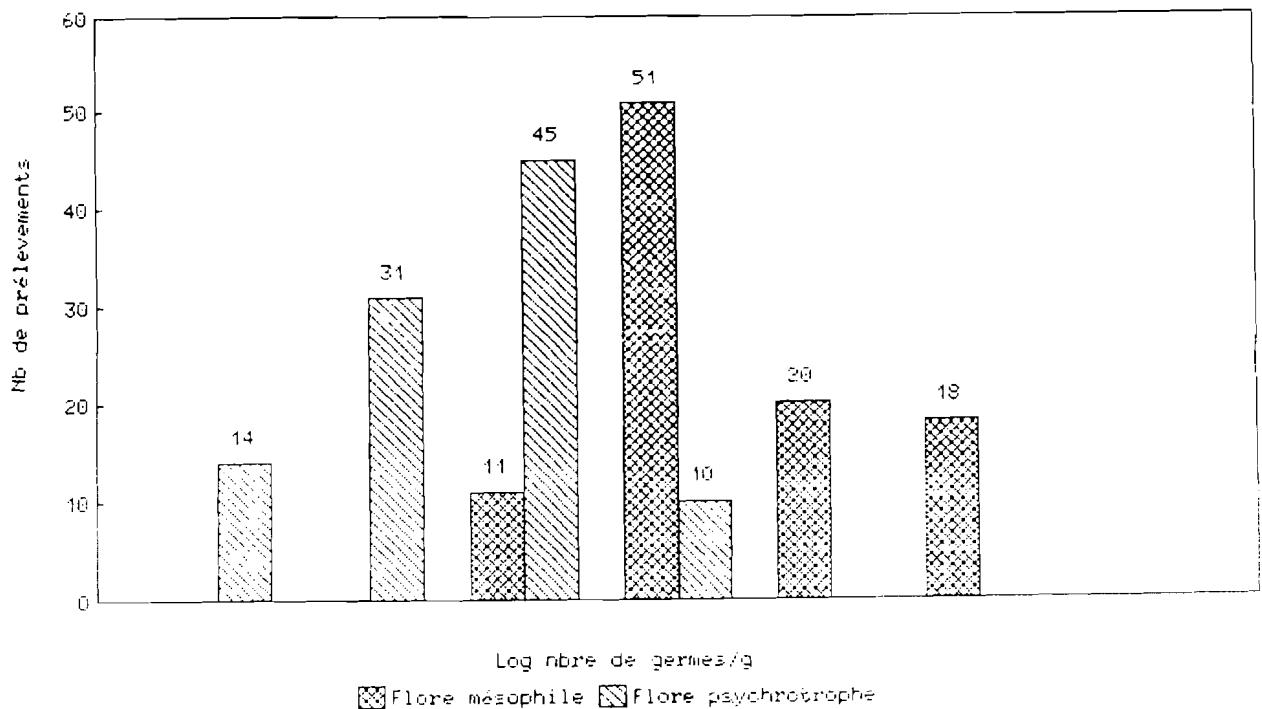


FIGURE 20

1.3.3- Coliformes fécaux

Les résultats sont présentés dans le tableau 30 par niveau de contamination. Il apparaît que:

- 87 p 100 des échantillons ont un taux de contamination fécale inférieure ou égal à 10 par gramme de poulpe
- 6 p 100 des résultats se situent entre 10 et 30 germes par gramme de poulpe
- 2 p 100 des poulpes ont un taux de contamination fécale compris entre 30 et 100 germes par gramme de poulpe
- 5 p 100 d'entre eux ont un taux de contamination supérieur à 100 germes par gramme de poulpe

Tableau 30 Répartition des résultats de dénombrements des coliformes fécaux par niveau de contamination

nombre de germe par gramme de poulpe	nombre de prélèvements	pourcentage	pourcentage cumulé
inférieur à 10	87	87	87
compris entre 10 et 30	6	6	93
compris entre 30 et 100	2	2	95
Supérieur à 100	5	5	100

La moyenne obtenue à partir des 25 valeurs numériques est:

$$m_{12} = 70,8 \text{ germes par gramme de poulpe}$$

$$\sigma = 132,9$$

- valeur minimale: 10
- valeur maximale: $6,4 \cdot 10^2$ coliformes par gramme de poulpe

1.3.4- Staphylocoques pathogènes

Le tableau 31 présente les résultats de dénombrements des staphylocoques pathogènes. Ces résultats se répartissent comme suit:

- 99 p 100 des échantillons ont un taux inférieur ou égal à 100 germes par gramme de poulpe
- 1 p 100 seulement des prélèvements présente un taux compris entre 100 et 300 germes par gramme de poulpe

Tableau 31: Répartition des résultats de dénombrements des staphylocoques pathogènes par niveau de contamination.

nombre de germe par gramme de pulpe	nombre de prélèvements	pourcentage	pourcentage cumulé
inférieur à 100	99	99	99
compris entre 100 et 300	1	1	100

1.3.5- Anaérobies sulfitoréducteurs

10 p 100 des échantillons se sont avérés contaminés par cette flore.

1.3.6- Vibrio parahaemolyticus

L'espèce n'a pas été isolée sur les 100 échantillons de poulpes.

1.3.7- Salmonelles

Aucune salmonelle n'a été isolée.

1.4- Niveau de contamination des fruits de mer par type

Il est donné par le tableau 32.

