

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

«O»

وزارة التعليم العالي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

«O»

INSTITUT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AMENAGEMENT DU LITTORAL

Mémoire

PRESENTE

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR D'ETAT

SPECIALITE : OCEANOGRAPHIE

MENTION : BIOLOGIE

OPTION : HALIEUTIQUE

THEME

L'ANCHOIS (Engraulis encrasicolus L. 1758) DE LA
REGION DE BENI-SAF
ESTIMATION DE QUELQUES PARAMETRES BIOLOGIQUES
ET DYNAMIQUES

Soutenu le Octobre 1988 devant la Commission d'Examen :

Mr. A. CHALABI

Président

Mr. F. DJABALI

Rapporteur

Mr. F. HEMIDA

Examineur

Mr. A. LARIBI

Examineur

Par :

KADRI Larbi

AVANT-PROPOS

Je tiens à remercier chaleureusement Mr. A. CHALABI d'avoir accepté de présider ce jury.

Mr. F. DJABALI en dépit de ces nombreuses occupations a bien voulu diriger mon travail, je lui suis très reconnaissant.

Mr. F. HEMIDA Maître assistant à l'U.S.T.H.B a accepté d'examiner mon travail qu'il veuille bien trouver ici l'expression de ma profonde gratitude.

Mr. A. LARIBI a été à notre disposition maintes fois et sa présence dans ce jury m'honore très sincèrement. Je l'en remercie profondément.

Mes remerciements vont aussi à Mr. A. CHOUIKHI Directeur de l'I.S.M.A.L qui nous a permis de suivre cette formation.

Je n'oublierai pas de remercier l'ensemble du personnel de la station du C.E.R.P de Beni-Saf pour leur chaleureux accueil en particulier Mr. D. DERAR Directeur de la station.

J'exprime mes plus vifs remerciements à Mr. Abdelhamid KADRI et les amis de la S.A.E.T.I qui ont assuré la dactylographie du présent travail.

Enfin je ne peux oublier de remercier mes parents, ainsi que mon oncle et tous les amis pour leur précieux encouragements.

S O M M A I R E
=====

INTRODUCTION.....1

CHAPITRE premier

METHODE D'ETUDE ET IDENTIFICATION DE L'ESPECE.....2

1- Identification de l'espèce.....2

1-1 Présentation de l'espèce.....2

1-1-1 Position systématique et diagnose.....2

1-1-2 Synonymes et noms communs.....2

1-1-3 Aperçu sur la distribution géographique et
l'écologie de l'espèce.....3

1-1-3-1 Distribution géographique.....3

1-1-3-2 Ecologie de l'espèce..... 3

1-1-3-3 Engin de pêche et commercialisation..... 4

2- Méthode de travail 5

2-1 Echantillonnage 5

2-2 Traitement des échantillons 5

2-2-1 Mensurations 5

2-2-2 Détermination du sexe 5

2-2-3 Collecte des données relatives à la reproduction..... 7

2-2-4 Pièces squelettiques 7

4-1 Les otolithes..... 7

4-2 Les vertèbres..... 7

4-3 Les branchiospines..... 7

CHAPITRE deuxième

1- Caractères meristiques..... 8

1-1 Définition..... 8

1-2 Nombre de vertèbres..... 9

1-3 Conclusion..... 11

INTRODUCTION

Bien que la pêche en Algérie ^{soit} ~~est~~ moins active que l'agriculture, elle représente une activité non négligeable. Le fruit de cette activité semble avoir une importance croissante. On distingue deux grandes catégories dans les apports: les poissons blancs, et les poissons bleus. Ces derniers sont représentés surtout par les petits pelagiques qui constituent plus de la moitié de la production mondiale. (PERES 1972 in HEMIDA 1987). Cette catégorie constitue sur nos côtes l'essentiel des captures avec 80 % des apports à alger (MOUHOU, 1986)

Le stock d'anchois représente 60 % du stock pélagique total sur la marge Continentale Algérienne (I.S.T.P.M. 1982) la plus grande partie est exploitée par les senneurs, cette pêche est effectuée surtout la nuit. La recherche du poissons se fait à l'écho-sondeur. Une fois repéré la zone de pêche favorable est exploitée par l'ensemble des bateaux, ce qui explique leur concentration au même endroit. Le temps en mer est limitée (14 heures maximum) dû à l'absence de câles pour la conservation du poisson à bord.

La pêche dans notre pays connaît une extension ces dernières années (introduction de nouvelles techniques, augmentation du nombres de bateaux, construction des ports de pêche), ce qui devrait apporter une contribution supplémentaire à la production de protéines animales.

Donc on doit gérer rationnellement le capital "pelagique" que l'on possède. On n'exploite bien que ce que l'on connaît bien, (PERES, 1972, in HEMIDA, 1987).

Pour cela on doit apprécier un mode de gestion de cette pêcherie et une contribution à l'étude biologique de cette espèce constitue une étape préliminaire. Notre travail comporte cinq chapitres:

Le premier chapitre présente les méthodes de travail et l'espèce étudiée du point de vue diagnose et systématique.

Le deuxième chapitre propose un essai d'identification de la race d'anchois fréquentant la région de Béni-Saf par l'étude des caractères méristiques.

Le troisième chapitre s'intéresse à la reproduction et le quatrième consiste en une étude de la croissance: détermination de l'âge et des paramètres de croissance.

Le cinquième chapitre concerne l'analyse de la flotille et le niveau d'exploitation du stock d'anchois.

METHODE D'ETUDE ET IDENTIFICATION DE L'ESPECE

1. IDENTIFICATION DE L'ESPECE

1.1. Présentation de l'Espèce

1.1.1. Position Systématique et Diagnose

- Embranchement : Vertébrés.
- Sous-Embranchement : Gnathostomes.
- Super Classe : Poissons.
- Classe : Osteichtyens.
- Sous-Classe : Actinopterygiens.
- Super Ordre : Téléosteens.
- Ordre : Clupeiformes.
- Famille : Engraulidae.
- Genre : Engraulis, Cuvier 1817.
- Espèce : *Engraulis encrasicolus* Linnée 1758.

D'après la description fournie par les catalogues F.A.O. (1987), l'anchois possède un corps très élancé, mince, à section transversale, ovale au profil ventral sans alignement de scutelles, un museau conique, proéminent, pointu, dépassant la mâchoire inférieure ; l'origine de l'anale est en arrière de la base de la dorsale. Les écailles sont caduques (tombant facilement) ; la ligne latérale non visible. Le dos est de couleur bleu-vert, passant rapidement au clair ; les flancs présentent une bande argentée bordée dorsalement d'une ligne sombre ; le ventre est pâle ; la caudale bordée distalement de sombre.

1.1.2. Synonymes et Noms Communs

Cette espèce est connue par les pêcheurs de BENI-SAF comme par ceux de l'ensemble du littoral Algérien sous le nom vernaculaire d'Antchouba, ou manchouba, alors que le nom "Anchois" est presque ignoré par les pêcheurs de BENI-SAF.

Autres Noms Utilisés Dans d'Autres Pays d'Après (F.A.O)

- ANGLETERRE : European Anchovy.
- ESPAGNE : Boquerón.
- FRANCE : Anchois Cummun.

Cette espèce a connu plusieurs dénominations au fil des années, parmi elles celles citées par DEMIR, 1965 (in HEMIDA 1987).

- Clupea encrasicolus : Linnée 1758.
- Clupea encrasicolus : Lacèpede 1798 - 1803.
- Clupea engraticolus : Asso 1801.
- Clupea encrassicolus : Ramiss 1814.
- Engraulis encrasicolus : Cuvier 1817.
- Engraulis meletta : Cuvier.
- Encrasicolus encrasicolus : Fleming 1828.
- Engraulis Vulgaris : Nilson 1832.
- Engraulis encrassicolus : Greal 1855.
- Clupea encrasicolus : Poggi 1881.

Les auteurs utilisent le nom adopté ~~par Linnée (1758)~~ pour l'anchois, de Engraulis encrasicolus.

1.1.3. Aperçu sur la Distribution Géographique et l'Ecologie de l'Espèce

1.1.3.1. Distribution Géographique

L'anchois dont une espèce se trouve à l'état fossile, dans les dépôts du monte-Bolca, dans le Vicentin (ITALIE) serait, d'après Fage un relique de la faune chaude qui peuplait nos mers à la fin de l'ocène et au début du miocène, (Arné, 1931) Engraulis encrasicolus est une espèce à habitat très étendu, et a été signalée depuis les côtes de l'Afrique Occidentale Nord jusqu'à la mer du Nord (NORVEGE). Elle fréquente tout le bassin de la Méditerranée. Elle est également signalée au Pacifique Sud dans les passages de la Nouvelle-Zélande et de l'Australie.

1.1.3.2. Ecologie de l'Espèce

L'anchois est une espèce pélagique, côtière, grégaire se rassemblant en bancs immenses. Elle est euryhaline (grande tolérance des variations de salinité de 5 à 45 ‰). Ses migrations sont limitées et surtout de types verticales. En hiver, ils descendent entre 100 et 180 m de profondeur, (en Méditerranée, elle est capturée jusqu'à 285 m). Elle pénètre en estuaires et lagunes en Eté et se nourrit de plancton, surtout de copepodes et autres petits crustacés et de larves de mollusques et de poissons (F.A.O. 1986). Fage (1911) a noté la présence de quelques diatomées et de petits animaux benthiques dans l'estomac de l'anchois provenant de pêches en profondeur.

1.1.3.3. Engin de Pêche et Commercialisation

L'anchois fait l'objet de pêche industrielle, semi-industrielle ou artisanale. Les plus grandes quantités sont enregistrées en 1983 en TURQUIE d'après les statistiques de la F.A.O.

Les engins utilisés sont :

- La senne coulissante et de plage,
- Le chalut,
- Le filet lampores,
- Les barrages et madragues.

Il est commercialisé frais, congelé, salé-séché, en conserve et sous forme de farine, et également utilisé comme appât (F.A.O. 1986).

2. METHODE DE TRAVAIL

2.1. Echantillonnage

Les échantillons ont été prélevés mensuellement à quai lors de la mise à terre des apports, ou bien à bord avant la mise dans les casiers. La date de capture et le lieu de pêche sont relevés à chaque fois, ainsi que le nom du bateau. Le poids de l'échantillon varie selon l'importance des prises, et est prélevés au hasard (échantillonnage par grappe, LAUREC ET AL 1983). Par manque de sorties des senneurs lors du mois de Mai dû au mauvais état de la mer, les chalutiers débarquaient de l'anchois et l'échantillonnage de ce mois en provenait.

2.2. Traitement des Echantillons

Comme la taille de l'échantillon n'était jamais très importante, les poissons ont été traités à l'état frais.

Notre manière de procéder suivait cet ordre :

2.2.1. Mensurations

Les mesures sont faites au millimètre près à l'aide ichthyomètre. Les différentes longueurs effectuées sont reportées sur la figure (1) et sont définies de la manière suivante :

LT : Longueur Totale, de l'extrémité du museau à l'extrémité de la partie la plus longue de la nageoire caudale posée en extension.

LF : Longueur à la Fourche, du bout du museau à la fourche de la nageoire caudale.

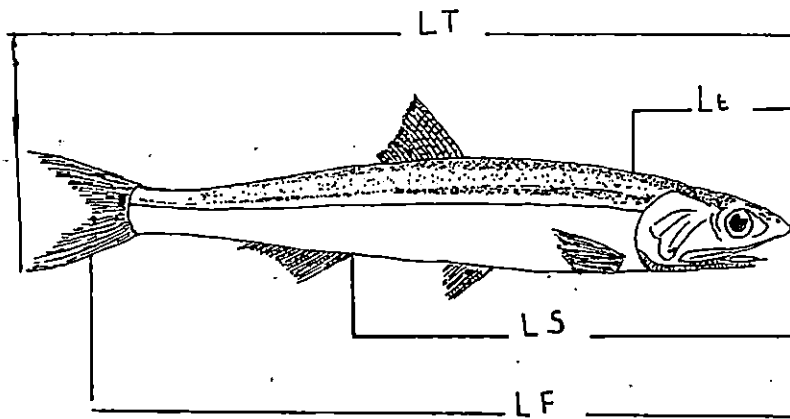
LS : Longueur Standard, de l'extrémité du museau à la portée moyenne de l'orifice Ano-Uro-Génital.

Lt : Longueur cephalique, de l'extrémité du museau au point le plus postérieur de la marge de l'opercule.

Après la collecte des mensurations, chaque individu est pesé afin d'obtenir le poids total (WT) au centième de gramme près.

2.2.2. Détermination du Sexe

L'espèce Engraulis encrasicolus ne présente pas de dimorphisme sexuel. La détermination du sexe exige une dissection et une observation directe de gonades. Les individus dont on ne peut déterminer le sexe sont dénommés "indéterminés".



Figure(1) : Mensurations effectuées sur Engraulis enersicolus
(d'après Dieuzeide 1959)

Le foie et la gonade sont prélevés et pesés à chaque fois au centième de gramme près.

2.2.3. Collecte des Données Relatives à la Reproduction

Pour effectuer le comptage des ovocytes et la mesure du diamètre ovocytaire des fraguements d'ovaires ont été conservés dans du liquide de Gilson (~~Formose~~), en mentionnant les références du poissons correspondant.

2.2.4. Pièces Squellatiques

2.2.4.1. Les Otolithes

De chaque classe de taille sont prélevées deux à quatre paires d'otolithes (Sagittas) des deux sexes qui sont ensuite lavés dans de l'eau afin d'éliminer les tissus et faciliter l'observation des anneaux, puis ils sont conservés dans des petites enveloppes portant les indications nécessaires à l'identification du poisson (longueur, sexe, date de capture).

2.2.4.2. Les Vertèbres

Le comptage des vertèbres se faisait après être passé par tous les étapes cités. La colonne vertébrale est mise à nu à l'aide scalpel après une légère cuisson.

2.2.4.3. Les branchiospines

Un lot de 30 individus, mesurant entre 14,5 et 17,5 cm a été prélevé aux mois d'Avril et Mai.

Nous avons prélevé le premier arc branchial gauche pour compter les branchiospines de la partie supérieure et celle de la partie inférieure. Le nombre total a été obtenu par l'addition des deux dénombrement (Mouhoub 1986).

CHAPITRE DEUXIEME

1. CARACTERES MERISTIQUES:

1.1 DEFINITION :

Ce sont tous les critères de différenciation des races au sein d'une espèce (in HEMIDA 1987).

Le terme "race" possède plusieurs synonymes selon les systématiciens telque : population, groupement locaux, Unité de stock.

Le terme " méristique" signifie que de telle parties présentent des zones de discontinuités " discrètes " correspondant à des intervalles de temps déterminés (F.A.O 1982).

Les travaux de nombreux auteurs ont montrés des différences dans les caractères biologiques et morphologiques selon les régions, tels que moyenne vertébrale, nombre des rayons des nageoires, ou le nombre de branchiospines, au sein de populations indépendantes (ARNE, 1931). Ces différences ont permis à FAGE (1920) de séparer l'anchois en deux races : une race méditerranéenne et une race atlantique, d'après certains caractères :

CARACTERES	RACE ATLANTIQUE	RACE MEDITERRANEENNE
MORPHOLOGIQUES	- grande taille - tête courte - vertebres en nombre élevé	taille plus petite tête longue vertèbres moins nombreuses.
CARACTERES BIOLOGIQUES	- période de ponte brève - longévité relative.	période de ponte plus longue. vie plus brève.

Ces caractères peuvent être utilisés pour appuyer les caractères habituellement employés (vertèbres, rayons de nageoires, branchiospines). (HEMIDA, 1987).

FAGE (1930) subdivise ces deux races en deux groupes selon la moyenne vertébrale.

- RACE ATLANTIQUE / 1. Groupe septentrional Moyenne vertébrale = 46,5
(Manche et Mer du Nord)
2. Groupe méridional Moyenne vertébrale = 47,22
(Golfe de Gascogne)

- RACE MEDITERRANEENNE / 1. Groupe Oriental Moyenne vertébrale = 45,13
(Mer Noire et Adriatique)
2. Groupe Occidental Moyenne vertébrale = 45,76
(jusqu'à GILBRALTAR)

Selon KARTAS (1981), les variations de la moyenne vertébrale suivent généralement un sens latitudinal ou longitudinal. Ces variations sont causées par une variation phénotypique déterminée aux premiers stades de développement embryonnaire qui est en relation directe avec les facteurs environnementaux notamment la température (LETACONNOUX, 1954) in HEMIDA (1987).

Parmi les caractères méristiques cités nous avons utilisé le nombre de vertèbres et le nombre de branchiospines et cela pour voir s'il existe plusieurs races au sein de la population étudiée.

1.2 NOMBRE DE VERTEBRES

Nous avons compté les vertèbres de 427 individus (131 pour le mois de MARS, 140 pour le mois d'Avril et 156 pour le mois de MAI).

Pour avoir la moyenne vertébrale, on a calculé la moyenne de chaque prélèvement, puis une moyenne pour l'ensemble des individus du mois considéré. La moyenne des trois mois représente la moyenne globale pour les 427 individus le nombre de vertèbres varie de 44 à 47 avec un maximum à 46 tableau(). La moyenne vertébrale globale de la région de BENI-SAF est égale à 45,68.

