

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

«O»

وزارة التعليم العالي
Ministère de l'Enseignement Supérieur

«O»

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

«O»

MEMOIRE

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME
D'INGENIEUR D'ETAT EN HALIEUTIQUE

«O»

Spécialité : **OCEANOGRAPHIE**
Mention : **BIOLOGIE**
Option : **HALIEUTIQUE**

THÈME

**PREMIERES DONNEES SUR LA BIOLOGIE ET LA
DYNAMIQUE DE LA POPULATION EXPLOITEE DU
MAQUEREAU (Scomber scombrus, LINNE 1758)
DE LA REGION DE BENI-SAF**

par :

BOUSBIA Hocine

Soutenu le 23 Novembre 1988, devant la commission d'examen :

Jury :	Mr A. CHALABI	Président
	Mr F. DJABALI	Rapporteur
	Mlle H.S. KORICHI	Examinatrice
	Mr A. LARIBI	Examineur

B

/(-) MES PARENTS

/(-) MES FRERES ET SOEURS

/(-) MES AMIS ET COLLEGUES

BOUSRIA HOCINE
=====

R E M E R C I M E N T
=====

Je tiens à remercier Mr. A.CHALABI d'avoir bien voulu présider ce jury de memoire .

Mr.F.DJABALI mon professeur, malgré ses nombreuses occupation a accepté de diriger mon travail. je lui exprime mes vifs remerciements .

Je remercie sincèrement Mr.AALARIBI ET Melle.KORICHI de bien vouloir examines ce travail .

Je remerci le directeur de L.I.S.M.A.L et le directeur du C.E.R.P de Béni saf, ainsi que tout leur personnel pour l'aide precieuse qu'ils m'ont apporté .

Mr.LAIB. M assuré avec competence et patience la frappe. Je l'en remercie profondement .

J'exprime toute ma gratitude aux patrons de pêche des navires REDOUANE KAMEL et CHADDA FALLAH , à mes parents, frères amis, collègues pour les encouragements, leur aide, leur amitie.

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

pages

I- INTRODUCTION.....	I
<u>CHAPITRE I</u> -----	
I- IDENTIFICATION DE L'ESPECE	2
I-1- présentation de l'espèce	2
I-2- caractères distinctifs et diagnose	2
I-3- position systematique.....	3
I-4- synonymes et nom vernaculaires.....	3
I-4- - noms vernaculaires.....	3
I-5- repartition géographique et ecologie.....	3
I-6- lieux de pêche et engins utilisés.....	4
I-7- commercialisation du Maquereau.....	4
II- METHODE D'ETUDE.....	5
II-1- ECHANTILLONNAGE.....	5
II-1-1- traitement des échantillons.....	5
1-1-1- collecte des mensurations et pesées.....	5
a- les mensurations.....	5
b- pesées.....	6
1-1-2- Détermination du sexe... ..	6
1-1-3- collecte des données relatives à la reproduction... ..	6
II-1-2- Pièces Squelettiques.....	9
1-2-1- Vertèbres.....	9
1-2-2- Les rayons de la première nageoire dorsale.....	9
1-2-3- Les Otolithes.....	9
<u>CHAPITRE II</u> =====	
II- CARACTERES MERISTIQUES.....	10
II-1- Nombre de Rayons de la Première Nageoire Dorsale.....	10

I-1- Résultats et Discussion.....	10
II-2- Les Branchiospines.....	14
2-1- Résultats et Discussion.....	14
II-3- Vertèbres.....	16
3-1- Résultats et Discussion.....	16
II-4- Conclusion.....	17

CHAPITRE III

III-1 - Cycle sexuel et période de ponte	19
1-1- Critères morphologiques	19
1-2- Critères pondéraux	20
1-2-1- Le rapport gonada-somatique(R G S).....	21
1-2-2- Le rapport hepato-somatique(R H S).....	21
1-2-3- Evolution mensuelle du R G S et du R H S.....	21
III-2- Diamètres ovocytaires.....	23
2-1- Matériel et méthodes.....	23
2-2- Résultats	23
2-3- Discussion	23
III-3- Facteur de condition(k).....	27
3-1- Méthode d'étude	27
3-2- Résultats et discussion	27
III-4- Sexe-ratio	28
4-1- Variation mensuelles du sexe-ratio.....	29
4-2- Sexe-ratio en fonction de la taille.....	29
4-3- Discussion	32
III-5- Taille à la première maturité sexuelle.....	32
5-1- Méthode d'étude	32
5-2- Résultats et discussion	32
III-6- répartition des tailles	34

CHAPITRE IV

IV-1- Introduction.....	37
IV-1-1- Croissance observée	38
1-1-1- Les otolithes	38
1-1-1-1- Prélèvement et conservation.....	38
1-1-1-2- détermination de l'âge.....	38
1-1- 2- Resultats.....	40
1-1- 3-1- Clé- âge- longueur obtenu par la lecture directe d'otolithes.....	40
1-1- 3-2- Relation longueur du poisson- rayon de l'otolithe	40
1-1-3-3- Calcul de la taille aux anneaux ou retrocalcul...	40
IV-1-2- Expression mathématiques de la croissance.....	42
1-2-1- Modèle utilisé.....	42
1-2-2- Détermination de L_{∞} , k , t_0	44
1-2-2-1- Resultats.....	45
1-2-2-2- Parametres L_{∞} , k , t_0 obtenus par retrocalcul....	45
1-1-2-3- Discussion.....	45
IV-1-3- Estimation de L_{∞} , k sans détermination de l'âge	49
1-3-1- Discussion.....	53
IV-2- la croissance relative et relation biometriques	54
IV-2-1- Relation taille- poids.....	54
IV-2-2- Autres relations.....	56
IV-3- Croissance ponderale.....	56
IV-4- Analyse des histogrammes de frequences.....	59

CHAPITRE V

V- I- Introduction.....	60
V- II- Infrastructures du port de Béni saf.....	60
V- III- La flottille de pêche.....	60

III-1- Les chalutiers	60
III-2- Sardiniers (senneurs)	62
III-3- Petits metiers.....	62
III-4- Evolution de la flottille.....	62
III-5- Lieux de pêche.....	62
III-6- Les inscrits maritimes	62
<u>V</u> -IV- MORTALITE	62
IV-1- Estimation de la mortalité totale.....	64
IV-2- Mortalité naturelle	64
IV-3- Resultats	65
IV-4- Discussion	68
<u>V</u> -V- La taille moyenne de recrutement	69
V-1- Resultats	69
<u>V</u> - VI- Evaluation du niveau d'exploitation du stock de maquereau dans la région de Béni saf	69
VI-1- Modèle utilisé	69
VI-2- Méthode de travail	72
VI-3- Resultats et discussion	72
CONCLUSION GENERALE	75
BIBLIOGRAPHIE	77
ANNEXES	79

INTRODUCTION

L'Algérie a des ressources Halieutiques non négligeables. Le plateau continental très étroit, n'est chalutable que sur moins du tiers de sa surface, jusqu'à 200m de fond (A.G.P.M, 1979).

Les ressources pélagiques ont été estimées à 191468 tonnes lors de la campagne "THALASSA" en octobre 1982.

L'intérêt économique des poissons pélagiques est considérable. Ils représentent parmi les captures totales la partie la plus importante tant en poids qu'en valeur marchande.

Le Maquereau de la région de Béni saf est la cible de toutes les formes de pêche: CHALUTIERS, SENNEURS et PETITS METIERS.

Les captures de cette espèce représentent une partie faible des débarquements en poissons divers effectués par la flottille de pêche dans cette région.

Notre étude sur Scomber scombrus (LINNE, 1758) est basée sur des éléments de biologie, d'écologie et la détermination des caractères méristiques.

Dans le cadre de l'étude biologique nous avons abordé des aspects de la reproduction et de la croissance de cette espèce.

En fin, Nous avons abordé la dynamique de la population ainsi que l'analyse de la flottille de pêche de la région de Béni saf et estimé le niveau d'exploitation de la pêcherie.

Chapitre I

I- IDENTIFICATION DE L'ESPECE

I-1- PRESENTATION DE L'ESPECE

Le maquereau Scomber scombrus L. est un poisson teleostéen d'intérêt commercial qui vit dans les eaux tièdes. Il appartient à la famille des Scombridés et se caractérise par un corps fusiforme, allongé, faiblement comprimé couvert de petites écailles cycloïdes, une tête conique, un museau pointu, deux dorsales, une anale et 5 Pinnules en arrière de la deuxième dorsale et de l'anale. (Dieuzeide, 1955).

Scomber japonicus diffère de scomber scombrus L. par la taille plus grande des écailles recouvrant la gorge et la région pectorale, par un nombre inférieure de rayons à la première nageoire dorsale (9 à 10) et par la partie inférieure des flancs et sur le ventre. La taille de scomber scombrus L. varie de 30 à 50^{cm} au maximum. (F.A.O. 1973).

1-2-CARACTERES DISTINCTIFS ET DIAGNOSE

Le corps est allongé et arrondi. Le museau pointu et le pedoncule caudal mince. Les bords antérieur et postérieur de l'oeil sont recouverts par une paupière adipeuse. Les dents sont petites et coniques aux deux mâchoires et sur la voute buccale. les Bronchiespines sont plus courtes que les filaments branchiaux. Il existe deux nageoires dorsales largement séparées, la première avec 11 à 13 rayons durs; et présente 5 Pinnules dorsales et 5 Pinnules annales. Les écailles en arrière de la tête et autour des pectorales sont plus grandes et plus visible que celles qui convient le reste du corps, mais il n'existe pas de corselet bien développé.

S scombrus présente deux petites carènes de chaque côté du pedoncule caudal à la base de la caudale, mais pas de carène médiane entre elles. la vessie natatoire est absente. (FAO, 1987).

Le dos de Scomber scombrus L. est bleu vert brillant avec une serie de lignes sombres en travers du dos, et des flammes de couleur métallique; la partie inférieure des flancs et le ventre sont blancs sans aucune tâche. La taille commune varie de 18 à 30 cm.

D_I , X à X III, De 11 a 13 + 5 Pinnules, A_I. 11 à 13 + 5 pinnules

P_I ou II . 17 à 19 ; C 19 à 20 ; V_I 5.

1-3- Positions systématique:

Embranchement : Vertébrés
Super classe : Poissons
Super ordre : Téléostéens
 ordre : Scombriformes
Sous ordre : Scombroïdes
FAMILLE : Scombridae
GENRE : Scomber
ESPECE : *Scombrus*

1-4- Synonymes et noms vernaculaires.

Scomber scombrus Linné 1758.

1-4-1- Noms Vernaculaires.

Algérie : Moquereau , Kaval
Espagne : Cabela
Tunisie : Skoumbri
Maroc et France: Maquereau
Italie : Scombro
U.R.S.S : Skumbria

1-5- Repartition géographique et écologie.

Cette espèce est commune dans les parties occidentale et centrale de la Méditerranée ainsi qu'en mer Noire, elle pénètre par fois dans la mer d'azov; elle est rare dans la Méditerranée orientale.

Scomber Scombrus L est un poissons pélagique, abondant, qui vit en bancs dans les eaux tièdes et froides, entre la surface et 200 à 300 mètre de profondeur.

Sa nourriture est essentiellement planctonique à composition variant suivant les saisons exception faite du jeune hivernal (décembre à février). Au printemps elle consiste essentiellement en crustacés planctoniques (copépodes principalement). En été et en automne le maquereau se nourrit de poissons de petites tailles, de harengs, sardines et anguilles.

1-6-Lieux de pêche et Engins Utilisés.

Le plateau continental constitue essentiellement le lieu de pêche. Le maquereau est pêché sur le fond par les chalutiers; il est aisement capturé à la ligne, à la senne tournante, aux filets dérivants et maillant.

-Les chaluts: à une maille de 20 mm de côté

-La senne: Sac de 1500 mailles de 9.2 mm de côté.

(KADARI , 1984).

1-7-Commercialisation du maquereau.

Il est commercialisé frais ou congelé, fumé et salé, en conserves (mariné ou à l'huile).

II- Méthodes d'étude:

II-1- Echantillonnage:

Les maquereaux utilisés pour cette étude ont été échantillonnés à bord des navires ou à quai lors de leur mise en casiers d'une vingtaine de Kilogrammes. Ils proviennent essentiellement des captures de chalutiers pêchant essentiellement au chalut 4 Faces et des senneurs de la flottille de Béni saf.

- Les échantillons sont prélevés à bord des embarcations au hasard après l'ouverture du cul du chalut et après triage de toutes les espèces capturées.
- Les échantillons sont prélevés à quai après le retour de la flottille, tôt le matin pour les senneurs. Au cours des débarquements des casiers de sardines nous avons prélevé 2 à 3 individus de maquereaux par casier et pour différents navires.
- Nous avons en moyenne effectuée 17 échantillonnages pour 3 Mois (mars, avril, mai 1988) soit au total 264 individus. Les petites tailles de maquereau de moins de 21 cm de longueur totale ont été capturés par les senneurs, mais les grandes tailles sont capturés surtout au chalut 4 faces et plus rarement au filet à 2 faces durant cette période.

II-1-1- Traitement des Echantillons:

1.1.1- Collecte des mensurations et pesées.

a- Les mensurations.

Les Echantillons étudiés sont traités rapidement après le retour au laboratoire. Les mesures des dimensions linéaires des poissons entiers ou de parties des poissons constitue probablement l'un des procédés les plus courants de la Biologie Halieutique. On se sert à cette fin d'Ichthyomètre consistant en une planchette de bois portant une graduation en centimètres et à son extrémité gauche un butoir vertical contre le quel s'appuie le museau du poisson .

Avant de lire la graduation nous nous assurons que la bouche du poisson est fermée et que son corps et sa queue sont alignés. Les mensurations que nous avons effectuées sont les suivantes:

- * L_T Longueur totale: mesurée de l'extrémité du museau à la ligne joignant les extrémités de la nageoire caudale.
- * L_F Longueur à la fourche: mesurée du bout du museau à la fourche de la nageoire caudale.
- * L_S Longueur standard: mesurée de l'extrémité du museau à la papille ano-urino génitale.
- * L_t Longueur de la tête: mesurée de l'extrémité antérieure de la mâchoire supérieure à l'angle postérieur de l'opercule. (Figure.1.)

b) Pesées.

Il s'agit ici uniquement de la pesée d'individus aux fins Biologiques et aucunement de la détermination des quantités pêchées (T.Laevastu, 1967).

Après les mensurations des individus traités au laboratoire nous avons pesé ces individus sur une balance de 0 à 1 Kgs au centième de gramme près.

Le poids des individus traités est nécessaire pour établir les relations taille-poids et le coefficient de condition.

Les gonades et le foie après la dissection de l'individu ont également été pesés.

1.1.2 Détermination du sexe:

Chez les maquereaux (Scomber scombrus L) il n'existe pas de dimorphisme sexuel externe. Donc pour déterminer le sexe il faut inciser le poisson abdominalement, afin de mettre à nu les gonades.

Les critères de distinctions morphologiques des gonades mâles et femelles sont:

- Chez les mâles: une forme de lame de couteau
- Chez les femelles: une forme de sac

1.1.3 Collecte des données relatives à la reproduction:

Les gonades de chaque individu mâle ou femelle traités sont pesés en gramme.

Celles-ci sont prélevées totalement ou partiellement à l'aide d'un scalpel, puis immédiatement placées avec leurs références (date de prélèvement, taille, sexe, numéro du poisson) dans des piluliers contenant du liquide

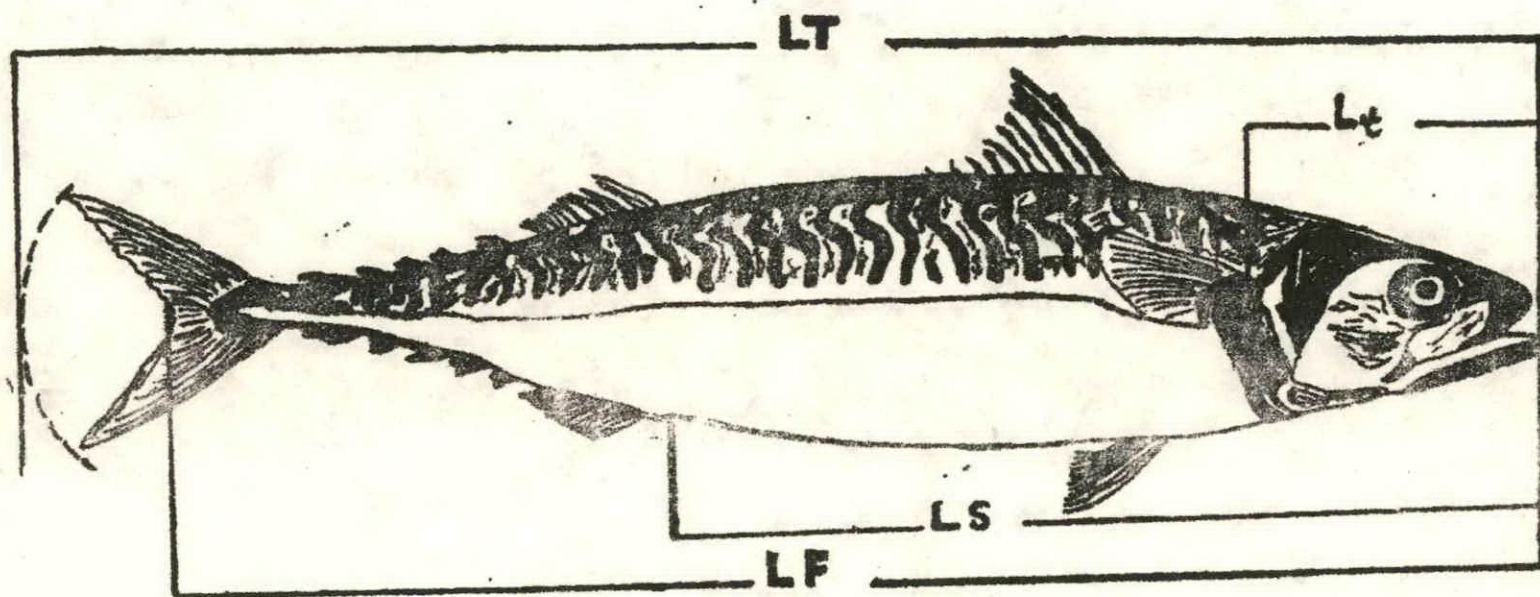


Figure 1 : MAQUEREAU Scomber scombrus (LINNÉ 1758) - Mesurations effectuées.

de Gilson ou du Bouin (Annexe 1.). Les fragments des gonades mâles sont placés dans le Bouin pour l'étude histologique éventuelle, celles des femelles placés dans du Gilson et dans le Bouin pour le comptage ovocytaires et l'étude histologique.

Les gonades peuvent être conservées très long-temps dans les deux liquides. Le liquide de Gilson présente sur les autres milieux de fixations et de conservation l'avantage, fort d'avoir une action double:

- Il opère une ségrégation parfaite, aboutissant à libération des ovocytes par "digestion" du stroma ovarien.
- Il assure la conservation des ovocytes même à longue échéance. Le temps d'action du liquide de Gilson est réel être fonction de deux éléments:
- L'état de maturité sexuelle de l'ovaire dont provient l'échantillon à traiter. Les ovaires proches de la maturité sexuelle se dissocient beaucoup plus facilement et rapidement sous l'action du "Gilson" que ceux, plus compacts, qui sont à un stade moins avancé de leur maturation.
- L'agitation du pilulier contenant l'échantillon:
La période nécessaire à la complète libération des ovocytes peut être considérablement raccourcie par des agitations fréquentes et vigoureuses des pilulier.

(J.J. Albaret, 1977).

II -1.2- Pièces Squelettiques:

1.2.1- Vertèbre:

Le comptage des vertèbres des maquereaux est facilité après leur passage dans l'eau bouillante pendant quelques minutes. Alors la colonne vertébrale est mise à nu à l'aide d'un scalpel.