Tableau 32: Comparaison des résultats bactériologiques par type de fruits de mer

	Crevettes		Seiches	Poulpes
	CECC	CDCC		
Nombre de prélèvements	70	30	100	100
Moyenne des résult. chiffrés:				
Flore totale	$2,55.10^4$	$2,45.10^5$	$8,17.10^4$	$3,03.10^5$
Flore psychrotrophe	$1,07.10^4$	$0,53.10^4$	$1,61.10^4$	$1,5.10^4$
Coliformes fécaux	30,62	68,75	20,83	70,8
Nombre de prélèvements contaminés par:				
-S. aureus	8	13	9	4
-ASR	0	1	0	10
-vibrio parahaemol	0	0	1	0
Salmonelles	0	0	0	0

2- ETUDE CHIMIQUE

les résultats sont consignés dans le tableau 33. Le dosage de la teneur résiduelle en bisulfite a été effectué sur les 100 échantillons de crevettes sans distinction entre CECC et CDCC.

Il en ressort que:

- 10 p 100 des prélèvements ont un taux compris entre 30 et 50ppm
- 90 p 100 des échantillons présentent un taux compris entre 10 et 25 ppm.

Le calcul de la moyenne n'a pas été effectué en raison de l'utilisation de bandelettes réactives qui ne donnent que des intervalles de valeur.

Tab 33: Résultats des analyses chimiques des crevettes (en ppm)

Echantillon N°	Teneur en bisulfite	Echantillon N°	Teneur en bisulfite
1	10 - 25	51	> 30
2	10 - 25	52	> 30
3	10 - 25	53	> 30
4	10 - 25	54	> 30
5	10 - 25	55	> 30
6	10 - 25	56	10 - 25
7	10 - 25	57	10 - 25
8	10 - 25	58	10 - 25
9	10 - 25	59	10 - 25
10	10 - 25	60	10 - 25
11	10 - 25	61	10 - 25
12	10 - 25	62	10 - 25
13	10 - 25	63	10 - 25
14	10 - 25	64	10 - 25
15	10 - 25	65	10 - 25
16	> 30	66	10 - 25
17	> 30	67	10 - 25
18	> 30	68	10 - 25
19	> 30	69	10 - 25
20	> 30	70	10 - 25
21	10 - 25	71	10 - 25
22	10 - 25	72	10 - 25
23	10 - 25	73	10 - 25
24	10 - 25	74	10 - 25
25	10 - 25	75	10 - 25
26	10 - 25	76	10 - 25
27	10 - 25	77	10 - 25
28	10 - 25	78	10 - 25
29	10 - 25	79	10 - 25
30	10 - 25	80	10 - 25
31	10 - 25	81	10 - 25
32	10 - 25	82	10 - 25
33	10 - 25	83	10 - 25
34	10 - 25	84	10 - 25
35	10 - 25	85	10 - 25
36	10 - 25	86	10 - 25
37	10 - 25	87	10 - 25
38	10 - 25	88	10 - 25
39	10 - 25	89	10 - 25
40	10 - 25	90	10 - 25
41	10 - 25	91	10 - 25
42	10 - 25	92	10 - 25
43	10 - 25	93	10 - 25
44	10 - 25	94	10 - 25
45	10 - 25	95	10 - 25
46	10 - 25	96	10 - 25
47	10 - 25	97	10 - 25
48	10 - 25	98	10 - 25
49	10 - 25	99	10 - 25
50	10 - 25	100	10 - 25

Chapitre III: DISCUSSION

1-. ANALYSE BACTERIOLOGIQUE

1.1- Critères bactériologiques

Les critères utilisés correspondent aux normes françaises (23).

Celles-ci ne concernent que les crevettes ; les seiches et les poulpes n'ayant pas encore fait l'objet de normalisation française et communautaire européenne.

Tableau 34: Critères microbiologiques relatifs aux crevettes

Désignation	FMAT à 30°C	CF	SA	ASR	Salmonelles
CECC	10^3	1	>>	2	absence dans 25g
CDCC	10^5	10	100	10	"

1.2- Appréciation de la flore mésophile totale à 30°C

1.2.1- Crevettes

Le niveau moyen de la contamination par cette flore est:

- $2,55.10^4$ germes/g pour les CECC et
- $2,45.10^5$ germes/g pour les CDCC

Pour les CECC, ce résultat est plus élevé que celui obtenu par CANN (12;13) sur la crevette blanche: $1,5.10^4$ germes / gr de CECC. Il reste cependant plus faible que celui obtenu par l'auteur sur la crevette rose: $3,1.10^5$ germes/gr .

Notre étude n'ayant pas mis l'accent sur l'appréciation de la qualité bactériologique par espèce de crevettes, il nous est difficile d'émettre l'hypothèse d'une différence de taux de contamination en fonction des espèces de crevettes. Quant au CDCC, cette différence pourrait résulter de l'opération du décorticage des crevettes; la carapace jouant le rôle d'une véritable couche protectrice qui, une fois enlevée exposerait les crevettes aux microorganismes environnants.

Comparés aux normes françaises, les résultats pour cette flore se répartissent comme suit :

- pour les CECC :
 - . 11,43 p 100 des produits : SATISFAISANTS
 - . 17,14 p 100 des échantillons : ACCEPTABLES
 - . 71,43 p 100 des CECC : NON CONFORMES

- pour les CDCC
 - . 53,33 p 100 des CDCC : SATISFAISANTS
 - . 30 p 100 des produits : ACCEPTABLES
 - . 16,67 p 100 des échantillons : NON CONFORMES

1-2-2 Seiches et Poulpes

le niveau moyen de la contamination par cette flore est :

- $8,17 \cdot 10^4$ germes par gramme pour les seiches et
- $3,03 \cdot 10^5$ germes par gramme pour les poulpes.

Faute de normalisation française ou communautaire, une interprétation suivant le plan à trois classes n'a pas été possible. Ainsi, pour discuter les résultats obtenus, les valeurs limites élucidées pour l'ensemble des mollusques ont été prises comme références. Elles ont été calculées à partir des huîtres et se situent entre 10^4 et 10^6 germes /g de produit (32). Partant de là, les échantillons étudiés répondent aux critères fixés. Peu d'échantillons ont dépassé la limite maximale qui est de 10^6 germes par gramme. Les seiches sont moins contaminées que les poulpes. Cet écart ne peut pas être lié aux diverses opérations de transformation qui sont quasi similaires pour les deux produits. Donc, l'explication qui pourrait être donnée serait une variabilité intrinsèque de la flore totale selon les produits.