NOMBRE DE VERTEBRÉS	44	45	46	47
FREQUENCES	6	145	256	20
FREQUENCES RELATIVES EN POURCENTAGE	1,41	33,96	59,95	4,68

TABLEAU (1) fréquences et pourcentages du nombre de vertèbres pour l'anchois de la région de BENI-SAF.

2 V,6 ,P/Mois	DATE DE PRELEVEM.	EFFECTIFS	MOYENNES	VARIANCES
2 5 = 0,315 MARS 88	25/3	96	45,77	0,26
	28/3	35	45,66	0,453
2 5 = 0,336 V =45,68 AVRIL	17/4	18	45,72	0,312
	16/4	53	45,69	0,286
	14/4	7	45,71	0,204
	11/4	62	45,62	0,37
2 5 = 0,371 V =45,65 MAI	21/5	44	45,53	0,39
	22/5	48	45,48	0,33
	26/5	27	45,7	0,41
	28/5	37	45,9	0,45

TABLEAU (2) Moyenne vertébrale par échantillon et par mois les moyennes des vertèbres (V) des trois mois présentent une certaine homogénéité, car le test de l'écart réduit entre les moyennes ne présente pas de différence significative au taux de sécurité de 95%. Rappelons que l'échantillon du mois de Mai provenait de la pêche au chalut donc les deux engins pechaient sur le même stock.

Il existe une relation inverse entre le nombre de vertèbres et le courant atlantique : il augmente avec la diminution de l'influence du courant atlantique. Il est généralement admis que la formule vertébrale varie en liaison directe avec la salinité et de façon inverse avec la température (HEMIDA 1987).

Le tableau (3) montre la différence entre la moyenne vertébrale de la région de BEN-SAF, et celles d'ALGER et d'ORAN. Le test de l'écart réduit fournit un résultat significatif avec celle de la région d'ALGER.

REGION	MOY. VERT.	VALEUR DE L'ECART REDUIT
ALGER HEMIDA (83)	45,89	3,5
HEMIDA (84)	45,79	3
ORAN. V = 45,68 ARRIGNON (1966)	femelles 45,61) males) 45,57)	
BENI-SAF RESULTATS PERSONNELS (1988)	45,68	

TABLEAU (3) Comparaison de la moyenne vertébrale avec ceux de la région d'ALGER et d'ORAN.

1.3 CONCLUSION

La classification de FAGE (1911) nous permet de dire que l'anchois de la région de BENI-SAF appartient au groupe de la méditerranée occidentale de moyenne vertébrale égale à 45,76.

2. NOMBRE DE BRANCHIOSPINES :

2.1 - Matériel et méthodes

Sur un lot de 30 individus dont la taille est comprise entre 14,5 cm et 18 cm, nous avons prélevé le premier avec branchial gauche et effectué le dénombrement des branchiospines. L'Arc branchial est constitué de deux parties, une supérieure et une inférieure. L'addition des deux dénombrements donnent le nombre total de branchiospines. Ensuite nous avons déterminé le nombre de branchiospines moyen par classe de taille. Par la méthode des moindres carrés nous avons ajusté les couples taille, du poisson, nombre de branchiospines moyen par classe de taille et les relations de la forme $y = bx + a$, a été établie pour les trois cas, (branchiospines supérieures; inférieures et totales). tableaux ().

2.2 RESULTATS ET DISCUSSIONS

Le nombre de branchiospines supérieures varie entre 26 et 31 tableau () et de 30 à 33 pour les branchiospines inférieures tableau () , et entre 55 et 64 pour le totales tableau ().

classe de taille(cm)	14,5	15	15,5	16	16,5	17	18
Moyenne	26,5	27	27,5	27,66	28,25	29	30,33
² 5 variance	0,09	0,048	0,016	0,009	0	0,021	0,51

TABLEAU (4) : nombre moyen de branchiospines supérieures par classe de taille.

classe de taille cm	14,5	15	15,5	16	16,5	17	17,5
moyenne p/ classe	29	29,33	29,75	31,37	31,37	31,75	32,66
variance 2 5	0,111	0,075	0,038	0,009	0,009	0,028	0,111

TABLEAU 5: Nombre moyen de branchiospines inférieures par classe tailles.

classe taille cm	14,5	15	15,5	16	16,5	17	17,5	18
moyenne par classe	55,5	56,33	57,25	58,33	59,62	61,5	63	
variances 2 5	0,415	0,243	0,105	0,016	0,011	0,203	0,525	

TABELAU 6: Nombre moyen de branchiospines totales par classe de taille .

	MOYENNE	RELATION BR=blt+a	R	N
BRANCHIOSP. INFERIEURES	30,83	BR = 1,25LT +10,5	0,97	30
BRANCHIOSP. SUPERIEURES	28,2	BR = 1,27LT +07,55	0,97	30
BRANCHIOSP. TOTAL	59,03	BR = 2,57LT +17,92	0,99	30

TABLEAU (7) Tableau récapitulatif des relations nombre de branchiospines - taille du poisson chez l'anchois de la région de BENI-SAF.

N : Nombre de chasse de taille	b : La pente de la courbe
R : Coefficient de corrélation	a : L'ordonnée à l'origine
BR: Nombre de branchiospines	LT: Longueur totale

2.3 CONCLUSION :

D'Après les résultats obtenus on peut dire que le nombre de branchiospines est en relation directe avec la taille de l'individu. ~~et cela peut être expliqué par le rôle des branchiospines dans la respiration, car la respiration est en relation directe avec la taille de l'individu (un individu plus grand consommerait plus d'oxygène).~~

TROISIEME CHAPITRE

LA REPRODUCTION

1. Introduction

L'anchois se reproduit en été près de la surface. Le déclenchement de la ponte est réglé par les températures superficielles (Arbault et Lacroix, 1971). La ponte s'étend d'avril à septembre, avec un maximum très marqué en juin et juillet (Arné 1931). Les téléostéens adultes présentent un cycle de reproduction en deux phases :

Une phase d'activité sexuelle, suivie d'une phase de repos. Le cycle sexuel peut être subdivisé en trois périodes :

- Période de pré-ponte, ponte et post-ponte.

2. Définition du stade de maturité.

Le terme "stade de maturité" signifie le degré de maturité des gonades (HEMIDA, 1987).

D'après les caractères que nous avons pu différencier à l'oeil nu nous décrivons les différents stades de maturité (cf. annexe) pour notre étude, les individus au stade I (immatures), ne figurent pas dans l'échantillonnage effectué, ainsi que le stade V (post-ponte). Les stades rencontrés durant la période allant de mars à mai sont les stades II, III et IV.

3. DISTRIBUTION DES DIAMETRES OVOCYTAIRES

C'est une méthode qui sert à déterminer les différents stades de maturité en définissant les modes des différents lots d'ovocytes.

3.1 Matériel et méthodes

A différents stades de notre échelle de maturité, nous avons conservé un fragment d'ovaire dans du liquide de Gilson. La dissociation des ovocytes se faisait par agitation des piluliers jusqu'à avoir des oeufs libres. Le comptage a été fait en déposant le contenu d'un pilulier dans une cuve de Collfus qui contient 200 cases. Pour effectuer le dénombrement et les mesures des ovocytes nous avons pris dix cases au hasard, et mesuré le grand diamètre des ovocytes contenus dans ces cases.

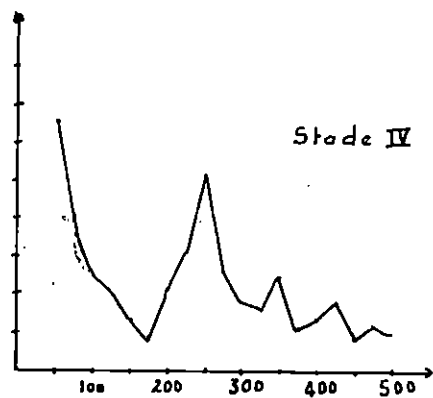
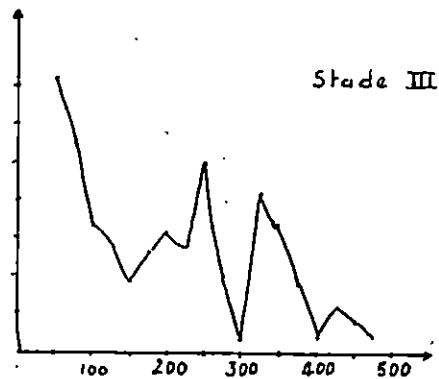
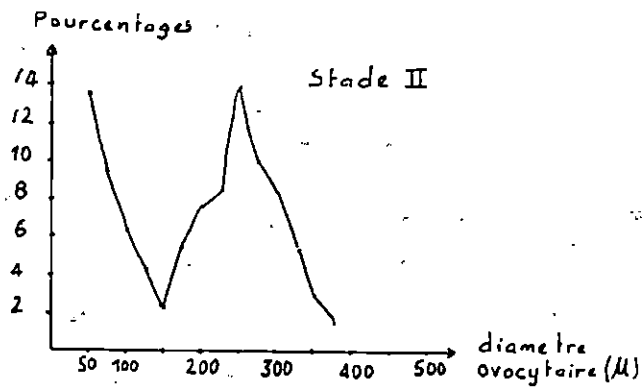


Figure 2. Stades de maturité définis
en fonction des diamètres
ovocytaires

3.1.1. Relation grand diamètre - petit diamètre ovocytaire

L'ovocyte de l'anchois a une forme ovoïde et possède deux diamètres :

- Un petit diamètre (d), et un grand diamètre (D).

Pour cela nous avons établi une relation linéaire reliant le grand diamètre et le petit diamètre, à partir des mesures effectuées sur 49 ovocytes.

$$d = 0,448 D + 0,031 \quad r = 0,91$$

Mouhoub (1986) apporte une correction de 7,83 % au diamètre ovocytaire. Cette correction est due à la diminution du diamètre ovocytaire dans le liquide de Gilson.

3.1.2 Discussion

La figure (2) représente pour les trois stades obtenus, les distributions de fréquences des diamètres ovocytaires. Le premier mode apparaît à 50 µ pour chaque stade et constitue le stade de réserve (Fontana et le Guen 1969, in HEMIDA 1987).

L'évolution des ovocytes se fait par groupes successifs ce qui laisse apparaître sur le graphe des modes correspondants à des lots d'ovocytes partiels (HEMIDA 1987). L'évolution des ovocytes dans le temps fait déplacer les pics vers la droite, ainsi les oeufs du dernier mode pondus sont remplacés par ceux du mode précédent.

Le stade II présente deux modes : le premier à 50 µ et le deuxième à 250 µ. Ce dernier est issu du développement du premier. Au stade IV qui correspond à la ponte, il semble que les ovocytes supérieurs à 400 µ seront émis.

4. CYCLE SEXUEL

4.1 Evolution mensuelle des stades de maturité

Par manque de données sur toute l'année nous étions dans l'impossibilité de déterminer avec exactitude le mois de ponte. Les renseignements fournis par la littérature montrent que la période de ponte se situe entre Avril et le début Septembre avec un maximum en Juin et Juillet.

Nous avons reporté ci-dessous les effectifs et les pourcentages mensuels obtenus par observation macroscopique.

STADE MOIS	II	III	IV	Nt	II %	III %	IV %
MARS	43	11	0	54	79,6	20,4	0
AVRIL	36	30	4	70	51,4	42,8	5,7
MAI	16	32	33	81	19,8	39,5	40,7

Tableau (8) : effectifs et pourcentages des différents stades de maturité obtenus par l'échelle macroscopique (mâles).

STADE MOIS	II	III	IV	Nt	II %	III %	IV %
MARS	41	35	0	76	53,9	46,9	0
AVRIL	29	33	8	70	41,4	47,1	11,4
MAI	17	23	35	75	22,7	30,7	46,6

Tableau (9) : effectifs et pourcentages des différents stades de maturité obtenus par l'échelle macroscopique (femelles).

4.2. Rapport gonado-Somatique (R.G.S)

Plusieurs relations ^{ont été} définies par les auteurs reliant le poids de la gonade et le poids total du poisson.

Nous avons choisis pour notre étude une relation proche de celle définie par Bougis (1952 in Hemida 1987).

$$R.G.S = \frac{\text{Poids de la gonade (WG)}}{\text{Poids Somatique (WT - WG)}} \cdot 100$$

4.2.1. Evolution mensuelle du R.G.S

Nous avons calculé pour chaque mois le R.G.S Moyens. L'augmentation de la valeur du R.G.S veut dire que l'individu se prépare à la ponte, bien qu'il semble suggérer que les mâles ont commencé à pondre entre Avril et Mai.

Le tableau (10), regroupe les valeurs du R.G.S.

SEXE	MARS	AVRIL	MAI
Mâles	RGS = 1,43 n = 54	2,73 70	2,2 81
Femelles	RGS = 1,68 n = 77	3,4 70	4,19 75

Tableau (10) : Valeurs mensuelles du R.G.S chez l'anchois de Béni-Saf.

4.3. Rapport hépato-Somatique (R.H.S)

Le rapport hépato-Somatique (R.H.S) est le rapport entre le poids de l'individu (WT) et le poids du foie (Wh) exprimé en pourcentage. (Bougis, 1952, in Chalabi 1984)

Pour les poissons gras le foie ne participe pas à la maturation des gonades, donc le R.H.S ne peut pas indiquer l'évolution de la gonade, car les graisses sont accumulées dans les muscles et les viscères. Cela est confirmé par les fluctuations peu importantes des valeurs du R.H.S pour nos résultats ainsi que pour ceux obtenus par Hemida (1987).

La relation choisie est : $R.H.S = \frac{\text{Poids Hépatique Wh}}{\text{Poids Somatique (WT - Wh)}} \cdot 100$

Les valeurs obtenues pour les trois mois sont reportées dans le tableau (44).

SEXE	MARS	AVRIL	MAI
Mâles	RHS = 1,24 n = 54	1,08 70	0,88 81
Femelles	RHS = 1,44 77	1,46 70	1,7 75

Tableau (44) : Valeurs mensuelles du R.H.S chez l'anchois de Béni-Saf.

Ces faibles fluctuations du R.H.S peuvent être expliquées par la dégradation rapide du foie notamment lorsque les individus ne sont pas conservés immédiatement.

4.4. Conclusion

L'observation des résultats du R.G.S montrent une augmentation des valeurs allant du mois de Mars à Mai et semblent indiquer que la gonade était en période de maturation.

Les valeurs obtenues pour le R.H.S ne semblent pas fluctuer et il semblerait bien que cela devrait être confirmé, que nos résultats concordent avec ceux des autres auteurs à savoir que chez l'anchois le foie n'est pas le siège du stockage des réserves nécessaires à la maturation des produits sexuels.

5. Rôle de la température sur la reproduction de l'anchois

La température minimale pour le développement des gonades d'anchois est d'environ 13°C ~~FAÛS~~ (1920), ~~Laa~~ et Juge (1965). in Hemida (1987), mentionnent que la température optimale pour la ponte oscille entre 19°C et 22°C dans le golfe du lion. La température moyenne enregistrée dans la baie de Beni-saf est de 18,97°C.

6 Taille à la première maturité sexuelle

Plusieurs définitions sont utilisées pour ce terme. Mac Gregor (1966) in Hemida (1987) attribue deux définitions à la taille de première reproduction comme étant la taille du plus petit individu mature ou bien la taille du plus grand individu immature. En se basant sur cette définition on peut déterminer le plus petit individu mûr.

Comme il est signalé notre échantillonnage a été fait sur les débarquements commerciaux, les plus petits individus rencontrés avaient les tailles 12,2 centimètres pour les mâles et 12,8 centimètres pour les femelles, les individus sont considérés comme étant les tailles proches de la taille à la première reproduction. Selon ces résultats les mâles mûrissent plus tôt que les femelles; ce phénomène a été observé par Andreu et Rodriguez Roda (1951) in Hemida (1987).

Le tableau ci dessous récapitule les valeurs de la taille à la première maturité sexuelle obtenues par différents auteurs.

AUTEURS	Tailles à la première maturation (cm)		REGION
	mâles	femelles	
Andreu et Rodriguez (1951)	11,1 cm	11,7 cm	Méditerranée Occidentale
BAS et Morales (1954)	11,8 cm	11,9 cm	Méditerranée Occi.
MUZINIC (1956)	11,1 cm	11,4 cm	Adriatique
SINOVIC (1978)	8,6 cm	9,7 cm	Eaux Grecques
HEMIDA (1987)	11,2 cm	11,6 cm	Alger
Résultats Personnels	12,2 cm	12,8 cm	Beni-saf

Tableau (12) : Tableau regroupant les valeurs de la taille à la première maturité obtenues à différentes régions (in HEMIDA, 1987).

6.1 Discussion

En comparant nos résultats avec ceux obtenus dans d'autres régions, nous constatons que la taille à la première maturité sexuelle obtenue à Beni-saf semble être surestimée.