Nous avons compté le nombre total de vertèbres du condyle occipital non compris à l'urostyle inclus, pour 264 individus, tous sexes confondus.

1.2.2- Les rayons de la première nageoire dorsale.

Nous avons compté le nombre de rayons à la première nageoire dorsale pour 264 individus sans distinguer le sexe.

1.2.3- Les otolithes:

Le prélèvement des otolithes ou sagitta se fait après la section oblique du crâne. Nous avons prélevé les otolithes par classe de taille de $\frac{1}{2}$ cm de chaque échantillon.

La collecte s'est faite systématiquement pendant les trois mois (mars, avril, mai 1988). Les otolithes prélevés sont conservés dans des enveloppes à sac avec les références du poisson: taille, poids, sexe, date de prélèvement, classe de taille, le numéro du poisson et la stations.

C A R A C T E R E S

+++++

M E R I S T I Q U E S

+++++

CHAPITRE II

II - CARACTERES MERISTIQUES

Les caracteres meristiques qui pour certaines espèces présentent des variations intéressantes, sont trop fixes chez d'autres formes de poissons. (BONNET, 1962)

Parmi les caractères méristiques étudiés chez le maquereau nous avons:

- le nombre de rayons de la première nageoire dorsale .
- le nombre de branchiospines .
- le nombre de vertèbres .

II-1 - Nombre de Rayons de la Première Nageoire Dorsale:

Ce caractère désigne le nombre de rayons apparaissant à l'extérieur du sillon de la nageoire et dépassant la surface du dos, lorsque la nageoire est dressée normalement.

(NEDELEC, 1958)

Les 10 à 11 premiers rayons présentent un développement en rapport avec la taille du poisson, les derniers rayons restant courts sont petit à petit recouverts par les replis tégumentaires bordant le sillon dorsal.

1.1 - Résultats et Discussion:

Les valeurs moyennes obtenues pour 264 individus en fonction de la taille sont résumées dans le tableau I . Dans la région de Béni saf le nombre de rayons de la première nageoire dorsale varie de 9 à 15, et diminue régulièrement quand la longueur totale augmente .

Les valeurs moyennes du nombre de rayons de la première nageoire dorsale en fonction des mois sont résumées dans le tableau suivant:

MOIS	MARS	AVRIL	MAI
Nombre Moyen de Rayons de D_I	11,318	12,492	12,375

Nous avons remarqué que la moyenne de nombre de rayon de la première nageoire dorsale du mois de mars est inférieure à celles des mois d'avril et mai, et la moyenne générale dans la région de Béni saf est de 12,061 avec une valeur modale de 12 (figures 2,3). Ceci concorde bien avec les tailles rencontrés lors de notre échantillonnage, qui au mois de mars était constitué essentiellement de grands individus.

Nous avons dressé le tableau suivant à fin de mettre en parallèle nos valeurs avec celle obtenues dans d'autres régions.

MERS et REGIONS	Moyenne générale de nombre de rayons de D_I	MODE
Golfe du lion (BONNET, 1962)	12,94	13
Région de Béni saf (résultat personnel, 88)	12,061	12
Mer Catalane (BAS, 1955) In BONNET, 1962	12,18	12
Région Castellon de la Plana (ANDREU, 1955) In BONNET, 1962	12,22	12
Mer Tyrrhenienne (MATTIA, 1955) In BONNET, 1962	11,44	11
Mer Egée (MUNOIRE, C.G.P.M., 1955)	12,81	/
Mer Adriatique (C.G.P.M., 1955)	14,097	/

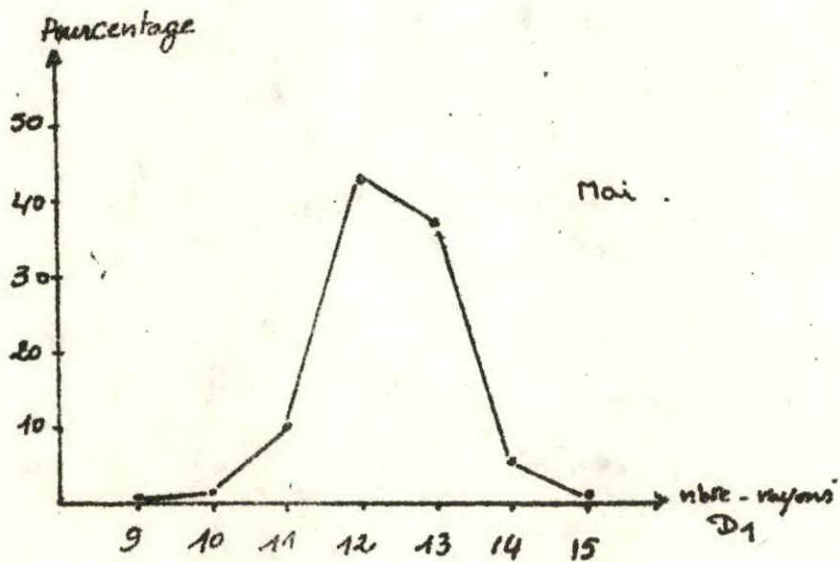
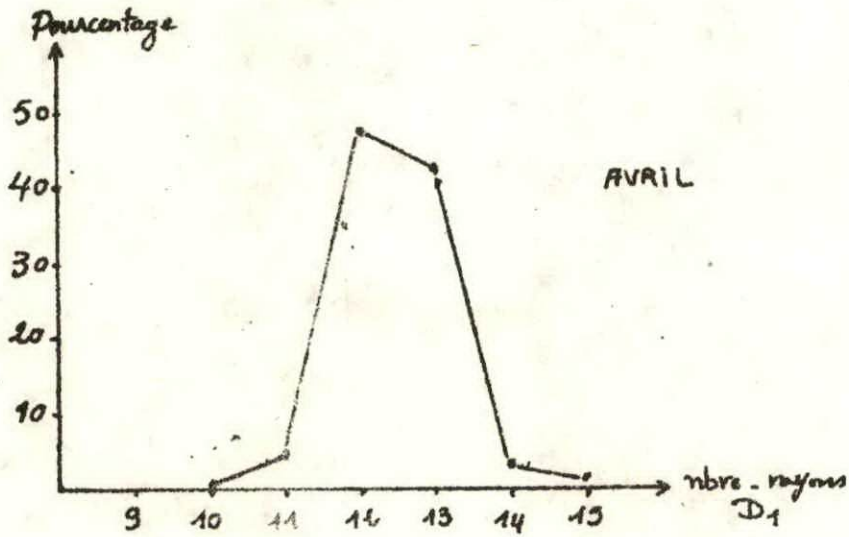
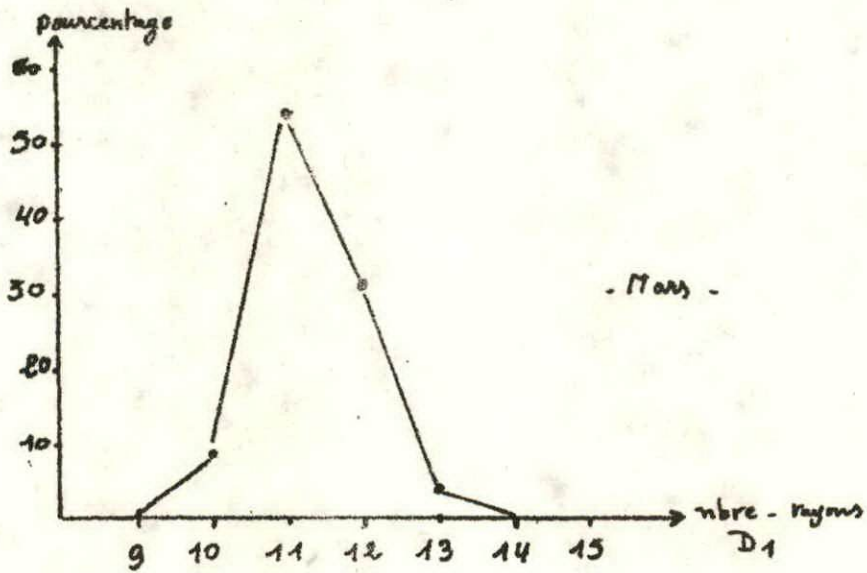


FIGURE 2 : Polygone de fréquence du nombre de rayons de la première nageoire dorsale mensuelles chez le Maquereau de la région de Bèni saf.

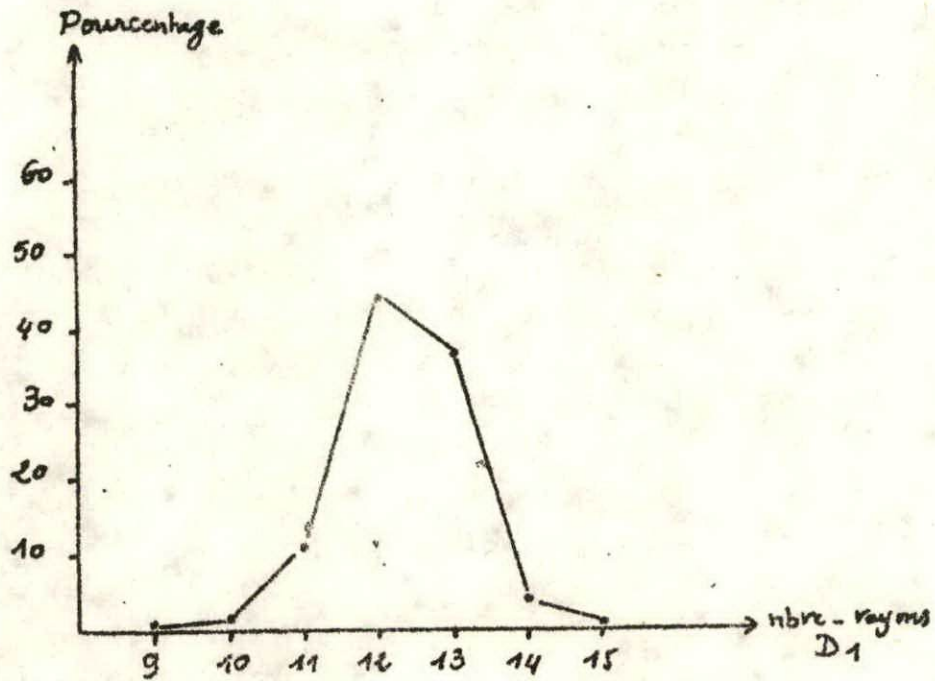


FIGURE 3 : polygone de fréquence du nombre
de la première nageoire dorsale
(Mars, Avril, mai) chez le Maquereau de Beni Saf.

L_T (cm)	8-12	12-16	16-20	20-24	24-28	28-32	32-36
nombre moyen de rayon de D_I	12,678	12,555	12,518	12,333	12	11,702	11,545

tableau I : nombre des rayons de la première nageoire dorsale en fonction de la taille pour les Maquereaux de la région de Béni saf .

II-2- Les Branchiospines:

Pour 30 individus, tous sexes confondus, les branchiospines ont été comptées sur la branchie externe gauche en distinguant le petit arc et le grand arc.

Le prelevement des branchiospines peut être nécessaire pour les études portant sur les races.

Le denombrement des branchiospines est possible à l'oeil nu ou à l'aide d'une loupe binoculaire.

Nous avons calculé la moyenne des branchiospines par classe de taille de 4cm pour chaque arc et pour le total des deux arcs.

Nous avons déterminé ensuite la moyenne pour chaque arc et la moyenne des branchiospines totales.

2-1- Résultats et Discussion:

Le nombre des branchiospines dans la région de Béni saf varie de 10 à 14 pour le petit arc, de 27 à 34 pour le grand arc, soit de 38 à 47 pour la totalité.

La moyenne générale obtenue pour 30 individus dont la taille est comprise entre 16 et 36 cm est de 11,839 branchiospines sur le petit arc, de 29,19 sur le grand arc, soit 41,032 au total (tableau 2)

Nous avons dressé le tableau 3 a fin de comparer nos valeurs avec celles obtenue par BONNET, 1962 dans le Golfe du Lion.

Nous remarquons que nos valeurs sont ~~plus~~ proche de ceux obtenues par Bonnet.

LONGUEUR TOTALE (CM)	NOMBRE MOYEN DES BRANCHIOSPINES		
	Petit arc	Grand arc	Branchie entiere
16 à 20	12	28	40
20 à 24	12	28,846	40,846
28 à 32	12,357	29,92	42,285
32 à 36	11	30	41
Moyenne générale	11,839	29,191	41,032

Tableau 2: Moyennes du nombre de branchiospines en fonction de la taille sur l'arc externe gauche des maquereaux de la région de Béni - Saf.

Nous remarquons que nos valeurs sont plus proche de ceux obtenus par Bonnet.

REGION	Moyenne générale de Branchiospinae (petit arc)	Moyenne générale de Branchiospinae (Gd arc)	M.G de Branch(Tl)
Golfe du Lion Bonnet 1962.	11,47	29,62	41,09
BENI SAF Resultat Prsl.88	11,839	29,191	41,032

Tableau 3: Moyennes générale des branchiospines sur la branchie extérieure gauche des maquereaux du Golfe du lion et de Beni-Saf.

Tableau 4: Moyennes du nombre de branchiospines en fonction de la taille sur l'arc externe gauche des maquereaux de la région de Béni - Saf.

Nous remarquons que nos valeurs sont plus proche de ceux obtenus par Bonnet.

REGION	Moyenne générale de Branchiospinae (petit arc)	Moyenne générale de Branchiospinae (Gd arc)	M.G de Branch(Tl)
Golfe du Lion Bonnet 1962.	11,47	29,62	41,09
BENI SAF Resultat Prsl.88	11,839	29,191	41,032

II - 3 - VERTEBRES

Le nombre des vertèbres est nécessaire pour l'étude des races, Nous avons examiné 264 spécimens de maquereaux de la région de Béni-Saf et le nombre des vertèbres varie de 30 à 31. La moyenne vertébrale a été calculé pour chaque échantillon, puis pour chaque mois.

La moyenne générale des 3 mois (mars, avril, mai 1988) correspond à la moyenne des moyennes de chaque mois, les résultats sont groupés dans le tableau 4.

3.1) Résultats et discussion :

Les résultats obtenus sur 264 individus examinés ont été repartis en trois groupes en fonction du mois de captures :

Mars, 1988	N° 22,	moyenne vertébrale	30,9
Avril, 1988	N° 122	moyenne vertébrale	30,379
Mai, 1988	N° 120	moyenne vertébrale	30,939

Pour 264 individus traités nous avons trouvé 36 cas avec 30 vertèbres et 228 cas avec 31 vertèbres. Les fréquences relatives en pourcentage du nombre de vertèbres sont représentées dans le tableau ci-dessous.

Nombres des vertèbres	30	31
Fréquence relative en %	13,636	86,363

Les moyennes vertébrales de chaque mois ont été comparées entre elles par le test de l'écart réduit tableau 5 .

Les valeurs trouvées de χ^2 ont montré qu'il n'y a pas de différences significatives entre les moyennes vertébrales mensuelles. La moyenne générale des vertèbres du maquereau de la région de Béni-Saf est de 30,306 pour les trois mois.

Dans le Golfe du Lion le nombre des vertèbres est fixe (31) Bonnet, (1962).

Nombre de vertébrés	30	31	Variance	Ecart réduit	
effectif Mars, 1988	1	21	0,046	Mars-Avril 0,355	N S
effectif Avril, 1988	26	96	0,176	Mars - Mai 0,78	N S
effectif Mai, 1988	9	111	0,069	Avril - Mai 1,33	N S

Tableau 5: nombre de vertébrés, effectifs et variances par mois, et valeur de l'écart réduit pour le maquereau de la région de Béni-Saf.

N.S = différence non significative.

II - 4 - CONCLUSION

Le nombre de rayons de la première nageoire dorsale varie selon la taille des individus. Il diminue quand la taille augmente, les muscles du dos recouvrant progressivement les rayons les plus courts. Les branchies ne présentent qu'une légère augmentation en fonction de la taille.

En ce qui concerne les vertébrés le maquereau de la région de Béni-Saf possède une moyenne vertébrale peu faible que celle du Golfe du Lion.

L'étude comparative des caractères méristiques induit à penser que le maquereau de la région de Béni-Saf fait partie du groupe de la mer catalane et région de Castellón de la Plana.

Mois de Mars			Mois d'Avril		Mois de Mai	
Echantillon	Nombre d'individus	Moyenne Vertèbr	Nombre Indivd	Moyenne Vertèbr	Nombre Indivd	Moyenne de Vertèbre
1	4	31	11	31	6	31
2	4	31	3	31	51	30,921
3	2	31	36	30,972	23	30,913
4	2	30,5	36	30,305	10	31
5	10	31	7	31	15	31
6	-	-	29	31	15	30,8
Σ	22	154,5	122	185,277	120	185,634
Moyenne de chaque mois		30,9		30,879		30,939

Tableau 4: Valeurs moyennes du nombre de vertèbres par Echantillon et par Mois chez le Maquereau de Béni-Saf.

R E P R O D U C T I O N
+++++

CHAPITRE III

LA REPRODUCTION

L'étude de la reproduction est basé sur les données recueillies durant trois mois d'observations (mars, avril, mai, 1988)

Nous avons étudié le cycle sexuel du Maquereau de la région de Béni saf, déterminé sa taille à la première maturité sexuelle son facteur de condition et son sex-ratio.

III-1- cycle sexuel et période de ponte

La reproduction de Scomber scombrus L est un phénomène cyclique comme pour la plupart des poissons téléostéens.

La ponte s'effectue pendant la période froide et au printemps, de décembre à mai avec un maximum vers février-mars (D R V, sête, 1988).

Les échelles de maturation basées sur l'observation des gonades pour suivre l'évolution sexuelle de Scomber scombrus, ont été établis à partir des critères morphologiques, pondéraux et histologiques.

1-1- critères morphologiques

Nous nous sommes inspirés des critères cités par ALBARET, (1977) à savoir :

La coloration, la consistance, l'importance de la vascularisation superficielle, l'épaisseur et la transparence de la paroi ovarienne (possibilité d'observer les oeufs au travers de cette paroi), la forme et le volume occupé par la gonade dans

La cavité abdominale.

Ces critères permettent de distinguer les différents stades de maturité des gonades.

Nous avons utilisé une échelle de maturité pour les femelles comportant cinq stades : (in Mouhoub, 1986)

Stade I : Repos sexuel ou immaturité : les ovaires sont petits souvent filiformes.

Stade II : Début de maturation : le volume de l'ovaire augmente légèrement, la coloration est orangée, plus foncée.

Stade III : Pré-ovulation : les ovaires augmentent encore plus de volume. Ils sont colorés généralement de jaune, des ovocytes sont visibles et la vascularisation est bien développée.

Stade IV : ovulation : gonades très grosses occupant toute la cavité abdominale; membrane ovarienne très fine.

Les ovocytes sont transparents, la coloration est généralement rouge, la vascularisation est très développée.

Stade V : Les ovaires sont flasques, montrant des zones hyalines plus grandes. La coloration est rougeâtre, due à la grande congestion des vaisseaux sanguins. L'échelle de maturité utilisée pour les mâles présente aussi 5 stades : (in Mouhoub, 1986)

Stade I : Repos sexuel ou immaturité : les testicules sont petits en lame de couteau; la coloration est gris - clair.

Stade II : Initiation du cycle : les testicules sont de consistance ferme, la coloration est d'un blanc - Ivoire homogène.

Stade III : Production importante de spermatozoïdes : les testicules sont turgides, et occupent la quasi - totalité de la cavité générale.

Stade IV : Emission du sperme : les testicules sont volumineux à surface lisse et brillante de coloration blanc - Ivoire.

Stade V : testicules vides, flasques et ridés, de coloration gris - rose. La vascularisation interne est visible par transparence.