1.2.3- Signification

La flore mésophile totale englobe les microorganismes pathogènes d'une part et certains germes d'altération d'autre part.

Selon MISKIMIN et Coll (32), elle reste la meilleure méthode d'appréciation de la qualité microbiologique générale des aliments. La flore totale des produits étudiés, en étant supérieure aux seuils de tolérances fixés, a une double incidence:

- sur le plan technologique; elle sous-entend que le processus d'altération microbienne est fortement engagé
- et sur le plan hygiénique, elle fait suspecter la présence de microorganismes pathogènes dans les produits.

Cependant, la conservation à basse température réduit son importance sur le plan de l'altération au profit de celle des bactéries psychrotrophes. Celles-ci méritent d'être discutées.

1.3- Appréciation de la flore psychrotrophe

Les moyennes obtenues sont respectivement les suivantes:

- $1,07.10^4$ germes/g pour les CECC
- $0,53.10^4$ germes/g pour les CDCC
- $1,61.10^4$ germes/g pour les seiches
- $1,5.10^4$ germes/g pour les poulpes

Ces résultats dépassent ceux de la flore mésophile correspondante pour :

- 2,45 p 100 des CECC
- 6,66 p 100 des CDCC
- 15 p 100 des seiches
- et 10 p100 des poulpes

Cette flore psychrotrophe est constituée de tous les microorganismes qui peuvent se développer au froid, c'est-à-dire d'une part ceux qui vont nuire à la conservation des produits, d'autre part les microorganismes éventuellement pathogènes pour l'homme (11). Elle traduit, si elle est élevée, une dévalorisation de la qualité marchande des produits conservés à la basse température.

Autrement dit, les taux évoqués ci-dessus correspondent à la proportion des fruits de mer sénégalais dont la valeur marchande est dépréciée par les germes d'altération psychrotrophes.

Il faut remarquer que les moyennes énumérées sont toutes plus faibles que celles de la flore mésophile. Il y aurait donc une prédominance des germes mésophiles dans les fruits de mer sénégalais, ce qui n'est pas surprenant d'autant plus qu'une telle explication est en conformité avec celle de PETIT (39).

Il y aurait donc une croissance préférentielle des germes mésophiles au détriment des germes psychrotrophes en zone tropicale.

1.4- Appréciation du degré de contamination fécale

Les taux moyens de contamination fécale trouvés au cours de cette étude a été:

- 30,62 germes/g pour les CECC
- 68,75 germes/g pour les CDCC
- 20,83 germes/g pour les seiches
- et 70,8 germes/g pour les poulpes

Pour les crevettes qui font l'objet d'une normalisation française, la comparaison des résultats obtenus aux normes retenues montre que:

* pour les CECC:

- 77,15 p 100: SATISFAISANTS
- 12,85 p 100: ACCEPTABLES
- 10 p 100 : NON CONFORMES

* pour les CDCC

- 96,67 p 100 des produits: SATISFAISANTS
- 3,33 p 100 des échantillons: NON CONFORMES

Les CECC grâce à leur carapace sont moins contaminées que les autres produits.

Toujours est-il que cette contamination fécale est présente et qu'elle traduit un manque d'hygiène du personnel.

Il faut rappeler à cet égard que les coliformes fécaux sont des hôtes normaux du tube digestif de l'homme et par conséquent leur présence dans les fruits de mer sénégalais traduit également un risque de développement de germes pathogènes.

1.5- Appréciation du degré de contamination par les Staphylocoques pathogènes

De la recherche de *Staphylococcus aureus*. il ressort que:

- Pour les CECC, de même que les CDCC, les résultats sont satisfaisants à 100 p 100. Aucun échantillon n'a dépassé les normes. Pour les seiches et les poulpes, le constat reste le même. Au total, les staphylocoques présumés pathogènes sont rencontrés pour
- 11,44 p 100 des CECC
- 18,57 p 100 des CDCC
- 9 p 100 des seiches
- 4 p 100 des poulpes

Cette présence de staphylocoques pathogènes bien qu'étant d'un niveau faible constitue un risque pour la santé du consommateur parce que certains souches de *Staphylococcus aureus* produisent des enterotoxines dont l'ingestion provoque une toxiinfection alimentaire. Il est indispensable par ailleurs de se souvenir que la recherche de *Staphylococcus aureus* dans les produits comporte des limites quant à sa réelle signification. Seul un taux supérieur à 10^5 staphylocoques par gramme permet une production d'enterotoxine en quantité notable dans l'aliment.

1.6 Anaérobies sulfitoréducteurs

Les ASR n'ont pas été isolées sur les CECC et les seiches.

Leur présence dans les autres produits se répartit comme suit:

- 3,33 p 100 pour les CDCC
- et 10 p 100 pour les poulpes

Les germes correspondants appartiennent au genre *Clostridium*. Et c'est l'espèce *Clostridium perfringens* qui est le plus souvent ciblée. Ce germe est d'une part tellurique et retrouvé dans l'intestin de l'homme sain, bien que non prépondérant, et d'autre part un germe pathogène. Les mesures d'hygiène n'ont pas été totalement respectées, ce qui explique leur présence dans les CDCC et les poulpes. Du point de vue salubrité, il y a un risque de toxiinfection alimentaire et de myonécrose chez l'homme (32), mais pour cela, il faudrait un nombre élevé de spores dans ces aliments (10^4 ou 10^5 par gramme).