7. Facteur de condition

C'est un paramètre qui exprime l'état général du poisson. Diverses appellations sont proposées par les auteurs:

Le coefficient composite de condition ou de fulton proposé par Postel (1973; in Hemida (1987) est la forme la plus souvent employée. Ce coefficient est défini par la relation suivante:

$$K = \frac{WT^3}{L^3} \cdot 10$$

WT: Poids total du poisson

L : Longueur totale

b : Coefficient de régression de la relation taille-poids.

7.1 Méthode d'étude

Dans le tableaux (13) nous avons récapitulé les valeurs mensuelles du coefficient net de condition (K) pour les deux sexes en tenant compte des résultats des opérations suivantes. On retient le coefficient de régression (b) de la relation taille-poids ($W=aL^b$) ensuite on calcule le poids moyen par classe de taille de 0,5 centimetres . Pour chaque classe de taille on calcule le coefficient de condition. Pour calculer la valeur moyenne de K nous avons choisis les classes de tailles les plus représentées dans l'échantillonnage. Pour les mâles elle est de 17 cm et pour les femelles de 14 à 17,5 cm.

7.2. Résultats et discussion

Les valeurs mensuelles moyennes du facteur de condition (K) sont reportées dans le tableau (13) pour les mâles et les femelles.

MOIS	b	K (mâles)	b	K (femelles)
MARS	3,12	4,55	2,99	8
AVRIL	2,91	8,36	3,16	3,86
MAI	2,6	16,09	2,84	7,31

Tableau (13) : Valeurs mensuelles moyennes du coefficient net de condition.

Les résultats obtenus pour les trois mois traduisent l'état général du poisson pendant cette période. Hemida (1987), sur deux années a remarqué que les valeurs les plus basses du coefficient coïncident avec la période de ponte.

Pour nos résultats, ils présentaient un biais, et ne sont pas prévisionnels sauf qu'ils donnent un aperçu sur l'état général du poisson.

8. Sex-ratio

C'est un terme qui s'exprime sous différentes formes selon les auteurs, KARTAS et QUIGNARD (1984; in HEMIO 1987)

Parmi ces expressions nous avons choisis d'utiliser le pourcentage de femelles ou taux de féminité = $F/F+M \cdot 100$

F : Nombre de femelles

M : Nombre de mâles

Pour les données des trois mois (Mars, Avril, Mai 1988) le sex-ratio a été calculé à partir de 427 individus (222 pour les femelles et 205 mâles).

8.1. Sex-ratio global et mensuel

Nous avons déterminé le sex-ratio mensuel puis nous avons déterminé la valeur globale pour les trois mois. Pour cela nous avons dressé les tableaux suivants :

SEXE	Effectifs	Poucentage +Intervalle de confiance
MALES	205	48,01 + 4,74
FEMELLES	222	51,99 + 4,74
TOTAL	427	100

Tableau (14) : Sex-ratio global pour l'anchois de Béni-Saf.

MOIS	Effectif total	N. de femelles	% de femelles + I. confiance
MARS	131	77	58,78 + 8,43
AVRIL	140	70	50 + 8,28
MAI	156	75	48,08 + 7,84

Tableau (15) : Variations mensuelles du taux de féminité pour l'anchois de la région de Béni-Saf.

L'intervalle de confiance est calculé par la relation :

$$I.C = 1,96 \sqrt{\frac{PQ}{N}} \quad (\text{Schwartz, 1983})$$

P : Pourcentage des mâles

Q : Pourcentage des femelles

N : Nombre total (mâles et femelles).

On peut suivre sur le tableau les variations du taux de féminité. Les valeurs du sex-ratio sont plus élevées au début du printemps (Mars) et commencent à diminuer au fur et à mesure qu'on s'approche de l'été (Période de Ponte). Ce fait est signalé par Hemida, (1987) pour l'anchois de l'Algérois.

Plusieurs auteurs notent que la valeur du sex-ratio est en faveur des mâles quand les conditions de ponte sont optimales. Arrignon (1966) mentionne ~~ce fait~~ ^{l'inverse} pour l'anchois de la région d'Oran, Bouchereau (1981) avance la même chose pour la Sardine de l'Oranie, de même que MOUHOUË (1986) pour la Sardine de la région d'Alger.

8.2. Sex-ratio en fonction des tailles

Nous avons regroupé les données des trois mois sur le tableau (16).

Le sex-ratio a été déterminé par classe de taille de 0,5 cm. La figure (3), montre les variations du sex-ratio en fonction des tailles.

Classes de Tailles	Effectif des mâles	Effectif des femelles	Nombre Total	Pourcentages de mâles + I. C	Pourcentage des Femelles + I. C
12 12.5	1	0	1	100	0
12.5 13	1	1	2	50 ± 69.29	50 ± 69.29
13 13.5	3	6	9	33.33 ± 30.79	66.66 ± 30.79
13.5 14	13	10	23	56.52 ± 20.25	43.48 ± 20.25
14 14.5	17	17	34	50 ± 16.81	50 ± 16.81
14.5 15	15	20	35	42.85 ± 5.73	57.15 ± 5.73
15 15.5	26	24	50	52 ± 6.92	48 ± 6.92
15.5 16	36	31	67	53.73 ± 7.99	46.27 ± 7.99
16 16.5	52	42	94	55.32 ± 9.44	44.68 ± 9.44
16.5 17	28	32	60	46.66 ± 7.57	53.34 ± 7.57
17 17.5	11	27	38	28.95 ± 5.48	71.05 ± 5.48
17.5 18	2	12	14	14.29 ± 2.57	85.71 ± 2.57
18 18.5	0	1	1	0	100
18.5 19	0	0	0	0	100
19.5 19.5	0	0	0	0	100

Tableau 16 Frequences absolues et relatives des mâles et des femelles en fonction de la Taille
I.C : Intervalle de Confiance

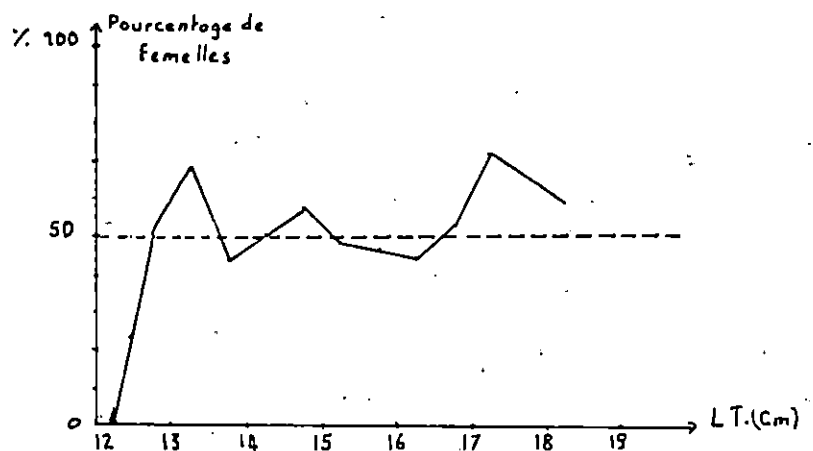


Figure 3. Sex-ratio en fonction de la Taille

9. Répartition des tailles

La taille moyenne a été calculée pour les deux sexes. Elle est égale à 16,47 centimètres pour les femelles et à 15,34 centimètres pour les mâles. Hemida (1987), cite des moyennes de 12,96 cm pour les femelles et de 12,89 cm pour les mâles pour l'anchois de la région d'Alger. Arrignon a trouvé des tailles moyennes mensuelles de 14 cm.

Les tailles moyennes des mâles et des femelles ont été comparées par la valeur de l'écart réduit.

$$Z = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} \quad \text{Muray, SPIEGEL (1984)}$$

x_1 : Taille moyenne des mâles

x_2 : Taille moyenne des femelles

σ_1^2 : Variance des mâles

σ_2^2 : Variance des femelles

n_1 : Nombre de mâles

n_2 : Nombre de femelles

La valeur de Z calculée est égale à 3,63 la différence des tailles est significative, ce qui voudrait dire la croissance des mâles est plus faible que celle des femelles.

9.1. Discussion

Les résultats obtenus montrent que le pourcentage des femelles est en faveur des femelles pour les grandes tailles (au delà de 17 cm), et à partir de 18,5 cm il ne semble y avoir que des femelles. Le taux de féminité a des valeurs plus élevées en hiver, ces valeurs tendent à s'abaisser en été Hemida (1987). Ces travaux semblent confirmer nos résultats. Les valeurs de la taille moyenne par sexe, semblent être surestimées, car ils diffèrent de celle des autres auteurs nous pouvons attribuer ce fait à l'absence de petits individus dans notre échantillonnage.

9.2. Conclusion

Les variations du sex-ratio pourraient être dues à la grande vulnérabilité des femelles aux engins de pêche. Des études ultérieures sur une longue durée pourraient apporter plus de renseignements.

CHAPITRE QUATRIEME

LA CROISSANCE

1 Introduction

La croissance est considérée comme étant un phénomène de contrôle interne, au niveau cellulaire, ou au niveau d'organes, c'est un phénomène d'interactions entre l'individu et l'environnement (URSIN 1979, in Hemida 1987).

La croissance consiste donc à établir une relation mathématique entre une variable qui peut être le poids ou la taille en fonction du temps (l'âge).

Les poissons croissent continuellement pendant toute leur vie, mais la vitesse de croissance diminue avec le temps, elle est plus rapide pour les jeunes âges.

2 Expression Mathématique de la Croissance

GULLAND (1969) remarque que la longueur d'un poisson suit son âge selon une fonction exponentielle qui tend vers une longueur asymptotique (l'infinie).

Donc l'expression de la croissance sous forme mathématique permet une discussion et une interprétation du phénomène. Pour cela plusieurs modèles sont utilisés tel que le modèle de VON BERTALANFFY (1938)

1.2. MODELES MATHEMATIQUES

DEFINITION C'est une fonction mathématique qui résulte d'un ajustement à des points expérimentaux (LASSERE 1978, 1979 in HEMIDA 1987).

2.1.1 MODELE DE VON BERTALANFFY (1938)

VON BERTALANFFY (1938) a considéré dans sa théorie qu'il y a deux phénomènes biologiques opposés: L'anabolisme et le cathabolisme.

Le produit de cette interaction est le taux de variation du poids, cette variation peut être exprimé par une équation différentielle:

$$dW = (HS + DW)dt \quad (1)$$

S : surface absorbante

H : constante d'anabolisme

DW : Variation du poids dans l'intervalle de temps.

D : Constante de cathabolisme

l'équation (1) peut s'écrire:

$$dw = (HS + DW)dt \quad (2) \text{ (coefficient instantané de la variation du poids)}$$

Dans le cas de la croissance isométrique on a :

$$S = PL^3, W = qL^3 \text{ d'où } DW = 3 qL^2 dl$$

L = étant la longueur et (W) est le poids.

Le développement de l'équation (2) donne l'équation de la croissance linéaire de VON BERTALANFFY (1938).

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}] \quad (3)$$

avec : L_t = longueur totale

L_{∞} = longueur asymptotique

K : coefficient de croissance qui représente la diminution de la vitesse de croissance lorsque la longueur du poisson augmente.

JONES (1983) suggère, que le temps requis pour croître d'une taille à une autre est indépendant du point d'origine. Donc l'équation (3) peut s'écrire $t = t_0 - \frac{1}{k} \log_e (1 - \frac{L_t}{L_{\infty}})$

3 METHODES DE DETERMINATION DE L'AGE

Une bonne étude de la dynamique des populations exige une bonne détermination de l'âge. La connaissance de l'âge permet un bon suivi du phénomène de la croissance, et d'autres paramètres fondamentaux. La détermination de l'âge peut se faire à l'aide des structures squelettiques, sur lesquelles s'alternent des zones de ralentissement de croissance qui se caractérisent par un faible dépôt de matière généralement hyaline, et des zones de croissance rapide qui se caractérisent par un dépôt relativement plus grand de matière inorganique. Le temps séparant deux zones identiques est relativement constant. Donc il convient de connaître le nombre de bandes pour calculer l'âge de l'individu (F.A.O. 1982).

Généralement les pièces squelettiques les plus utilisées sont les otolithes et les écailles. Pour l'anchois, les écailles sont souvent illisibles et c'est la lecture, des otolithes (otolithométrie) que nous avons utilisé. Il existe d'autres méthodes d'estimation de l'âge appelées méthodes indirectes telles que le marquage, où l'estimation statistique des classes d'âges.

3.1 OTOLITHOMETRIE

3.1.1 Prélèvement des Otolithes

A chaque échantillonnage, de chaque classe de taille sont choisis deux à quatre individus des deux sexes pour le prélèvement des otolithes. L'extraction de ces pièces se faisait après une coupe du crâne, se faisait découvrir le cerveau. Ce dernier dégagé à l'aide d'une pince laisse apparaître les "chambres" où logent les otolithes. Les "SAGITTAS" sont prélevés avec précaution lavés dans l'eau pour éliminer les tissus qui restent accolés, séchés, puis conservés dans des petites enveloppes portant les références du poisson (longueur, sexe, date de prélèvement, lieu). La lecture des otolithes a été faite sous une loupe binoculaire. Les otolithes ont été placés dans des plaquettes en plastique noir, la face convexe vers le haut, en ajoutant une goutte d'eau en vue de faciliter l'observation des anneaux.

3.1.2 Présentation et Description des Otolithes.

Les "SAGITTAS" sont des concrétions calcaires situées dans l'oreille interne du poisson figure (4)
 L'otolithe présente une extrémité avec deux pointes une longue appelée le rostre et une courte : L'antirostre. L'autre extrémité est légèrement arrondie. L'observation se fait sur la face convexe, la face concave ne permettait pas une bonne analyse des zones de croissance.

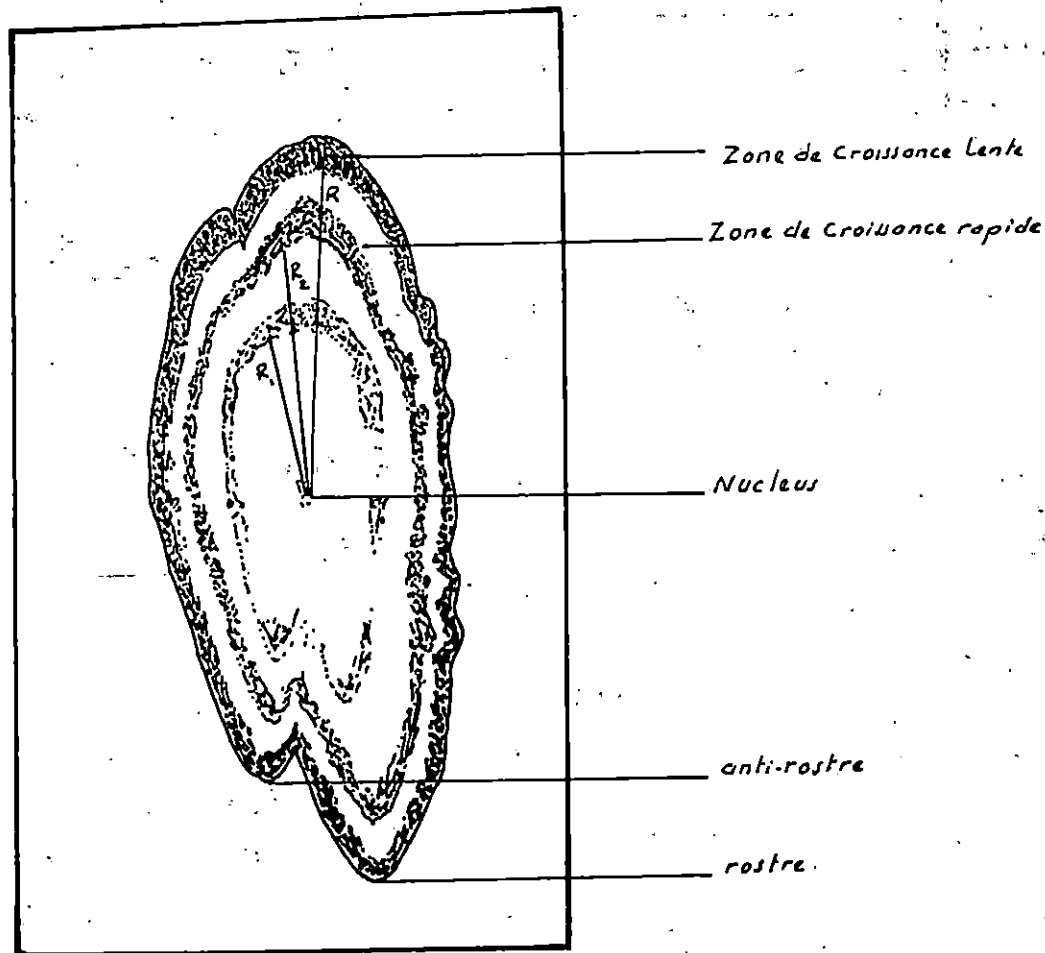
3.1.3 Lecture des Otolithes

L'observation des otolithes sous loupe binoculaire sur fond noir fait apparaître des stries hyalines correspondant à une période de ralentissement de croissance, et des bandes opaques correspondant à une période de croissance rapide. La bande opaque est plus large que la bande hyaline. Une zone opaque et une zone hyaline forment "Un anneau" représentant un cycle annuel complet de croissance sur l'otolithe (IN HEMIDA, 1987)

Les conventions du C.G.P.M (1981) attribuent une date de naissance au premier juillet pour tous les anchois et considèrent ce qui suit:

- Le nucleus (couleur claire) est compté comme une demi année.
- à partir du nucleus chaque bande opaque est considérée comme une année.