1 - 2 : Critères pondéraux :

Il peuvent chiffrer l'accroissement des gonades durant le cycle sexuel (KARTAS et QUIGNARD, 1984)

Les expressions les plus couramment utilisées sont :
- le rapport gonado - somatique (RGS)

$$- RGS = \frac{\text{Poids des gonades}}{\text{poids total du poisson}} \times 100$$

$$GI = \frac{\text{ou l'index gonado-somatique GI}}{\text{poids des gonades}} \times 100$$
$$\text{poids somatique du poisson}$$

- Le rapport hepato somatique (RHS)

$$RHS = \frac{\text{poids du foie}}{\text{poids total du poisson}} \times 100$$

1 - 2.1 Le rapport gonado-somatique (R G S) :

Les variations des poids des gonades permettent de chiffrer leurs modifications morphologiques. On peut ainsi établir le rapport gonado-somatique (R G S) exprimé en pourcentage (Bougis, 1952 in Hemida, 1987).

Nous avons utilisé la relation suivante identifiée à l'index gonade somatique

$$R G S = \frac{P_1}{P - P_1} \times 100$$

P_1 = poids des gonades en grammes

P = poids du poisson en grammes

Les valeurs des RGS moyens ont été calculées mensuellement (Mars, Avril, Mai, 1988) pour 81 femelles et 69 mâles (tableau 6).

1.22. Le rapport hépatosomatique (R H S) :

C'est le rapport entre le poids du foie et le poids total du poisson exprimé en pourcentage (Bougis, 1952 in Hemida, 1987).

Le R H S permet de décrire le cycle des réserves hépatiques.

Nous avons utilisé la relation suivante :

$$R H S = \frac{\text{poids du foie}}{\text{poids total du poisson}} \times 100$$

Les valeurs moyennes du R H S ont été calculées mensuellement pour 69 mâles et 81 femelles (tableau 7).

1.2.3 Evolution mensuelle du R G S et du R H S :

R G S : Les valeurs du R G S les plus fortes s'observent au mois de mars puis il y a une chute jusqu'à 0,18 au mois de mai chez les femelles. chez les mâles l'évolution du R G S présente une variation notable pour les trois mois.

Les plus basses valeurs s'observent au mois de mai.

Il semblerait au vu de nos résultats que le Maquereau de la région de Béni - saf soit en période de ponte.

R H S : Nous ne constatons pas de variations notables du R H S pour les trois mois, et surtout chez les mâles. Ceci prouverait que le foie joue un rôle moins important dans le stockage des réserves lipidiques. Nous pouvons dire sous toutes réserves de confirmation par une étude plus étalée dans le temps que le Maquereau fait partie du groupe des poissons gras.

Sexe	Mois	R G S Moyens	Ent de Confiance	N
Femelle	Mars	4,06	+ 0,57	12
	Avril	1,19	+ 0,97	8
	Mai	0,18	+ 0,08	61
Mâles	Mars	1,08	+ 0,155	10
	Avril	0,48	+ 0,0018	16
	Mai	0,05	+ 0,01	43

tableau 6 : R G S Moyens mensuels pour les mâles et les femelles de Maquereau de la region de Béni saf.

Sexe	Mois	R H S Moyens	Ent de Confiance	N
femelle	Mars	1,42	± 0,0039	12
	Avril	1,61	± 0,00034	8
	Mai	1,21	± 0,05	61
mâle	Mars	1,33	± 0,011	10
	Avril	1,30	± 0,0026	16
	Mai	1,25	± 0,09	43

tableau 7 : R H S Moyens mensuels pour les mâles et les femelles de Maquereau de la région de Béni saf.

III-2 - Diamètres ovocytaires :

2 - 1 - Matériel et méthodes:

Notre étude sur la distribution des fréquences du diamètre ovocytaire a porté sur quatre stades de notre échelle de maturité pour 18 femelles .

Des fragments d'ovaires de ces moissons sont prélevés et conservés dans des piluliers contenant du liquide de Gilson .

Après agitation répétée des piluliers ,le stroma ovarien se dissout et les ovocytes se détachent facilement .

Les ovocytes sont versés directement dans une cuve de Dollfus (200 carreaux) et examinés à la loupe binoculaire .

Nous avons mesuré les ovocytes à l'aide d'un micromètre oculaire, dans 10 cases prises au hasard .

2-2- Resultats:

Nous avons compilé la distribution de fréquence du diamètre ovocytaire par stade (figure 4)et pour l'ensemble des stades observés(figure 5) .

La figure 4 montre des lots d'ovocytes pour chaque stade étudié .

Au stade I, un lot d'ovocyte .

Au stade III ,trois lots d'ovocytes sont visibles .

Au stade IV ,quatre lots d'ovocytes .

Au stade V ,deux lots d'ovocytes .

La figure 5 montre qu'il existe quatre lots d'ovocytes bien visibles à des valeurs modales de 25 μ , 125 μ , 175 μ , 250 μ .

2-3- Discussion:

La maturation des ovocytes se fait par vagues successives au fur et à mesure que le premier groupe d'ovocytes mûrit il est perdu . Un second prend sa place et ainsi de suite .

Nous avons remarqué que les pics décalés vers la droite sont ronds et les ovocytes de plus de 300 μ sont très rares .

Les valeurs modales des lots d'ovocytes pour chacun des stades de maturité sexuelle sont résumés dans le tableau 8 .

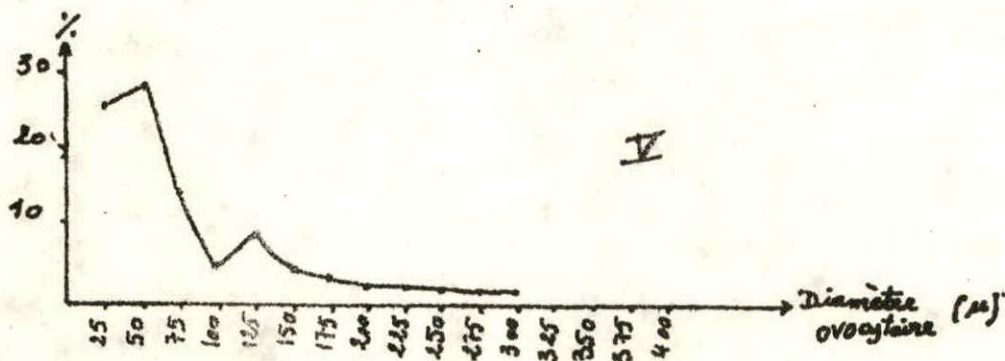
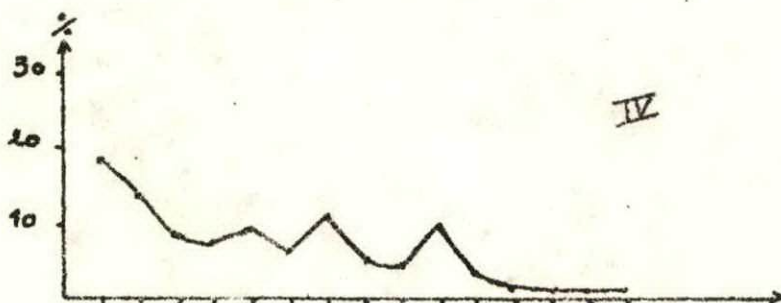
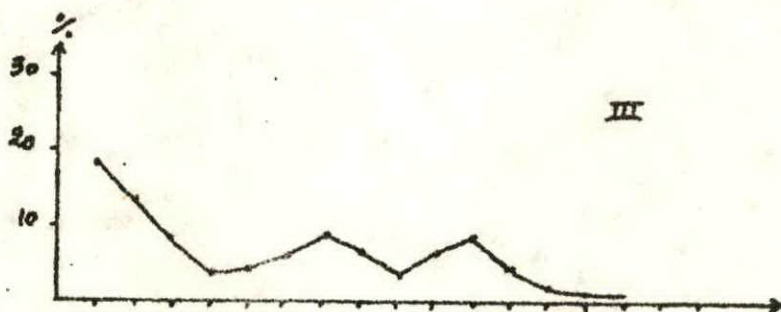
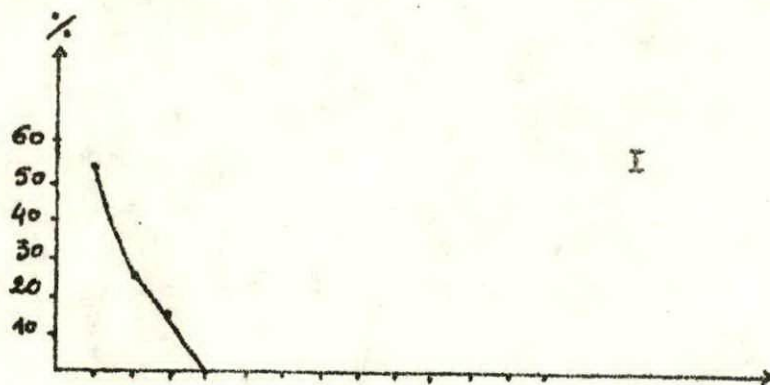


FIGURE 4 : Distribution de fréquence des diamètres ovocytaires pour les 4 stades de maturation sexuelle.

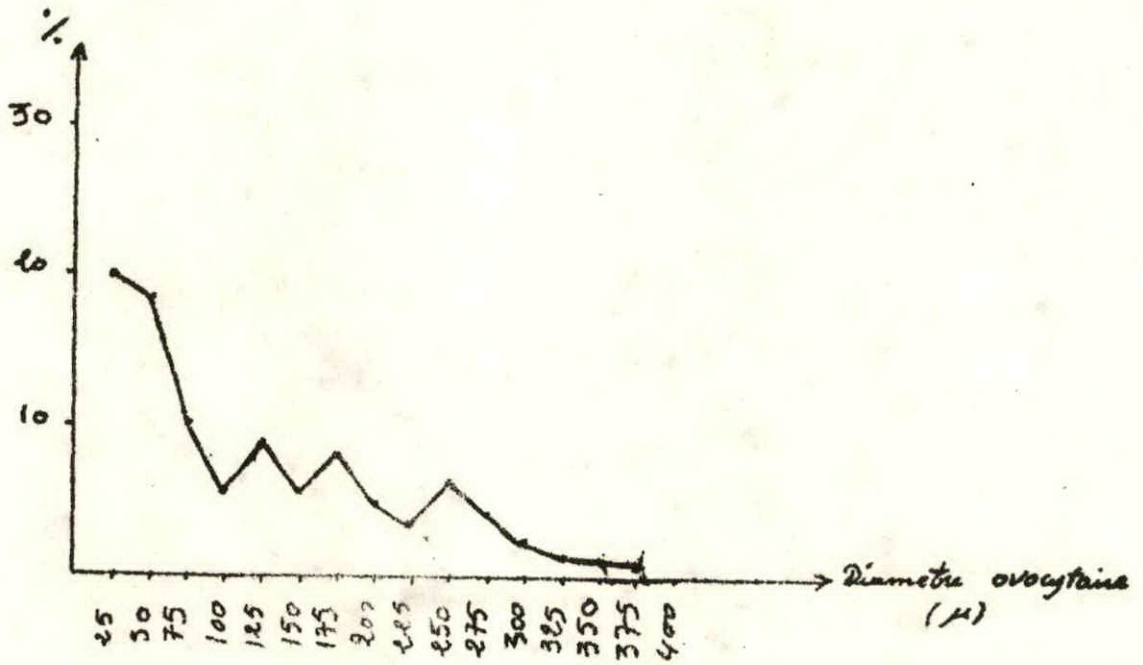


FIGURE 5 : Distribution de fréquence des diamètres ovocytaires pour l'ensemble des études de maturité sexuelle.

Le stade IV présente 4 lots d'ovocytes avec un rapport gonado - somatique (R G S) élevée ce qui explique que la ponte est échelonné chez le Maquereau .

Au stade V nous avons remarqué deux lots d'ovocytes , un lot d'ovocyte atériques et le lot de réserve .

stades de maturité sexuelle		Diamètre ovocytaire(µm)			
I	Mode	25			
	etendue	25 - 100			
III	Mode	25	175	275	
	etendue	25-100	,100 -225	,225-300	
IV	Mode	25	125	175	250
	etendue	25-100, 100-150, 150-225,225-275			
V	Mode	50	125		
	etendue	25- 100	, 100- 150		

tableau 8 : valeurs modales des lots d'ovocytes pour chacun des stades de maturité sexuelle .

III - 3 Facteur de condition :

L'étude du coefficient de condition permet de suivre l'évolution de l'embonpoint du poisson.

La plupart des auteurs utilisent le facteur de condition composite ou de Fulton (Postel, 1973) qui se définit par la relation:

$$K = \frac{W}{L^3} \times 100$$

W = poids du poisson en gramme.

L = Longueur du poisson en centimetres.

3.1 Méthode d'étude :

Nous avons calculé le facteur de condition pour les deux sexes en fonction de la taille, et cela pour les trois mois (Mars, Avril, Mai 1988).

Ce facteur a été obtenu en faisant le rapport du poids moyen des poissons dans l'échantillon mensuel sur la longueur moyenne élevée au cube, le tout étant multiplié par 100 (Mouhoub, 1986) c'est à dire :

$$K = \frac{\bar{W}_{och}}{\bar{L}_{och}^3} \times 100$$

\bar{W} = le poids moyen dans l'échantillon, a été calculé à partir d'une moyenne des poids moyens par classe de taille de 1 cm.

\bar{L}_{och} = la taille moyenne dans l'échantillon est calculé selon l'expression :

$$\frac{\sum f x_i}{N}$$

f = L'effectif des individus par classe de taille.

x_i = centre de classe.

N = nombre total des individus par sexe.

3 - 2. Résultat et discussion.

Le tableau 9 resume les resultats obtenus pour le facteur de condition par sexe.

Nous ne constatons pas une grande variations chez les deux sexes.

La valeur minimale s'observe au mois de mars et avril pour les mâles et au mois de mars chez les femelles.

Nous n'avons pas à des resultats nets, et il semblerait que le maquereau de la region de Béni-saf est en période de ponte, ceci reste à confirmer par une étude annuelle.

Sexe	Coefficient de condition K		
	Mars	Avril	Mai
femelle	0,57	0,69	0,75
Mâle	0,69	0,69	0,78

tableau 9 : les valeurs mensuelles de facteur de condition par sexe chez le Maquereau de Béni saf.

III -4 Sex - ratio

Le sex - ratio ou proportion des sexes s'exprime sous différentes formes (Kartas et Quignard, in Hemida, 1987).

Dans notre cas nous avons utilisé le taux de féminité ($\frac{F}{F + M} \times 100$)

et le taux de masculinité ($\frac{M}{M + F} \times 100$)

Le pourcentage des individus de chaque sexe à été calculé pour l'ensemble des échantillons traités pendant les trois mois (Mars, Avril, Mai, 1988).

Il est égal à 46% d'individus mâles et 54% d'individus femelles avec un intervalle de confiance de $\pm 7,97$ au risque de 5 %.

Sexe	N	%	I.C
Femelle	81	54	$\pm 7,97$
Mâle	69	46	
Total	150	100	

L'intervalle de confiance (I.C) est calculé à partir de la relation suivante:

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

P = pourcentage de femelles dans la population étudiée.

q = pourcentage de mâles.

N = nombre total des individus mâles et femelles.

Nous avons étudié les variations du sex - ratio en fonction de la taille et en fonction des mois.

4 - 1 Variations mensuelles du sex - ratio.

Le sex-ratio est en faveur des femelles durant les mois de Mars et Mai avec un pourcentage élevé au mois de Mai 58,65%.

Au mois d'avril le sex-ratio est en faveur des mâles avec un pourcentage élevé de 66,67 %.

Les données du sex-ratio sont resumés dans le tableau IO .

Vu la faiblesse des effectifs, ces resultats sont considerés avec prudence.

Mois \ Sexe	Nombre des mâles	nombre des femelles	Pourcentage d'individus femelles et intervalle de confiance
Mars	10	12	54,54 I 20,81
Avril	16	8	33,33 ± 18,86
Mai	43	61	58,65 ± 9,46
total	69	81	

tableau IO : variations mensuelles du sex - ratio.

4 - 2. Sex - ratio en fonction de la taille.

Le tableau II et le figure 6 illustrent les données du sex-ratio ^{en fonction} de la taille.

Le sex-ratio est en faveur des femelles avec des pourcentages faible dans les gammes de tailles allant de 17 à 21 cm et de 27 à 31 cm.

A la classe de taille 23 à 25 cm, on ne trouve aucun mâle, qui semble constituée dans cette classe de taille exclusivement de femelles.

Dans les autres classe de taille le sex-ratio est en **faveur** des mâles avec une proportion élevée.

Classe de taille (CM)	Nombre d'individus femelles	Nombre d'individus mâles	Nombre total d'individus	Pourcentage d'individus femelles et intervalle de confiance (au risque de 5%)
15 - 17	5	6	11	45,45 ± 29,42
17 - 19	35	19	54	64,81 ± 12,73
19 - 21	8	7	15	53,33 ± 25,25
21 - 23	3	5	8	37,50 ± 33,54
23 - 25	1	0	1	100
25 - 27	1	1	2	50 ± 69,29
27 - 29	7	6	13	53,84 ± 26,88
29 - 31	12	11	23	52,17 ± 20,42
31 - 33	7	11	18	38,88 ± 22,52
33 - 35	2	3	5	40,42 ± 42,94

Tableau 11 : variations du sex - ratio en fonction de la taille.

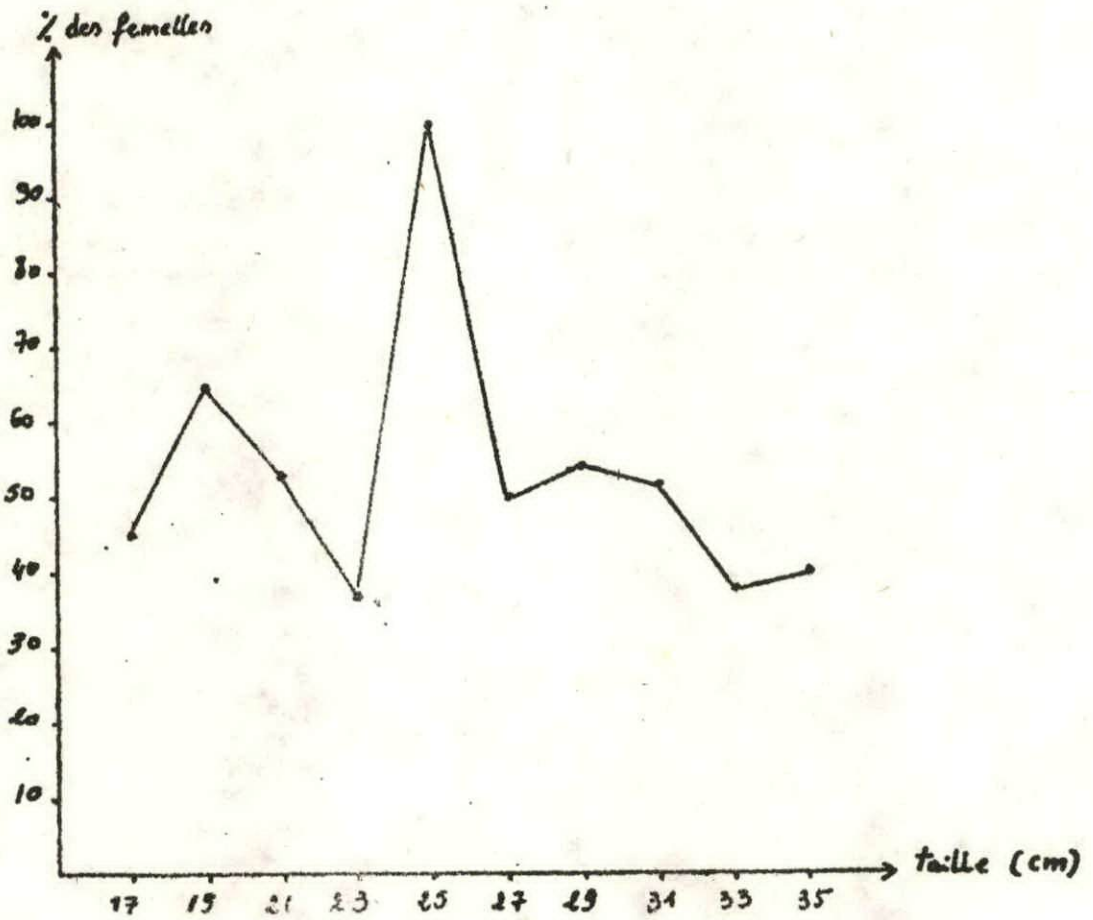


FIGURE 6 : Variations du sex-ratio en fonction de la taille .

