

THESE

présentée

A L'UNIVERSITE DE BRETAGNE OCCIDENTALE

pour l'obtention

DU DOCTORAT DE 3^{ème} CYCLE

Spécialité : OCEANOGRAPHIE

Mention : BIOLOGIE

par

BA Ibrahima Samba

**BIOLOGIE ET DYNAMIQUE DES POPULATIONS
D'ANCHOIS (ENGRAULIS ENCRASICOLUS)
DES COTES MAURITANIENNES**

Soutenue à BREST le 24 octobre 1988 devant la Commission d'Examen

Président : M. A. LUCAS (U.B.O.) - BREST

Examineurs : MM. F. CONAND (ORSTOM) - BREST

C. DENIEL (U.B.O.) - BREST

E. JOSSE (ORSTOM/CNROP)

J.C. LE GUEN (ORSTOM/ENSAR)

A

ma famille,

mes parents,

mes proches

A la mémoire de mon père.

REMERCIEMENTS

Avant d'exposer les résultats de cette étude, il m'est très agréable de remercier tous ceux qui d'une manière ou d'une autre ont contribué à sa réalisation :

Monsieur BA MOCTAR, Directeur du C.N.R.O.P. pour m'avoir permis de compléter ma formation et pour les encouragements aimablement donnés.

Monsieur A. LUCAS, Professeur à l'Université de Bretagne Occidentale pour m'avoir accepté au D.E.A. d'Océanographie Biologique. Ses conseils et ses encouragements n'ont jamais cessé de me parvenir même en Mauritanie. Pour cette bienveillance et pour l'honneur qu'il me fait en présidant ce jury, qu'il veuille bien trouver ici l'expression de ma profonde gratitude.

Monsieur F. CONAND, Directeur du Centre ORSTOM de BREST a bien voulu diriger ce travail malgré ses nombreuses occupations. Son accueil chaleureux, ses conseils, ses suggestions pertinentes et ses critiques m'ont considérablement aidé. Je le prie d'être assuré de ma sincère reconnaissance pour son attention et pour sa présence.

Monsieur J.C. LE GUEN, Directeur de recherches à l'ORSTOM m'a fait bénéficier de sa vaste expérience en Dynamique des Populations. Je le remercie très chaleureusement de sa présence à ce jury.

Ma reconnaissance va également à Monsieur C. DENIEL, Maître de Conférences à l'Université de Bretagne Occidentale pour l'intérêt qu'il a bien voulu porter à cette étude en acceptant de la juger.

Monsieur E. JOSSE a suivi mes travaux de D.E.A. et m'a renouvelé sa confiance en me proposant ce sujet. Avec P. CHAVANCE, ils ont suivi l'évolution de ce travail sur le terrain. Leur amitié, leur encadrement, leurs conseils m'ont été très précieux. Qu'ils en soient sincèrement remerciés.

Mes remerciements vont aussi à Messieurs F. DOMAIN et E. MARCHAL de l'ORSTOM qui m'ont apporté un soutien moral fait de suggestions et de conseils précieux montrant l'intérêt qu'ils portaient à cette étude.

Je tiens aussi à associer à mes remerciements Monsieur M. GLEMAREC Professeur à l'Université de Bretagne Occidentale pour l'intérêt bienveillant qu'il a toujours porté à ma formation.

Messieurs P. BOUKATINE et A. GOUTSHINE ont contribué à la réalisation de cette étude par leur aide et leurs conseils. Je leur exprime mes vifs remerciements.

Je n'aurais pu mener à bien cette étude sans l'appui moral et matériel de l'Institut Français de Recherches Scientifiques pour le Développement en Coopération (ORSTOM).

Les contraintes rencontrées au cours de cette étude ont été considérablement allégées par mes collègues du C.N.R.O.P. en particulier M. DIALLO, S. DIOP, D. LAWAL, N. MILNIKOV et M. SALECK qui ont pris une part active aux opérations d'échantillonnage biologique sur le terrain et à leur traitement au laboratoire.

J'ai une dette de reconnaissance envers B. CAILLART, S. FIFAS et F. MARSAC pour leur disponibilité et pour leur aide en informatique.

Je remercie également la Direction Générale de la Société Mauritano-Soviétique de Pêche (MAUSOV) et à travers elle les enquêteurs ayant pris part à la collecte des données utilisées dans cette étude. Sans leur aide et leur bonne volonté, ce travail n'aurait pas abouti.