L'épaisseur des bandes opaques diminue du nucleus vers le bord. La vitesse de croissance varie avec la température, elle est rapide en été et ralentie en hiver.



R : Rayon de l'otolithe
R₁ : Rayon du nucleus
R₂ : Rayon du deuxième anneau

Fig 4 : Otolithe d'E. encrasicolus et mensurations effectuées

3.1.4 Relation Longueur du Poisson-Rayon de l'Otolithe

Le nombre d'otolithes lus est de 101 - La lecture a été faite une deuxième fois par un deuxième lecteur. Le résultat des deux lectures concordent pour 67,4% d'entre elles.

Par la méthode des moindres carrés nous avons établi une relation linéaire longueur du poisson-rayon de l'otolithe de la forme $LT = aR + b$

Sexe	Relation	r	n
Mâles	$L T = 62,603 + 58,61 R$	0,941	53
Femelles	$L T = 61,797 + 60,213 R$	0,937	49

Tableau (17) Relation Rayon de l'Otolithe - Longueur Totale du poisson pour les deux sexes séparés d'anchois de la région de Béni saf

3.1.5 Détermination de la taille moyenne aux âges

La date de naissance conventionnelle de l'anchois est le premier juillet. Connaissant la période de formation des anneaux nous avons déterminé l'âge de chaque individu. Selon la taille et l'âge obtenus nous avons groupé ces individus par classe d'âge afin d'établir une clé-âge longueur. L'intervalle de taille choisi est 0,5 cm, préconisé par HOLDEN et RAITT (1974), IN HEMIDA, 1987)

La taille moyenne a été calculée par la multiplication de chaque centre de classe par l'effectif correspondant, en faisant la somme et en rapportant au nombre total d'individus du groupe d'âge. Tableaux (18, 19)

Nous avons choisis la définition des groupes d'âges suivante:

Groupe 0 : comprend les individus âgés de moins de 12 mois

Groupe 1 : ce sont les individus âgés de 12 à 24 mois.

Groupe 2 : constitué des poissons âgés de 24 à 36 mois et ainsi de suite.

Grouped Age Classe de Taille	2	3	4	N
13 13.5	2			2
13.5 14	5			5
14 14.5	9			9
14.5 15	4	1		5
15 15.5	1	4		5
15.5 16	1	5		6
16 16.5		7	1	8
16.5 17		3	4	7
17 17.5			4	4
17.5 18			2	2
N	22	20	11	53
L	14.25	15.92	17.06	

Tableau 18 CIE-âge longueur des mâles

Grouped Ages Classes de Tailles	2	3	4	N
13 13.5	2			2
13.5 14	4			4
14 14.5	4			4
14.5 15	6	11		7
15 15.5	3	2		5
15.5 16	1	4		5
16 16.5		6	1	7
16.5 17		3	4	7
17 17.5			5	5
17.5 18			3	3
N	20	16	12	49
L	14.42	16	17.13	

Tableau 19 CIE-AGE Longueur des femelles

3.2 CALCUL DE LA TAILLE AUX ANNEAUX OU RETROCALCUL

LEA (1910) IN HEMIDA (1987) avait proposé une méthode de retrocalcul, pour calculer la taille du poisson lors de la formation des anneaux. La méthode consiste à supposer une proportionalité entre la taille du poisson au moment de la formation de l'anneau et le rayon à cet instant.

$$\frac{Ln}{Rn} = \frac{LT}{R} \Rightarrow Ln = \frac{LT \cdot Rn}{R}$$

Ln : longueur du poisson au moment de la formation de l'anneau

Rn : Rayon de l'anneau

LT : Longueur actuelle du poisson

R : Rayon de l'otolithe

Cette relation est une fonction lineaire qui passe par l'origine pour rendre la relation plus generale LEE (1920) apporte une correction à la relation de LEA : et suppose qu'au moment de la formation de l'anneau, le poisson avait une taille correspondante à l'ordonnée à l'origine de la relation $LT = b + aR$
La relation de LEA devient alors :

$$(Ln - b) = \frac{(LT - b) \cdot Rn}{R} \Rightarrow Ln = \frac{(LT - b) \cdot Rn}{R} + b$$

Le tableau (20) récapitule les valeurs des tailles aux anneaux obtenues par retrocalcul, pour les sexes séparés. Le retrocalcul ou "backcalculation" nous a permis d'avoir une idée sur les tailles des petits individus qui ne sont pas accessibles à l'engin de pêche utilisé.

Sexe		mâles	Femelles
Relation		$LT = 58.61R + 62.603$	$LT = 60.213R + 61.797$
Anneau	Age réel	$N = 53$ $LT = 9.63$	49 9.43
1	0.5		
2	1.5	$N = 46$ $LT = 12.25$	39 12.37
3	2.5	$N = 30$ $LT = 14.23$	33 14.57
4	3.5	$N = 25$ $LT = 15.73$	22 16.17
5	4.5	$N = 6$ $LT = 16.82$	7 17.25

Tableau 20: Résultats obtenus à partir du retrocalcul par sexes séparés.

N : Nombre d'individus

LT : Longueur moyenne calculée à partir des valeurs retrocalculées en Centimètres

R : Rayon de l'otolithe

3.3. COMPARAISON AVEC LES RESULTATS OBTENUS PAR D'AUTRES AUTEURS

Dans le tableau ci dessous nous, avons mis nos resultats en comparaison avec celle obtenus à différentes régions de la méditerranée *et par différentes méthodes.*

Nos résultats sont voisins de ceux de LEE et juge (1956) dans le golfe du lion et de GIANETTI (1985) en adriatique, et différents de ceux obtenus par FAGE (1911) sur les côtes catalanes.

Auteur	Région	Méthode d'estimation de l'âge	Age maximale	Taille (cm)
FAGE (1911)	côtes du rous-sillon côtes catalanes	scalimétrie lecture directe	2	15-17
LEE et juge (1956)	Golfe du lion	scalimétrie	4	18
SUAU (1979)	Castellon	Analyse de fréquence de taille	2.5	17,6
GIANETTI (1985)	Adriatique	Otolithométrie lecture directe	4	15,2
HEMIDA (1987)	Alger	Otolithométrie lecture directe	5	16,6
Resultats Personels (1988)	Beni-saf	Otolithométrie lecture directe	4	17,32

Tableau (21) : Age maximal et taille correspondantes de l'anchois en Méditerranée occidentale (in HEMIDA 1987)

3.4. DISCUSSION

L'âge maximal est rencontré dans la région d'Alger (sans) HEMIDA (1987), avec une taille presque identique à celle retrouvée par FAGE (1911) pour les côtes catalanes avec un âge très inférieur (2ans). Cette différence pourrait être dû aux différentes méthodes d'estimation de l'âge (SUAU, 1979) ou bien à la non standardisation des méthodes (FAGE, 1911).

4. POLYONES DE FREQUENCES DES TAILLES DANS LES CAPTURES

La construction des polyones de fréquences a été faite avec des intervalles de 3mm et 5mm. Nous avons choisis finalement de 5 mm d'intervalle, car la distribution faite avec une intervalle de 3mm fait apparaitre des pics non interprétables. Les polyones de fréquences obtenus sont rapportés en annexes (3, 4, 5).

Le suivi mensuel des polyones de fréquences nous permet d'observer que chez les mâles les polyones sont bimodaux pour le mois de Mars, et Unimodales pour les mois d'Avril et Mai.

On remarque un déplacement des modes vers la droite des figures pour les deux sexes allant du mois de Mars à Mai, cela peut être expliqué par l'augmentation de la taille des poissons.

Dans nos échantillons les individus mâles sont moins nombreux que les individus femelles. L'amplitude de variation de la longueur est comprise entre 12,75 cm et 17,75 cm pour les mâles et entre 12,75 et 18,25 cm pour les femelles.

4.1. DETERMINATION DES PARAMETRES DE CROISSANCE

Plusieurs méthodes ont été proposées pour la détermination des paramètres de croissance, L_{∞} , K , T_0 . Parmi ces méthodes nous avons utilisé la méthode de FORD (1933) et WALFORD (1946) Cette méthode est peu précise, car elle est fondé sur le principe que tous les individus d'un même âge ont une même taille, or les tailles oscillent autour de leur valeur (l_t) avec un écart type l_t . (in DJABALI et YAHIAOUI 1978). Cette dernière est graphique (fig (5, 6)). Il existe une méthode qui estime mieux les paramètres de la croissance proposée par TOMLINSON et ABRAMSON (1961) ~~utilisée~~ grâce au programme informatique (BGC3) sur la calculatrice HP85.

4.2. Estimation de L_{inf} , K et t_0 par la méthode de Ford-Walford

Les valeurs obtenues sont reportées dans le tableau ci-dessous pour le cas de la lecture directe et le retrocalcul. Pour les deux sexes séparés, nous avons obtenu les équations suivantes:

Lecture directe	$l_t = 19,50(1 - e^{-0,38(t+0,96)})$ mâles
	$l_t = 19,95(1 - e^{-0,33(t+1,40)})$ femelles
Retrocalcul	$l_t = 20,18(1 - e^{-0,287(t+1,76)})$ mâles
	$l_t = 20,44(1 - e^{-0,31(t+2,50)})$ femelles

E. puissance

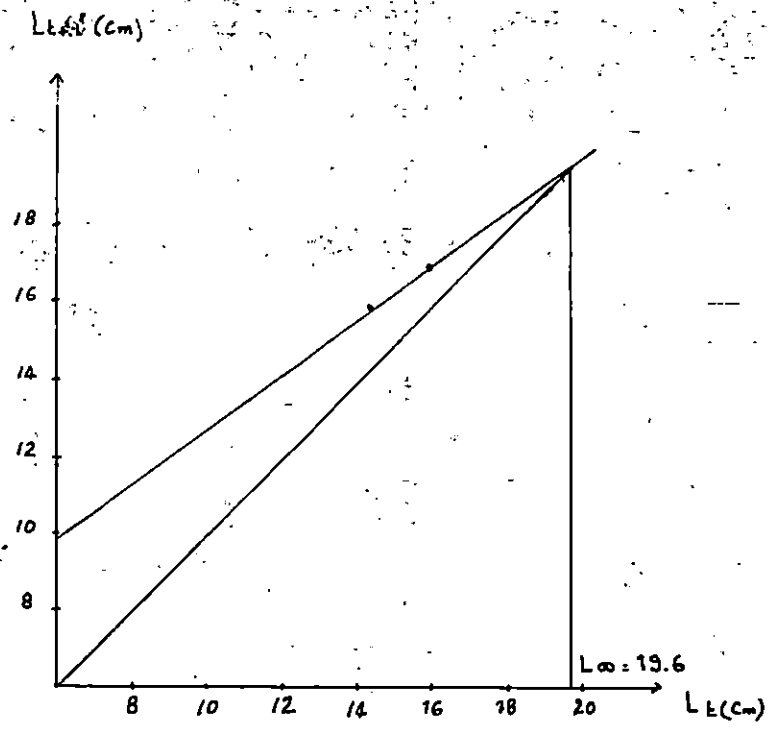


Fig 5 : Determination de L_{∞} par la methode de FORD, WALFORD pour Les mâles

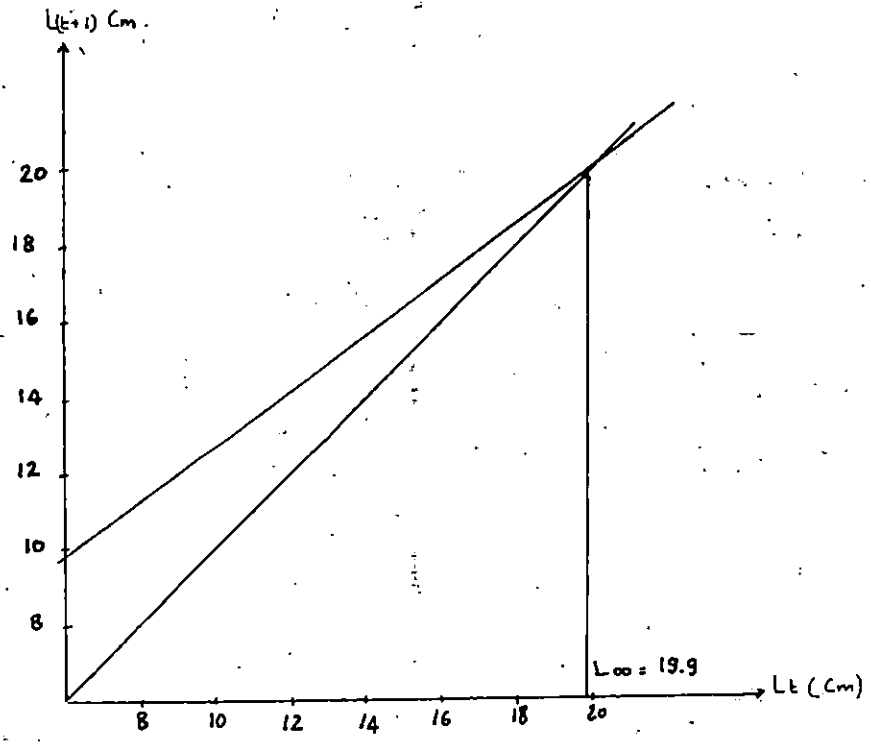


Fig 6 : Determination de L_{∞} par la methode de FORD WALFORD femelles

Méthode	Sexe	K (Annuel)	L _{inf} (cm)	t ₀ (ans)
Lecture Directe	mâles	0,38	19,5	-0,96
	Femelles	0,33	19,95	-1,4
Retro-calcul	mâles	0,287	20,18	-1,76
	Femelles	0,31	20,44	-1,5

Tableau (22) : Paramètres de l'équation de Von Bertalanffy par sexe pour l'anchois de Beni-saf.

A partir de ces équations nous avons calculé les longueurs théoriques aux différents âges. Le tableau (23) regroupe les valeurs observées correspondantes. Les courbes des figures (7,8) représentent la croissance linéaire chez l'anchois de Beni-saf déterminées par les deux méthodes, lecture directe et rétrocalcul.

4.3 Estimation de L_{inf}, K sans détermination de l'âge

La méthode analytique de Wetherall et al (1986) permet d'estimer la valeur de L_{inf} sans connaissance de l'âge. Les auteurs cités montrent que la longueur moyenne (L_i) des poissons capturés est une fonction linéaire de la taille de capture (L_c).

$$L_i = L_{inf}(1/(1+\theta)) + L_c(1/(1+\theta)) \text{ d'où } \theta = (L_{inf} - L_i) / (L_i - L_c) \\ \text{avec } \theta = Z / K$$

Pour estimer K nous avons utilisé la méthode proposée par (PAULY et MUNRO (1984, in PAULY, 1985) basé sur l'étude comparative de la croissance.

Il utilisent la méthode suivante:

$$\log K_i = \bar{\Phi}' - 2 \log L_{inf}$$

d'où $\bar{\Phi}'$ est la vitesse moyenne de croissance, calculée à partir des valeurs des différentes régions (elle est spécifique pour chaque espèce). Elle est égale à 2,08 pour l'anchois (C.G.P.M, 1985). Les fréquences relatives de longueur par classe de taille sont regroupées dans les tableaux (14,2) (cf annexe).

Grou. p ^a d'âge	AGE REEL	Mâles: LT (cm)				Femelle: LT (cm)			
		R.C		L.D		R.C		L.D	
		V.T	V.O	V.T	V.O	V.T	V.O	V.T	V.O
0	0.5	9.63	9.63	8.3		9.44	9.43	9.29	
1	1.5	12.26	12.25	11.84		12.37	12.37	12.29	
2	2.5	14.23	14.23	14.26	14.25	14.52	14.52	14.44	14.42
3	3.5	15.72	15.73	15.92	15.92	16.11	16.1	15.99	16
4	4.5	16.83	16.82	17.05	17.06	17.25	17.25	17.1	17.3

Tableau 23: Longueurs théoriques et Longueurs observées
Par la méthode du retrocalcul et par l'lecture
directe des otolithes.