4 - 3 Discussion

Les variations du sex-ratio en fonction des mois et de la taille que nous avons observées, est en faveur des femelles avec une faible proportion 54 % et un intervalle de confiance de $\pm 7,97$. Ceci prouve que le Maquereau de la région de Béni-saf est en période de ponte,

III-5 Taille à la première maturité sexuelle

Il existe plusieurs méthodes pour déterminer la taille à la première maturité sexuelle. Parmi elles la méthode biologique qui consiste en l'observation du plus petit individu mature capturé dans les échantillons, et la méthode statistique qui donne la taille à laquelle nous avons 50 % d'individus matures (ALBARET, 1977).

6-1- Méthode d'étude

Lors de notre travail nous avons utilisé la méthode statistique (BATTS, 1972 et SHUNG, 1973) : C'est la longueur à laquelle nous avons 50 % d'individus matures.
 In ALBARET, 1977

Pour cette méthode nous avons reparti le nombre des mâles et femelles par stade (stade I et stades II à IV) par classe de taille de 2 cm, puis nous avons calculé le pourcentage des individus matures pour chaque classe de taille (tableau 12, 13).

Cette méthode devrait être utilisée pendant les mois de ponte, ce qui semble être le cas dans notre étude.

6-2- Resultats et discussion

Par la méthode de BATTS, (1972) et SHUNG, (1973) nous avons

classe de taille (cm)	nombre de femelles au stade I	nombre de femelles aux stades II à V	total	% de femelles matures
9 - 11				
11 - 13				
13 - 15				
15 - 17	5		5	0
17 - 19	35		35	0
19 - 21	3	5	8	62,5
21 - 23	1	2	3	66,66
23 - 25		1	1	100,00
25 - 27		1	1	100,00
27 - 29		7	7	100,00
29 - 31		12	12	100,00
31 - 33		7	7	100,00
33 - 35		2	2	100,00

tableau 12 : pourcentage des femelles matures par classe de taille .

classe de taille (cm)	nombre de mâles au stade I	nombre des mâles aux stades II à V	total	% des mâles matures
15 - 17	7		7	0
17 - 19	18		18	0
19 - 21	2	4	6	66,66
21 - 23	1	4	5	80,00
23 - 25				
25 - 27		1	1	100
27 - 29		4	4	100
29 - 31		13	13	100
31 - 33		11	11	100
33 - 35		3	3	100

tableau 13 : pourcentage des mâles matures par classe de taille .

trouvé les résultats suivants :

- Pour les mâles, la taille à la première maturité sexuelle se situe au point L 50 de la courbe reportée sur la figure 7 correspondant à une taille de 20 cm.
- Pour les femelles, elle est de 20,6 cm (figure 8) .

Les âges correspondant sont de 1 an pour des deux sexes. (cf- chapitre IV).

Dans les échantillons étudiés, les mâles atteindraient donc leur taille à la première maturité sexuelle avant les femelles.

Hattour, (1978) a trouvé une taille à la première maturité sexuelle de 17,1 cm pour les mâles et 18 cm pour les femelles (longueur à la fourche) du maquereau de la Tunisie et un âge de 1 an pour les deux sexes.

Ce résultat est proche de nos résultats donc les maquereaux de la Tunisie atteindraient une taille à la première maturité sexuelle avant les maquereaux de la région de Bénisaf et on même âge (1 an) tableau I4.

Région	taille à la première maturité sexuelle		Age (ans)
	mâle	femelle	
Bénisaf, 1988 résultat personnel	18,5 cm (L F)	18,8 cm (L F)	1
Tunisie Hattour 1978, CGPM	17,1 cm (L F)	18 cm (L F)	1

tableau I4: taille et âge à la première maturité sexuelle chez les Maquereaux de Bénisaf et Tunisie.

III - 6 Repartition des tailles.

Les valeurs regroupées dans le tableau (annexe 2) ont été utilisées pour calculer la taille moyenne par sexe. La valeur de l'écart réduit ξ permet de comparer les tailles moyennes des mâles et des femelles obtenue de la relation suivante.

$$\xi = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{V_1}{N_1} + \frac{V_2}{N_2}}}$$

\bar{X}_1 = taille moyenne des femelles

\bar{X}_2 = taille moyenne des mâles

V_1 = variance des femelles

V_2 = variance des mâles

N_1 = nombre des femelles

N_2 = nombre des mâles.

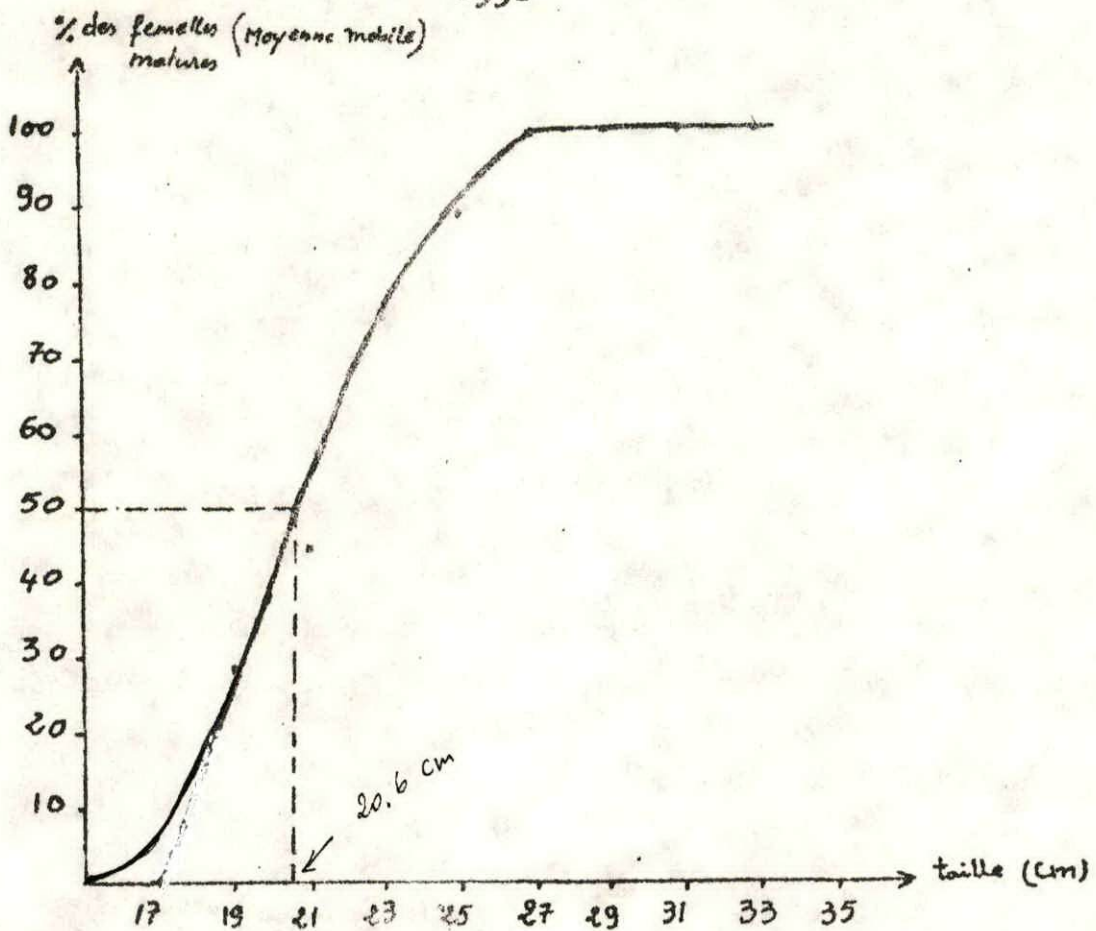


FIGURE 7 : taille à la première maturité sexuelle chez les Maquereaux femelles -

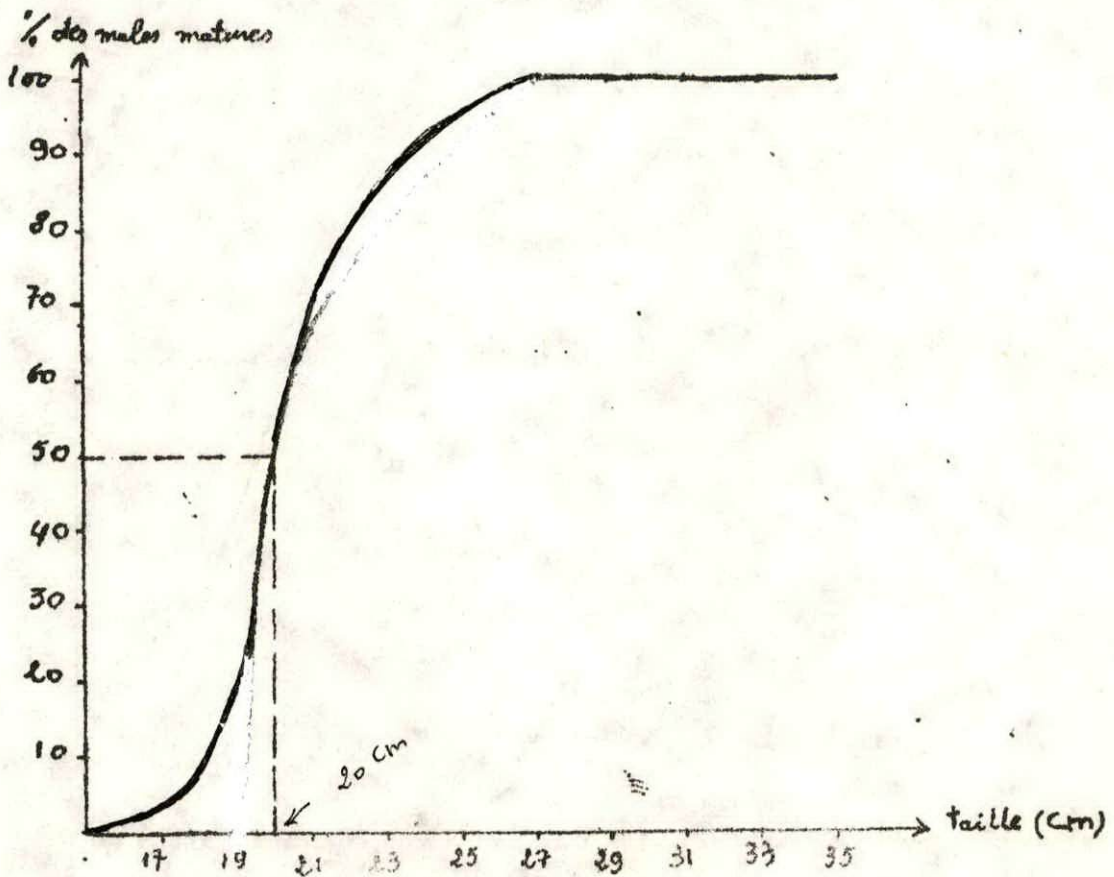


FIGURE 8 : taille à la première maturité sexuelle chez les Maquereaux mâles

Le tableau ci-dessous résume les valeurs moyennes des tailles et de l'écart-reduit pour les mâles et les femelles pêchés au chalut et la senne .

La différence de taille moyenne des mâles et des femelles est non significative , ce qui laisse supposer que les individus pêchés par deux engins appartiennent à un même stock .

sexe	taille moyenne (cm)	l'ecart-reduit
mâles	24,14 cm	1,56
femelles	22,59 cm	non significative

C R O I S S A N C E

+++++

CHAPITRE IV

LA C R O I S S A N C E

IV - I - INTRODUCTION

La détermination de l'âge est indispensable à la connaissance de la biologie des poissons et par la même à la résolution de nombreux problèmes concernant la recherche et les aménagements piscicoles (VAN OOSTER, (1941), CARLANDER, (1956), LAGLER, (1956) in VIBERT, 1961).

Pour tous les poissons il existe plusieurs méthodes utilisées pour la détermination de l'âge .

Les méthodes directes ; les plus utilisées sont basées sur toutes les modifications physiologiques à la vie du poisson et ont un impact sur les structures osseuses , dont celle utilisées pour la détermination de l'âge : Les otolithes, les écailles, les vertèbres, les rayons des nageoires .

Les méthodes indirectes sont basées sur le marquage des poissons, ou les méthodes statistiques telle de PETERSEN, (1892) qui utilise les fréquences de tailles d'une population .

La croissance linéaire de l'écaille (ou d'autre structures osseuses) est directement proportionnelle à la croissance en longueur du poisson (DAHL, 1909, 1910, LEA, 1910, 1911 in VIBERT, 1961).

IV-J-I- Croissance observée

Dans notre étude nous avons utilisé les méthodes directes pour la détermination de l'âge chez Scomber scombrus et notamment l'examen des otolithes .

I-I-I- Les otolithes

L'otolithe est l'organe d'équilibration de l'oreille interne du poisson .Seule la sagitta peut être utilisée pour la détermination de l'âge des poissons teleostéens (GRASS, 1958 in MOUHOU, 1986) .

Les sagittas de Scomber scombrus sont de petites tailles et allongée :elles présentent une pointe émoussée à leur extrémité antérieure ,l'extrémité postérieure étant divisée en deux pointes ,l'une allongée, l'autre plus courte (BONNET, 1963) (Schema 9) .

Nous avons remarqué que le rostre de l'otolithe est très fragile .

I-I-I-I- Prélèvement et conservation

Les otolithes sont prélevés à l'intérieur de la cavité cérébrale après section oblique du crâne (Schema 9) .

Après prélèvement ,l'otolithe est nettoyé et séché, puis conservé à sec dans des enveloppes portant les informations nécessaires (date de prélèvement, sexe, taille, numero du poisson)

I-I-I-2- Détermination de l'âge

Les sagittas du maquereau placées sur des lames noires en plastique dans une à deux gouttes d'eau, sont examinées sous une loupe binoculaire avec éclairage vertical .

On distingue deux zones différentes, l'une hyaline et l'autre opaque à l'aide d'un micromètre oculaire, nous avons mesuré les distances séparant le centre du nucleus et chaque début de zone hyaline ce qui revient à mesurer la distance de chaque zone de croissance (Schema 10) .

De cette manière nous avons pu déterminer l'âge des Maquereaux de la région de Béni-saf .

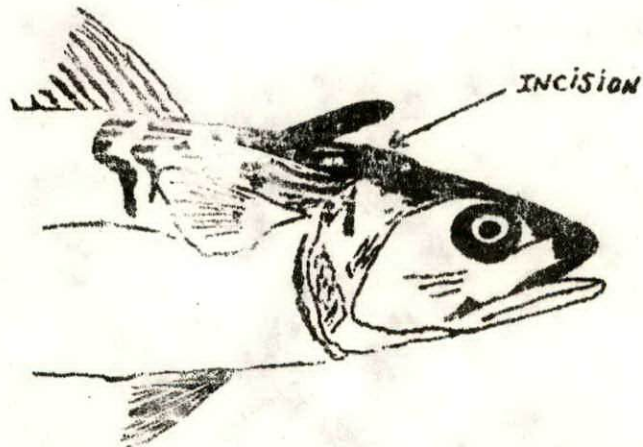


schéma 9 : Incision pour le prélèvement des otolithes chez Scomber scombrus.

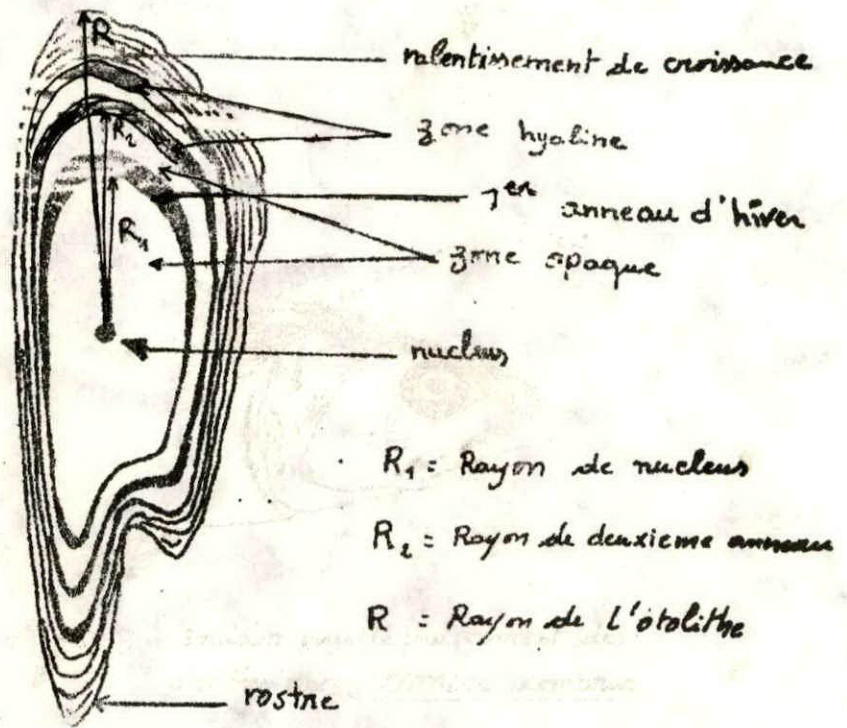


schéma 10: ASPECTS caractéristiques de l'otolithe du Maquereau.

1-1-2. Résultats.

L'examen des sagittas à porté sur 72 individus pêchées en mars, avril, mai, 1988
Une cléage - longueur à été dressée et utilisée pour tracer les courbes
de croissance observée et théorique.

signalons en fin que l'âge maximum de nos individus est de 5 ans.

1.1.3.1 - Clé âge - longueur obtenu par lecture directe d'otolithe.

Nous avons dressé une clé âge - longueur pour 72 individus pêches pendant
les trois mois d'étude (tableau 16).

Les individus de petits tailles sont en grand nombre par rapport au nombre
total des individus traités.

Il est très difficile d'observer le dernier anneau chez les individus
mesurant au moins 20 cm et présentent un seul anneau qui se trouve près du bord
de l'otolithe.

D'après la clé âge - longueur nous deduisons la valeur de la longévité
du maquereau de la région de Bénissaf, cette dernière correspond à l'âge maximum
obtenu par nos lecture. Elle est de 5 ans pour une taille de 32 à 34 cm.

D'après NEDELEC (1958) la longévité du maquereau est de 15 ans au maximum.

Dans la mer du nord (Dagger Bank), NEDELEC, (1958) à obtenu une longévité
de 6 ans chez les individus mesurent 33,14 cm, ce qui semble concorder avec
nos résultats.

1.1.3.2 Relation longueur du poisson - Rayon de l'otolithe.

A partir des mesures faites sur 72 poissons, Nous avons utilisé la méthode
de moindres carrés pour ajuster les couples de voleurs longueur totale - rayon
de l'otolithe.

La relation obtenue est de la forme : $L_T = b + a R$.

L_T : longueur du poisson en mm .

R : rayon de l'otolithe en mm .

r : coefficient de corrélation.

b : facteur correctif de 155.

Les individus ont été considérés ensemble sans distinction de sexe.

la relation trouvée est :

$$L_T = 19,218 + 152,350 R$$

avec un coefficient de corrélation $r = 0,943$

1.1.3.3 calcul de la taille aux anneaux ou rétrocalcul.

Nous avons utilisé une méthode proposée par LEA (1910 , in Hemida, 1987)
pour calculer la taille du poisson lors de la formation des anneaux reperés
sur les structures osseuses.

$$L_n = L_T \frac{R_n}{R}$$

Avec L_n = longueur du poisson au moment de la formation de l'anneau.