Je ne peux oublier l'équipage du N'DIAGO dont la bonne humeur s'est rarement altérée même aux moments les plus difficiles de nos campagnes.

Parcequ'ils sont nombreux à m'avoir soutenu tout au long de cette étude, je ne pourrai pas les nommer tous. Mais à travers ceux que je remercie aujourd'hui, que chacun soit assuré de mon souvenir et de ma gratitude.

RESUME

Cette étude traite de la biologie et de la dynamique des populations d'anchois (*Engraulis encrasicolus*) des côtes mauritaniennes. Après un bref rappel des conditions climatiques et hydrologiques de la région, une tentative de mise en évidence de race ou population locale a montré que cette espèce pourrait être rattachée à la population méridionale atlantique du Golfe de Gascogne. En Mauritanie, l'Anchois n'est pêché que de façon accessoire. Les captures les plus abondantes sont réalisées de mai à septembre essentiellement dans la zone nord où l'on observe un upwelling permanent. Pour évaluer la taille du stock, des estimations de biomasse par échantillonnage ont été effectuées, mais celles-ci n'ont pas permis de donner un ordre de grandeur réaliste du potentiel exploitable, car la biomasse apparaît très variable d'une saison à l'autre. Chez cette espèce, la principale période de reproduction s'étend d'avril à octobre. Celle-ci serait sous la dépendance principale de l'élévation de la température de surface. La taille de première maturité est de 10 cm L.F. soit à un âge de 8 mois environ. La croissance a été abordée à l'aide des marques supposées journalières sur les otolithes. Les paramètres de l'équation de von Bertalanffy ainsi calculés ($L_{\infty} = 21.8$ cm, $K = 1.056$ an et $t_0 = 0.0675$ an) ont été jugés douteux chez les individus mûrs. En conséquence, ceux obtenus sur l'Anchois du Sud Ouest Africain, *Engraulis capensis*, ont été retenus, soit : $L_{\infty} = 14$ cm, $K = 1.58$ an et $t_0 = 0.0012$. Les coefficients de mortalité totale ont été déterminés par deux méthodes: la méthode des courbes de capture et celle de Beverton et Holt. Seules les valeurs de la deuxième méthode ont été considérées. La mortalité naturelle a été estimée à l'aide de la formule de Pauly. Avec l'hypothèse de 4 mortalités naturelles, un modèle analytique de production a été appliqué. Il montre que les rendements par recrue actuels pourraient être améliorés en augmentant l'effort de pêche sans risque majeur pour le stock.

ABSTRACT

"BIOLOGY AND POPULATIONS DYNAMICS OF ANCHOVY (*ENGRAULIS ENCRASICOLUS*) ALONG THE COASTS OF MAURITANIA".

This work studies the biology and the dynamics of the Anchovy stock (*Engraulis encrasicolus*) along the coasts of Mauritania. Climatic and hydrological conditions of the region were reviewed, and an identification of race or local population attempted. It was shown that the species under study is probably related to the meridional Atlantic population of the Bay of Biscay. In Mauritania, Anchovy fishing is only secondary. The catches are most abundant between May and September, in particular in the northern area where a permanent upwelling is observed. To quantify the stock, acoustic surveys are used to estimate the biomass. These estimates, however, did not provide a realistic order of magnitude for the exploitation potentialities, because the biomass was shown to vary a lot with seasons. The main spawning season for the Anchovy extends from April to October and appears to depend essentially on the rise in surface temperature. First maturity is attained at 10 cm fork length, which would represent an age of 8 months. Growth was studied by counting daily patterns on the otoliths. The parameters of von Bertalanffy's equation ($L_{\infty} = 21.8$ cm, $K = 1.056$ and $t_0 = 0.0675$) seemed however doubtful for the adults. So those relative to the South West African Anchovy, *Engraulis capensis*, were adopted: $L_{\infty} = 14$ cm, $K = 1.58$ and $t_0 = 0.0012$. Coefficients of total mortality were determined in two ways: using the method of catch curves and using Beverton and Holt's method. The results of the second method were retained. Natural mortality was estimated using Pauly's formula. An analytical production model was applied with the assumption of 4 "natural mortality". The model shows that increased fishing could improve present yield per recruit without endangering the stock.