R.C: Retrocalcul V.T: Valeurs théoriques
L.D: Lecture directe V.O: Valeurs Observées
L.T: Longueur Totale

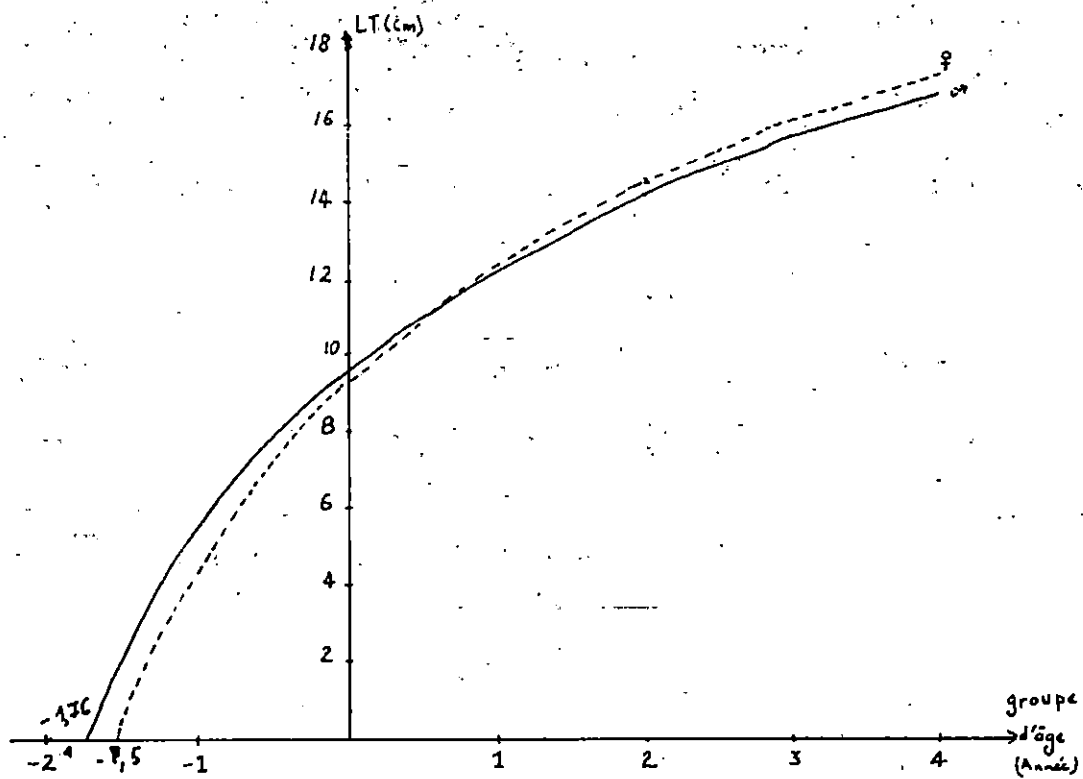


Fig 7 : Courbe Theorique de la croissance lineaire chez L'anchois (obtenue a partir des valeurs retrocalculees)

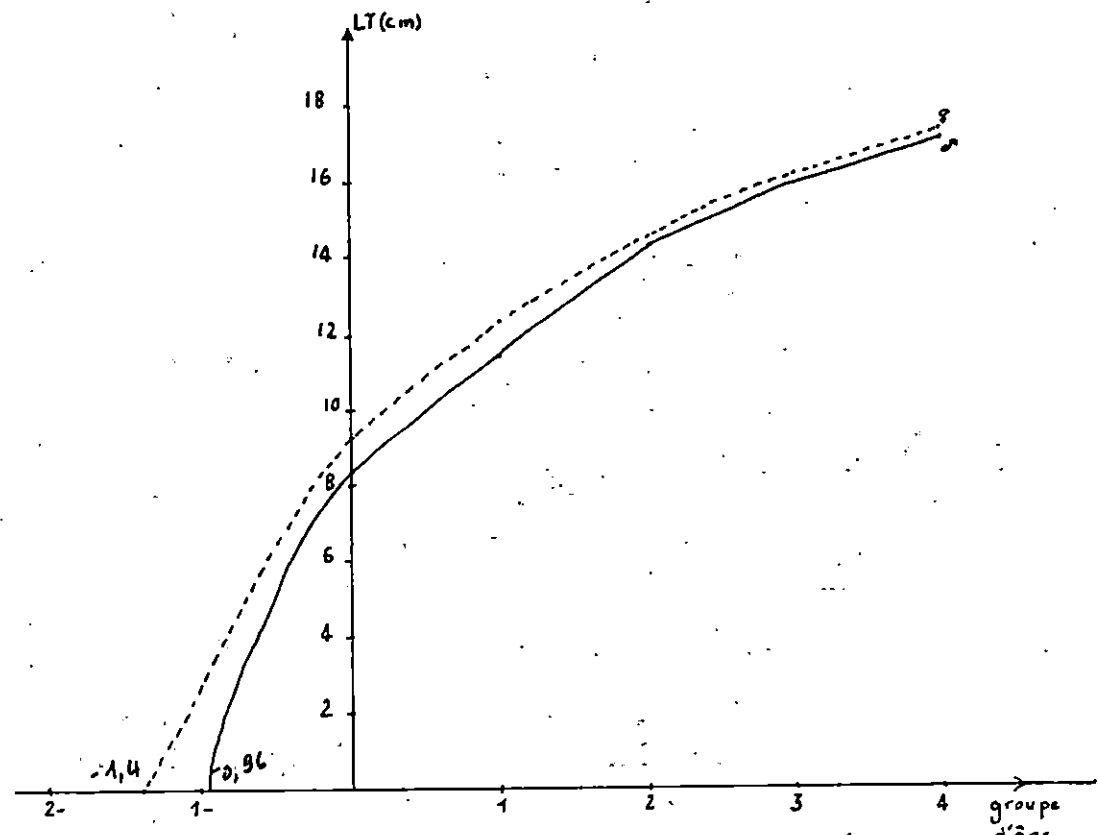


Fig 8 : Courbe Theorique de la croissance lineaire chez L'anchois (obtenue a partir de valeurs observees).

Nous avons calculé pour les deux sexes les valeurs de L_{inf} et K . Les valeurs de L_i sont reportées en fonction de L_i . La relation est de la forme $L_i = a + bL_i$

$L_{inf} = a / (1 - b)$ d'où a = l'ordonnée à l'origine
 b = la pente de la droite.

L_{inf} est égale graphiquement à l'intersection de la droite avec la première bissectrice.

Pour estimer Z on détermine la valeur de $Z/K = b / (1 - b)$ d'où b est la pente de la droite.

Connaissant K calculé par la méthode de Pauly et Munro on peut déduire la valeur de Z (cf Partie exploitation), les Tableaux (1 et 2) (cf annexe), regroupent les données utilisées pour le calcul de L_{inf} et K , les points indiqués par un astérisque sont utilisés pour déterminer L_{inf} . Les valeurs de L_{inf} et de K par sexe sont regroupées dans le tableau (24).

Sexe	Relation	r	L_{inf} (cm)	K (Annuel)
mâles	$L_i = 5,0265 + 0,717L_i$	0,99	17,57	0,39
femelles	$L_i = 6,1775 + 0,658L_i$	0,99	17,96	0,37

Tableau (24) : Tableau récapitulatif des valeurs de L_{inf} , K et de la relation $L_i = a + bL_i$.

4.4 Discussion et conclusion

Nous avons déterminé l'âge chez l'anchois par otolithométrie (lecture des otolithes). Le rétrocalcul donne des valeurs théoriques très proches des valeurs observées. Le rétrocalcul donne la possibilité de représenter le début de la croissance.

Les polygones de fréquence obtenues pour les trois mois ne fournissent pas de résultats exploitables sur la croissance. Des études ultérieures sur un nombre plus élevé d'individus et sur une période plus longue permettrait une meilleure analyse des polygones de fréquence.

Les paramètres L_{inf} , K et t_0 estimés par les différentes méthodes ont des valeurs relativement proches. La valeur de K obtenue par les données rétrocalculées sont anormalement plus élevées chez les femelles que chez les mâles.

Pour la lecture directe, la valeur de K traduit une croissance moins rapide chez les mâles.

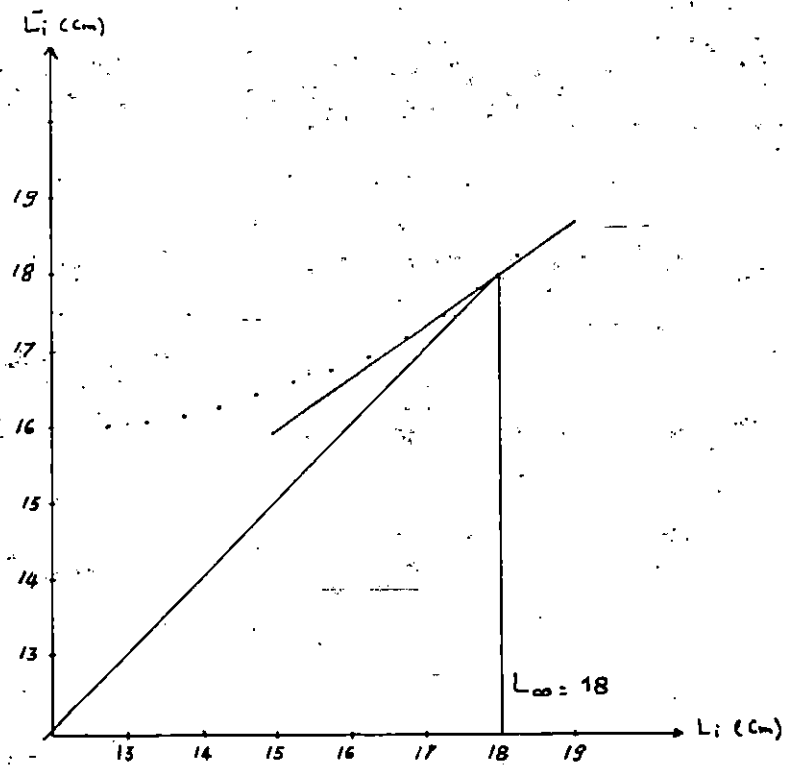


Fig 9 : Determination de L_∞ et de Z/K pour l'anchois femelles par la methode de wetherall et al .

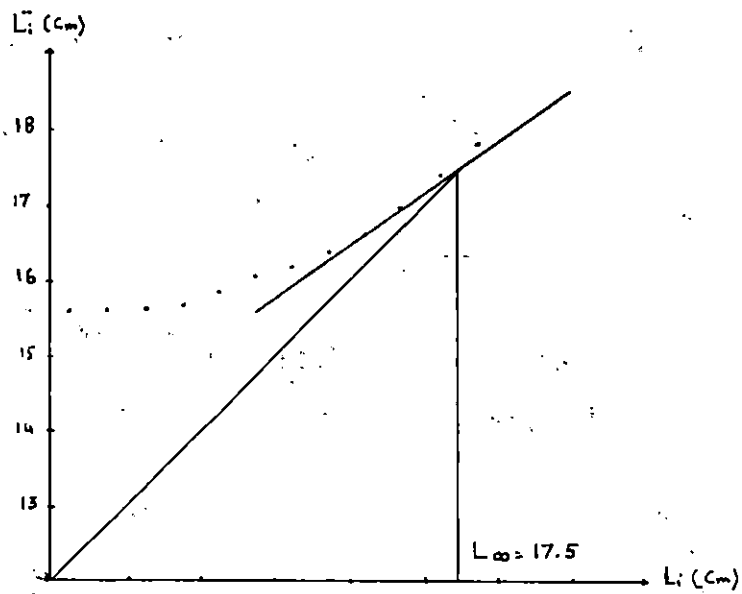


Fig 10 : Determination de L_∞ et de Z/K pour l'anchois mâles par la methode de wetherall et al

5. Croissance relative

C'est la croissance d'une partie du corps par rapport à une autre partie. Pour cela nous avons tenté d'établir des relations mathématiques entre les différentes parties du corps. Parmi ces relations, la relation taille-poids de l'individu et la relation Longueur totale-Longueur à la fourche.

L'ajustement de ces données a été fait par la méthode des moindres carrés. Les relations obtenues sont de la forme :

$WT = aLE^b$ E : La puissance:

$WT = 0,007LE^{2,972}$ $r = 0,968$ mâles

$WT = 0,0084LE^{2,915}$ $r = 0,97$ femelles

5.1 Relation LT-LF

Nous avons ajusté les données longueur total (LT)- longueur à la fourche (LF), par la méthode des moindres carrés, et obtenir ainsi les relations suivantes:

$LF = 0,86 LT + 0,86$ $r = 0,96$ mâles

$LF = 0,89 LT + 0,388$ $r = 0,96$ femelles

Nous avons calculé la relation taille poids pour chaque mois et les équations obtenus ont été utilisées pour le calcul du Facteur de condition (Chapitre Reproduction). Les paramètres ainsi que les équations sont en Annexe (). La relation LT-WT montre une allométrie minorante.

5.2 Croissance Pondérale

A partir de l'équation lineaire de VON BERTALANFFY de la croissance obtenue par les valeurs observées:

$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t+t_0)})$

On retient k et t₀ et on calcule W_∞ correspondant à L_∞ de la relation $WT = a LT^b$, on aura donc la relation de la forme

$WT = W_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})$

$WT = 47,76 [1 - e^{-0,38(t+0,96)}]^{2,972}$ mâles

$WT = 51,71 [1 - e^{-0,33(t+1,4)}]^{2,915}$ femelles

La croissance pondérale est représentée par la figure (24)
le poids asymptotique est plus élevé chez les femelles que chez les
mâles.

Age (ans)	Poids en Grammes	
	Mâles	Femelles
0,5	3,77	3,58
1,5	10,85	12,59
2,5	18,86	20,16
3,5	26,13	29,13
4,5	30,05	33,01

Tableau (25) correspondance âge-poids, chez l'anchois de
Beni-Saf.

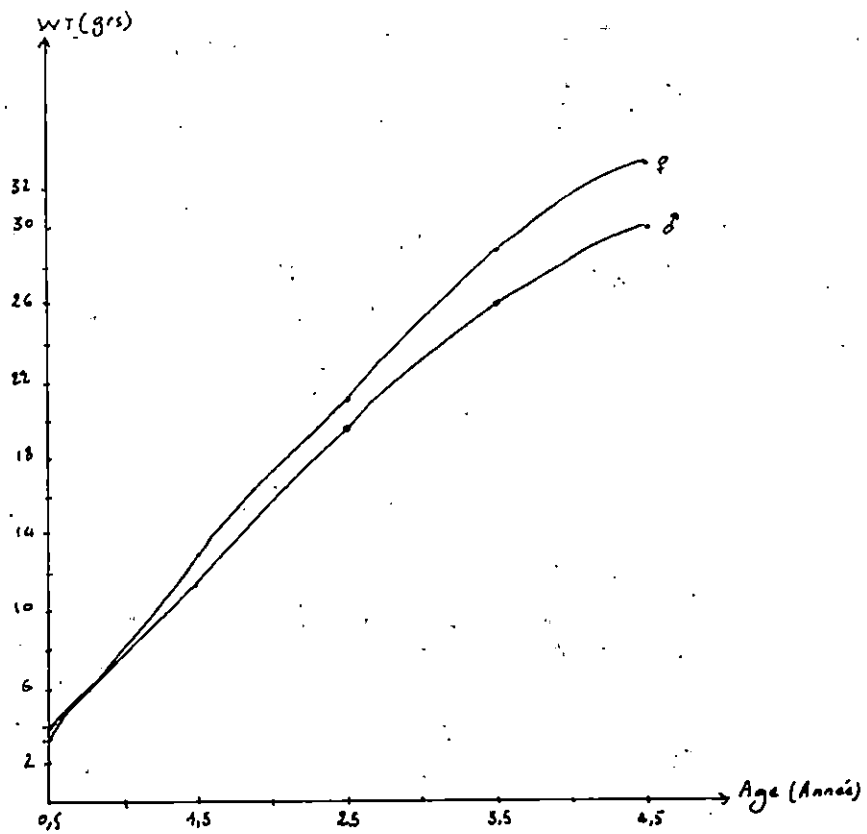


Fig 11 : Courbe theorique de La Croissance ponderale chez l'anchois de La region de beni-Sof (femelles et mâles)

CHAPITRE CINQUIEME

1 Analyse de la flottille et exploitation

1.1 Introduction

L'Algérie dispose d'un littoral d'environ 1200 kilomètres, mais avec une flottille de pêche relativement faible. Les régions, ouest du pays sont plus exploitées que les régions Centre et Est, là où on constate des ports de pêches plus importants. Parmi les ports situés à l'Ouest du pays celui de Béni-Saf, constitue l'un des ports de pêche les plus importants du pays.

Les stocks sont également plus importants à l'Ouest où la biomasse d'anchois a été estimée lors de la campagne THALASSA (1982) à 108528T (5177T à l'Est et 103391T à l'Ouest) contre 40256T pour la sardine (I.S.T.P.M, campagne THALASSA 1982). Compte tenu de la biomasse d'anchois disponible dans la région Ouest la production devrait être plus importante que celle de la sardine, or nous avons constaté une faible production d'anchois en début d'année 1988.

1.2 Situation Géographique et économique du Port de Béni-Saf

Le Port de Béni-Saf occupe une place stratégique. Il est situé à proximité de la ville du côté Ouest de la baie de Béni-Saf. Il possède des infrastructures lui permettant de jouer un rôle économique non négligeable (création de postes d'emplois, activités commerciales). Il s'étend sur 400 m de longueur et dispose d'un quai d'attache de 260 m. A proximité est bâti un atelier de l'ECOREP où se fait la réparation et la construction des embarcations. De l'autre côté, une unité de fabrication de glace, et une halle où se fait la vente du poisson (vente à la criée).