R_n = rayon de l'anneau

L_T = longueur actuelle du poisson.

taille (cm) \ âge (ans)	0	1	2	3	4	5	total
9 — 11	5						5
11 — 13	7						7
13 — 15	10						10
15 — 17	8						8
17 — 19	10						10
19 — 21		4					4
21 — 23		2	1				3
23 — 25			1				1
25 — 27			1				1
27 — 29			2	4			6
29 — 31				4	5		9
31 — 33					4	3	7
33 — 35						1	1
total	40	6	5	8	9	4	72
taille Moyenne (cm)	14,05	20,66	25,6	29	30,88	32,5	
	6,61	4,94	3,40	1,88	1,62		

tableau 16 : valeurs de clé âge - longueur obtenues par lecture directe des otolithes de Maquereaux mâles, femelles et indéterminés de la région de Beni saf, avec les tailles moyennes.

R = rayon de l'otolithe.

La méthode de lea est valable si la droite de la relation linéaire taille du poisson - rayon de l'otolithe passe par l'origine.

Dans notre cas la droite de la relation ne passe pas par l'origine.

LEE (1920, in Hemida, 1987) a apporté une correction dans ce cas à la formule de lea.

$$L_n - b = (L_{\tau} - b) \frac{R_n}{R}$$

soit :

$$L_n = (L_{\tau} - b) \frac{R_n}{R} + b$$

Nous avons utilisé l'équation précédente pour calculer les tailles aux anneaux.

Les tailles à chaque âge sont obtenues en calculant la moyenne des tailles aux différents anneaux.

Les résultats obtenus à partir du retrocalcul sont regroupés dans le tableau I7.

IV - 1 - 2 - EXPRESSION MATHÉMATIQUE DE LA CROISSANCE

122.1 - Modèle utilisé.

Il existe plusieurs formules décrivant la croissance des poissons.

On en distingue deux proposées par Gompertz (1825) et par Von Bertalanffy, (1938), cette dernière étant la plus couramment utilisée.

Nous avons utilisé le modèle de Von Bertalanffy pour décrire la croissance de Scomber scombrus de la région de Béni-saf.

Pour Von Bertalanffy la forme de l'animal ne varie pas dans le temps; la croissance est le résultat de deux processus physiologiques: l'anabolisme proportionnel à la surface du corps et le catabolisme proportionnel au volume de l'animal.

La croissance étant supposée isométrique c'est à dire, pas de changement de forme et de densité, la surface sera proportionnelle au carré de la longueur et le poids sera proportionnelle au cube de la longueur. $S = p l^2$, $w = q l^3$ q et p étant des constantes de proportionnalité.

s = surface absorbante du corps.

w = poids de l'organisme.

$$d w = 3 q l^2 dl.$$

$$d w = (H p l^2 - D q l^3) dt \quad (1)$$

H = constante d'anabolisme

d w = Variation du poids de l'organisme durant l'intervalle de temps t.

SEXE	mâles, femelles et indét	
Relation	$L_T = 19,218 + 152,350 R$	
Age(ans)		
0	$L_T = 13,95$ cm	6,79
1	$L_T = 20,74$ cm	4,70
2	$L_T = 25,44$ cm	3,46
3	$L_T = 28,90$ cm	1,73
4	$L_T = 30,63$ cm	1,61
5	$L_T = 32,24$ cm	

Tableau 17 : Résultats obtenus à partir du retrocalcul pour tous les individus .

L'equation (I) prend la forme :

$$\frac{dw}{dt} = H p l^2 - D q l^3 \quad (2)$$

Or

$$\frac{dw}{dl} = 3 q l^2 \quad \text{et} \quad dw = 3 q l^2 dl \quad (3)$$

En remplaçant dw par sa valeur en (2), nous obtenons :

$$\frac{dw}{dt} = \frac{3 q l^2 dl}{dt} = H p l^2 - D q l^3$$
$$\frac{dl}{dt} = \frac{H p}{3 q} - \frac{D l}{3} \quad (4)$$

L'equation differentielle (4) admet pour solution

$$L_t = L_{oo} \left(1 - e^{-k(t - t_0)} \right)$$

Où

L_t = taille au temps t .

L_{oo} = taille asymptotique .

t_0 = temps où la taille est supposé nulle .

k = constante de cata bolisme .

t_0 n'ont pas de signification biologique .

I - 2 - 2 - I - Détermination de L_{oo}, k, t_0

Les méthodes de détermination des paramètres L_{oo}, k, t_0 de l'equation de VON BERTALANFFY sont basées sur la tranformation linéaire de celle ci .

La méthode de FORD - WALFORD difinit ces paramètres à l'aide de l'equation suivante :

$$L_{t+I} = L_{oo} \left(1 - e^{-k} \right) + L_t \cdot e^{-k}$$

Après traçage d'une droite de regression par la méthode des moindres carrés on peut déterminer L_{∞} graphiquement (figure II) .

Cette droite coupe la première bissectrice au point d'abscisse

$$l_t = L_{\infty} \cdot \text{La pente est égale à } e^{-K} \text{ d'où } K = \frac{-\text{Log pente}}{\log e}$$

- La méthode de Gulland estime les paramètres par l'équation :

$$l_{t+1} - l_t = L_{\infty} (1 - e^{-K}) - l_t (1 - e^{-K})$$

La droite obtenue par cette méthode a une pente négative

$$- (1 - e^{-K}) \text{ qui coupe l'axe des X au point d'abscisse } l_t = l_{\infty}$$

on déduit $K = - \frac{\text{Ln} (a + 1)}{L n e}$

t_0 est calculé à partir de l'équation suivante:

$$t_0 = t + \frac{1}{K} \cdot \text{Ln} \left(\frac{L_{\infty} - l_t}{L_{\infty}} \right) .$$

Nous avons calculé la taille moyenne pour chaque groupe d'âge à partir de la clé âge - longueur obtenue par lecture directe des otolithes. Le centre de la classe de taille est multiplié par le nombre d'individus correspondant pour chaque classe de même groupe d'âge; la somme de ces tailles obtenues est divisé par le nombre total d'individus traités du même groupe d'âge.

1.2.3 Résultats

Les paramètres L_{∞} , K et t_0 de Von Bertalanffy obtenus par la méthode de Ford-Walford à partir de la clé âge - longueur par lecture directe des otolithes sont mentionnées dans l'équation de croissance suivante :

$$l_t = 36,016 (1 - e^{-0,368 (t + 1,35) })$$

avec un coefficient de corrélation élevé $r = 0,998$.

1.2.2.2. Paramètres L_{∞} , K et t_0 obtenus par retrocalcul.

Les valeurs obtenus sont mentionnées dans la relation de croissance résultante pour le maquereau de la région de Bénisaf, et s'écrit pour tous Les individus pêchés sans distinction de sexe :

$$l_t = 35,32 (1 - e^{-0,38 (t + 1,40) })$$

avec un coefficient de corrélation $r = 0,995$

Le tableau 18 regroupe les valeurs observées et théoriques de la taille en fonction de l'âge calculé, par l'équation de Von Bertalanffy à partir de la lecture directe des otolithes et retrocalcul et qui ont servi à tracer les courbes observées et théoriques de la croissance, tous sexe confondus figure I2, I3 .

1.2.3 Discussion :

Nous avons comparé les paramètres de l'équation de Von Bertalanffy obtenus par lecture directe des otolithes et retrocalcul.

Nous ne remarquons pas de différences notables surtout entre les valeurs de L_{∞} et K . Pour la valeur de t_0 obtenue par retrocalcul est inférieure à celle obtenue par la lecture directe des otolithes.

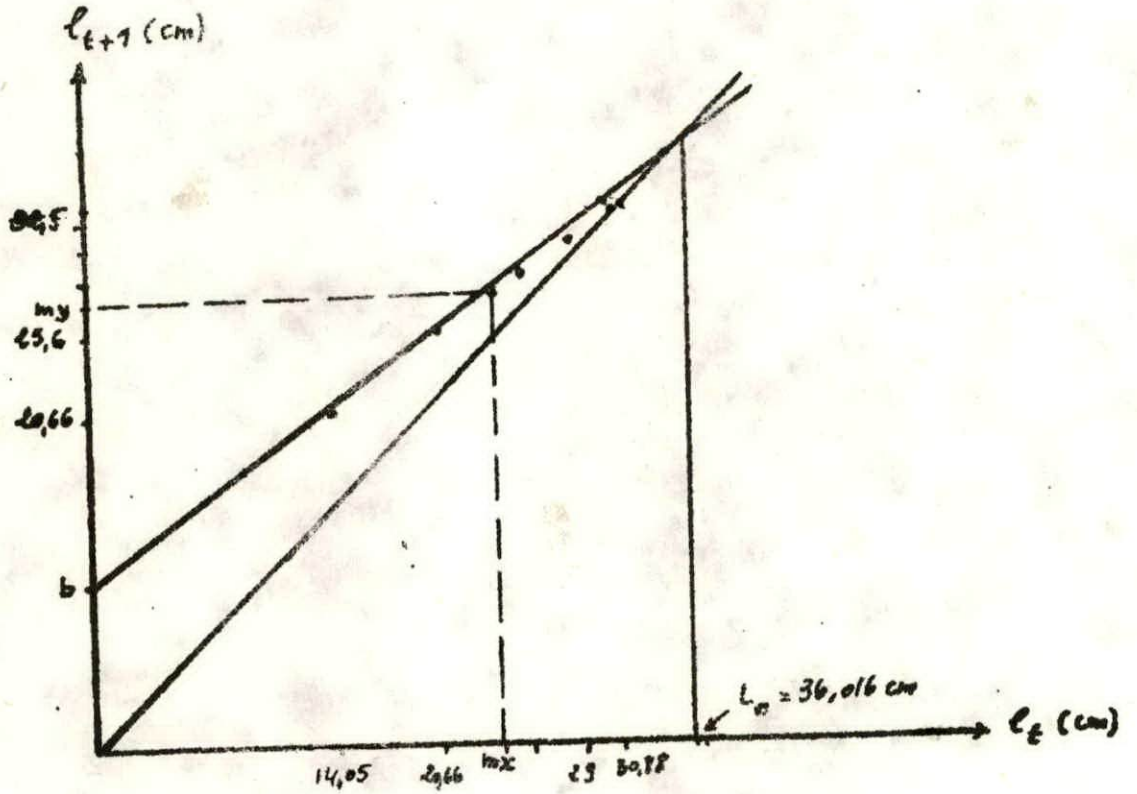


FIGURE 11 : Détermination de L_{∞} Par la droite de l'équation de Ford-Walford Pour Le Maquereau de Beni Saf.

groupe d'âge	males, femelles et indéterminés. L_T			
	R C		L D	
	v.T	v.o	v.T	v.o
0	14,58	13,95	14,10	14,05
1	21,15	20,74	20,84	20,66
2	25,64	25,44	25,52	25,60
3	28,71	28,90	28,75	29
4	30,79	30,63	30,98	30,88
5	32,24	32,24	32,53	32,50

tableau 18 : valeurs théoriques et observées de taille par âge obtenus par lecture directe des otolithes et retrocalcul .

RC : retrocalcul . v.T : valeurs théoriques

L.D : lecture directe . v.o : valeurs observées

L_T : Longueur totale (cm)

parametres	L_{∞} (cm)	K	t_0	Méthode	région
Resultats personnel (1982) ♂+♀	36,016	0,368	-1,35	Lecture directe des otolithes	Béni saf
Hattour (1978) ♂+♀	30,2	0,39	-1	Lecture directe des otolithes	Tunisie

tableau 19 : parametres de l'équation de Von Bertalanffy obtenus en Tunisie et dans la région de Béni saf .

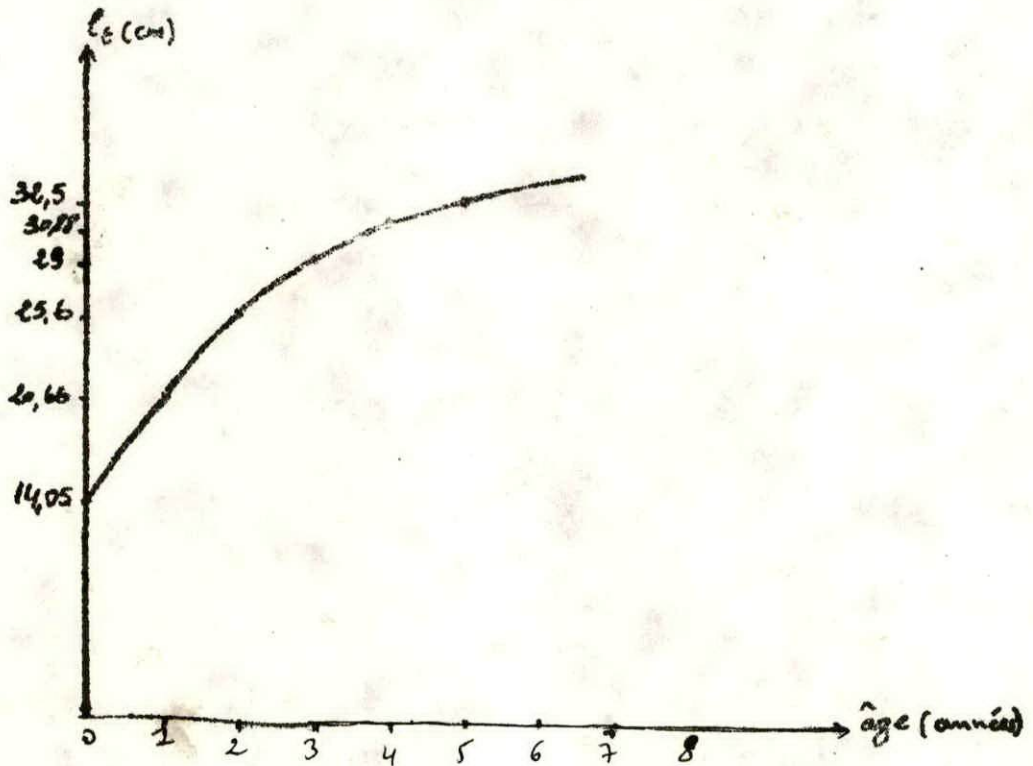


FIGURE 12 : courbe de croissance observée pour le Maquereau de Beni Saf.

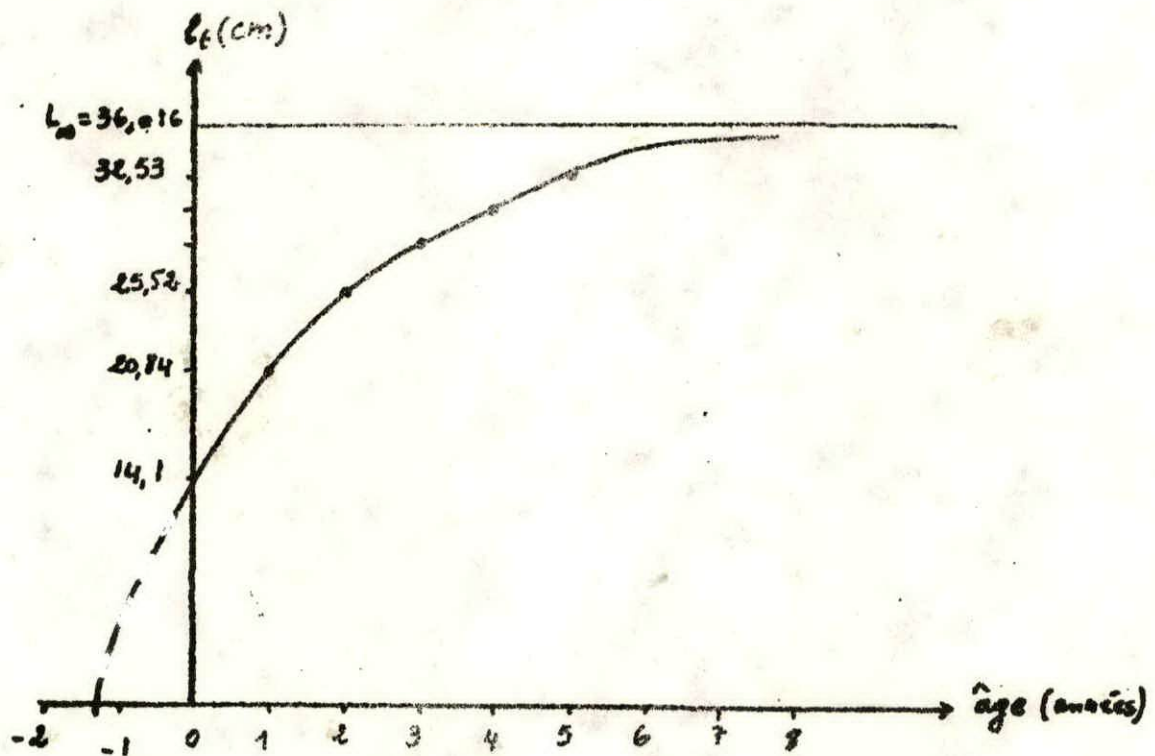


FIGURE 13 : courbe de croissance théorique pour le Maquereau de la région de Beni Saf.

Nous avons comparé nos résultats avec ceux obtenus par Hattour, (1978) en Tunisie tableau 19.

Nous ~~remarquons~~ remarquons que nos résultats sont assez différents de ceux obtenus par Hattour.

IV - 1.3 - Estimation de L_{∞} et k sans détermination de l'âge.

La méthode de Wetherall et al, (1986) permet d'estimer L_{∞} et L/k sans détermination de l'âge. Cette méthode est basée sur l'analyse des fréquences de longueurs représentatives d'une population en équilibre.

Il est démontré que la longueur Moyenne \bar{L} des poissons capturés est une fonction linéaire de la taille de capture (L_c)

$$\bar{L} = L_{\infty} \left(\frac{1}{1 + \theta} + L_c \left(\frac{1}{1 + \theta} \right) \right).$$

qui peut s'écrire :

$$\theta = \frac{L_{\infty} - \bar{L}}{\bar{L} - L_c}, \text{ avec } \theta = \frac{Z}{K}$$

Z = coefficient instantané de mortalité totale.

La méthode repose sur les hypothèses de bases suivantes:

- population en équilibre
- croissance en longueur de type de Von Bertalanffy.
- Les taux de mortalités gardent une valeur constante.

Nous avons calculé les fréquences relatives de longueur par classe de taille de 2 cm qui sont regroupées pour les trois mois de l'échantillonnage (mars, avril, mai 1988). dans le tableau 20 .

Les valeurs obtenus sont multipliées par L_i (centre de classe).

On cumule les sommes des fréquences relatives et les sommes multipliées par L_i en commençant par les plus grandes tailles (La dernière classe de taille).

Ce dernier résultat divisé par les sommes des pourcentages cumulés, nous permet de calculer \bar{L}_i pour chaque classe de taille.

Les valeurs de \bar{L}_i sont ensuite reportées en fonction des valeurs de (L_i) correspondantes, et le segment rectiligne de la courbe résultante est identifié.

La regression linéaire des points choisis est de la forme:

$$\bar{L}_i = a + b L_i \text{ ————— (1)}$$

$$\text{où } L_{\infty} = \frac{a}{1 - b} \text{ ————— (2)}$$

$$\text{et } \frac{Z}{k} = \frac{b}{1 - b} \text{ ————— (3)}$$

Il faut noter ici que Wetherall et al, insistent sur l'utilisation d'une méthode d'estimation de "a" et de "b" qui pondère les points par les effectifs (CGPM, 1985).

Les données des mois de mars, avril, mai 1988 qui ont conduit au calcul de l_{00} et $\frac{Z}{K}$ sont reportées pour tous les individus pêchés sans distinction

de sexe dans le tableau 20. Les valeurs des paramètres des regressions linéaires et de l_{00} et $\frac{Z}{K}$ sont regroupées dans le tableau 21 (figure 14).