SOMMAIRE

INTRODUCTION		05
CHAPITRE I - PRESENTATION DE LA ZONE		10
1. SITUATION GEOGRAPHIQUE		11
2. CONDITIONS METEOROLOGIQUES		11
2.1. Les vents		13
2.2. Les pluies		13
3. CONDITIONS HYDROLOGIQUES		14
3.1. Les courants		14
3.2. Les masses d'eau		16
4. PRODUCTIVITE		19
4.1. Production primaire		19
4.2. Production secondaire		20
5. CONCLUSION		21
CHAPITRE II - L'ANCHOIS ET SA PECHE EN MAURITANIE		23
1. L'ESPECE ETUDIEE		25
1.1. Position systématique		25
1.2. Caractères distinctifs		25
1.3. Distribution géographique		26
2. ETUDE MORPHOLOGIQUE		26
2.1. Caractères métriques		27
2.1.1. Indice céphalique		28
2.1.2. Indice pré-dorsal		30
2.1.3. Indice pré-anal		30
2.1.4. Discussion		32
2.1.4.1. Comparaison entre les sexes		32
2.1.4.2. Comparaison entre différentes études		32
2.2. Caractères méristiques		33
2.3. Conclusion		35
3. PECHE ET EVALUATION DU STOCK		37
3.1. Pêche de l'Anchois		37
3.1.1. Les captures		37
3.1.2. Les captures par unité d'effort		40
3.2. Evaluation du stock d' <i>E. encrasicolus</i>		42
3.3. Conclusion		44

CHAPITRE III - BIOLOGIE DE L'ANCHOIS

	46
1. ECHANTILLONNAGE	47
1.1. Origine des données	47
1.1.1. Echantillonnage à partir des chalutiers pélagiques	47
1.1.2. Echantillonnage à partir du N/O N'Diogo	49
1.2. Traitement des échantillons	50
2. REPRODUCTION	52
2.1. Méthodes d'étude	53
2.1.1. Proportion des sexes	53
2.1.2. Taille à la première maturité sexuelle	53
2.1.3. Etude du cycle sexuel	54
2.1.3.1. Observation macroscopique des gonades	54
2.1.3.2. Indices de maturité sexuelle	56
2.2. Résultats	57
2.2.1. Sex-ratio	57
2.2.1.1. Variations mensuelles du sex-ratio	57
2.2.1.2. Evolution du sex-ratio avec la taille	57
2.2.1.3. Le sex-ratio global	57
2.2.1.4. Discussion	59
2.2.2. Taille à la première maturité sexuelle	60
2.2.3. Période de reproduction	62
2.2.3.1. Variation des stades de maturité sexuelle	62
2.2.3.2. Evolution du rapport gonado-somatique	62
2.3. Discussion	65
2.3.1. Période de reproduction	65
2.3.2. Facteurs hydrologiques et reproduction	67
2.4. Conclusion	69
3. AGE ET CROISSANCE	72
3.1. Méthodes de détermination de l'âge	73
3.1.1. Détermination individuelle de l'âge	73
3.1.2. Détermination collective de l'âge	74
3.1.3. Expression mathématique de la croissance linéaire	75
3.2. La croissance pondérale	76
3.2.1. La relation taille-poids	76
3.2.2. Expression mathématique de la croissance pondérale	77

3.3. Résultats	78
3.3.1. Croissance linéaire	78
3.3.2. Croissance pondérale	80
3.3.2.1. <i>La relation taille-poids</i>	80
3.3.2.2. <i>Estimation de la croissance pondérale</i>	81
3.4. Discussion	83
3.5. Conclusion	86
4. MORTALITE	89
4.1. Mortalité totale	91
4.2. Mortalité naturelle	95
4.3. Mortalité par pêche	97
4.4. Evolution de la biomasse d'une cohorte non exploitée	97
CHAPITRE IV - CONDITIONS OPTIMALES D'EXPLOITATION : DYNAMIQUE DES POPULATIONS D'E. ENCRASICOLUS DE MAURITANIE.	101
1. EQUATIONS DE RENDEMENT	102
2. VALEURS DES PARAMETRES DU MODELE DE BEVERTON ET HOLT POUR <i>ENGRAULIS ENCRASICOLUS</i>	104
2.1. <i>Croissance</i>	105
2.2. <i>Mortalité naturelle</i>	105
2.3. <i>Recrutement</i>	105
3. <i>CALCUL DES RENDEMENTS PAR RECRUE</i>	106
4. <i>RESULTATS ET INTERPRETATION</i>	106
5. <i>CONCLUSION</i>	110
<i>CONCLUSION GENERALE</i>	112
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	119
<i>ANNEXES</i>	132