Il existe aussi deux calles de halage dont une seule est fonctionnelle et sert à l'entretien des navires.

1.3 La Flottille de Pêche

La flottille est constituée de 116 unités réparties en trois catégories: Chalutiers, Senneurs et petits métiers. La répartition de la flottille par catégorie est indiquée dans le tableau (26) avec les puissances, jauges et longueurs moyennes pour chaque une.

Type	Nombre	Puissance Moyenne cv	Jauge moyenne (taunnaux)	Longueur Moyenne (m)
Chalutiers	46	247,92	49,321	14,7 à 24,38
Semeurs	32	215,53	31,31	12 à 16 m
Petit Métier	38	74,66	6,91	3,5 à 12,11

Tableau (26) : caractéristiques de la flottille de pêche du port de Béni-Saf.

1.3.1 LA FLOTTILLE CHALUTIERE

Elle est représentée par 46 chalutiers, répartis en deux catégories selon la longueur hors-tout où l'on distingue cinq (5) navires dont la longueur hors-tout est inférieure à 16 m et 41 navires dont la longueur est supérieures à 16 m.

De même ils peuvent être classés selon la puissance motrice et l'on distingue trois groupes : le premier dont la puissance est située entre 120 et 200 chevaux, le second avec une puissance situé entre 286 et 380 cheveaux et le troisième dont la puissance varie de 430 a 442 chevaux. Tableau (27).

CHALUTIERS	NOMBRE	PUISSANCE MOYENNE (chevaux)	AGE MOYEN (AN)
16 m	16	224,4	42
16 m	41	511,4	12

Tableau (27) : Caractéristiques de la flottille chalutière du Port de BENI-SAF.

Les équipements des chalutiers varient d'un bateau à un autre, la majorité sont en possession d'un radar et écho-sondeur et la présence d'un treuil mécanique est une nécessité absolue;

Les engins utilisés sont le chalut à quatre faces qui permet entre autre de capturer de l'anchois, et le chalut à deux faces.

1.3.2 LA FLOTILLE SARDINIÈRE

Elle est constituée de 32 navires la plus part appartiennent au secteur privé et seulement 4 d'entre eux sont gérés par le secteur public. Les sardiniers peuvent être classés en six catégories en fonction de la longueur et de l'âge. Tableau (28)

Les équipements à bord des senneurs sont presque identique pour l'ensemble des navires : un échosondeur, un radar et un power-block constituent le matériel le plus nécessaire. L'engin utilisé est la senne coulissante.

CATEGORIE	1ERE	2EME	3EME	4EME	5EME	6EME
LONGUEUR (M)	< 12m	< 12m	≥12≤16	≥12≤16	≥12≤16	≥12≤16
AGE (AN)	>20ans	≤10ans	> 20	< 20	< 10	< 10
NOMBRE	1	3	4	3	11	18
TONNAGE PAR NBRE DE SORTIE	0,5	0,75	0,66	0,86	1	1,25

Tableau (28) : classement des sardiniers selon la longueur et l'âge à BENI-SAF.

1.3.3 EVOLUTION DE L'ENSEMBLE DE LA FLOTILLE DE PECHE DEPUIS 1970

Le graphe ci-dessous montre l'évolution de la flotille de pêche à BENI-SAF, depuis 1970. Constituée de 46 Unités depuis cette Année, Ce nombre n'a pas enregistré d'augmentation notable et cela pendant 10 ans. En 1980 le nombre passe à 51 Unités; puis n'a cessé d'augmenter pour atteindre 114 navires en 1987. figure (12).

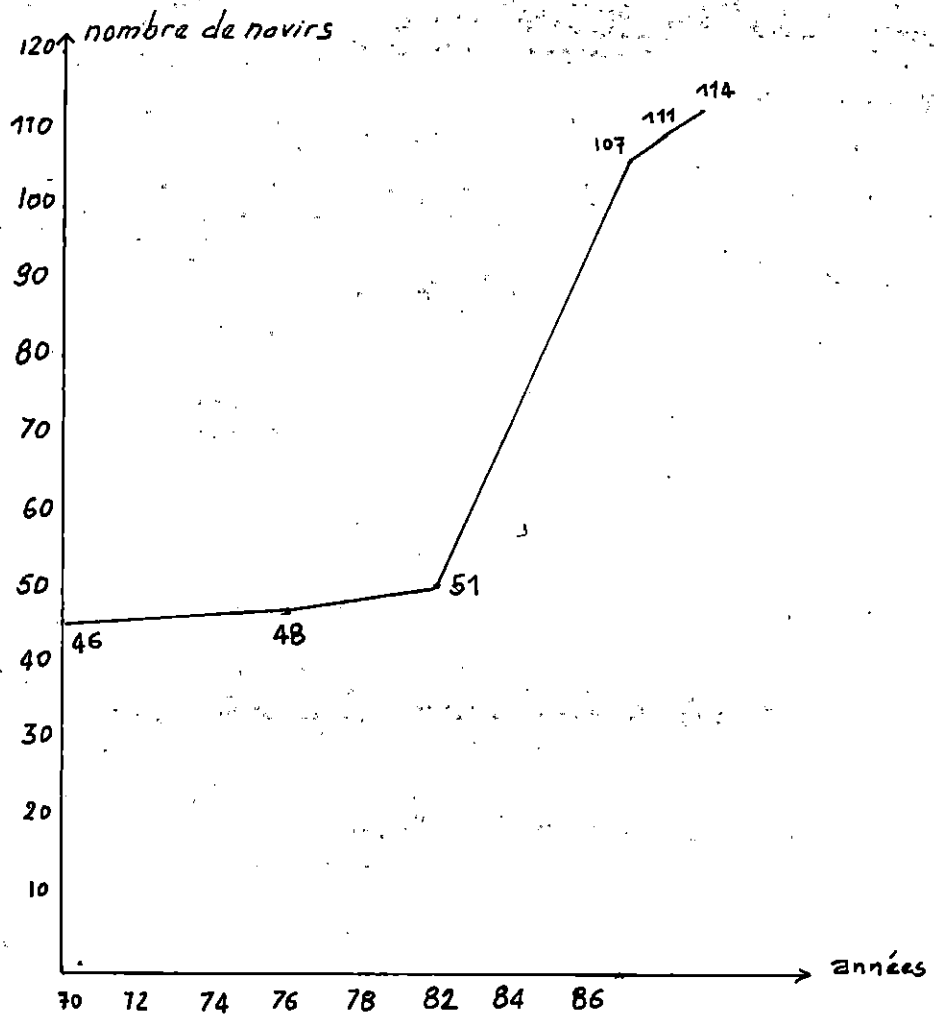


Figure 12 : Evolution de L'ensemble de La flotille de Pêche à Beni-Saf.

2 LES MORTALITES

2.1 DEFINITION

La mortalité totale est le nombre d'individus disparus par mort (pêche + mort naturelle) durant une Unité du temps. GULLAND (1969) a exprimé la mortalité instantanée de la façon suivante :

$$\frac{dN}{dt} = - ZN \quad (I)$$

N : le nombre d'individus
Z : le coefficient instantané de mortalité totale

l'équation (I) peut s'écrire :

$$\frac{dN}{N} = - Z dt$$

Par intégration entre les bornes (t_0) on amène l'équation suivante :

$$N_t = N_0 \cdot e^{-Zt}$$

Le coefficient de mortalité totale est égale à la somme de deux coefficients de mortalités par pêche (F) et naturelle (M) (maladie, vieillesse, prédation ...) d'où $Z = F + M$.

Le calcul des coefficients de mortalités présente des incertitudes plus particulièrement le coefficient de mortalité naturelle dont la valeur ne peut être vérifiée (à moins de l'apprécier à partir d'une population vierge)

2.2 MORTALITE TOTALE

Plusieurs méthodes existent pour la détermination de la mortalité totale et la méthode de l'analyse des fréquences semble la plus convenable. La mortalité naturelle est déterminée par utilisation des modèles empiriques. Nous avons utilisé pour le calcul rapide de Z les méthodes de JONES (1983), PAULY (1984) et WETHERALL et AL (1986).

2.2.1 METHODE DE JONES

Sur un repère orthonormé le logarithme neperien de la prise cumulée (par le bas de la distribution) est porté en ordonnées, et le logarithme de la différence ($L_{inf} - L_i$) en abscisse (L_i étant le centre de la classe).
 La pente de la courbe présentant le meilleur coefficient de corrélation est égale à Z connaissant K (coefficient de croissance) on peut déduire Z .

2.2.2 METHODE DE PAULY

On porte sur l'axe des ordonnées, le logarithme neperien de la fréquence relative par classe de taille et sur l'axe des abscisses l'age relatif moye, t' calculé a partir de l'équation de VON BERTALANFFY : $t' = \frac{-1 \log (1 - L_i)}{K}$ d'où L_{50}

L_i est le centre de classes.

La courbe obtenue comporte deux parties : une partie ascendante gauche qui correspond aux individus incomplètement capturables, et une deuxième représentant les classes d'ages pleinement capturables, qui est utilisée pour l'estimation de la mortalité totale.
 La valeur absolue de la pente de la courbe de regression est égale à $Z - K$.

2.2.3 METHODE DE WETHERALL et al

La méthode exposé au chapitre sur la croissance permet d'estimer une valeur de Z , d'après la pente de la droite de regression et égale à $Z = \frac{b}{K(1-b)}$

2.2.4 RESULTATS

Pour les trois méthodes nous avons estimé la valeur de Z , pour les deux sexes séparément.
 Les courbes obtenues sont représentées sur Les figures (13, 14)
 Les points choisis pour le calcul du coefficient de corrélation sont indiqués par un astérisque. Le tableau ci-dessous rassemble les valeurs de Z , K et r pour les deux sexes par la méthode de JONES (1983).

Classes de Tailles	Prises (%)	Prises cumulees	$L_{\infty} - L_i$	$\log(P_i)$	$\log(L_{\infty} - L_i)$
12	1.85	299.83	7.25	5.7	1.98
13	1.85	297.98	6.75	5.7	1.90
13.5	5.55	296.13	6.25	5.69	1.83
14	24.07	290.58	5.75	5.67	1.75
14.5	28.94	266.51	5.25	5.59	1.66
15	22.72	237.57	4.75	5.47	1.56
15.5	36.81	214.85	4.25	5.37	1.44 *
16	46.9	178.04	3.75	5.18	1.32 +
16.5	71.25	131.14	3.25	4.88	1.18 *
17	40.62	59.89	2.75	4.09	1.01 *
17.5	16.19	19.27	2.25	2.96	0.81
18	3.08	3.08	1.75	1.12	0.56

Tableau 29 : Determination de Z pour les mâles par la méthode de Jones. $L_{\infty} = 19.5$, $K = 0.38$

Classes de Tailles (cm)	Prises (%)	Prises cumulees	$L_{\infty} - L_i$ (cm)	$\log(L_{\infty} - L_i)$	$\log(P_i)$
12.5	1.29	307.58	7.2	1.97	5.73
13.5	7.79	306.29	6.7	1.9	5.72
14	12.98	298.5	6.2	1.82	5.7
14.5	22.46	285.52	5.7	1.74	5.56
15	26.48	263.06	5.2	1.65	5.57
15.5	21.68	236.58	4.7	1.54	5.47
16	29.03	214.9	4.2	1.43	5.37
16.5	45.34	185.87	3.7	1.3	5.22 *
17	54.36	131.53	3.2	1.16	4.88 +
17.5	47.72	77.17	2.7	0.99	4.35 +
18	25.5	29.45	2.2	0.78	3.38 +
18.5	3.95	3.95	1.7	0.53	1.37

Tableau 30 : Determination de Z pour les Femelles par la méthode de Jones. $L_{\infty} = 19.95$
 $K = 0.33$

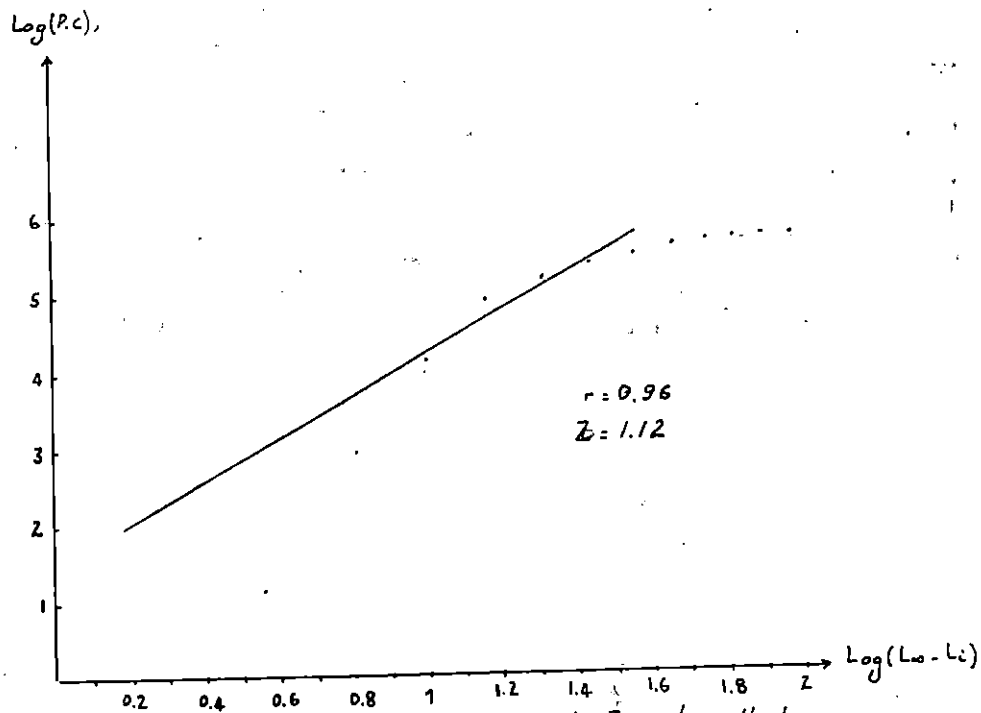


Fig 13: Anchois mâles, Détermination de Z par la méthode de Jones.

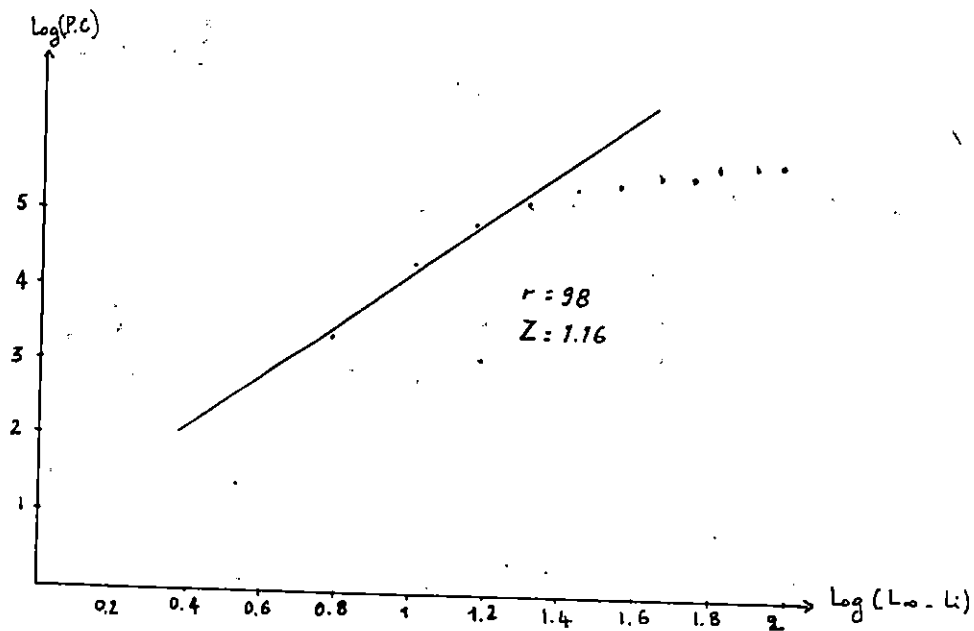


Fig 14: Anchois femelles, Détermination de Z par la méthode de Jones.