Sexe	a	b	r	N	$L_{00} = \frac{a}{1-b}$	$Z/k = \frac{b}{1-b}$
mâles, femelles et indéterminés	18,636	0,437	0,936	264	33,10 cm	0,760

tableau 21 valeurs de l_{00} et z/k et des paramètres de la relation

$$L_i = a + b l_i \text{ déterminé par la méthode de Wetherall et al (1986), } r = \text{coefficient de corrélation.}$$

Pauly et Munro, (1984) ont présenté une méthode pour l'estimation de la valeur de k compatible avec les valeurs de l_{00} et K obtenus dans la région par les littératures.

Cette méthode est basée sur l'étude comparative de la croissance des poissons. Un ϕ' Moyen est calculé à partir de l'équation empirique suivante :

$$\phi' = \log_{10} K + 2 \log_{10} L_{00}$$

ou l_{00} est conventionnellement exprimé en cm.

Nous avons déterminé K à partir de ϕ' obtenue pour un nombre de stock de la même espèce.

l_{00} utilisé dans la dernière formule a été obtenu par la méthode de Wetherall et al.

Dans notre cas nous avons utilisé les paramètres K et l_{00} du maquereau de la Méditerranée calculés par Hattour, (1978) en Tunisie et par d'autres dans le Golfe du lion.

Tunisie K = 0,39 et l_{00} = 30,2 cm

Golfe du lion K = 0,30 et l_{00} = 30 cm.

Nous avons calculé ϕ' puis $\bar{\phi}'$ pour les deux secteurs de la Méditerranée. ($\bar{\phi}'$ = valeur moyenne des valeurs des ϕ' obtenus dans le secteur de Tunisie et dans le Golfe du lion).

Les résultats obtenus sont :

ϕ' Tunisie = 2,552 et ϕ' Golfe du lion = 2,432 donc $\bar{\phi}'$ = 2,492.

classe de taille (cm)	L_i	Mars	Avril	Mai	$\Sigma \%$	$\Sigma \% \times L_i$	$\Sigma \%, \text{cumulé}$	$\Sigma \% \times L_i, \text{cum}$	$\bar{L}_i = \frac{\Sigma \% \times L_i, \text{cum}}{\Sigma \% \text{ cumulé}}$
9 — 11	10		13,93		13,93	139,3	299,92	6731,2	22,44
11 — 13	12		18,03	1,66	19,69	236,28	285,99	6591,9	23,05
13 — 15	14		22,13	4,16	26,29	368,06	266,3	6355,62	23,86
15 — 17	16		10,65	15,83	26,48	423,68	240,01	5987,56	24,94
17 — 19	18		17,21	44,16	61,37	1104,66	213,53	5563,88	26,05
19 — 21	20		0,82	11,66	12,48	249,6	152,16	4459,22	29,30
21 — 23	22		-	6,66	6,66	146,52	139,68	4209,62	30,13
23 — 25	24		-	0,83	0,83	19,92	133,02	4063,10	30,54
25 — 27	26		1,64	-	1,64	42,64	132,19	4043,18	30,58
27 — 29	28	13,63	0,82	7,50	21,95	614,6	130,55	4000,54	30,64
29 — 31	30	45,45	5,73	5	56,18	1685,4	108,6	3385,94	31,17
31 — 33	32	31,82	6,55	2,5	40,87	1307,84	52,42	1700,54	32,44
33 — 35	34	9,09	2,46	-	11,55	392,7	11,55	392,7	34
Σ		22	122	120					369,14

Tableau 20 : Maquereau : Males, femelles et indéterminés

pourcentages mensuels par classe détaillée et calcul de \bar{L}_i (Mars, avril, mai).

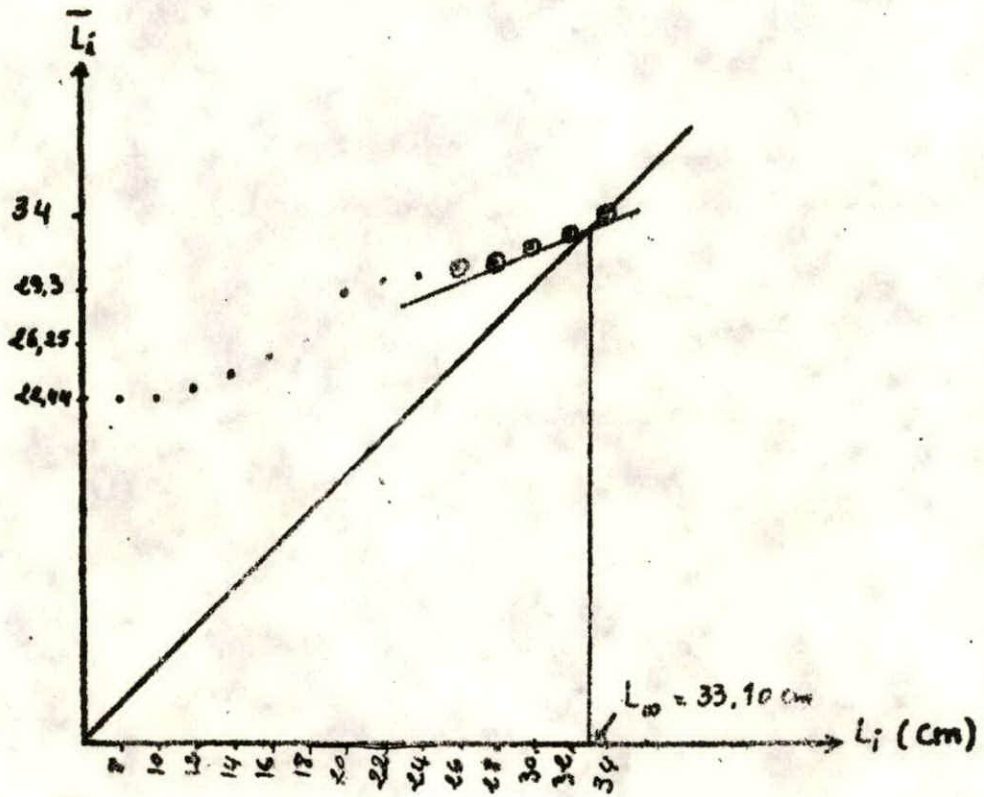


FIGURE 14 : Détermination de L_0 et de z/k
Par la méthode de Wettnal et al pour
S - nombres de Bénisaf.

Par l'application de l'équation $\bar{\phi}' = \log_{10} K + 2 \log_{10} L_{oo}$,

Nous avons déterminé la valeur de K pour le maquereau de la région de Béni saf.

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau suivante:

Sexe	L _{oo} (cm)	K (trimestre)
mâles, femelles et indéterminés	33,10	0,283.

1.3.1 Discussion

Nous avons comparé les valeurs de L_{oo} et K obtenues par l'équation de Von Bertalanffy avec celle de Wetheral et al, pauly et Munro.

Nous remarquons que les valeurs de L_{oo} et K obtenus par la méthode de Von Bertalanffy sont assez différentes de celles obtenus par les méthodes des Wetheral et al, pauly et Munro (tableau 22).

Sexe	Paramètres	L _{oo} (cm)	K	Méthodes
mâles, femelles et indéterminés		36,016	0,368	Von Bertalanffy
		33,10	0,283	Wetheral et al pauly et Munro

tableau 22: Les valeurs de L_{oo} et K obtenues par les différents méthodes.

IV 2 - La Croissance relative et relations biométriques.

La croissance relative permet d'aborder les phénomènes de croissance de partie du corps par rapport à l'ensemble du corps.

Toissier (1948) a montré que les dimensions de deux parties différentes de l'organisme sont liées par la relation mathématique suivante:

$$Y = a X^b \text{ dite relation d'allométrie.}$$

ou a et b sont des paramètres de croissance:

Le passage au logarithme donne une linéarisation de type:

$$\text{Log } y = \text{log } a + b \text{ log } X.$$

b = pente de la droite obtenue.

a = ordonnée à l'origine de cette droite .

Nous avons utilisé la calculatrice HP 85 pour déterminer les relations suivantes pour les individus capturés durant les trois mois (mars, avril, mai 1988)

- Longueur totale (LT) / poids total (WT)
- Longueur totale (LT) / longueur standard (LS)
- Longueur totale (LT) / longueur de la tête (Lt)
- Longueur totale (LT) / longueur à la fourche (Lf)

IV - 2.1 Relation taille - poids (LT/WT)

Nous avons déterminé la relation taille - poids pour chaque échantillon mensuellement, puis globalement pour le calcul de l'équation de la croissance pondérale.

La relation taille - poids est exprimée par l'équation :

$$W = a L^b$$

W = étant le poids en grammes.

L = longueur totale en centimètres.

a et b : constantes.

La valeur de b (pente ou coefficient d'allométrie) est souvent voisine de 3.

si b = 3. W croit comme le cube de L (Isométrie)

b < 3 . W croit moins vite que le cube de L (allométrie minorante)

b > 3 . W croit plus vite que le cube de L (allométrie majorante)

L'équation déterminée pour les trois mois est :

$$WT = 0,007 L^{2,998} \text{ avec } r = 0,992.$$

Les valeurs de a et b sont obtenues par l'utilisation de l'axe majeur réduit à l'aide d'une calculatrice HP 85.

Le poids de ces individus croit comme la longueur, et la valeur de b très voisine de 3, nous permet de parler ~~de~~ d'isométrie entre le poids et la longueur.

La figure 1 représente graphiquement l'équation obtenue.

IV 2.2. Autres relations

Pour calculer les relations biometriques L_T / L_T , L_T/L_S , L_T/L_L

Nous avons utilisé la calculatrice HP 85 pour regrouper les données.

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau 22. Pour la relation entre la longueur totale et la longueur à la fourche mettent en évidence une allométrie minorante et ceci pour les deux sexes, donc la longueur à la fourche croît moins vite que la longueur totale.

La relation longueur totale - longueur standard pour les deux sexes ensemble montre une allométrie minorante donc une croissance moins rapide de la longueur standard par rapport à la longueur totale.

La relation longueur totale - longueur de la tête pour les deux sexes dénote une allométrie minorante, donc une croissance plus rapide de la longueur totale.

Les plus fortes coefficients de corrélation sont obtenus par une équation de type puissance pour la relation L_T / L_F ($r = 0,997$).

IV - 3 Croissance Ponderale.

Nous avons utilisé deux relations pour obtenir l'équation de croissance en poids: la première celle de Von Bertalanffy et l'autre la relation longueur - poids.

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

$$WT = a L_T^b$$

A partir de ces relations nous pouvons obtenir l'équation de croissance en poids:

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

où W_{∞} = poids asymptotique

b = exposant de la relation taille - poids.

K = coefficient de catabolisme.

l'équation de croissance ponderale obtenue est tirée de celle de la croissance linéaire par la lecture directe des otolithes.

Pour le maquereau de Béni saf, sexe confondus, nous avons :

$$W T_t = 324,69 (1 - e^{-0,368 (t + 1,35) })^{2,998}$$

A partir de cette équation nous avons dressé un tableau âge - poids

(tableau 23), et tracé la courbe de croissance en poids figure I6 .

Relations	$Y = a \cdot x^b$	N
L_T / L_F	$L_F = 0,855 L_T^{0,996}$	264
r	0,997	
L_T / L_S	$L_S = 0,596 L_T^{0,985}$	264
r	0,996	
L_T / L_t	$L_t = 0,24 L_T^{0,990}$	264
r	0,993	

tableau 22 : Recapitulatif des equations pour les relations biometriques entre la longueur totale L_T et les autres longueurs (longueur à la fourche L_F , standard L_S et de la tête L_t)

groupe d'âge (ans)	poinds (g)
	males, femelles et indét
0	19,59
1	63,09
2	115,79
3	165,69
4	207,30
5	239,12

tableau 23 : Correspondance âge - poids pour le Maquereau de Béni Saf

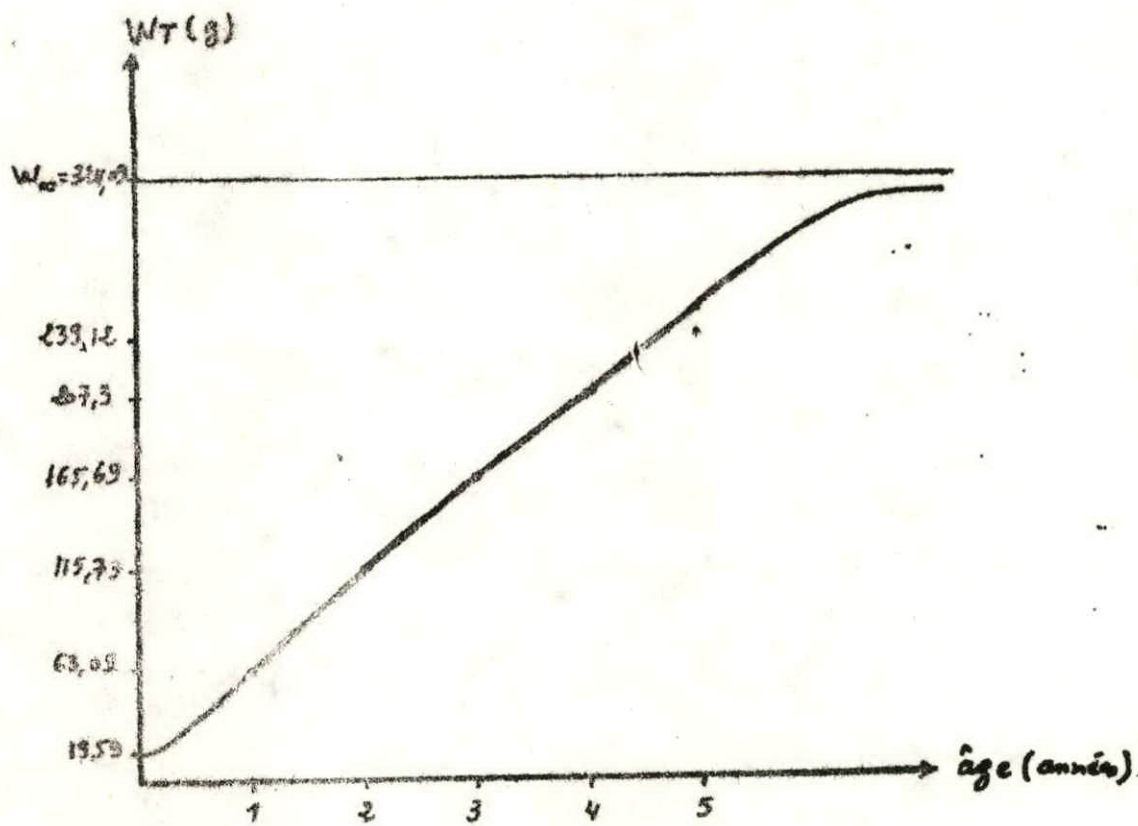


FIGURE 16 : Croissance Ponderale chez Stomoxys calcitrans
de la region de Beni Saf .

IV - 4 - Analyse des histogrammes de fréquence

Durant les trois mois d'étude (mars, avril, mai, 1988) nous avons mesuré régulièrement plusieurs fois par mois les individus captures soit par le chalut ou par la senne .

Les figures 17, 18, (annexe 3, 4) représentent les histogrammes de fréquence pour l'ensemble des individus pêchés sans distinction de sexe mensuels et pour les trois mois .

Nous avons choisi un pas de 2cm , avec le quel les histogrammes de fréquence de taille semblent être plus homogènes et plus interprétables .

Au mois de mars nous avons remarqué un mode situe entre 29 et 31 cm correspond au groupe d'âge de 4 ans déterminé par la lecture directe des otolithes . Les petits tailles sont absentes .

On remarque un déplacement des modes vers la gauche des figures à partir de mois d'avril . Les jeunes individus sont capturés en assez grande proportion au mois d'avril et mai .

Au mois d'avril dominant les jeunes individus représentés par trois modes correspondant au groupe 0 ans .

Les grandes tailles sont représentées par un groupe d'âge apparent et dont les valeurs modales^{3e} situe entre 31 et 33cm . Ce mode peut représenter le groupe d'âge 4 ou 5 ans .

Au mois de mai deux modes apparaissent et ont pour valeurs modales de 17cm et 27cm , ces modes peuvent représenter les groupes d'âge 0 ans et 2 ou 3 ans respectivement .

En conclusion nous notons l'abondance des jeunes individus aux mois d'avril et mai , alors que les grands individus sont observés en fort pourcentage au mois de mars .

EXPLOITATION
+++++

Chapitre V

EXPLOITATION

V - I Introduction :

La côte Algérienne s'étend sur 1200 Km, entre la frontière avec la Tunisie à l'est et celle avec le Maroc à l'ouest.

Les ports de pêche du littoral Algérien se répartissent en deux types :

- Ports exclusivement de pêche (9 quartiers maritimes)

- Ports mixtes (10 quartiers maritimes).

soit au total ~~19~~ 19 quartiers maritimes dont ce lui de Béni saf.

V - II - Infrastructures du port de Béni saf.

Le port de Béni saf situé à l'ouest Algérien, présente une longueur de quai affecté à la pêche de 400 m. Au niveau du quai existe un point de vente, un atelier de l'ECOREP pour la construction navale et une fabrique de glace.

Le quartier maritime de Béni saf est l'un de ceux où la pêche au chalut est la plus développée.

V - III - La Flottille de pêche :

La flottille de pêche du port de Béni saf est représentée par 116 navires pour l'ensemble, répartis en chalutiers, senneurs et petits métiers.

Les captures du maquereau proviennent de ces trois catégories :

chalutiers, senneurs et petit métiers. Le nombre pour chaque type des navires avec la puissance moyenne la jauge et la longueur résumés dans le tableau 24. La plupart des unités de la flottille de pêche de Béni saf appartient au secteur privé.

Pour les chalutiers le secteur privé possède 45 navires, pour les senneurs le secteur privé possède 28 sardiniers.

III - 1 - Les Chalutiers :

Dans le quartier maritime de Béni saf nous distinguons deux catégories de chalutiers :

- Chalutiers de longueur inférieure à 16 m

- Chalutiers de longueur supérieure à 16 m

pour les chalutiers de taille inférieure à 16 m la majorité est ancienne, certains ont plus de 54 ans et sont équipés de moteurs de 224,4 CV en moyenne avec une longueur variant entre 14,70 m et 16 m et un âge moyen de 42 ans -

Il existe seulement 5 chalutiers de taille inférieure à 16 m dans le port.

Les chalutiers de longueur supérieure à 16 m sont pour la plupart nouveaux de moins de 8 ans (certains ont plus de 40 ans), équipés de moteur de 311,44 CV en moyenne, avec un âge moyen de 12 ans et de longueur variant entre 16,30 et 24,38 m

Le tableau 25 résume la composition de la flottille des chalutiers.

Les chalutiers du quartier maritime de Béni saf sont équipés de radio et sondeurs.

Il sont fabriqués en Espagne, à Béni saf en Tunisie, en Italie, à Alger, à Arzew et en France.

Navires	Nobre	Puissance Moyenne CV	Jauge Moyen	Longueur (M)
Chalutiers	46	267,92 CV	49,321	14,70 à 24,38
Senneurs	32	174,72 CV	27,41	(12 m à 16 m
Petits métiers	38	74,66 CV	6,194	3,50 à 12,11 m

Tableau 24 : caractéristiques de la flottille de pêche de Béni - saf 1988.

Navires	Nobre	Puissance Moyenne (CV)	Longueur (m)	Age Moyen
Chalutiers (à 16 m	5	224,4	14,70 à 16	42 ans
chalutiers) à 16 m	41	311,44	16,30 à 24,38	12 ans

Tableau 25 : composition de la flottille chalutière de Béni Saf 1988.

III - 2 - Sardiniers (Semneurs)

Parmi les 32 semeurs existant dans le port de Béni Saf Nous distinguons 6 catégories en fonction de la longueur, de l'âge et du tonnage/sortie (tableau. 26).

Tous les semeurs sont équipés de POWER - BLOCK, radio et de sondeurs, et en général avec un moteur de 174,72 CV en moyenne pour un âge moyen, de 11 ans.

III - 3 - Petits métiers :

Dans le port, de Béni saf il existe 38 ^{embarcations} ~~embarcations~~ de petits métiers avec un moteur de 74,66 CV et mesurent 3,50 m à 12,11 m et l'âge moyen 16 ans. Il sont équipés de sondeurs et de remonte de filets.