1-7- Vibrio parahaemolyticus

1 p 100 des échantillons de seiches a présenté sur l'ensemble des 300 échantillons de fruits de mer étudiés des colonies caractéristiques. Le niveau de contamination observé est de 100 germes par gramme de seiche. La présence de ce germe ne fait que confirmer les investigations de BAROSS et LISTON (3) qui affirment que le germe est présent chez les mollusques durant l'été en zone tempérée. Cette mise en évidence renforce l'assertion de VANDERZANT et Coll (53); qui disent qu'elle est présente dans les eaux chaudes. Seulement le faible taux observé de même que la fréquence ne permettent pas de dégager une conclusion systématique. Il faut seulement dire qu'il y a des suspicions de développement du genre *Vibrio* en général dans nos côtes. SEYDI et Coll (52) l'ont déjà trouvé dans le poisson frais.

1.8- Salmonelles

Aucune salmonelle n'a été isolée sur l'ensemble des 300 échantillons étudiés. Ce n'est pas surprenant, plusieurs auteurs ont abouti aux mêmes conclusions.

1.9- Interprétation des écarts types (σ)

Les résultats obtenus ont donné des écarts types très souvent supérieurs aux moyennes. Cette différence très significative peut s'expliquer par :

- une particularité intrinsèque des individus constituant les échantillons
- une méconnaissance des conditions de captures, de manutentions, de débarquements et de transformations.

Elle peut résulter enfin d'une différence liée à leurs zones de pêches.

2- ANALYSE CHIMIQUE

2-1- Normes

Les normes utilisées demeurent françaises. La teneur résiduelle en bisulfite ne doit pas dépasser 30 ppm.

2.2- Appréciation de la qualité chimique

10 p 100 des résultats ont donné un taux supérieur à 30 ppm et les autres 90 p 100, un taux inférieur à 30 ppm.

A la lumière de ces résultats, il apparaît des imperfections sur toute la chaîne de transformation des fruits de mer. De telles insuffisances risqueraient de réduire leurs exportations. Des recommandations s'avèrent donc opportunes.

CHAPITRE IV : RECOMMANDATIONS

Elles sont de deux types:

- recommandations générales: par la mise en place d'un système d'analyse des risques et maîtrise des points critiques (ARMPC)
- recommandations particulières: par la proposition d'un projet de normes pour les seiches et les poulpes.

1- Recommandations générales

Le système ARMPC proposé ici a pour avantage d'intervenir sur toute la filière de production des fruits de mer. Cependant, certaines notions méritent d'être appréhendées au préalable (36) :

- **le risque:** il est considéré comme toute contamination inacceptable, toute croissance ou survie inacceptable de microorganismes susceptibles d'influer sur la sécurité et sur l'état d'altération ainsi que toute production ou persistance inacceptable de substance indésirable.

- **le point critique:** c'est l'endroit ou le procédé, au niveau duquel les risques peuvent être prévenus ou diminués par des facteurs physiques, chimiques ou opérationnels.

- **la maîtrise d'un point critique:** lorsque le danger peut être totalement écarté, ce point critique est essentiel, il est dénommé **MPC₁**.

Lorsqu'il ne peut être que diminué, sans être éliminé, ce point critique est secondaire (**MPC₂**). Si des étapes de la filière présentent peu d'importance ou des risques mineurs, ce ne sont pas des **MPC**.

Il est nécessaire de connaître la filière des produits. Les diagrammes de fabrications sont indiqués pour chaque produit. Ils permettent l'analyse des risques. (Fig 21;22;23;24)

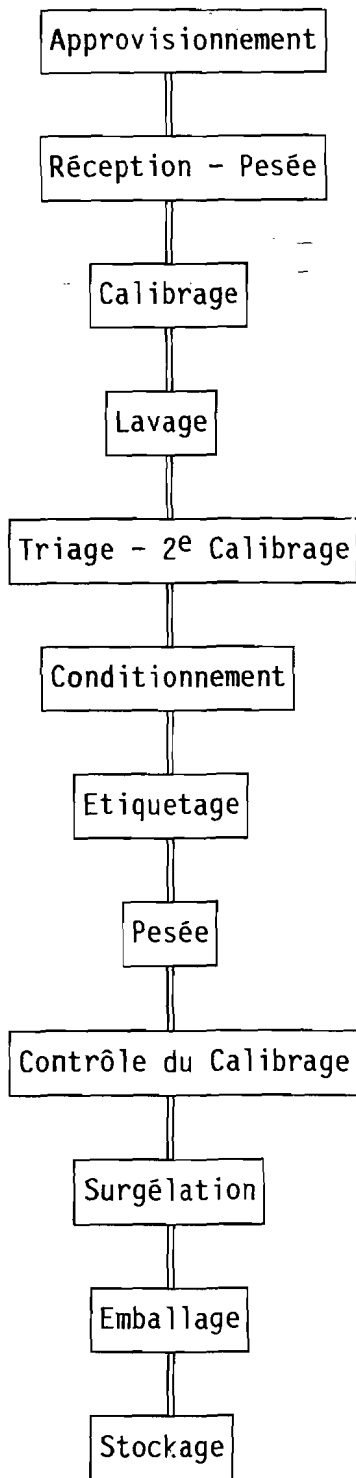
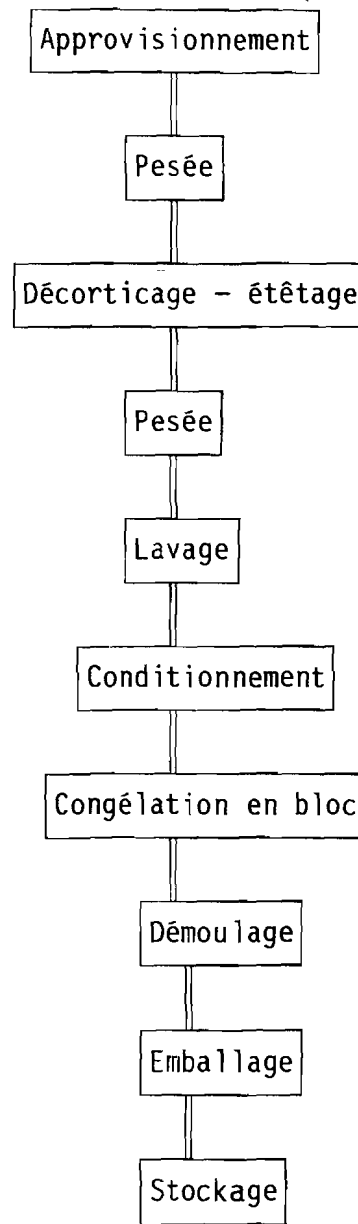
Fig 21: Diagramme de fabrication de la CECC**Fig 22: Diagramme de fabrication de la CDCC**