Classes de Tailles	Centre de classes	(N %)	$\log_{10}(N\%)$	L^2	
12	12.5	12.25	1.85	0.61	2.6
	13	12.75	1.85	0.62	2.79
	13.5	13.25	5.55	1.71	2.99
	14	13.75	24.07	3.18	3.21
	14.5	14.25	28.94	3.36	3.45
	15	14.75	22.72	3.12	3.72
	15.5	15.25	36.81	3.6	4
	16	15.75	46.9	3.85	4.30+
	16.5	16.25	71.25	4.27	4.71+
	17	16.75	40.62	3.7	5.13+
	17.5	17.25	16.19	2.78	5.66+
	18	17.75	3.08	1.12	6.34

Tableau 31 Détermination de Z pour les mâles
Par la méthode de PAULY
 $L_{\infty} = 19.5$, $K = 0.38$

Classes de Tailles	Centre de classes	(N %)	$\log_{10}(N\%)$	L^2	
12.5	13	12.75	1.29	0.25	3.08
13	13.5	13.25	7.79	2.05	3.3
13.5	14	13.75	12.98	2.56	3.54
14	14.5	14.25	22.46	3.11	3.79
14.5	15	14.75	26.48	3.28	4.07
15	15.5	15.25	21.68	3.07	4.38
15.5	16	15.75	29.03	3.37	4.72
16	16.5	16.25	45.34	3.81	5.11 +
16.5	17	16.75	54.36	3.99	5.54 +
17	17.5	17.25	47.72	3.86	6.06 +
17.5	18	17.75	25.5	3.23	6.68 +
18	18.5	18.25	3.95	1.37	7.46 +

Tableau 32 : Détermination de Z pour les femelles par la méthode de PAULY
 $L_{\infty} = 19.95$, $K = 0.33$

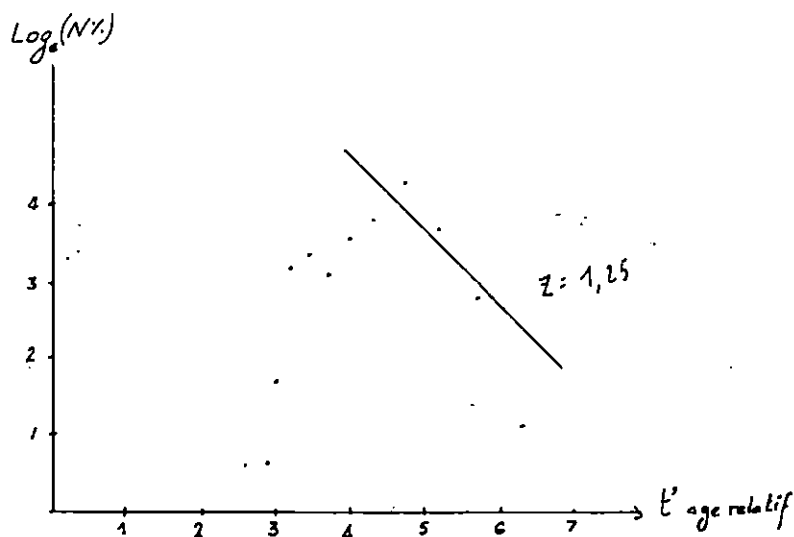


Fig 15 : Determination de Z par la methode de PAULY, Pour les mâles

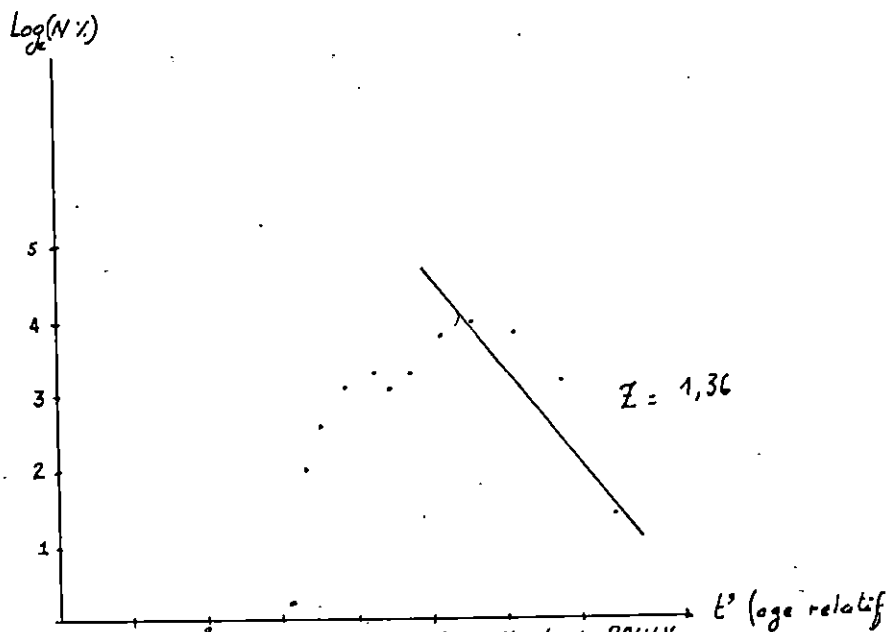


Fig 16 : Determination de Z par la methode de PAULY, pour les femelles.

SEXE	Z --- K	K	Z	r
MALES	2,49	0,38	0,94	0,99
FEMELLES	2,57	0,37	0,95	0,98

2.2.5 DISCUSSION ET CONCLUSION

Les valeurs de Z obtenues par les deux méthodes de PAULY et JONES se rapprochent entre elles, par contre ils sont légèrement différents des résultats obtenus par la méthode de WETHERALL et al, cela pourrait être dû au différentes valeurs de K et Linf utilisés dans la méthode de WETHERALL et al.

2.3 MORTALITE NATURELLE

Des méthodes approchées sont proposées par des auteurs tel que la méthode de PAULY (1980) et la méthode de TAYLOR (1959).

2.3.1 ESTIMATION DE LA MORTALITE NATURELLE PAR LA METHODE DE PAULY

D'après les résultats déduites de 175 population de poissons vivant ~~dans~~ des températures moyennes différentes, PAULY (1980) a établi une relation générale $\log M = 0,0066 - 0,279 \log L_0 + 0,6543 \log K + 0,4634 \log T^{\circ}$ d'où T° est la température moyenne du milieu. l'auteur a porté un facteur correctif pour les Engraulides de 0,80.

2.3.2 METHODE DE TAYLOR

TAYLOR (1959) avait donné à M une valeur approximative liée à l'age du poisson auquel il atteint 95% de la taille asymptotique (Linf)

$$M = \frac{2,996}{A95} \quad \text{d'où} \quad A95 = \frac{2,996}{K} + T_0$$

D'où K et T₀ sont les paramètres de l'équation de VON BERTALANFFY.

2.3.3 RESULTATS ET DISCUSSION

Le tableau ci-dessous regroupe les résultats obtenus par les deux méthodes .

METHODE	M A L E	F E M E L L E S
PAULY (1980)	0,72	0,65
TAYLOR (1959)	0,338	0,286

2.4 MORTALITE PAR PECHE

La mortalité par pêche peut être déduite de la formule Z=F+M connaissant Z et M on peut calculer F (Mortalité par pêche) :

$$Z = F + M \implies F = Z - M$$

Nous avons considéré la valeur de M obtenue par la méthode de PAULY, comme la valeur la plus valable. La valeur de Z utilisée est celle obtenue par la méthode de PAULY (1984).

$$F = 1,26 - 0,72 = 0,54 \quad \text{pour les mâles}$$

$$F = 1,36 - 0,65 = 0,71 \quad \text{pour les femelles}$$

2.5 DISCUSSION ET CONCLUSION

Les valeurs de la mortalité naturelle (M) obtenues par les deux méthodes sont entièrement différentes. La mortalité par pêche estimée pour les deux sexes montre que les femelles étaient plus exposé à la pêche que les mâles.

2.3 Etude du rendement par recrue

Bien qu'il face l'objet d'une exploitation intense, le stock d'anchois de Beni-Saf n'a jamais fait l'objet d'une étude dynamique - Nous avons essayé d'estimer le niveau actuel d'exploitation. Plusieurs modèles mathématiques ont été proposés pour cela. L'application des modèles globaux (SHAEFFER, 1954, FOX, 1970) exige des données statistiques sur l'effort de pêche et les captures.

Les modèles les plus convenant à nos données permettent d'évaluer le rendement par recrue, en tenant compte de la croissance, la mortalité et la sélection. Parmi ces modèles ceux proposés par plusieurs auteurs et développés par BEVERTON et HOLT (1957), JONES (1957) et RICKER (1958).

D'après HEMIDA (1987), l'emploi du modèle de BEVERTON et HOLT constitua la meilleure solution, au vu entre autre du coefficient d'allométrie (b) très proche de trois (la croissance est considéré isométrique).

2.3.1 Méthode d'étude

Le principe de cette methode est que la mortalité garde une valeur moyenne constante quelque soit l'âge du poisson, et qu'il existe une loi de croissance pondérale moyenne valable pour tous les âges. On estime le rendement pondérale d'une classe d'âge puis on fait une extrapolation pour toute la population.

Le rendement pondéral est estimé par la relation:

$$Y = FRW_{tr} l^{-M(tc-tr)} \left[\frac{1}{Z} - \frac{-K(tc-to)}{Z+K} + \frac{-2K(tc+to)}{Z+2K} - \frac{3K(tc-to)}{Z+3K} \right]$$

Avec:

R : Nombre de recrues temps tr

W_{tr}: Poids correspondant à la longueur L_{tr}

M; F.Z : Coefficients instantanés de Mortalité Naturelle, par pêche et totale respectivement.

tr : âge de recrutement

tc : âge à la première capture

k et to: paramètres de croissance

Le rendement pondéral est exprimé en rendement pondéral par recrue Y/R

Ceci a été programmé sur une calculatrice HP 85.

Par variation de la valeur de F de 0 à 1,5 avec des tailles de sélection de 12,2 cm pour les mâles et de 12,4 cm pour les femelles obtenues pour l'anchois de la région d'Alger (HEMIDA, 1987).

2.6.2 Résultats et discussion

Dans le tableau ci dessous nous avons regroupé les valeurs des paramètres utilisés pour la détermination du rendement par recrue.

Paramètres	L_{∞} (cm)	K Annuel	to age (ans)	W_{∞} (gms)	LR (cm)	L_c (cm)	M Annuel	Z Annuel	F Annuel
Mâles	19,5	0,38	0,96	47,76	10,4	12,2	0,72	1,26	0,54
Femelles	19,95	0,33	1,4	51,71	10,4	12,4	0,56	1,36	0,72

Tableau (33) différentes valeurs utilisés pour calculer le rendement par recrue Y/R

L'examen du Tableau (34) illustrés par la figure (17) montrent que lorsque F et t varient on aura les valeurs maximales du rendement obtenues en fonction de F permettant de tracer la courbe de rendement zométrique. Figure (17).

Sur ces figures les valeurs actuelles de y/R sont représentées, elle sont de (0,0852) pour les mâles et de (0,1142) pour les femelles. L'examen de ces courbes laisse supposer que les valeurs actuelles du rendement sont très éloignées du maximum, ce qui traduit un état de sous exploitation du stock d'anchois. L'augmentation de l'effort de pêche pourrait améliorer le rendement. Ceci est visible sur le graphe, (lorsque on augmente la valeur de F on aura une amélioration du rendement). La méthode de BEVERTON et HOLT (1957,1964) conduit à la conclusion suivante: Le stock d'anchois de la région de Béni-Saf est sous-exploité, l'optimum de l'exploitation serait atteint en augmentant l'effort de pêche.

Sexe	MALES Lc' = 12.2	FEMELLES Lc' = 12.4
F	$\frac{Y}{R}$	$\frac{Y}{R}$
0.1	0.031	0.034
0.2	0.051	0.057
0.3	0.069	0.074
0.4	0.081	0.086
0.5	0.091	0.095
0.6	0.098	0.102
0.7	0.104	0.108
0.8	0.109	0.113
0.9	0.113	0.117
1.0	0.116	0.120
1.1	0.119	0.123
1.2	0.121	0.125
1.3	0.123	0.127
1.4	0.125	0.129
1.5	0.127	0.130

Tableau 34: Valeurs du rendement par recrue en fonction de F pour l'anchois de Beni-Saf.

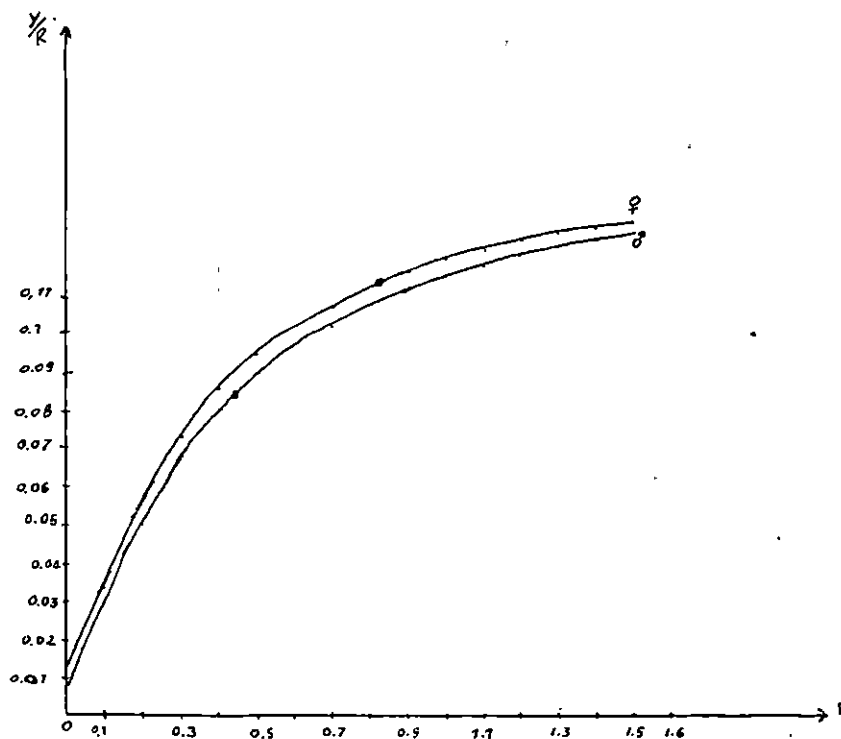


Figure 13: Courbe de rendement asymptotique de l'anchois

MOUHOUB (1986), a trouvé que le stock de la sardine était en état de sous exploitation et a priconisé une augmentation de l'effort de pêche, donc cela soutient ce que nous avons avancé comme perspective. Les résultats du modèle de BEVERTON et HOLT doivent être considérés avec précaution, car ce modèle a été établit sur des stock demersaux en mer du Nord.

CONCLUSION GENERALE

Bien qu'elle représente un capital non négligeable, l'anchois fait l'objet d'une exploitation massive dans la région de Béni-Saf, ce qui justifiait l'étude que nous avons entreprise. Les résultats concernant sa biologie sont exposés à différents chapitres:

Nous avons comparé les résultats obtenus sur les caractères méristiques et classé notre espèce parmi les anchois méditerranéens.

Un aperçu sur le phénomène de la reproduction a été fait par des observations macroscopiques sur le matériel sexuel, et les variations du R.G.S. sur une période de trois mois ce qui ne permet pas la détermination de la période de ponte. Tout ce qu'on peut déduire est que la ponte avait commencé fin Mai et début Juin.

L'anchois est présent dans les prises toute l'année, mais avec des proportions plus importantes pendant la période de ponte (Juin à Septembre), (HEMIDA, 1987)

Les mâles mûrissent plus tôt que les femelles, comme l'ont signalé plusieurs auteurs.

Les valeurs du sex-ratés obtenues pour nos échantillons mettent en évidence une nette dominance des femelles au début du printemps et diminuent au fur et à mesure que la période de ponte s'approche.

Le sexe-ratio en fonction des tailles a été déterminé et il est en faveur des femelles à partir de la classe de taille 17. 17,5cm, ce qui laisse supposer une croissance différentielle dans les âges avancés.

Une approche de la croissance a été ^{faite} par otolithométrie (lecture des otolites) essentiellement. L'âge maximum rencontré est de 4 ans, avec une taille correspondante de 17,32 cm. Cet âge a été rencontré dans différentes régions.

Par ^{des} méthodes mathématiques nous avons estimé la mortalité totale. Elle est toujours plus élevée chez les femelles. L'estimation de la mortalité naturelle par des méthodes empiriques montre qu'elle est plus élevée chez les mâles. La mortalité par pêche déduite de la relation $Z = F + M$ laisse supposer que les femelles sont plus affectées par la pêche en cette période.

L'application du modèle analytique de BEVERTON et HOLT indique que la population d'anchois de la région de Béni-Saf est sous exploitée bien que cela doit être complété par des modèles plus adaptés aux petits pelagiques.

Il semble qu'une augmentation de l'effort de pêche améliorerait le rendement.

Le développement des unités et des techniques de transformation doivent s'opérer d'une manière synchrone à l'augmentation de l'effort.

Comme autres perspectives "il serait avantageux de s'intéresser au recrutement et de spéculer sur la relation stock-recrutement, afin d'en dégager les tendances évolutives a long terme" (HEMIDA,1987).

- 66 -

BIBLIOGRAPHIE

- ARBAULT S et LACROIX N., 1971 aires de ponte de la sardine, du sprat et de l'anchois dans le golfe de GASCogne et sur le plateau celtique, résultats de 6 années d'études. rev des trav de l'Institut des Pêches Marit.