La plupart sont fabriqués à Béni saf, Italie, Alger Oran, Arzew, Mostaganem, France, Suède.

III - 4 - Evolution de la flottille.

Le ~~tableau 27~~ illustre l'évolution du nombre de navires durant les dix dernières années.

Nous remarquons que le nombre de chaque type de navire augmente chaque année depuis 1979.

Durant les années, 1984, 1985, 1986 le nombre de navires est resté fixe, soit 107 embarcations.

III - 5 - Lieux de pêche

Situés depuis la côte à 2 à 12 mille marins au large, la pêche s'effectue sur des fonds dont la profondeur excède les 40 m au voisinage des Iles HABIBAS à l'est et de l'Ile de Chgoun à l'ouest de Béni saf.

III - 6 - Les Inscrits maritimes .

Depuis 1977 le nombre des inscrits maritime a augmenté proportionnellement à la flottille pour atteindre 1800 marins pêcheurs en 1988.

Le tableau 28 illustre l'évolution du nombre des inscrits maritimes.

IV - MORTALITE

En Biologie des pêches, la manière la plus utile pour exprimer la décroissance en nombre des poissons d'un groupe d'âge au cours du temps est d'utiliser des taux exponentiels.

Ces taux sont définis par les expressions suivantes :

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

Avec :

N_t = nombre de poissons survivants au temps t

N_0 = nombre initial de poissons au temps t_0 .

Z = coefficient instantané de mortalité totale $Z = F + M$

Avec : M = coefficient instantané de mortalité naturelle.

F = coefficient instantané de mortalité par pêche.

categories	Longueur(m)	âge(ans)	tonnage sortie	nombre	puissance Moyenne	Jauge
1	< 12	> 20	0,50	1	235cv	33,21
2	< 12	≤ 10	0,75	2	120 cv	26,19.
3	≥ 12 ≤ 16	> 20	0,66	4	126,25cv	18,84
4	≥ 12 ≤ 16	> 20	0,86	2	90 cv	21,43
5	≥ 12 ≤ 16	< 10	1	9	227,5cv	22,43
6	≥ 12 ≤ 16	< 10	1,25	14	249,61cv	42,39

tableau 26 : categories et caracteristiques des senneurs de la flottille de pêche de Béni saf .

annees Navires	1979	80	81	82	83	84	85	86	87	88
chalutiers	19	20	34	37	39	41	39	41	41	46
sardiniers	16	14	16	20	23	29	30	29	31	32
petits metiers	17	17	31	32	33	37	38	37	40	38
total	52	51	81	89	95	107	107	107	112	116

tableau 17 : Evolution de la flottille de pêche de Béni saf.

Années	1977	78	79	80	81	82	83	88
Inscrits maritimes	867	912	948	1014	1053	1162	1224	1800

tableau 28 : Evolution des Inscrits maritimes au port de Béni saf .

IV - 1 - Estimation de la mortalité totale

La mortalité est par définition le nombre de Poissons disparaissant dans un intervalle de temps donné.

Nous avons appliqué une méthode pour déterminer la mortalité totale de scomber scombrus dans la région de Béni saf, basée sur l'analyse des courbes des captures par fréquences de tailles (pauly, 1981).

Celle-ci utilise les classes de tailles et l'effectif pour chaque classe, afin de construire une courbe de structure d'âge des captures après conversion des tailles en âge.

Nous portons le logarithme népérien de $\frac{N}{N_0}$ en ordonnée et l'âge relatif moyen \bar{t} en abscisse.

N = l'abondance de classe de taille considérée (effectif).

Δt = l'intervalle de temps calculé par l'équation suivante.

$$\Delta t = t_{i+1} - t_i$$

Avec

$$t_i = \frac{\text{Log} \left(1 - \frac{L_{t_i}}{L_{\infty}} \right)}{-K} + t_0, \text{ ici } t_0 = 0$$

L_{t_i} = correspond aux bornes supérieures et inférieures de la classe de taille considérée.

L'âge relatif moyen \bar{t} est égal à l'âge moyen de la classe de taille.

$$\bar{t} = \frac{t_i + t_{i+1}}{2}$$

Le graphe obtenu a une pente négative et l'estimation de la mortalité totale est égale à la valeur absolue de la pente de la droite de régression $Z = \text{pente}$.

IV - 2 - Mortalité naturelle.

Nous avons utilisé deux méthodes différentes pour estimer le coefficient de la mortalité naturelle (M).

- Méthode 1. TAYLOR, (1959) in pauly, (1985)

Taylor, (1962), Beverton, (1963) portant du principe que, les plus vieux poissons d'un stock grandissent jusqu'à atteindre 95% de leur longueur asymptotique (L_{∞}). Donc la mortalité naturelle doit être élevée.

$$M = \frac{2,996}{A_{95}}, \text{ Avec } A_{95} = \frac{2,996}{K} + t_0$$

K et t_0 étant les paramètres de l'équation de Von Bertalanffy

- Méthode 2 : pauly, (1980) in pauly, (1978, 1980)

Pauly a montré que la mortalité naturelle peut être corrélée avec la longévité, donc avec K, avec la taille et également avec la température moyenne de leur environnement :

Ces différentes relations sont exprimées par la relation empirique suivante :

$$\log_{10} M = -0,0066 - 0,279 \log_{10} L_{\infty} + 0,6543 \log_{10} K + 0,4634 \log_{10} \bar{T}$$

M = mortalité naturelle d'un stock donné

L_{∞} = longueur totale asymptotique exprimée en centimètres

\bar{T} = température moyenne exprimée en degrés celsius.

K = coefficient de croissance.

(L_{∞}, K paramètres de l'équation de Von Bertalanffy)

IV - 3 - Résultats :

- Mortalité totale :

Méthode de pauly, (1981).

Le tableau 2 regroupe les calculs effectués pour la détermination de Z pour le maquereau sexes confondus

La figure 19 représente la courbe obtenue et la valeur absolue de pente de la droite est égale à Z

La valeur de la mortalité totale (Z) obtenue est égale à 1,08 avec un coefficient de corrélation élevée $r = 0,994$.

- Mortalité naturelle

Méthode de Taylor.

La valeur de la mortalité naturelle (M) obtenue par cette méthode

Pour les maquereaux sexes confondus est =

$$A_{95} = \frac{2,996}{0,368} + 1,35 = 9,491 \text{ ans}$$

et

$$M = \frac{2,996}{9,491} = 0,315$$

- Méthode de pauly

Nous avons utilisé la température moyenne de la surface (à 10 mètres de profondeur) \bar{T} pendant la période d'étude Mars, Avril, Mai, 1988 dans la région de ($\bar{T} = 18,97^\circ\text{C}$) Béni. Saf.

$$\log_{10} M = -0,0066 - 0,279 \log_{10} L_{\infty} + 0,6543 \log_{10} K + 0,4634 \log_{10} \bar{T}$$

Les poissons pelagiques vivent toujours en bancs, particulièrement les clupeidae dont la mortalité naturelle est généralement surestimée par cette équation. Dans leur cas il peut être approprié de réduire l'estimation de M, en la multipliant par 0,8 (pauly, 1986)

Dans notre cas nous avons aussi appliqué ce facteur correctif de 0,8 pour les maquereaux sexes confondus nous avons :

classe de taille (cm)	L_i	N	t_1	t_2	Δt	$\frac{N}{\Delta t}$	$\ln \frac{N}{\Delta t}$	$\bar{t} = \frac{t_1 + t_2}{2}$
9 - 11	10	17	1,11	1,41	0,30	56,66	4,03	1,26
11 - 13	12	24	1,41	1,74	0,33	72,72	4,28	1,57
13 - 15	14	32	1,74	2,11	0,40	80	4,38	1,92
15 - 17	16	31	2,11	2,53	0,42	73,81	4,30	2,32
17 - 19	18	75	2,53	2,99	0,46	163,04	5,09	2,76
19 - 21	20	15	2,99	3,54	0,55	27,27	3,30	3,26
21 - 23	22	8	3,54	4,18	0,64	12,5	2,52	3,86
23 - 25	24	1	4,18	4,98	0,80	1,25	0,22	4,58
25 - 27	26	2	4,98	6,01	1,03	1,94	0,66	5,49
27 - 29	28	13	6,01	7,51	1,5	8,66	2,16	6,76
29 - 31	30	23	7,51	10,19	2,68	8,58	2,15	8,85
31 - 33	32	18	10,19	20,74	10,55	1,70	0,53	15,46
33 - 35	34	5	20,74	-	-	-	-	-

Tableau 29 : récapitulatif des valeurs pour la détermination de Z par la méthode de Pauly (1981) chez les Maquereaux de la région de Béni saf .

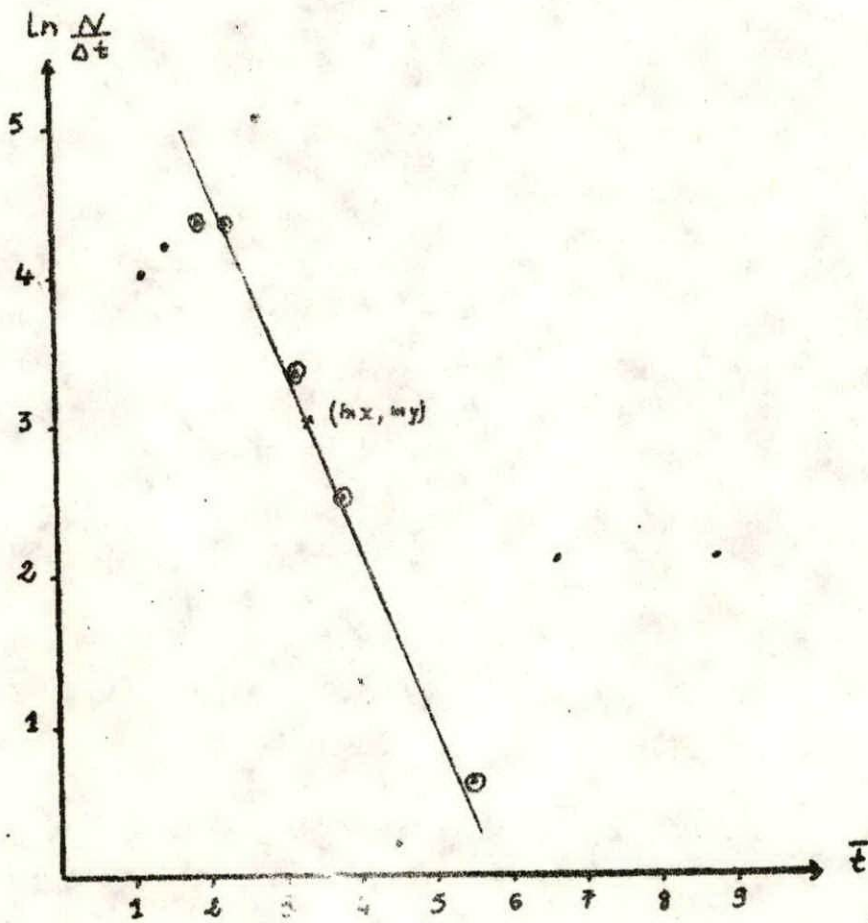


FIGURE 19 : DÉTERMINATION de Z Par la Méthode de PAULY (1981) Pour les MAQUEREAUX de Béni SaF .

$$\log_{10} M = 0,0066 - 0,279 \log_{10} 36,016 + 0,6543 \log_{10} 0,368 + 0,4634 \log_{10} 18,97. M = 0,73$$

$$M = 0,73 \times 0,8 = 0,58.$$

Au vue des autres valeurs trouvées en Méditerranée (tableau suivant) la valeur de M dans la région de Béni saf est inférieure a celle du Golfe du lion.

Region	Béni saf résultat personnel,88	Golfe du lion (CGPM, 1982)
Mortalité Naturelle (M)	0,58	0,78

IV - 4 - Discussion :

Le resultat obtenu par la méthode de pauly, (1981) pour l'estimation de Z, est acceptable d'autant plus que nous ne disposons d'aucune source de comparaison en Méditerranée.

En ce qui concerne la mortalité naturelle (M), les résultats obtenus par les méthodes de Taylor, (1959) et Pauly, (1980) sont différents, et les deux sont inférieurs à ceux obtenus dans le Golfe du lion (0,78).

IV - V. La taille Moyenne de recrutement

Le recrutement est le processus par lequel la fraction la plus jeune de la population s'intègre pour la première fois à l'ensemble des poissons accessibles (LAUREC et le GUEN, 1982, in HEMIDA, 1987).

L'analyse des histogrammes de fréquences de taille des deux sexes confondus montrent que les plus petits individus sont pêchés au mois d'avril.

Pour déterminer la taille moyenne de recrutement sans distinction de sexe il faut considérer les données relatives à cette période.

Nous avons réparti le nombre d'individus par classe de taille, puis nous avons calculé le pourcentage ~~et~~ cumulé pour chaque classe.

Nous portons le pourcentage cumulé en ordonnée et la taille en abscisse, la courbe obtenue est une sigmoïde figure, 20 .

La taille moyenne a été déterminée à partir du point 50%. Le tableau 30 regroupe les données pour déterminer la taille moyenne de recrutement; cette taille correspond à un âge moyen de recrutement tr .

IV - V- 1 Resultats.

Le point 50% correspond à une taille moyenne de recrutement Lr égale à 13,9 cm, correspondant à un âge de 4 mois

V - VI Evaluation du Niveau d'exploitation du stock.

de Maquereau dans la région de Béni saf.

Il existe plusieurs types de modèles pour estimer le niveau d'exploitation. Parmi celles ci :

- Les modèles globaux ou modèles synthétiques qui définissent l'état de stock exploité à partir des statistiques de capture et d'effort (schaefer, 1954, FOX, 1970).

- Les modèles analytiques qui estiment l'état du stock exploité à partir du recrutement, de la mortalité, de la croissance, et de la sélection.

Parmi ces modèles, les plus couramment utilisés sont :

- le modèle exponentiel de Ricker (1945).
- Le modèle de BEVERTON et HOLT (1957).

Dans notre étude sur le Maquereau de la région de Béni saf, nous avons essayé d'appliquer le modèle analytique de BEVERTON et HOLT (1957).

VI 1 - Modèle utilisé.

Le modèle de BEVERTON et HOLT (1957) exprime le rendement pondéral par la relation:

$$Y = FR \frac{1}{e} M (t_c - t_r) \quad W_{oo} \quad \sum_{n=0}^{\infty} n = 3 \quad \frac{\sum_{n=1}^{\infty} n}{1} \quad \frac{-nk (t_c - t_o)}{Z + nk}$$

avec $\sum_{n=0}^{\infty} = 1$, $\sum_{n=1}^{\infty} = 3$, $\sum_{n=2}^{\infty} = 3$, $\sum_{n=3}^{\infty} = -3$

r = nombre de recrues au temps t r

Woo = poids asymptotique.

M = coefficient instantané de mortalité naturelle.

classe de taille (cm)	N	pourcentage (%)	pourcentage cumulé	Moyenne Mobile
9 - 11	17	14,04	14,04	15,42
11 - 13	22	18,18	32,22	33,59
13 - 15	27	22,31	54,53	50,39
15 - 17	12	9,91	64,44	67,19
17 - 19	22	18,18	82,62	76,83
19 - 21	1	0,82	83,44	83,16
21 - 23	0	—	83,44	83,44
23 - 25	0	—	83,44	83,99
25 - 27	2	1,65	85,09	84,81
27 - 29	1	0,82	85,91	87,56
29 - 31	7	5,78	91,69	91,66
31 - 33	7	5,78	97,4	96,32
33 - 35	3	2,47	99,87	99,87

tableau 30 : Détermination de la taille de recrutement (L_r) sans distinction de sexe .

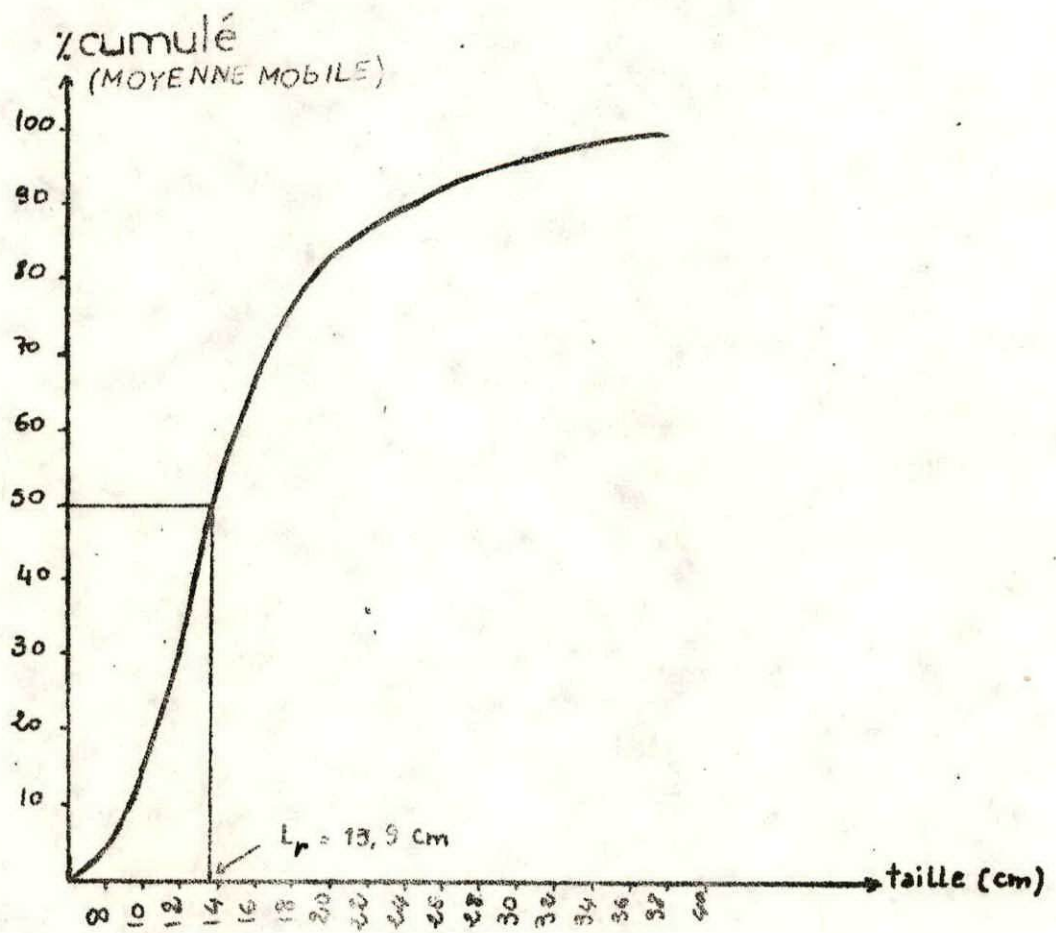


Figure 20 : COURBE DE RECRUTEMENT DU MAQUEREAU DE BENI SAF

F = coefficient instantané de mortalité par pêche

Z = coefficient de mortalité totale

T_r = âge recrutement

T_c = âge au première capture

K et t_0 paramètres de l'équation de croissance de VON BERTALANFFY

VI- 2 - Méthode de travail

Nous avons utilisé le programme "BVH 641" sur calculatrice HP 85 pour déterminer le rendement relatif par recrue (Y/R) et le taux d'exploitation (E), à partir des paramètres réunis dans le tableau 31.

Nous avons fait varier la valeur de F de 0,1 à 1,6 avec une taille de selection 18,5 cm donnée par la direction des ressources vivantes (Sète, 1988) pour le maquereau du golfe du Lion.