Fig 23: Diagramme de fabrication de la Seiche

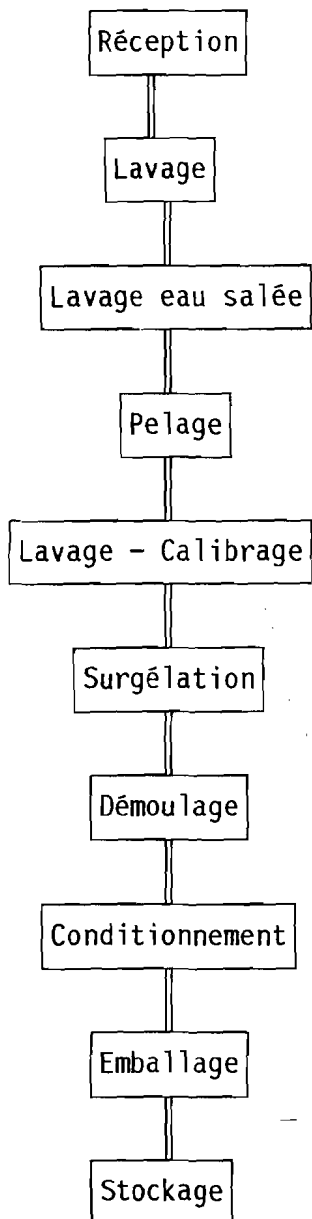
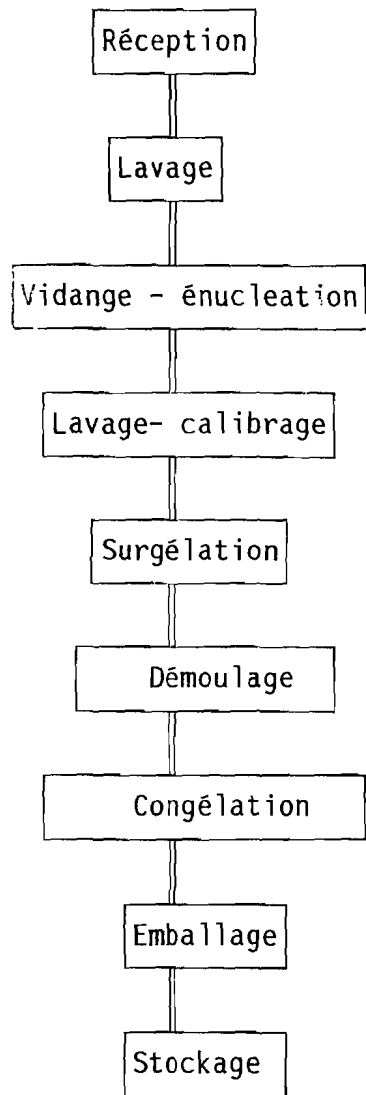


Fig 24: Diagramme de fabrication du Poulpe



Les tableaux 35 et 36 résument le système ARMPC proposé.

Tab 35: Etapes de la filière de production des fruits de mer sénégalais: identification des risques - maîtrise des points critiques

Etapes	Risques	Maîtrise des points critiques	Méthodes de Vérification
<u>Reception</u>	FORTE contamination -Décomposition -Germe pathogènes -Excès de bisulfite -Excès d'HTH	<u>Elimination</u> totale IMPOSSIBLE:(MPC2) - méconnaissance des zones de pêche - méconnaissance des conditions de transport et de débarquement -manque de formation des pêcheurs <u>Solutions</u> - réfrigération -1°C et +2°C ou congélation -18°C précoce - Formation des pêcheurs en hygiène - Ozonisation à la réception	- Examen Organoleptique - Analyse chimique - Analyse bactériologique
<u>Préparation</u>	FORTE contamination - Eau non potable - Personnel, Equipement locaux (insectes) - lenteur des opérations	<u>Elimination</u> totale POSSIBLE: (MPC2) - Ozonisation, HTH avec renouvellement régulier - Port de gants et masque bucconasal - Nettoyage et Désinfection - Jeter les débris dans les poubelles - Rapidité des opérations	- Examen Organoleptique - Analyse bactériologique - Lames de surface
<u>Conditionnement Emballage</u>	Contamination POSSIBLE -Pellicule par terre -Port de gants occasionnel	Elimination totale POSSIBLE (MPC1) -Entreposage des pellicules -Port de gants et de masque bucconasal	- Etanchéité de la pellicule -Bon étiquetage

Tab 36: ARMPC (Suite)

Etapes	Risques	Maîtrise des points critiques	Méthodes de Vérification
<u>Surgélation</u>	Contamination MAINTENUE si: - Vitesse, durée et température de surgélation pas respectées	Elimination POSSIBLE (MPC1) - vitesse indiquée - 3 H à -35°C	- Thermomètre - Chronomètre - -
<u>Stockage</u>	Qualité marchande DEPRECIEE: - Variation de Température	(MPC1) - respect de la température de congélation $\leq -18^{\circ}\text{C}$	- Thermomètre - Analyse bactériologique

A la réception:

La mort qui fait suite à la capture des fruits de mer déclenche un processus de multiplication bactérienne qu'il est nécessaire de limiter par:

- une désinfection rapide dans du HTH
- une réfrigération entre -1 et $+2^{\circ}\text{C}$ ou une congélation précoce (-18°C)

- pour les crevettes, en vue d'éviter le noircissement (enzymatique ou bactérien), il a été préconisé le trempage dans du bisulfite dès leur capture. Seulement, il faudrait que les pêcheurs aient un niveau d'instruction aussi minime soit-il afin que les dosages des solutions de trempage et de lavage soient respectés.