- ARNE P 1931 - Contribution à l'étude de l'anchois du Golfe de GASCogne (*Engraulis encrasicolus* L.) . Rev. Trav.OFF Pêche Marit., 4 (2) : 153 - 181:

- ARRIGNON J 1966 - L'anchois (*Engraulis encrasicolus* L.) Rev. Trav. off . Pêche Marit., 30 (4)

- BOUCHEREAU J. L, 1981. Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique de la population exploitée de *Sardina pilchardus* (WALBAUM 1792) dans la baie d'Oran (ALGERIE) Thèse Doct 3è cycle Univ. AIX MARSEILLE II

Fasc I et II : 168 P.
- BOUGIS P .1976 Océanographie biologie appliquée - l'exploitation de de la vie marine.
MASSON ed : 320 P.
- C.G.P.M., 1982 Rapport de la consultation technique sur les méthodologies utilisées dans la lectures de l'âge des poissons. MONTPELLIER, 5-9 OCTOBRE 1981 - 35-46.
- C.G.P.M., 1986 Rapport de la quatrième consultation technique sur l'évolution des stocks dans les divisions statistiques BALEARES et GOLFE du LION. Alger, 16,21 NOV 1985 F. IPL /R 347 : 231 P.

CHALABI A .1983 Biologie et écologie de population de la petite vive
 EUCHIICHTHYS VIPERA Cuvier , 1929, BENTIREGNA et
 FIERIENE, 1953 sur les plages du Finistère Thèse de
 3^e cycle ~~M. Sc. P.~~, Univ de BRETAGNE occ 215 : 173 P.

DJABALI F. YAHIAOUI M., 1978 - la praire (Venue VERRUCOSA L) en rade
 de Brest et en baie de GRANVILL : biologie, production
 et exploitation . Thèse de 3^e cycle. Univ. de
 de Bretagne occ; BREST 210 P.

DIEUZEIDE R., Novella M. et ROLAND J., 1954 - catalogue des
 poissons des côtes Algériennes.
 BULL. sta. Acquic. Pêche , Catiglione, (5) : 258 P

F.AO 1987., Fiche d'identification des espèces pour les besoins
 de la pêche : Méditerranée et Mer Noire. Zone de
 pêche 37 . Rev 1 Vol 2.

FAGE., 1911 Recherche sur la biologie e l'anchois (ENGRAULIS
 ENCRASICOLUS L) : , race , âge, migration.
 ANN ; Inst . Océanogr., PARIS, 2 (4) : 140 P

GULLAND J.A., 1969 Manuel des méthodes d'évaluation des stocks
 d'animaux aquatiques . Première partie : Analyse des
 populations.
 Manuel F.A.O de Sciences Halieutiques , 4 : 160 P.

HEMIDA F., 1987 Contribution de l'étude de l'anchois (ENGRAULIS
 ENCRASICOLUS L) dans la région d'Alger Bilologie et
 exploitation .
 Thèse de magister U.S.T.H.B 138 P.

I.S.T.P.M., 1982 Rapport de mission sur l'évaluation des ressources
 halieutiques de la marge continentale Algérienne :
 stocks pélagiques . stocks demersaux exploitable au
 chalut.
 Compagne THALASSA . ICHTHYS , JOAMY : 101 P.

MOUHOUB R., 1986 Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique de la population exploitée de la sardine (*Sardina Pilchardus* WALBAUM, 1792) des côtes Algéroises
Thèse de MAGISTER USTHB 136 P.

MURRAY R. SPIEGLE ., 1984 - théorie et applications de la statistique.
Série SCHAUM 875 exercices résolus 356 P.

SCHWARTZ D., 1983 Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes . 3è édition, 7 è tirage. FLAMMARION
ed.: 318 P.

A N N E X E

DESCRIPTION DES DIFFERENTS STADES DE MATURITE

- APPROCHE MACROSCOPIQUE

Annex 0

LES MALES

STADE I : La gonade est très petite, noyée dans la graisse, elle est en " lame de couteau"

STADE II: La gonade occupe le 1/4 de la cavité abdominale, elle est
de couleur opaque.

STADE III: Les testicules occupent la moitié de la cavité abdominale on note la présence de sperme.

STADE IV : La gonade occupe la totalité de la cavité générale.

STADE V : Les testicules prennent l'aspect de sac vide après avoir épuisé le sperme.

LES FEMELLES

STADE I : Ovaire filamenteux, transparent a membrane très fine

STADE II : L'ovaire prend un aspect granuleux (présence d'ovocytes)

STADE III: La gonade occupe les trois quart de la cavité générale, les ovocytes visibles.

STADE IV : La cavité abdominale est occupé en totalité par l'ovaire.

STADE V : L'ovaire prend l'aspect d'un sac vide très vascularisé.

classe de taille (Cm)		MARS	AVRIL	MAI	$\Sigma \%$	$\Sigma \% \cdot L_i$	$\Sigma (\%)_{cum}$	$\Sigma (\% \cdot L_i)_{cum}$	L_i	L_i
120	125	185			1.85	22.66	299.91	4671.56	12.25	15.58
125	13	1.85			1.85	23.58	298.06	4648.9	12.75	15.6
	13.5	5.56			5.56	73.53	296.21	4625.32	13.25	15.62
	14	24.07			24.07	330.96	290.65	4551.79	13.75	15.66
	14.5	20.37	8.57		28.94	412.4	266.58	4220.83	14.25	15.83
	15	7.4	12.85	2.46	22.71	334.97	237.64	3808.43	14.75	16.03
	15.5	3.7	25.71	7.4	36.81	561.35	214.93	3473.46	15.25	16.16
	16	0	18.57	28.39	46.96	739.62	178.12	2912.11	15.75	16.35 *
	16.5	14.81	15.71	40.74	71.26	1157.98	131.16	2172.49	16.25	16.56 *
	17	12.96	12.85	14.81	40.62	680.39	59.9	1014.51	16.75	16.94 *
	17.5	5156	5.71	4.93	16.2	279.45	19.28	334.12	17.25	17.33 *
	18	1.85		1.23	3.08	54.67	3.08	54.67	17.75	17.75 *

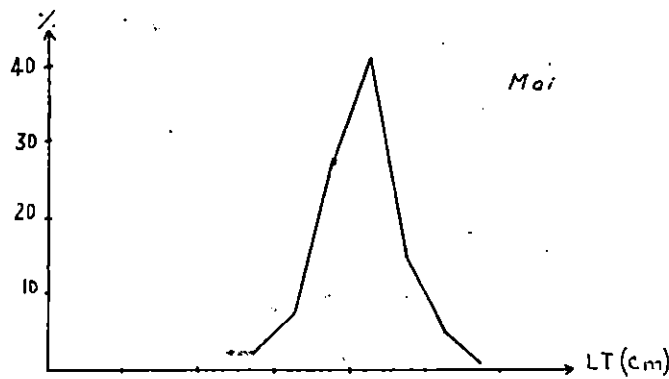
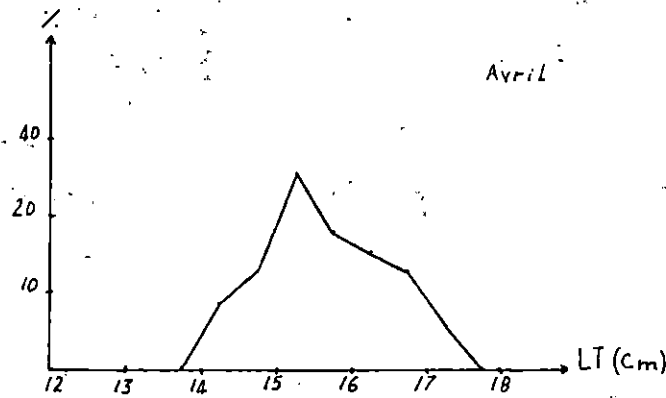
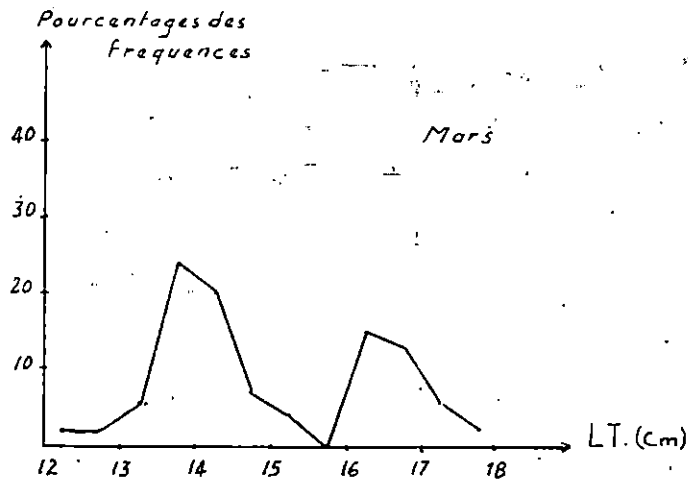
Annexe 1 Anchois mâles - pourcentage mensuels par classe de taille et

calcul de L_i (1988)

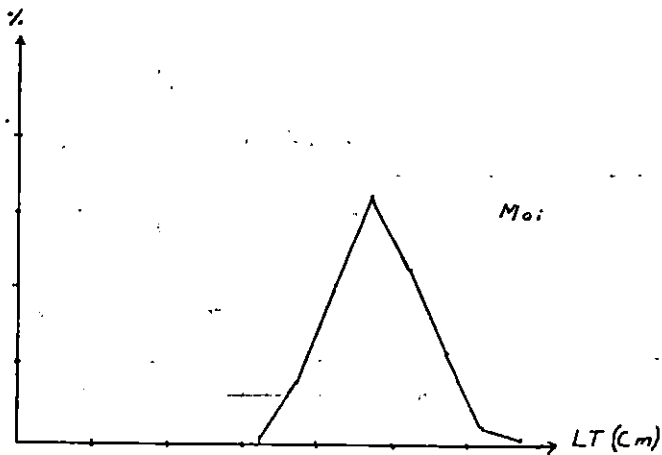
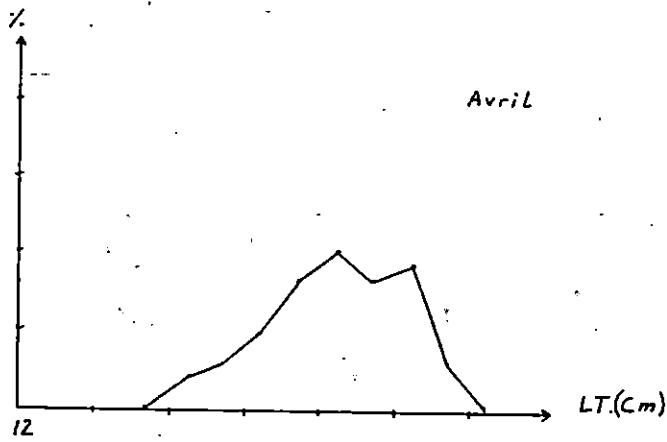
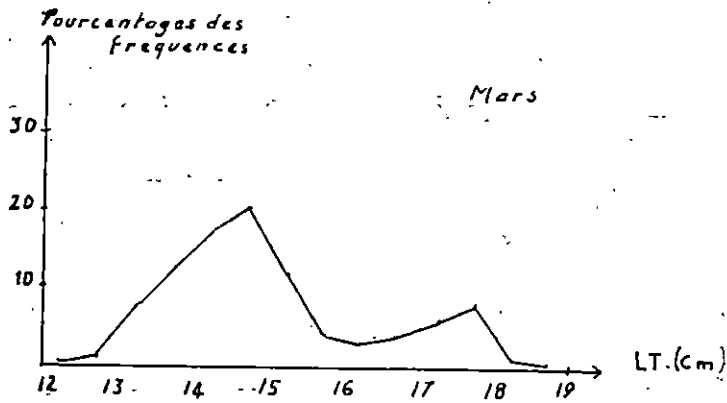
$$L_i = \frac{(\Sigma \% \cdot L_i)_{cum}}{(\Sigma \%)_{cum}}$$

Classe de taille	MARS	AVRIL	MAI	$\Sigma\%$	$\Sigma\%L_i$	$\Sigma\%j_{cu}$	$\Sigma\%L_jj_{cu}$	L_i	L_j	
12.5	13	1.29		1.29	16.45	298.49	4790.58	12.75	16.04	
	13.5	7.79		7.79	103.22	297.2	4774.13	13.25	16.06	
	14	12.98		12.89	177.24	289.41	4670.91	13.75	16.14	
	14.5	18.18	4.28	22.46	320.05	276.52	4493.67	14.25	16.25	
	15	20.77	5.71	26.48	390.58	254.06	4173.62	14.75	16.43	
	15.5	11.68	10	21.68	330.62	227.58	3783.04	15.25	16.62	
	16	3.89	17.14	8.0	29.03	457.22	205.9	3452.42	15.75	16.77
	16.5	2.59	21.42	21.33	45.34	736.78	176.87	2995.25	16.25	16.93
	17	3.89	17.14	33.33	54.36	910.53	131.53	2258.42	16.75	17.17*
	17.5	6.49	18.57	22.66	47.72	823.17	77.17	1347.89	17.25	17.47*
	18	7.79	5.71	12	25.5	452.63	29.45	524.72	17.75	17.82*
	18.5	1.29		2.66	3.95	72.09	3.95	72.09	18.25	18.25†

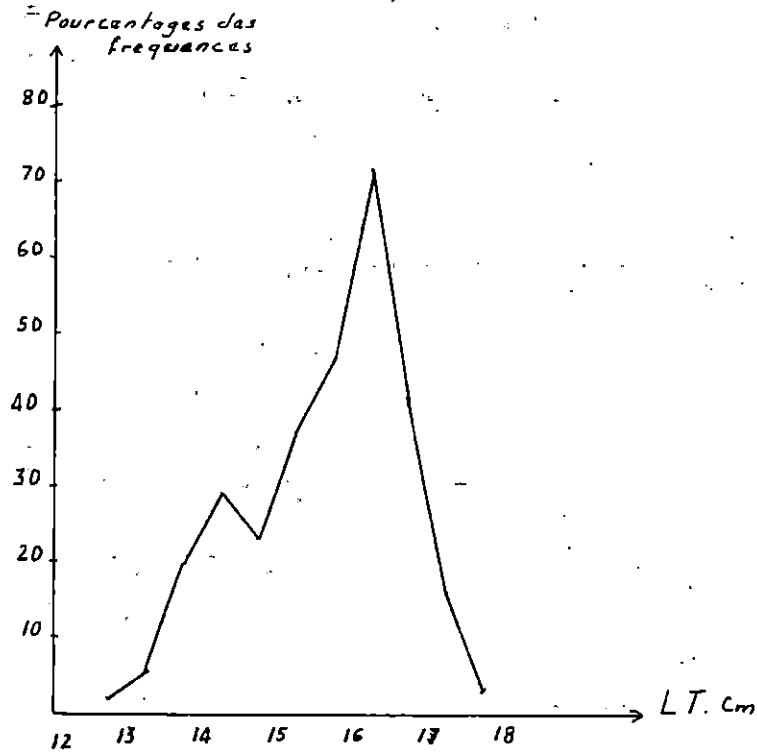
Annexe 2 . Anchois femelles , Pourcentages mensuels par classe de taille et calcul de L_j (1988). Mars, Avril, Mai



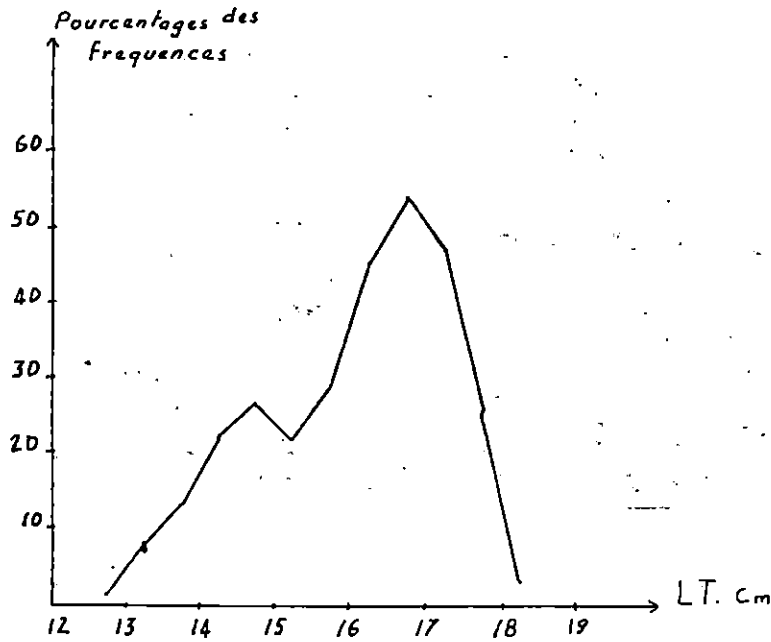
Annexe 3 Polygones de frequences de tailles des mâles.



Annexe 4 Polygones de frequences de tailles
des femelles



Polygones des Frequences des mâles pour
Les Trois Mois



Annexe 5 Polygones des Frequences des Femelles pour
Les trois Mois.

MOIS	M A L E S				F E M E L L E S			
	N	a	b	r	N	a	b	r
MARS	54	0,005	3,125	0,98	77	0,007	2,994	0,98
AVRIL	70	0,008	2,91	0,96	70	0,004	3,16	0,96
AVRIL	81	0,02	2,6	0,95	75	0,011	2,84	0,91

ANNEXE (6) : Coefficients mensuels de la relation taille - poids pour les mâles et les femelles.