Paramètres	M	K	Z	L_c	L_p	L_{∞}	W_{∞}	t_0
Mâles, femelles et indéterminés	0,58	0,368	1,08	18,5 cm	13,5 cm	36,016 cm	324,69 gr	-1,358

Tableau 31

II-3 Résultats et discussion

Les valeurs du rendement relatif par recrue (Y/R) en fonction du taux d'exploitation ($E = F/Z$), obtenues sont resumées dans le tableau 31 et reportées graphiquement à la figure 21 pour une valeur de $L_c = 18,5$ cm. Nous constatons que le niveau actuel, représenté sur la courbe par un cercle, indique que le stock du maquereau est sur-exploités et que l'on gagnerait à diminuer l'effort de pêche.

Ce modèle que nous avons utilisé pour estimer le niveau d'exploitation a trouvé son application pratique sur les poissons démersaux vivants dans les mers froides, et peut ne pas être complètement adapté à notre situation (poisson pelagique vit dans les eaux tièdes).

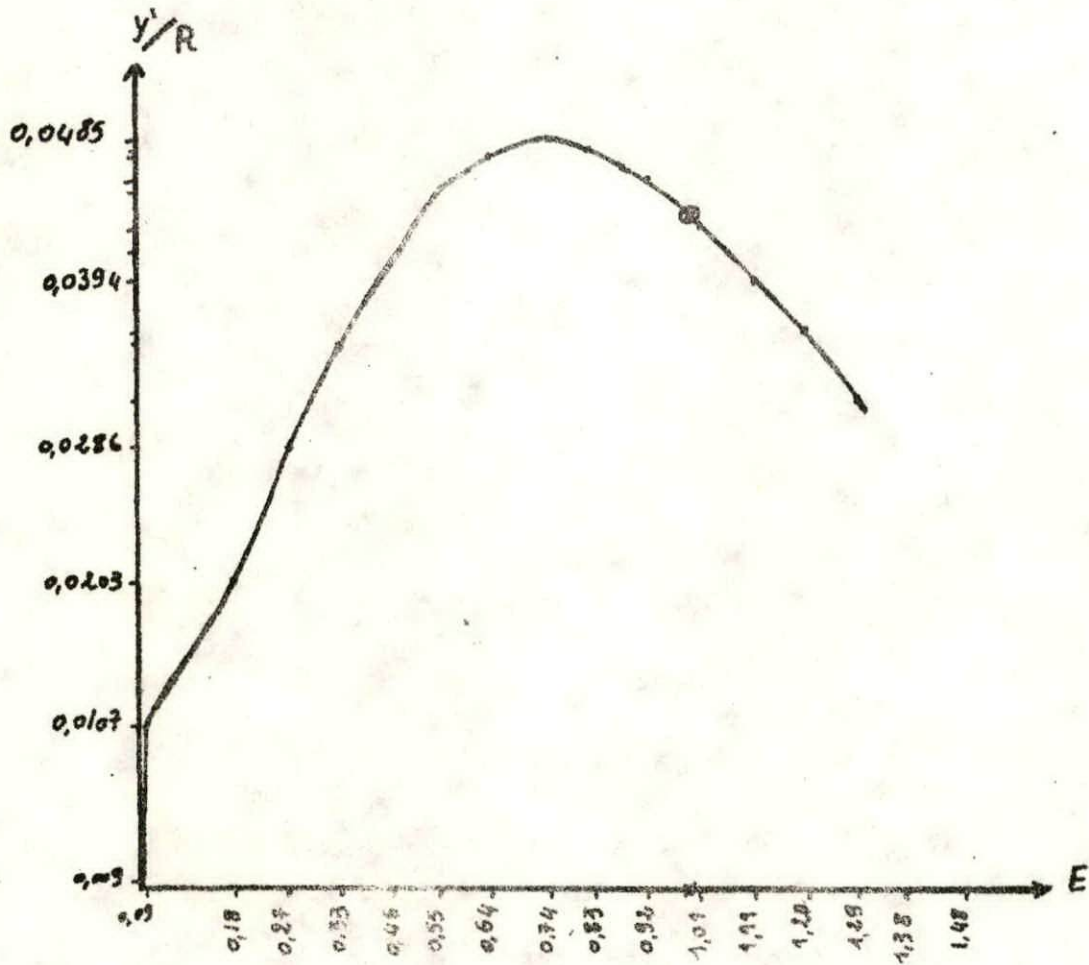


FIGURE 21 :Maquereaux : rendement relatif par recrue (\bar{Y}/R) En fonction de taux d'exploitation (E) .

$$L_c = 18,5 \text{ cm} .$$

E	Y / R	mâles, femelles et indéterminés
0,092		0,01075
0,18		0,02033
0,27		0,02865
0,37		0,03562
0,46		0,04115
0,55		0,045180
0,65		0,04763
0,74		0,0485
0,83		0,04785
0,82		0,04586
1 actuel		0,04351
1,01		0,04285
1,11		0,03941
1,20		0,03612

tableau 32 rendement relatif par recrue (\bar{Y}/R) en fonction de taux d'exploitation E pour $L_c = 18,5 \text{ cm}$ $\frac{M}{K} = 1,576$, $L_c = 18,5 \text{ cm}$, $c = 0,513$, $T_c = 0,608 \text{ ans}$.

CONCLUSION
=====

GENERALE
=====

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Parmi les caractères méristiques considérés, nombre de rayons de la première nageoire dorsale, Branchiospine et nombre de vertèbres, font apparaître certaines différences entre le maquereau de la région de Béni saf et ce lui du Golfe du lion.

Il semblerait que notre espèce appartient au groupe de la mer catalane et de la région de castéllon de la plana.

Pour la reproduction, les variations mensuelles du RGS semblent indiquer que la maquereau est en période de ponte (Mars, Avril, Mai), le maximum étant observé au mois de Mars.

Pour les variation de RHS nous n'avons pas remarqué de variations notables.

La présence de quatre lots d'ovocytes au stade IV indique que la ponte est échelonnée.

Le suivi de l'évolution mensuelle du coefficient de condition (K) ne présente pas de variations notables.

L'étude du sex-ratio pendant cette période montre que les femelles sont abondantes dans les échantillons prélevés.

le sex - ratio est en faveur des femelles aux mois de Mars et Mai, de plus son suivi en fonction de la taille fait ressortir que dans les gammes de tailles allant de 17 à 21 cm et de 27 à 31 cm il est légèrement faveur des femelles, quoiqu'il reste cependant à vérifier.

La taille à la première maturité sexuelle a été déterminée par la méthode statistique et se situe à 20 cm pour les mâles et 20,6 cm pour les femelles, ce qui correspond à un âge de première maturité sexuelle pour les deux sexes d'un an.

L'étude de la croissance à porté sur la lecture directe des otolithes (otolithométrie) et a permis de confirmer une longévité de 5 ans chez nos individus, trouvée par la lecture directe des otolithes sur 72 individus.

Par l'étude de la croissance relative et des relations biométriques nous avons déterminé le coefficient de regression (b) dans la relation taille-poids, entre autre d'estimé la croissance en poids pour l'espèce considérée. Celle ci a montré que le poids croit comme la longueur.

La mortalité totale a été déterminée par la méthode de pauly (1981) et estimée à 1,08. La mortalité naturelle a été déterminée par deux méthodes (pauly, (1980) et taylor, (1959)) et les valeurs obtenues sont différentes et inférieures à celle obtenues dans le Golfe du lion (0,78).

La mortalité par pêche (F) est estimée à 0,50 pour les deux sexes.

La présence des petits individus au mois d'avril de notre échantillonnage indiquerait que la période de recrutement s'effectue pendant ce mois.

La taille moyenne de recrutement a été estimée à 13,9 cm pour les deux sexes (4 mois en âge).

Les paramètres biologiques déterminés par notre travail ont permis d'évaluer le niveau d'exploitation du maquereau de la région de Béni saf grâce au modèle de BEVERTON et Holt (1957)

Ce modèle donne un état de sur exploitation du stocks (ce modèle trouve s'application sur des pêcheries demersales).

Pour notre espèce, il paraît avantageux de diminuer l'effort de pêche et d'augmenter la taille de capture pour atteindre le niveau optimum d'exploitation.

Les perspectives ne doivent cependant pas se limiter à cette mesure et il serait intéressant de mettre au point un programme de recherche étalé dans le temps sur le maquereau sur l'ensemble de nos côtes.

Le modèle de BEVERTON et HOLT (1957), que nous avons utilisé pour l'estimation du niveau d'exploitation du Maquereau préconise un état de sur exploitation, et une diminution de l'effort.

Dans la réalité les débarquements de cette espèce dans la région de Béni-Saf attestent que les captures sont très faibles d'une part et d'autre part dans notre échantillonnage toutes les gammes de tailles étaient représentées laissant supposer un stock en équilibre.

Nous voyons à travers cet exemple, que le modèle de BEVERTON et HOLT trouve une application dans les applications aux stocks pélagiques ; une analyse correcte des débarquements et un échantillonnage approprié à la capture du Maquereau pourrait permettre une meilleure gestion de ce stock.

B I B L I O G R A P H I E

+++++

Bibliographie

- ALBARET J.J., 1977** - la Reproduction de l'albacore (Hunnus albacore) dans le Golfe de Guinée.
Cah . CRSTOM, série océanogr., 15 (4) : 389 - 419
- BONNET M., 1963** - première résultats sur la Biométrie et la biologie du Maquereau du Golfe du lion (Scomber scombrus L.).
Rev. trav - pêches Marit., 27 (2).
- CHRISTOS S., 1955** - Migration des pélamides et des Maquereaux de la mer egée.
CGPM. Rome 1955.
- CGPM., 1979** - Rapport de la consultation technique pour l'évaluation des stocks dans les divisions statistiques Baléares et Golfe du lion.
Palma de Majorque, 1 - 5 Octobre 1979. FIPL/R 227 : 155 P
- CGPM., 1982** - Rapport de la première consultation technique sur l'évaluation des stocks dans la Méditerranée Centrale.
Tunisie, 19 - 23 Avril 1982 - FIPL/R 266 (er/en) : 125 P
- CGPM., 1985** - Rapport de la quatrième consultation technique sur l'évaluation des stocks dans les divisions statistiques Baléares et Golfe du lion.
Sidi-Fredj, Algérie, 16-21 Novembre 1985. FIPL/R347 (ER/EN): 231 P.
- DIEUZEIDE R.; NOVELLA M. ET ROLAND J., 1955.** Catalogie des poissons des côtes Algériennes.
Bull. Sta. Acquic. Pêche, castiglione, (3): 133-136.
- DIRECTION DES RESSOURCES VIVANTES., 1988** - les pêcheries Françaises
EN Méditerranée Continentale.
Bilan des connaissances perspectives.
DRV - 86.004/RH/ sète.
- F A O., 1973** - Fiches d'identification des espèces pour les besoins de la pêche : Méditerranée et mer Noire.
Zone de pêche 37. vol (1).
- F A O., 1987** - Fiches d'identification des espèces pour les besoins de la pêche: Méditerranée et mer Noire.
zone de pêche 37Revi 1 Vol (2).
- NEMIDA F., 1987** - Contribution à l'étude de l'Anchois (Engraulis encrasicolus LINNE, 1758) dans la région d'Alger Biologie et exploitation.
Thèse de Magister. USTHB 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 exploitables au chalut.
compagné Hralassa, ICHTEA, JOAMY : 101 p.
- KARTAS., QUIGNARD., 1984** - La fécondité des poissons teleostéens.
MASSON éd 121.

- .../...
- KADARI G. , 1984 - les techniques de pêche utilisées en Algérie
E.N.A.P éd : 135 p.
- LAEVASTU T. , 1967 - Manuel des méthodes employées en biologie Halientique:
Recherche sur les stocks.
Manuels FAO de science halientique N°1
chap - 4, (9) - Rome F/b/M1
- MOUHOUB R. , 1986 - Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique
de la population exploitée de la sardine
(Sardina pilchardus Walboun, 1792) des côtes Algéroises.
Thèse Magistre . USTHB 163 p.
- NEDELEC C. , 1958 - Biologie et pêche du Maquereau.
Rev.Trav.inst. pêche Marit., 22 (2).
- PAULY D. . 1985 - quelques méthodes simples pour l'estimation des stocks
des poissons tropicaux.
FAO : Document technique sur les pêches 234 Rome éd : 54 P.
- SCHARTZ D. . 1983 - Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des
Biologistes.
3 ème édition, 7ème tirage.
Flammarion éd : 318 p.
- VIBERT , et LAGLER ., 1961 - pêche continentales biologie et Aménagement,
DUNOD éd Paris.

A N N E X E S
+++++

ANNEXE I
-----/

TECHNIQUE DE PREPARATION DU LIQUIDE DE GILSON

-
- 100 ml alcool à 60° .
 - 888 ml H₂O.
 - 15 ml d'acide nitrique à 80% .
 - 18 ml d'acide acétique glacial .
 - 20 g chlorure de mercure .

TECHNIQUE DE PREPARATION DU BOVIN AQUEUX

-
- 25 à 20 ml de formol de commerce.
 - 75 ml de solution aqueuse saturée d'acide picrique dans l'eau de mer.
 - 5 ml d'acide acétique.

ANNEXE 2 .

classe de taille (cm)	X	X ²	f ₁ ♂	f ₂ ♀	f ₁ x	f ₂ x	f ₁ x ²	f ₂ x ²
15 - 17	16	256	6	6	96	96	1536	1536
17 - 19	18	324	19	35	342	630	6156	11340
19 - 21	20	400	7	7	140	140	2800	2800
21 - 23	22	484	5	3	110	66	2420	1452
23 - 25	24	576	-	1	0	24	0	576
25 - 27	26	676	1	1	26	26	676	676
27 - 29	28	784	6	7	168	196	4704	5488
29 - 31	30	900	11	12	330	360	9900	10800
31 - 33	32	1024	11	7	352	224	11264	7168
33 - 35	34	1156	3	2	102	68	3468	2312
TOTAL			69	81	1666	1830	42924	44148

Tableau 15 : fréquences absolues des mâles et des femelles en fonction de la taille

ANNEXE 3.

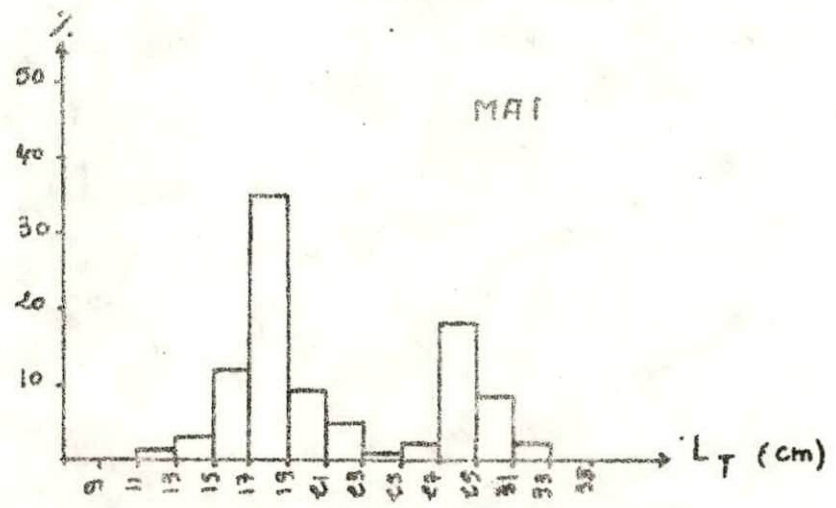
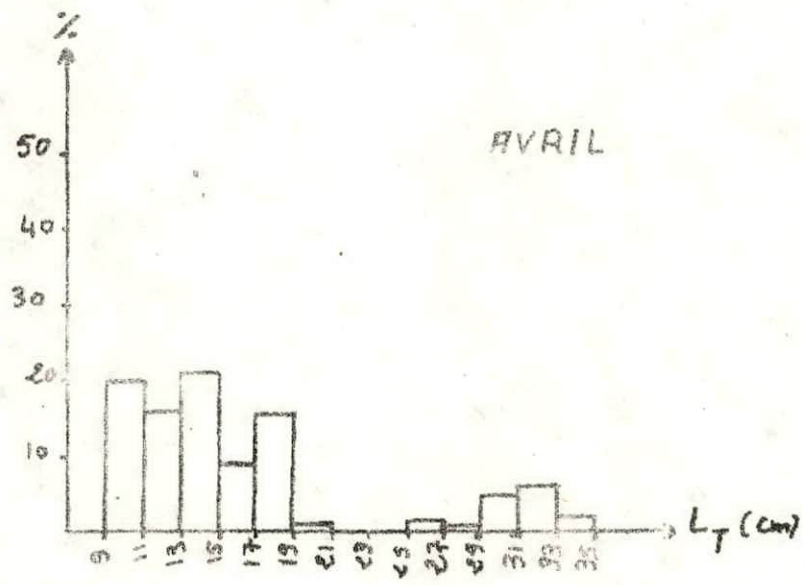
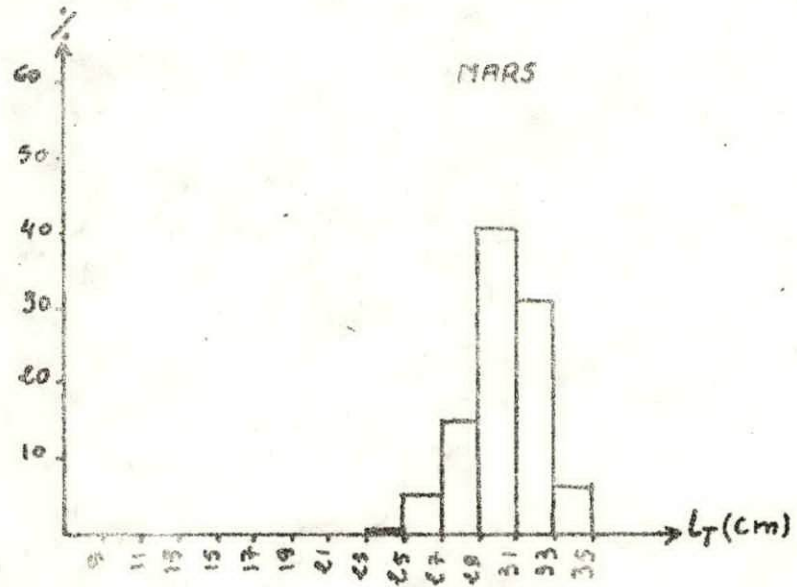


FIGURE 17 : Histogrammes de fréquence de taille mensuels pour l'ensemble des Maquereaux

exe 4.

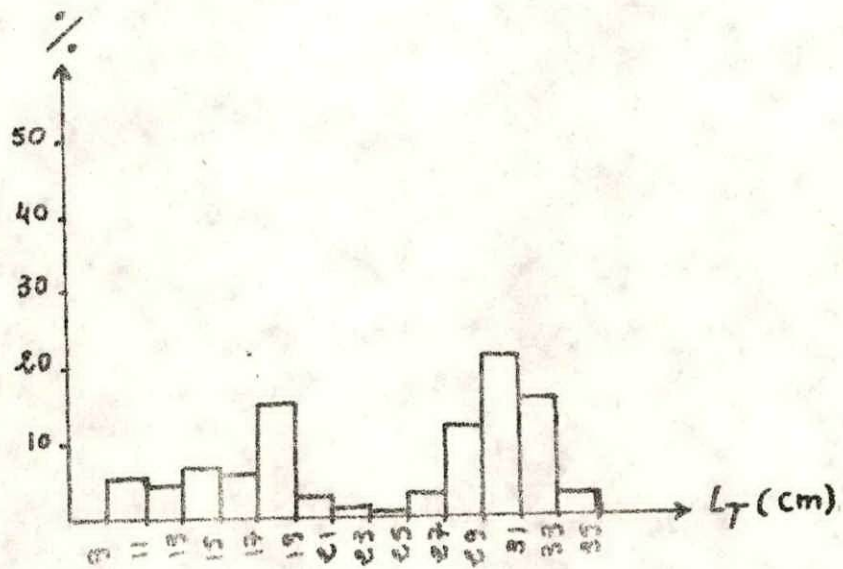


Figure 18 : Histogramme de fréquence de taille pour l'ensemble des magneaux durant la période d'échantillonnage. (MARS, AVRIL, MAI)