Durant les opérations de préparation:

Le degré de contamination dépend de :

- la qualité de l'eau utilisée pour le lavage
- l'hygiène du personnel
- l'hygiène des équipements
- et l'hygiène des locaux.

Il est nécessaire de renouveler régulièrement les eaux de lavage ou de démoulage pour éviter les contaminations croisées. Il faudra éviter de jeter les détritiques par terre, car ils favorisent l'arrivée d'insectes.

Le personnel gagnerait beaucoup en étant plus conscient. Il a été observé des irrégularités de contamination dans les résultats. Cela s'explique par le fait que le personnel ne respecte pas toujours les prescriptions hygiéniques (port de masque bucco-nasal, port de gants). Le matériel et les équipements doivent être systématiquement nettoyés juste après chaque opération.

Le degré de contamination dépend aussi de la rapidité des opérations, mais rapidité ne signifie pas négligence, elle doit aller de pair avec propreté.

Au stade de conditionnement:

La contamination reste possible dans la mesure où les pellicules plastiques traînent par terre en permanence et le port de gants est irrégulier.

A la surgélation:

A ce stade, la contamination peut être réduite ou inhibée, si la vitesse, la durée et la température de surgélation sont respectées.

Au stade de l'emballage:

Les produits déjà conditionnés ne sont pas soumis à des risques de contamination. Il faut toutefois respecter les règles d'étiquetage.

Durant le stockage:

Il est indispensable de respecter la température de congélation qui doit être inférieure à -18°C . Celle-ci est très souvent soumise à des variations qui peuvent influencer sur la qualité marchande des produits.

Toutes ces suggestions ne trouveront leur réelle utilité que si le personnel est sensibilisé. Cette sensibilisation passe par des campagnes de formation du personnel sur les bonnes pratiques d'hygiène. A cet égard, la mise en place d'un **Service-Qualité** est indispensable. Un tel service en collaboration avec le laboratoire sera en mesure non seulement d'assurer la qualité des fruits de mer exportables, mais également d'apporter des innovations indispensables pour une diversification de la gamme des produits. Les pays importateurs seraient plus preneurs si une **section Conserve de Fruits de mer** était installée. Mais pour innover, il faut des capitaux.

2- Recommandations particulières

Dans les perspectives de l'Europe Communautaire de 1993 qui se traduira par un marché unique, tous les produits destinés à l'exportation feront l'objet d'une normalisation européenne. Pour ne pas être pris au dépourvu, il est judicieux d'avoir des normes. Nos recommandations vont dans ce sens, elles sont données par le tableau 37.

Tab 37: Normes bactériologiques proposées pour les seiches et les poulpes

Flores recherchées par gr Produits	FT	CF	SA	ASR	Salmonelles (25g)
Seiches	10 ⁴	10	100	Absence	Absence
Poulpes	10 ⁵	10	100	1	Absence

Elles ont tenu compte des limites bactériologiques acceptables et du niveau d'hygiène du personnel. Les huîtres ont servi de référence pour la normalisation des seiches, quant aux poulpes, le projet de norme a tenu compte des normes japonaises.(22)

CONCLUSION

CONCLUSION

L'exportation des fruits de mer sénégalais apporte une contribution appréciable à l'économie nationale.

Elle dégage un excédent annuel de 24 milliards de francs CFA.

Et, c'est en raison de cette importance grandissante qu'elle prend sur la balance commerciale que ce travail a été effectué. Il comporte des analyses bactériologiques et chimiques.

De cette étude, il ressort que sur le plan bactériologique, les taux de contamination ci-dessus ont été respectivement obtenus sur les crevettes entières crues congelées, les crevettes décortiquées crues congelées, les seiches et les poulpes congelés:

- pour la flore totale: $2,55.10^4$; $2,45.10^5$; $8,17.10^4$ et $3,03.10^5$ germes par gramme de produits;

- pour la flore psychrotrophe, : $1,07.10^4$; $0,53.10^4$; $1,61.10^4$ et $1,5.10^4$ germes par gramme de produits;

- pour les coliformes fécaux: 30,62; 68,75; 20,83 et 70,8 germes par gramme de produits;

- pour les staphylocoques pathogènes, les nombres de prélèvements contaminés ont été respectivement de 8,13,9, et 4;

- pour les anaérobies sulfitoréducteurs, 1 prélèvement a été contaminé pour les CDCC et 10 pour les poulpes.

- pour l'espèce *Vibrio parahaemolyticus*, 1 échantillon de seiche a été faiblement contaminé (100 germes/gr de seiche)

- enfin, pour les salmonelles, aucun prélèvement n'a été contaminé.

Quant à l'étude chimique qui a porté exclusivement sur les crevettes, la teneur résiduelle en bisulfite a dépassé la norme (30 ppm) pour 10 p 100 des prélèvements.

Par conséquent, pour que ces fruits de mer sénégalais puissent continuer à être exportés vers les marchés internationaux, il est nécessaire que les industriels déploient plus d'efforts dans l'amélioration de la qualité hygiénique.

Il est impératif, comme le préconise l'Institut Sénégalais de Normalisation (ISN), de promouvoir un label de qualité "fruits de mer sénégalais", propre à garantir leur concurrenciabilité sur les marchés internationaux.