INTRODUCTION

US 8ar12001, 200000 000 002 ab 8r12001 ab 8r12001 (8r12001) 8r12001
000000 000000 000000 000000 000000 000000 000000 000000 000000 000000
(1980) (1980) (1980) (1980) (1980) (1980) (1980) (1980) (1980) (1980)

Les côtes mauritaniennes sont périodiquement soumises à l'influence de remontées d'eaux profondes riches en substances nutritives. Ce phénomène hydro-climatique en fait l'une des régions les plus productives du monde (LETACONNOUX et WENT, 1970). En effet, l'upwelling y entraîne une production primaire abondante avec une réponse très rapide de la production secondaire (BINET, 1973). Cette productivité élevée induit ainsi une grande richesse en ressources halieutiques que les autorités du pays se sont toujours montrées soucieuses d'exploiter au mieux. Ce souci a été concrétisé par la création d'un Ministère des Pêches et d'un Centre National de Recherches Océanographiques et des Pêches (C.N.R.O.P.).

Parmi les potentialités halieutiques dont dispose la Mauritanie, les ressources en poissons pélagiques constituent la biomasse disponible la plus abondante. Celles-ci sont significativement exploitées depuis les années 1960, principalement par des flottilles étrangères en provenance des pays de l'Europe de l'Est. La pêche porte essentiellement sur les chinchards (*Trachurus trachurus*, *T. trecae*, *Decapterus rhonchus*), les sardinelles (*Sardinella aurita*, *S. maderensis*), la Sardine (*Sardina pilchardus*), le Maquereau (*Scomber japonicus*) et le Sabre (*Trichiurus lepturus*). Cependant, certains de ces stocks semblent être à un niveau d'exploitation proche du maximum. C'est ainsi le cas pour les chinchards et les sardinelles. Il devient alors nécessaire de chercher à diversifier les espèces capturées afin de pouvoir satisfaire une demande de plus en plus forte en poissons.

L'Anchois, *Engraulis encrasicolus*, pourrait répondre à un tel objectif. Cette espèce ne fait l'objet d'aucune pêche commerciale sur les côtes mauritaniennes. Elle y est pourtant rencontrée en abondance dans des eaux de températures comprises entre 18 et 20°C (MAIGRET, 1972). Les campagnes de prospection acoustique effectuées dans la région ont mis en évidence un

potentiel exploitable de l'ordre de 20 000 tonnes, localisé au sud immédiat du Cap Blanc, le long de la façade ouest du Banc d'Arguin (ANONYME, 1985).

Cependant, l'élaboration d'une gestion saine et efficace d'un stock, demande entre autres, une connaissance préalable des principaux paramètres biologiques de la population. C'est dans ce but qu'a été entrepris ce travail en 1986 au C.N.R.O.P.

Pour mener à bien l'étude, il a semblé nécessaire de décrire les principales caractéristiques climatiques et hydrologiques de la région concernée par ce travail.

Dans un second chapitre, l'Anchois a été présenté en rappelant sa description et sa distribution géographique. Cette espèce n'ayant fait l'objet d'aucune étude particulière dans cette partie de l'Atlantique tropical, il nous a paru intéressant de déterminer ses principaux caractères métriques et méristiques en vue de vérifier si les individus capturés en Mauritanie pouvaient être considérés comme une race à part. Les traits généraux de la pêche ainsi que l'évaluation du stock sont également traités dans ce chapitre.

La partie essentielle de cette étude porte sur la biologie de l'Anchois. La reproduction, la croissance et la mortalité y sont abordées successivement en présentant à chaque fois les méthodes employées.

L'utilisation des paramètres biologiques dans un modèle mathématique, celui de BEVERTON et HOLT (1957) doit permettre, en première approximation, de montrer les principales conditions optimales de l'exploitation du stock.

Cette étude a été financée par le C.N.R.O.P. Elle a été réalisée dans le cadre de la campagne de pêche à l'Anchois en 1986. Les données ont été recueillies dans le cadre de la campagne de pêche à l'Anchois en 1986. Les données ont été recueillies dans le cadre de la campagne de pêche à l'Anchois en 1986.