Car, l'Europe Communautaire de 1993 se présentera sous forme de marché unique aux normes extrêmement sévères. La concurrence des pays de l'Est dans cette Europe Communautaire constituera également un sérieux handicap pour nos produits (5). Cependant, le Sénégal pourra disposer d'atouts non négligeables pour y faire face.

Il lui faudra, pour ce faire, perpétuer au sein des usines d'exportation certaines pratiques comme le respect de la chaîne du froid, le nettoyage et la désinfection systématiques, l'utilisation de substances bactéricides et aussi la formation du personnel.

Il lui sera également judicieux de normaliser certains produits comme les seiches et les poulpes.

Enfin, il lui sera bénéfique d'asseoir une méthode standard de gestion de la qualité par le biais de l'Analyse des Risques et Maîtrise des Points Critiques (ARMPC).

Certes, ces améliorations nécessitent une motivation générale. Mais c'est avec la **compréhension des industriels et le soutien des pouvoirs publics** que ce label qualité, véritable crédo, sera atteint.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - ABABOUC H. L. :
Noircissement des crevettes et langoustes.
Info Samak, 16, 1988, p. 1-2-3.
- 2 - AZIBE M. :
Contribution à l'étude de la qualité parasitologique, bactériologique et chimique des filets de poissons congelés produits au Sénégal. Th. Med. Vet : Dakar, 1991, 91.
- 3 - BAROSS J. et LISTON J. :
Occurrence of Vibrio parahaemolyticus and related hemolytic vibrios in marine environments of Washington State.
Appl. Microbiol., 20, 1970, p. 179 - 186.
- 4 - BAKHAYOKO M. :
Pêche et biologie des céphalopodes exploités sur les côtes du Sénégal (12°20'N - 16°03'N).
Th. Doct. 3è cycle : Bretagne Occidentale, 1980, 122.
- 5 - BELVEZE H. :
Problématique des exportations des produits de la pêche sénégalais vers la CEE.
rapp. de mission, Dakar, 17-18 Avril 1989, 36p.
- 6 - BERRIT G.R. :
Contribution à la connaissance des variations saisonnières dans le golfe de Guinée : observation de surface le long des lignes de navigation - étude régionale.
CRODT / ISRA : Dakar, 14 (9), 1962 p.633-643
14 (10), 1962, p. 719-729

- 7 - BERRUYER J.P. :
Contribution à l'étude de la contamination des farines de poissons par les salmonelles. Etude des propriétés biochimiques et de la sensibilité aux antibiotiques des salmonelles isolées dans les farines de poissons marocaines.
Th. Med. Vet. : Lyon, 1973, 31.
- 8 - BETTY C., HOBBS AND RICHARD J. GILBERT :
Food poisoning and food hygiene. Fourth éd. London; 1978, 366p, Edward Arnold.
- 9 - BILLON J. :
Etude bactériologique des poissons et farines de poisson. Inst. Pasteur, 1982, 13p.
- 10 - BONDY E. de :
Observation sur la biologie de Penaeus duorarum au Sénégal. ORSTOM/CRODT - ISRA-DSP : Dakar, n° 16, 1968, 50p.
- 11 - BOURGEOIS C.B ET LEVEAU J.Y :
Le contrôle microbiologique 2è éd. Paris : Tech. et Doc. Lavoisier, 1991, 454p, Sci et tech. agro alim.
- § 12 - CANN D.C. :
Bacteriological aspects of tropical shrimps. Fisheries products, 1974, p. 338-344.
- 13 - CANN D.C. :
Bacteriology of shellfish with the reference to international trade.
Handling Processing and Marketing of Tropical Fish, 1977, p.377-394.

14 - CENTRE DU COMMERCE INTERNATIONAL :

Encornets, seiches et poulpes : étude du marché mondial des céphalopodes. Genève : Cci, 1989, 219p.

15 - CROSNIER A. et BONDY E. DE :

Les crevettes commercialisables de la côte ouest de l'Afrique occidentale. ORSTOM, Dakar, n°7, 1967, 60p.

16 - CUSHING D.H. :

Marine ecology and fisheries. Cambridge University Press, 1975, 278p.

17 - DEJOUX C. :

La pollution des eaux continentales africaines : expérience acquise - situation actuelle perspectives ORSTOM, Dakar, 1988, p. 283 - 286.

18 - DIARRA B. :

Technologie et hygiène des crevettes. Mémoire : Nouadhibou, 1990.

19 - DOMAIN F. :

Les fonds de pêche du plateau continental ouest africain entre 17°N et 12°N. CRODT/ISRA, Dakar, n° 61, 1976, 20p.

20 - DRIEUX H. :

Aspects hygiéniques de la production et de la transformation des aliments d'origine animale. RTVA, n° 178 1982, p. 34-35-36.

21 - FAO :

Guide des ressources halieutiques du Sénégal et de la Gambie : espèces marines et d'eaux saumâtres : Rome, FAO, 1988, 227p.

22 - FAO :

Food safety regulations applied to fish by major importing countries : Rome, FAO, 1980, 107p.

23 - FRANCE : REPUBLIQUE :

Arrêté du 21 Décembre 1979, fixant les critères microbiologiques auxquels doivent satisfaire certaines denrées animales ou d'origine animale. Journal officiel de la République française, Paris, le 19 Janvier 1980.

24 - GARCIA S. :

Biologie de Penaeus duorarum notialis en Côte-d'Ivoire. Relations entre la répartition et les conditions du milieu; Etude de la variation du sex ratio. CRODT/Abidjan : 5 (3), 1974, p. 1-39.

8 25 - GOUSSET J., TIXERANT G. et ROBLLOT M. :

Inspection des produits de la pêche, ITSV, 1980, p.105 - 116.

26 - GUERRA A. :

Détermination de la différentes fases del desarrollo sexual de Octopus vulgaris mediante un indice de madurez . Invest. Pesq. Bar ; 39 (2), 1975, p. 397 - 416.

9 27 - GUIRAUD J. et GALZY P. :

L'analyse microbiologique dans les industries agroalimentaires. Editions de l'Usine nouvelle : Paris, ISSO, 240 p.

28 - HOMME F.L. :

Biologie et dynamique de Penaeus duorarum notialis au Sénégal. II. croissance. CRODT/ISRA. Dakar, n° 64, 1974, 19p.

29 - HOMME F.L. :

Biologie et dynamique de Penaeus duorarum notialis au Sénégal III - Reproduction CRODT/ISRA; Dakar, n°69 , 1979, 34p.

- 30 - HOMME F.L. :
Biologie et dynamique de Penaeus duorarum notialis
au Sénégal V. Migration et mortalités. CRODI/ISRA :
Dakar, n° 74, 1990, 35p.
- 31 - ICMSF "INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIAL SPECIFICATIONS FOR FOODS"
Microorganismes in foods. Their significance and
methods of enumeration. 2ème edition, ICMSF, Toronto,
434p.
- 32 - ICMSF :
Microbial ecology of foods : Food commodities.
New-York,, Academic press, 1990, 997p.
- 33 - LECLERC H., BUTTIAUX R., GUILLAUME J. et WATTRE P :
Microbiologie appliquée. Paris, ed. Doin, 1977, p. 133-
137.
- 34 - MANGOLD R. : Sepia officinalis de la mer catalane : Vie et milieu .
17 (A), 1966, p. 961 - 1012.
- 35 - MASSE J.P. :
Contribution à l'étude des sédiments actuels du pla-
teau continental de la région de Dakar. Essai d'ana-
lyse de la sédimentation biogène. Rapp. Labo Géologie,
Fac. Science, Dakar, n° 23, 1968, 84 p.
- 36 - NATIONAL MARINE FISHERIES SERVICE OFFICE OF TRADE AND INDUSTRY SERVICES :
HACCP regulatory model raw shrimp. Pascagoula , Octobre
1989, 69 p.
- 37 - NDIAYE N.T. :
Contribution à l'étude de l'exploitation des crevettes
en république du Sénégal. Th. Med. Vet: Dakar, 1985, 15.

- 38 - OUATTARA B. :
Etude de la qualité bactériologique des filets de poissons congelés.
Th. Med. Vet: Dakar, 1986, 20.
- 39 - PETIT A. :
Microbiologie des poissons.
RTVA, n° 227, 1987, p. 22-25.
- 40 - REBERT J.R. :
Hydrologie et dynamique des eaux du plateau continental sénégalais (pcs). CRODT/ISRA. Dakar, 89; 1968, 99p.
- 41 - REBERT J.P. et PRIVE M. :
Observation du courant de voisinage du Cap-Vert: Note sur les courants de marée.
CRODT/ISRA, Dakar : 3 , 1974, 12p.
- 42 - REBERT J.P. et PRIVE M.
Observation du courant sur le PCS du Cap-Vert au Cap-Roxo.
CRODT/ISRA, Dakar, 4 1974, 59p.
- 43 - RENAULT G.M.L. :
Contribution à l'étude de l'analyse bactériologique de quelques coquillages comestibles.
Th. Med. Vet. : Toulouse, 1977, 111.
- 44 - ROSSET R. :
Effets du froid sur les microorganismes .
RTVA, n° 223, 1987, p. 26 - 29 .
- 45 - ROVILE D. :
Condition de capture des crevettes tropicales. Manipulation et stockage à bord des chalutiers. Th. Med. Vet. : Toulouse, 1977, 10.
- 46 - ROZIER J. :
Qualité hygiénique des aliments. RTVA, n° 214, 1986, p. 7-12.

- 47 - ROZIER J. CARLIER V. et BOLNOT F. :
Bases microbiologiques de l'hygiène des ali-
ments. Paris, Ed. SEPAIC, 1985, 230p.
- 48 - SECK P.A. :
Catalogue des engins de pêche artisanale au
Sénégal. COPACE/PACE. Rome, FAO, 1980, 111p.
- 49 - SENEGAL/MINISTÈRE DES RESSOURCES ANIMALES (M.R.A.) :
Résultats généraux de la pêche maritime
Sénégalaise. Rapports annuels de 1981 à 1990.
- 50 - SENEGAL/M.R.A. :
Le point de la politique sénégalaise en
matière de pêche maritime. M.R.A. Dakar:
1991, 66p.
- 51 - SEYDI MG. :
Stratégie de santé en situation de dévelop-
pement - le point du vétérinaire: contamination
des DAOA. incidence sanitaire et économique.
Med. d'Afrique noire, n° 6, 1982, p. 382-409.
- 52 - SEYDI MG., KONE A.L., GAYE A., DAVID M.P., MBOUP S. et SAMB A. :
Poissons porteurs de vibrio parahaemolyticus .
étude sur le poisson frais des côtes du
Sénégal RTVA, n° 213, 1985, p 19-24.
- 53 - VANDERZANT C., THOMPSON C.A. RAY S.M. :
Microbial flora and level of Vibrio para
haemolyticus of Oysters (Crassostrea virginica)
water and sediment from Galveston Bay. J. Mick
food Techn. 36 , p 447 - 452.

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 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".

L E C A N D I D A T

VU
LE DIRECTEUR
DE L'ECOLE INTER-ETATS
DES SCIENCES ET MEDECINE
VETERINAIRE

LE PROFESSEUR, RESPONSABLE
DE L'ECOLE INTER-ETATS DES
SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES

VU
LE DOYEN
DE LA FACULTE DE MEDECINE
ET DE PHARMACIE

LE PRESIDENT DU JURY

VU ET PERMIS D'IMPRIMER _____

DAKAR, LE _____

LE RECTEUR, PRESIDENT DE L'ASSEMBLEE DE
L'UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR