

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

MEMOIRE

pour l'Obtention du Diplôme d'Ingénieur d'Etat

Spécialité : OCEANOGRAPHIE

Mention : BIOLOGIE

Option : HALIEUTIQUE

LA SARDINE (Sardina pilchardus, WALBAUM, 1792)

ET L'ANCHOIS (Engraulis encrasicolus, LINNE, 1758)

EN BAYE DE BENI-SAF

ELEMENTS DE BIOLOGIE ET D'EXPLOITATION

Présenté à l'I. S. M. A. L.

Par : TEHAMI Bachir

Président : A. BAKALEM

Promoteur : F. DJABALI

Examineurs : R. MOUHOUB

: H. S. KORICHI

Invité : M. CHERFAOUI

Soutenu le1990

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
Introduction	1
CHAPITRE PREMIER	
1. Présentation des espèces et méthodologie	3
1.1. <u>Sardina pilchardus</u>	3
1.1.1. Position systématique et identification	3
1.1.2. Distribution géographique	5
1.1.3. Ecologie	5
1.1.4. Pêche et commercialisation	6
1.2. <u>Engraulis encrasicolus</u>	8
1.2.1. Position systématique et identification	8
1.2.2. Répartition géographique	8
1.2.3. Alimentation	9
1.2.4. Pêche et commercialisation	9
1.3. Méthode de travail	10
1.3.1. Echantillonnage	10
1.3.2. Traitement des échantillons	10
1.4. Faune associée	11
CHAPITRE DEUXIEME	
2. Etude du sexe-ratio	12
2.1. Distribution des sexes	12
2.2. Résultats	12
2.2.1. <u>Sardina pilchardus</u>	12
2.2.1.1. Discussion et conclusion	13
2.2.2. <u>Engraulis encrasicolus</u>	13
2.2.2.1. Interprétation	14
2.2.2.2. Discussion et conclusion	14
2.3. Répartition des tailles et calcul de la taille moyenne	14
2.3.1. Résultats	15
2.3.1.1. <u>Sardina pilchardus</u>	15
2.3.1.2. <u>Engraulis encrasicolus</u>	15

	<u>Pages</u>
2.4. Répartition des sexes par classe de taille	16
2.4.1. Résultats	16
2.4.1.1. <u>Sardina pilchardus</u>	16
2.4.1.2. <u>Engraulis encrasicolus</u>	21
 CHAPITRE TROISIEME	
3. Détermination de certains paramètres de croissance	23
3.1. Croissance linéaire	23
3.1.1. Méthode de PEIERSEN (1892)	23
3.1.1.1. Résultats	23
<u>Sardina pilchardus</u>	23
<u>Engraulis encrasicolus</u>	26
3.1.2. Méthode de HARDING (1949)	26
3.1.2.1. Résultats	26
<u>Sardina pilchardus</u>	26
<u>Engraulis encrasicolus</u>	29
3.1.3. Méthode de BHATTACHARYA (1967)	29
3.1.3.1. Résultats	29
<u>Sardina pilchardus</u>	29
<u>Engraulis encrasicolus</u>	32
3.1.4. Discussion	33
3.1.4.1. <u>Sardina pilchardus</u>	33
3.1.4.2. <u>Engraulis encrasicolus</u>	33
3.1.5. <u>Conclusion</u>	34
3.2. Détermination de L_{∞} , K et t_0 sans connaissance de l'âge	35
3.2.1. Détermination de L_{∞} par la méthode de WETHERALL et al. (1986)	35
3.2.3. Détermination de t_0	35
3.2.4. Résultats	36

	<u>Pages</u>
3.2.4.1. <u>Sardina pilchardus</u>	36
3.2.4.2. <u>Engraulis encrasicolus</u>	38
3.2.4.3. Discussion et conclusion	42
3.3. Croissance relative	45
3.3.1. Relations d'allométrie	45
3.3.1.1. Interprétation	45
3.3.2. Relations taille -poids	45
3.3.3. Résultats	46
3.3.3.1. <u>Sardina pilchardus</u>	46
3.3.3.2. <u>Engraulis encrasicolus</u>	46
3.3.4. Interprétation	48
3.3.5. Discussion	48
3.3.5.1. <u>Sardina pilchardus</u>	48
3.3.5.2. <u>Engraulis encrasicolus</u>	48
 CHAPITRE QUATRIEME	
4. Détermination des coefficients de mortalité	49
4.1. Flottille sardinière	49
4.2. Mortalité sardinière	49
4.2.1. Méthodes utilisées	52
4.2.1.1. Méthodes utilisées pour la détermina- -tion des coefficients de mortalité	52
- Mortalité totale	52
- Mortalité naturelle	52
4.3. Résultats	54
4.3.1. Mortalité totale Z	54
4.3.1.1. <u>Sardina pilchardus</u>	54
4.3.1.2. <u>Engraulis encrasicolus</u>	54
4.3.1.3. Discussion	57
4.3.2. Mortalité naturelle M	60
4.3.2.1. <u>Sardina pilchardus</u>	60
4.3.2.2. <u>Engraulis encrasicolus</u>	60
4.4. Discussion	62
4.4.1. <u>Sardina pilchardus</u>	62
<u>Engraulis encrasicolus</u>	62

	<u>Pages</u>
CHAPITRE CINQUIEME	
5. Exploitation	64
5.1. Taille moyenne de recrutement	64
5.2. Sélection	64
5.2.1. Méthode de PAULY (1985)	65
5.3. Résultats	65
5.3.1. Estimation de la taille de recrutement	65
5.3.1.1. <u>Sardina pilchardus</u>	65
5.3.2. Discussion	67
5.4. Estimation de la taille moyenne de sélection	67
5.4.1. <u>Sardina pilchardus</u>	67
5.4.2. <u>Engraulis encrasicolus</u>	67
5.4.3. Interprétation et conclusion	70
5.4.3.1. <u>Sardina pilchardus</u>	70
5.4.4. Taille minimale de la première capture	70
5.4.4.1. Résultats	70
5.5. Etude du rendement par recrue	72
5.5.1. Modèle de BEVERTON et HOLT (1957)	72
5.5.1.1. <u>Sardina pilchardus</u>	72
Résultats	72
Discussion	76
5.5.1.2. <u>Engraulis encrasicolus</u>	78
Résultats	78
Discussion	81
Conclusion générale	83
Bibliographie	86
Annexes	

I N T R O D U C T I O N

L'activité maritime dans la région ouest algérienne est importante, notamment dans le secteur de la pêche et particulièrement dans la région de Béni-Saf où la production halieutique est intense.

Les apports au niveau de ce port sont classés en deux catégories : poissons blancs et poissons bleus.

Cette dernière catégorie comporte essentiellement la sardine sardina pilchardus, l'anchois Engraulis encrasicolus et le saurel Trachurus trachurus, catégorie occupant la seconde place du point de vue importance économique.

Les évaluations fournies par le navire THALASSA (I.S.T.P.M, 1982) indiquant des valeurs de 40256 tonnes de sardines et 103391 tonnes d'anchois sur nos côtes. Malgré ce tonnage, l'anchois fut rare pendant la période d'étude.

L'étude a débuté au mois de mai 1989 et s'est étalée jusqu'au mois d'août de la même année.

Les échantillons ont été prélevés des sardiniers débarquant dans ce port, particulièrement des navires "Hadj Omar" et "Larbi Mohamed".

Au cours des opérations d'échantillonnage, certains paramètres ont été pris en considération à savoir :

Le nom du bateau, la profondeur, la capture et le lieu de pêche.

Le manque de données historiques sur la biologie, la dynamique de ces espèces dans la région considérée (Béni-Saf) ; nous a conduit à reprendre les études qui ont été effectuées sur les mêmes espèces pendant l'année précédente.

Le travail présenté porte en particulier sur une étude dynamique de deux espèces de poissons pélagiques (sardine, anchois) et l'impact de l'activité de pêche sur ces stocks dans cette région.

Le premier chapitre porte sur l'identification des espèces, leur position systématique et méthodologie.

Le deuxième chapitre étudie le sex - ratio.

Le troisième chapitre présentera une approche de la croissance.

Le quatrième chapitre portera sur l'étude des mortalités totales et naturelles qui affectent ces deux espèces.

Le cinquième chapitre présentera l'étude de l'exploitation où seront traitées la sélectivité de l'engin, la taille des individus nouvellement recrutés ainsi que l'application d'un modèle analytique de BEVERTON et HOLT (1957).

CHAPITRE PREMIER

1 - Présentation des espèces et méthodologie :

1.1 Sardina pilchardus

1.1.1 - Position systématique et identification :

Embranchement	:	vertébrés
Sous embranchement	:	Gnathostomes
Super classe	:	poissons
Classe	:	osteichthyens
Sous classe	:	Actinoptérigiens
Super ordre	:	Téléostéens
Ordre	:	Clupeiformes
Sous ordres	:	Clupeoïdes
Familles	:	Clupeides
Genre	:	Sardina
Espèce	:	<u>Sardina pilchardus</u> (Walbaum, 1792)

Noms communs en :

France	:	sardine
Angleterre	:	pilchard, sardine
Allemagne	:	sardine
Algérie	:	sardin

La sardine présente un corps élancé, de section ovale, avec de grandes écailles caduques. Le bord postérieur de la bouche n'atteint pas l'axe vertical de l'oeil. L'opercule possède des stries rayonnantes très marquées en nombre de 3-5. Une série de scutelles sur le profil ventral, mais ne formant pas une carène très aigüe. Les nageoires pelviennes sont insérés en arrière du niveau de l'origine de la nageoire dorsale.

Les derniers rayons de la nageoire anale sont allongés. Le nombre des rayons des nageoires : La dorsale ,17-18; l'anale,17-21 (GEISTDOERFER P., MENSY j.j., 1983)

Le dos est vert ou bleu, flancs dorés devenant blanc argentés sur le ventre ; une série de tâches sombres sur le haut des flancs, avec parfois une 2ème ou une 3ème rangée au-dessous. La sardine présente une taille maximale de 25 cm elle est commune de 15 à 20 cm (F.N.A.M., 1984)

.../...

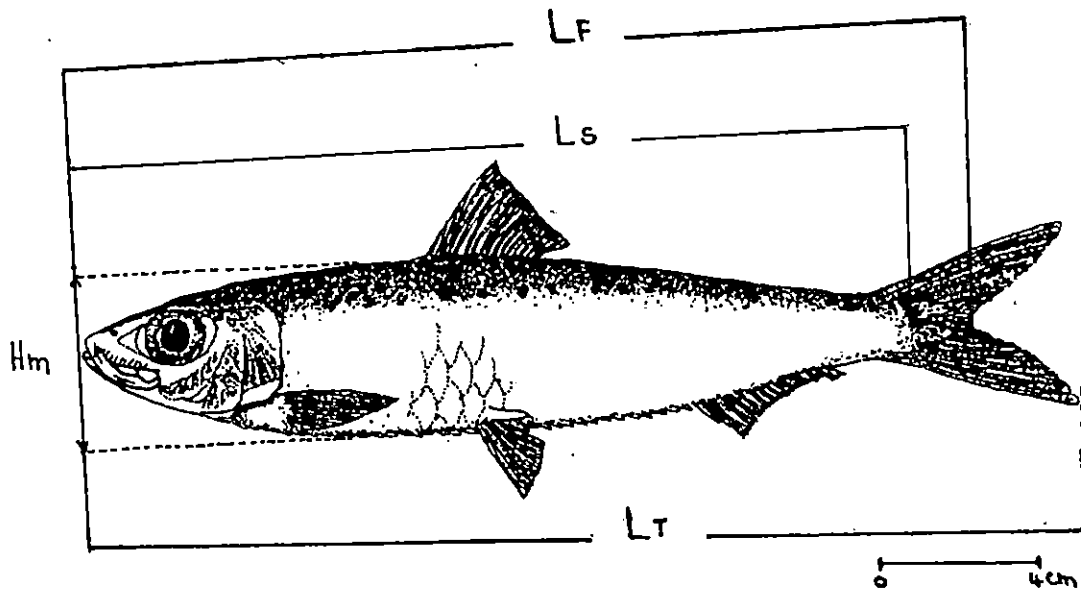


FIGURE 1, MENSURATIONS OPERÉES SUR LA SARDINE
(IN F.N.A.M, 1984)

1.1.2 - Distribution géographique :

La sardine est commune dans le Nord-Est Atlantique du Sénégal, aux Iles Canaries et à Madère jusqu'à la côte sud des Iles Britanniques (F.N.A.M., 1984). Elle existe en Méditerranée Occidentale et dans l'Adriatique ; absente en Mer Noire, dans le Méditerranée Orientale et au large des Côtes lybiennes.

1.1.3 - Ecologie :

La sardine a un comportement grégaire, elle se déplace en bancs. C'est un poisson pélagique qui vit dans les eaux chaudes et tempérées chaudes formant des bancs parfois considérables.

En Méditerranée, ces bancs se situent généralement dans des fonds de 150 mètres, la nuit sous la surface entre 15 et 35 mètres et le jour plus profondément entre 25 et 50 Mètres (F.N.A.M., 1984). Les migrations mal connues, d'ampleur réduites sont déterminées par les raisons hydrologiques (température, salinité,) aussi déterminées par les conditions biologiques (alimentation, reproduction). La reproduction s'étend sur une assez longue période. La ponte s'effectue au large entre deux eaux de 10° à 14°C. Les larves reviennent à la côte pour subir leur première métamorphose. Les jeunes sardines regagnent ensuite la large à partir du mois de juin jusqu'au mois de novembre (LARRANETA, 1960 in MOUHOUB, 1986). Généralement, la période de ponte varie d'une aire géographique à une autre. De la fin du printemps en Manche, en hiver et au début du printemps dans le Golfe de Gascogne, de Juin à Août en Mer Noire et l'hiver en Méditerranée. Les oeufs sont pélagiques et la maturité sexuelle est atteinte en un an. La fécondité varie de 5300 à 38500 oeufs par femelle.

Après la ponte qui a lieu au large, les bancs se rapprochent de la côte et c'est à ce moment qu'ils sont pêchés.

1.1.3.1 - L'alimentation

Bien qu'elle soit réduite pendant les périodes automnales et hivernales, celle-ci composée d'algues et d'animaux planctoniques surtout de copépodes ainsi que de larves, oeufs et petits crustacés (LEE, 1962).

1.1.4 - Pêche et commercialisation

La pêche est semi-industrielle et artisanale. En Algérie, généralement elle est pêchée de nuit à des profondeurs allant de 30 à 180 mètres à l'aide des canots port-feu au ring-net (maille de 15mm de côté) ou à la senne tournante coulissante (maille de 9,2 mm de côté) (KADARI, 1984).

Régulièrement présente sur les marchés, elle est commercialisée fraîche, salée, fumée et en conserves. La sardine est utilisée aussi comme appât dans la pêche des grandes pelagiques (pêche à l'Espadon dans la régions de Béni-Saf).

1.2 - Engraulis - Encrasicolus :

1.2.1 - Position systématique et identification :

Embranchement : vertébrés
Sous embranchement : Gnathastomes
Super classe : poissons
Classe : osteichthyens
Sous classe : Actinoptérigiens
Super ordre : Téléostéens
Ordre : Clupeiformes
Familles : Engraulidae
Genre : Engraulis (CUVIER, 1897)
Espèce : ENgraulis encrasicolus (Linné, 1758)

Synonymes : En Algérie, il est connu sous le nom d'antchou-
-ba ou mantchouba ou anchois
Angleterre : Anchovy
Allemagne : Sardelle

L'anchois a un corps grêle très élancé mince à section transversale ovale, sans carène centrale, les écailles sont grandes et caduques (F.A.O. 1987). Le museau conique, proéminent, pointu, dépassant la mâchoire inférieure.

La mâchoire supérieure longue prolongée bien en arrière de l'oeil. Nageoire dorsale insérée à peu près au milieu du corps. La nageoire anale est en arrière de la base de la dorsale. Le dos est bleu vert, passant rapidement au gris clair, flancs avec une bande argentée.

1.2.2 - Répartition géographique

L'anchois est une espèce à répartition géographique vaste ; de la Mer du Nord à la côte Ouest Africaine, en Méditerranée et dans le Pacifique Sud (Nouvelle Zélande, Australie).

L'anchois est un poisson pélagique, grégaire, qui forme de très grands bancs dans les couches superficielles de la mer, descendant en hiver entre 100 et 180 mètres de profondeur. EN Méditerranée, il est capturé jusqu'à 285 mètres et de 60 à 70 mètres en Mer Noire.

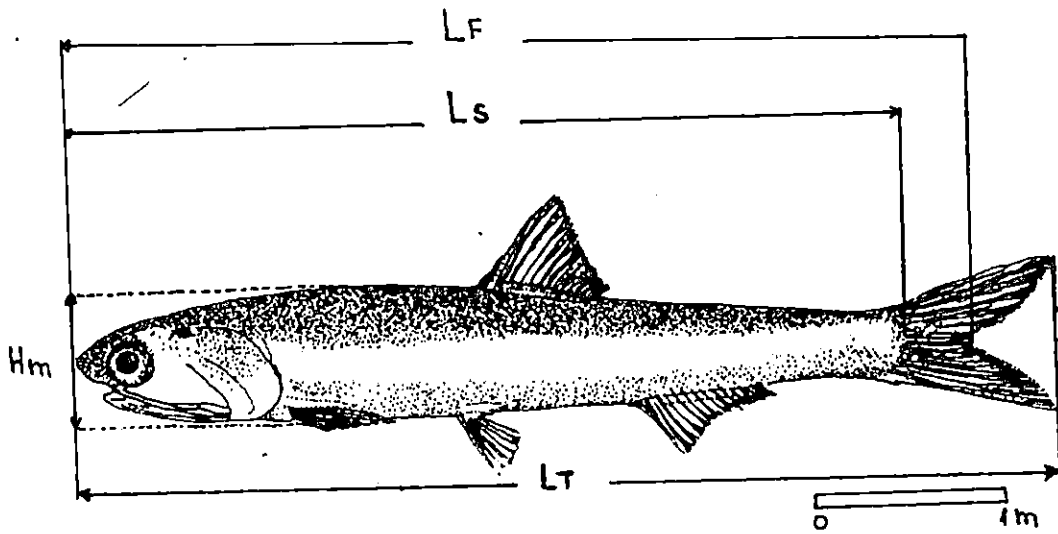


FIGURE 2, MENSURATIONS EFFECTUEES SUR L'ANCHOIS
(IN F.N.A.M, 1984)

Vue sa répartition très large, on reconnaît plusieurs races au sein de l'espèce. En ce qui concerne les migrations de l'anchois, elles sont temporaires et limitées. L'été, ils se rapprochent de la côte et peuvent pénétrer dans les estuaires et ils regagnent le large en hiver. On peut aussi noter chez cette espèce, des mouvements verticaux.

L'anchois est une espèce euryhaline supportant des variations de salinité et 4 à 41‰.

La reproduction s'effectue en été et au début de l'automne. La maturité sexuelle est atteinte à un an environ. La ponte s'étend d'avril à septembre avec un maximum très marqué en juin et juillet (ARNE, 1931). Les oeufs sont ovoïdes et pélagiques.

1.2.3 - L'alimentation

L'anchois se nourrit d'animaux planctoniques, principalement de crustacés et de larves de poissons et d'invertébrés.

1.2.4 - Pêche et commercialisation

DEMI (1965 in HEMIDA , 1987) mentionne que l'anchois est capturé de 5 à 10 mètres de profondeur jusqu'à 25 milles au large. Il est pêché en surface ou près de la surface en été et près des fonds de 120 à 150 mètres en hiver. Parmi les engins de captures utilisés, nous avons les filets maillants et la senne tournante. On retrouve ici les mêmes engins utilisés pour la capture de la sardine.

L'anchois est commercialisé frais, salé, fumé, et en conserves.

1.3 - Méthode de travail

1.3.1 - Echantillonnage

Durant la période d'étude, des échantillons ont été prélevés soit à bord/des sardinières ou bien à quai. Pour ce qui est de la technique d'échantillonnage aucune stratégie particulière n'a été adoptée vu les apports d'anchois très faibles. En général, les captures d'anchois observées sont réalisées en même temps que les captures de sardines mais en très faible quantité, voire souvent nulles. Contrairement à l'anchois, les prélèvements de sardine ont été effectués selon un échantillonnage par grappes (LAUREC et LEGUEN, 1981). Parfois nous avons pris une quantité de chaque casier au moment des débarquements. Nous signalons enfin que la période d'étude a été interrompue par une grève allant du 14 Juin jusqu'au 07 juillet 1989.

1.3.2 - Traitement des échantillons

Les individus une fois échantillonnés sont traités directement à l'état frais. Les diverses opérations effectuées sur chaque prélèvement sont les suivantes.

a. Détermination du sexe :

La sardine et l'anchois ne présentant pas de dimorphisme sexuel. Nous avons été obligés à chaque fois de procéder à l'ouverture de la cavité abdominale du poisson, pour l'analyse macroscopique des gonades. Cette analyse a été très facile pour l'anchois qui était en période de reproduction. Les gonades bien visibles, ainsi que la forme très nette a permis une différenciation facile des sexes. Par contre les individus de sardines difficiles à déterminer sexuellement sont dénommés "indéterminés".

b. Collecte des mensurations :

Différentes parties du poisson ont été mesurées au millimètre près à l'aide d'un ichthyomètre. Les différentes longueurs sont définies comme suit :

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

Lf : Longueur à la fourche mesurée du bout du museau à la fourche de la nageoire caudale.

Ls : Longueur standard de l'extrémité du museau jusqu'au début de la caudale (au niveau de la naissance de la fourche de la nageoire caudale)

Hc : Hauteur maximale du corps.

Enfin chaque individu est pesé au centième de gramme près pour avoir le poids total.

1.4 - Faune associée :

Les espèces capturées en très faible quantité avec la sardine et l'anchois sont :

- La bogue (Boops boops)
- Le Saurel (Trachurus trachurus)
- Le Maquereau (Scomber scombrus)
- La Sériole (Seriola dumerillii)

CHAPITRE DEUXIEME

2. Etude du sex-ratio.

2.1. Distribution des sexes :

La répartition numérique des sexes peut être exprimée de plusieurs manières : (KARTAS et QUIGNARD 1984).

- Nombre de mâles (M) pour cent femelles.
- Rapport du nombre de mâles (M) au nombre de femelles (F).
- Pourcentage des mâles ou taux de masculinité $\left(\frac{M}{M+F} 100 \right)$
- Pourcentage des femelles ou taux de féminité: $\left(\frac{F}{F+M} 100 \right)$

De notre côté, nous avons utilisé comme sex-ratio le taux de féminité pour faciliter la comparaison de nos résultats avec ceux donnés par d'autres auteurs.

Nous avons calculé un intervalle de confiance pour chaque pourcentage ou taux de féminité et cela pour chaque espèce à l'aide de la formule suivante :

$$I.C. = P_o \pm 1.96 \sqrt{\frac{P \cdot q}{N}} \quad (\text{SCHWARTZ, 1983})$$

Avec : P : pourcentage des femelles

q : pourcentage des mâles

N : nombre total des individus observés.

Nous avons aussi appliqué le test de comparaison d'un pourcentage observé P_o à un pourcentage théorique P donné par l'équation de l'écart-réduit (E)

$$|E| = \frac{|P - P_o|}{\sqrt{\frac{P \cdot q}{N}}} \quad , \text{SCHWARTZ (1983) Avec :}$$

P_o : Pourcentage observé

P = 0.5 et q = 0.5 (pourcentage théorique)

N : Effectif observé.

2.2. Résultats :

2.2.1. Sardina Pilchardus :

Le taux de féminité a été calculé à partir de 929 individus pêchés en baie de Béni-Saf. Les résultats sont donnés dans le tableau suivant :

Sexe	Effectifs	Pourcentage	I.C. ($\alpha = 0.05$)
Mâles	410	44.13	40.94 - 47.32
Femelles	519	55.86	52.67 - 59.05

La valeur de l'écart réduit $|E| = 3.579$ est supérieure à 1.96 (valeur donnée par la taille de $|E|$ à 95%). Nous pouvons dire que les pourcentages de mâles et de femelles diffèrent significativement de 0.5.

2.2.1.1. Discussion et conclusion :

D'après Andreu (1955), le sex-ratio est toujours en faveur des femelles et ce fait est en accord avec nos propres observations dans la région de Béni-Saf pendant la période d'étude. Cela a aussi été signalé par MOUHOUB (1986) dans la région d'Alger. D'autre part ce sex-ratio varie avec l'engin utilisé (Le chalut de fond récolte plus de mâles) étant donné qu'une répartition bathymétrique semble exister pour cette espèce. Quant à Murat (1935), il signale sur les côtes algériennes un déséquilibre au profit des femelles dont le taux atteint 80% en période de reproduction.

DIEUZEIDE et ROLAND (1957) en Algérie et LEE (1962) dans le Golfe du Lion observent une forte proportion des femelles durant l'époque de Frai (In. KARTAS, 1981)

2.2.2. Engraulis encrasicolus :

Nous avons calculé le taux de féminité pour 245 individus d'anchois pêchés en baie de Béni-Saf. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous :

Sexe	Effectif	Pourcentage	I.C. ($\alpha = 5\%$)
Mâles	143	58.36	52.122 - 64.532
Femelles	102	41.63	35.458 - 47.802

2.2.2.1. Interprétation

D'après nos calculs, nous constatons que le pourcentage des mâles (58.36 ± 6.172) est supérieur à celui des femelles (41.63 ± 6.172) et cela contrairement à la sardine. Afin de confirmer le résultat, nous avons appliqué le test de l'écart réduit décrit précédemment. La valeur de l'écart réduit calculé est égale à 2.61, elle est supérieure à 1.96 (valeur donnée par la taille de E à 95%). Nous pouvons dire que les pourcentages entre sexes sont significativement différents de 0,5.

2.2.2.2. Discussion et conclusion :

A partir de ces résultats, nous concluons que les mâles dominent. Le phénomène a déjà été mentionné par ARRIGNON (1966) en baie d'Oran et HEMIDA (1987) en baie d'Alger.

Pour KARTAS et QUIGNARD (1984), les mâles de cette espèce restent plus longtemps sur les lieux de ponte en raison de l'émission graduelle de leurs produits sexuels.

2.3. Répartition des tailles et calcul de la taille moyenne :

La taille moyenne des individus par sexe a été calculée pour l'ensemble des individus observés.

La valeur de l'écart réduit $|E|$ calculée permet de comparer les tailles moyennes des mâles et des femelles.

$$|E| = \frac{|m_1 - m_2|}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{N_1} + \frac{\sigma_2^2}{N_2}}} \quad (\text{SCHWARTZ, 1983})$$

avec : m_1 : taille moyenne des femelles
 m_2 : taille moyenne des mâles
 σ_1^2 : variance des femelles
 σ_2^2 : variance des mâles
 n_1 : nombre de femelles
 n_2 : nombre de mâles

2.3.1. Résultats :

2.3.1.1. Sardina Pilchardus

La taille moyenne a été calculée respectivement pour 410 mâles et 519 femelles.

Les résultats sont consignés dans le tableau qui suit :

Sexe	Moyenne cm	Variance	N	Ecart réduit ($\alpha=5\%$)
Mâles	14.70	1.906	410	2.746
Femelles	15.06	2.128	519	

2.3.1.1.1. Interprétation

La taille moyenne chez les femelles est supérieure à celle des mâles, fait confirmé par le test de l'écart-réduit qui nous donne une valeur de 2.746 supérieure à 1.96.

2.3.1.1.2. Discussion

Nos résultats correspondant parfaitement à ceux donnés par MOUHOUB (1986) en baie d'Alger, à savoir taille moyenne des femelles supérieure à celle des mâles.

2.3.1.2. Engraulis encrasicolus

Chez cette espèce, la taille moyenne par sexe a été calculée à partir de 143 individus mâles et 102 individus femelles. Les résultats sont mentionnés dans le tableau ci-dessous :

Sexe	Moyenne	Variance	N	Ecart-réduit ($\alpha = 5\%$)
Mâles	15.95	0.770	143	6.96
Femelles	16.66	0.820	102	

2.3.1.2.1. Interprétation et discussion

Les tailles moyennes des mâles et des femelles sont significativement différentes comme l'a signalé HEMIDA (1987) en baie d'Alger. En considérant les tailles moyennes obtenues par notre échantillonnage nous pouvons dire que l'anchois de la région de Béni-Saf est plus

grande en moyenne que celles des côtes Oranaises (ARRIGNON, 1966) et des côtes Algéroises (HEMIDA, 1987) pour lesquelles les tailles moyennes sont respectivement de 14 cm et de 12,9 cm. Nous notons néanmoins que ces résultats sont à considérer avec réserves vu la gamme de taille élevée dans les captures et où les petits individus n'ont pas été capturés. Même si nous calculons une taille moyenne à partir de la gamme de taille allant de 14 à 18 cm, obtenue par HEMIDA (1987). Cette taille reste inférieure par rapport à celle que nous avons obtenu dans cette région (Béni-Saf).

2.4. Répartition des sexes par classe de taille :

Les données de mai 1989 à août 1989 sont consignées dans les tableaux 1 et 2 respectivement pour la sardine et l'anchois :

Vu le faible effectif de certaines classes de tailles, nous avons regroupé la distribution de fréquence où la dominance entre sexes est visible. De ce fait, nous avons obtenu respectivement quatre classes de tailles chez la sardine et trois chez l'anchois.

2.4.1. Résultats :

2.4.1.1. Sardina Pilchardus

Le tableau ci-dessous reprend les valeurs des effectifs de chaque classe de taille regroupées pour chaque sexe de la sardine, ainsi que les observations obtenues suite de l'application du test de comparaison de deux pourcentages $|E|$ cal.

Classes de tailles	Mâles		Femelles		Effectif total	$ E $ cal $\alpha=5\%$	Observations
	Effectif	%	Effectif	%			
9.25-14.25	162	0.43	216	0.37	378	2.69	Différence Significative
14.75-16.25	164	0.52	153	0.48	317	0.71	Différence non significative
16.75-18.75	83	0.36	146	0.64	229	4.242	Différence significative
19.25-19.75	00	00	05	100%	05	/	Dominance totale des femelles

2.4.1.1.1. Discussion et conclusion

L'analyse du tableau ci-dessus nous montre à priori que le pourcentage est en faveur des femelles pour les individus mesurant moins de 14.25 cm et plus de 16.75 cm pour atteindre 100% à 19.25 cm. Ce taux se répartit de manière équitable entre les mâles et les femelles pour les individus dont la taille est comprise entre 14.75 et 16.25cm.

Cette distribution est confirmée par le test de l'écart-réduit ($|E|$ cal). Ces résultats sont en accord avec ceux donnés par MOUHOUB (1986) pour certaines classes de tailles et plus particulièrement les petites tailles entre 9.5 cm et 10.5 cm d'une part et au-delà de 18.25 cm d'autre part. LEE (1962) constate pour le Golfe du lion que les sardines mâles dépassent rarement 17 cm, alors que les femelles restent encore assez nombreuses à cette même taille (in, KARTAS, 1981).

Classe de taille	Effectif des mâles	Effectif des femelles	Pourcentage des femelles et intervalle de confiance	Pourcentage des mâles et intervalle de confiance
9.25	02	/	00	100
9.75	00	04	100	00
10.25	02	09	81.81 + 22.75	18.19 + 22.75
10.75	07	10	58.82 + 23.39	41.18 + 23.39
11.25	21	32	60.37 + 13.17	39.63 + 13.17
11.75	28	39	58.30 + 11.81	41.7 + 11.81
12.25	43	34	44.15 + 11.09	55.85 + 11.09
12.75	24	39	61.9 + 11.99	38.1 + 11.99
13.25	18	26	59.09 + 14.52	40.91 + 14.52
13.75	15	18	54.54 + 16.98	45.46 + 16.98
14.25	02	05	71.42 + 33.47	28.58 + 33.37
14.75	09	04	30.76 + 17.59	69.24 + 17.59
15.25	16	15	47.56 + 7.09	51.62 + 10.8
15.75	43	39	47.56 + 7.09	52.44 + 7.09
16.25	96	95	49.73 + 9.22	50.27 + 9.22
16.75	51	61	54.46 + 9.22	45.54 + 9.22
17.25	23	52	69.33 + 10.43	30.67 + 10.43
17.75	07	19	73.07 + 17.05	26.93 + 17.05
18.25	02	12	85.71 + 18.33	14.29 + 18.33
18.75	01	04	80.00 + 35.06	20.00 + 35.06
19.25	/	01	100	00
19.75	/	01	100	00

Tableau 1 : Variation du sex-ratio en fonction de la taille pour la sardine de la région de Béni-Saf (Mai 1989 à Août 1989).

Classe de taille	Effectif femelles	Effectif mâles	% des femelles + I.C. ($\alpha = 0.05$)	% des mâles + I.C. ($\alpha = 0.05$)
14.25	1	3	25 \pm 0.42	75 \pm 42.43
14.75	0	7	00	100 \pm 0
15.25	6	23	20.68 \pm 14.73	79.31 \pm 14.73
15.75	15	33	31.25 \pm 13.11	68.75 \pm 13.11
16.25	17	34	33.33 \pm 12.93	66.66 \pm 12.93
16.75	24	30	44.44 \pm 13.25	55.55 \pm 13.25
17.25	18	10	64.28 \pm 17.74	35.71 \pm 17.74
17.75	16	3	81.21 \pm 16.09	15.78 \pm 16.09
18.25	5	0	100	00

Tableau 2, Variation du sex-ratien en fonction de la taille pour l'anchois en baie de Béni-Saf (Mai 1989 à Août 1989)

Frequences
des services

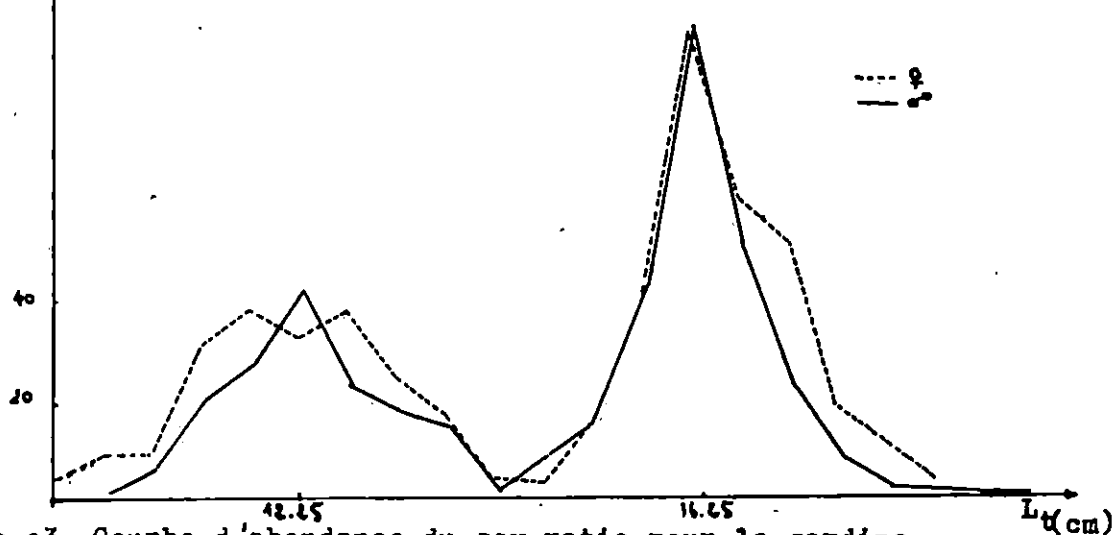


Figure 03. Courbe d'abondance du sex-ratio pour la sardine mâles et femelles de la Baie de Beni-Saf.

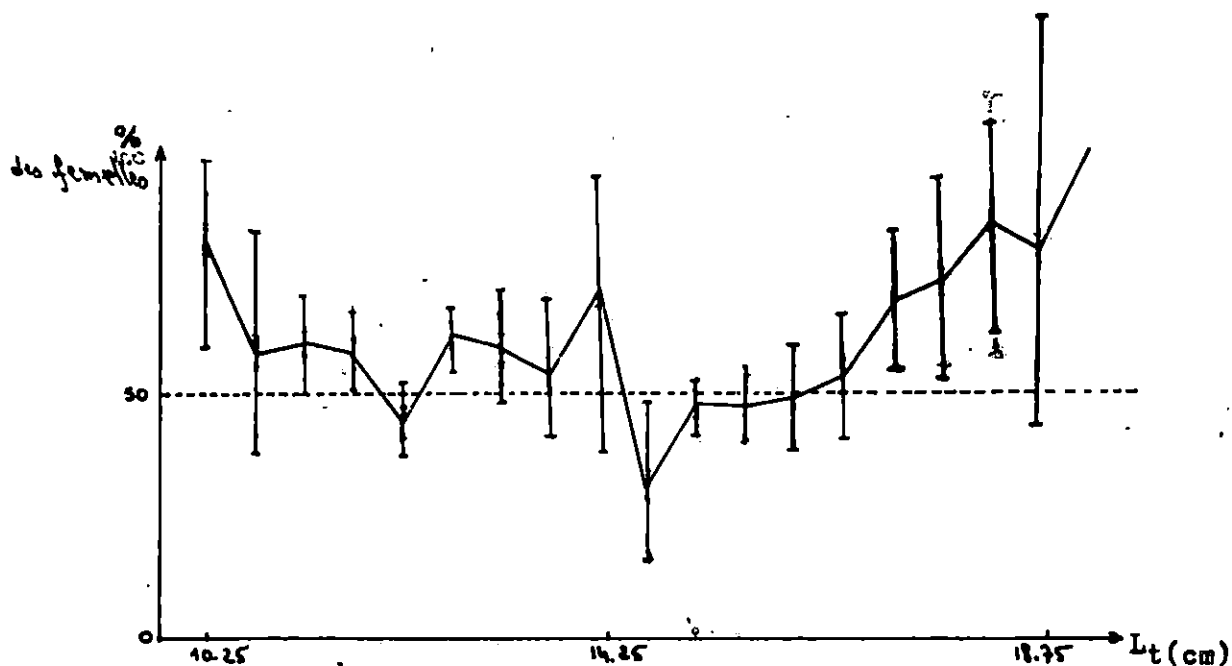


Figure 04. Sardine de la region de Beni-Saf: Variation du sex-ratio en fonction de la taille (Mai 1989-Aout 1989).

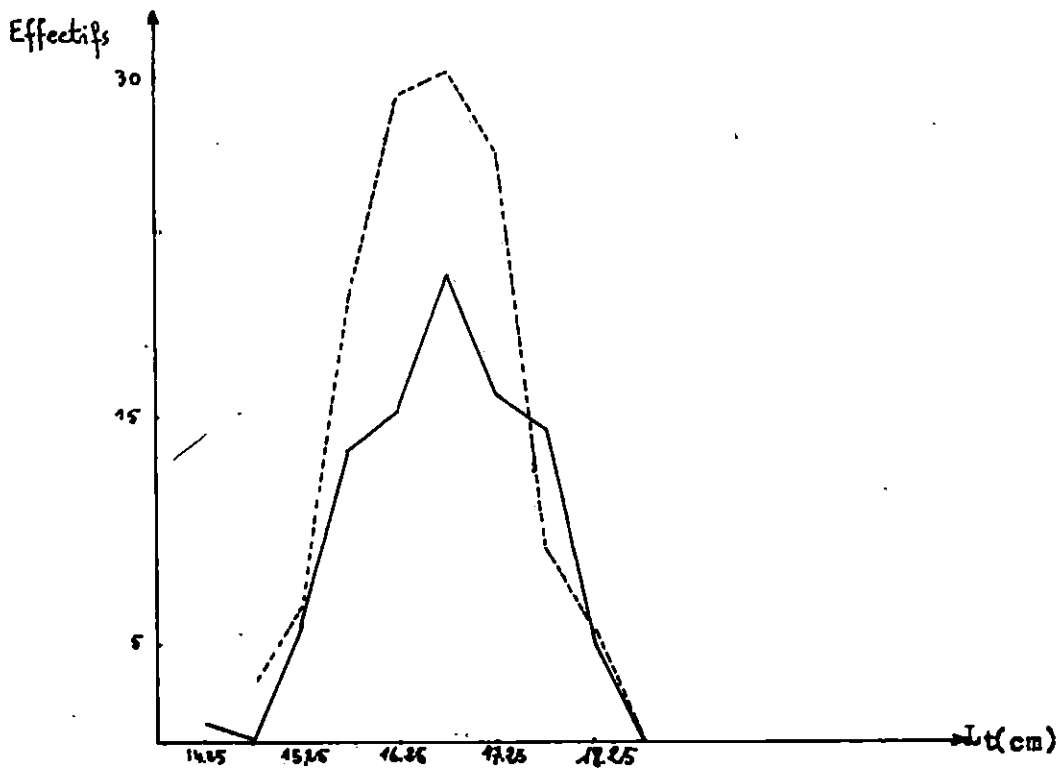


Figure 05 Courbes d'abondances des anchois mâles et femelles de la Baie de Beni-Saf.

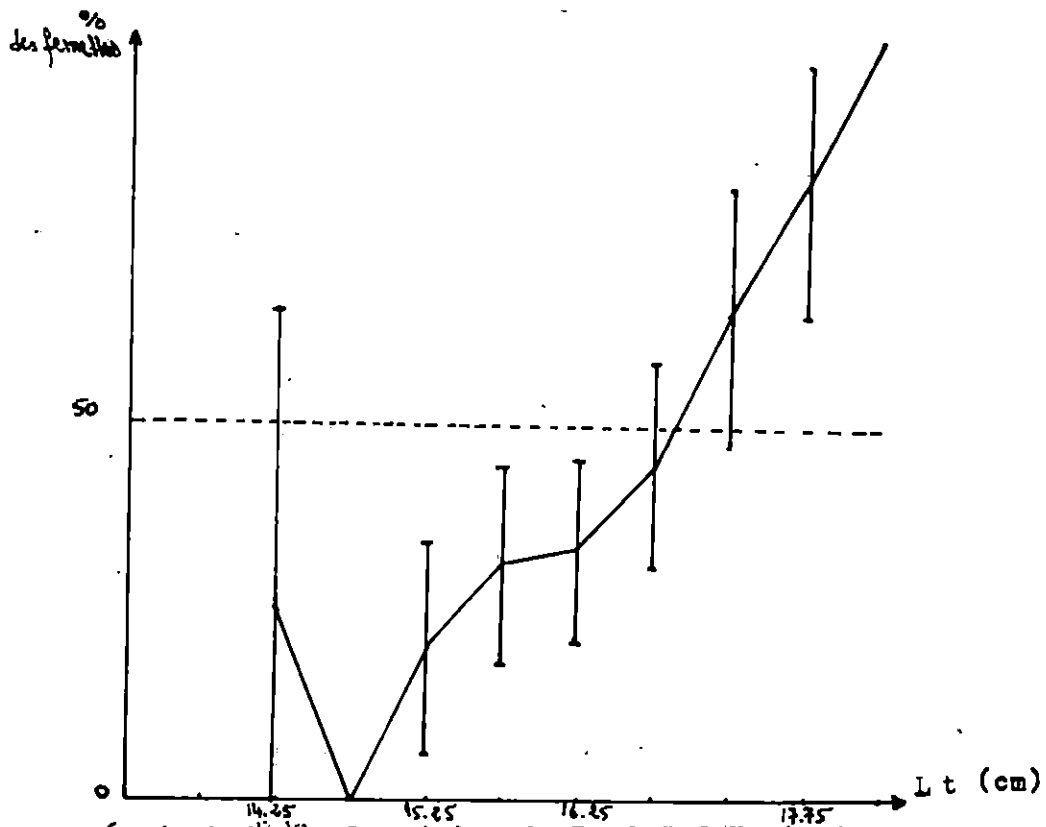


Figure 06c Anchois de la région de Beni-Saf: Variation du sex-ratio en fonction de la taille.

2.4.2. Engraulis encrasicolus

Les données de juin 1989 à août 1989 sont regroupées dans le tableau 2. Les fréquences de tailles d'anchois regroupées ainsi que les observations obtenues suite de l'application du test de comparaison de deux pourcentages $| E |$ cal sont repris dans le tableau qui suit :

Classes de tailles	Mâles		Femelles		Effectif total	E cal x=5%	Observation
	Effectifs	%	Effectif	%			
14.25-16.75	130	0.76	63	0.33	193	4.72	Différence significative
17.25-17.75	13	0.28	34	0.72	47	3.013	Différence significative
18.25-18.75	00	00	05	100	05	/	Dominance totale des femelles

2.4.2.1. Discussion et conclusion :

A partir des résultats donnés par le tableau ci-dessus, nous pouvons confirmer que les mâles dominent chez cette espèce dans les classes de tailles allant de 14.25 à 16.75 cm. Cette dominance s'inverse et devient en faveur des femelles pour les classes supérieures suivantes, où elle atteindra 100% à 18.25 cm. Nos résultats ne sont pas toujours en accord avec ceux donnés par HEMIDA (1987). D'après cet auteur le sex-ratio est en faveur des femelles dans les tailles comprises entre 12 - 16 cm, ce qui n'est pas le cas dans notre échantillon. Toutefois, le même phénomène se présente pour les tailles qui dépassent 17.25 cm, à savoir dominance des femelles.

CHAPITRE TROISIEME

3. Détermination de certains paramètres de croissance

Introduction :

L'expression de la croissance individuelle apparait en dynamique des populations exploitées sous forme d'une relation entre une variable caractérisant un individu (le plus souvent sa taille ou son poids et le temps, c'est-à-dire son âge (Postel, 1973 in Bougis, 1976).

3.1 - Croissance linéaire :

Les méthodes de détermination de l'âge sont classées en deux types : les méthodes dites directes, basées sur l'extraction et l'observation des pièces squelettiques telles que les écailles et les otolithes. Notre étude a été abordée par le deuxième type de méthodes basée sur l'analyse de distribution des fréquences de tailles.

Trois méthodes sont retenues pour mener à bien notre travail, celle de PETERSEN (1892, in Bebars, 1981), de BHATTACHARYA (1957, in Bebars, 1981) et de HARDING (1949, in Bebars, 1981)

3.1.1. Méthode de PETERSEN (1892)

Cette méthode étudie l'apparition des modes distincts le long de l'évolution de tailles des espèces. Les modes ou pics obtenus sont considérés comme étant un groupe d'âge. Une meilleure illustration de ces modes a été obtenue par un intervalle de classe de 0,5 cm.

3.1.1.1. Résultats

3.1.1.1.1. Sardina pilchardus

La méthode de PETERSEN appliquée à la sardine fait apparaitre deux modes. Le premier mode appartient aux jeunes individus et le second se situe au niveau des âges élevés. Les valeurs des modes, obtenues sont rassemblées dans le tableau ci-dessous :

1er Mode			2ème Mode	
Sexe	Valeur (cm)	Effectifs	Valeur (cm)	Effectifs
MALES	12,25	162	16,25	248
FEMELLES	12,25	220	15,25	299

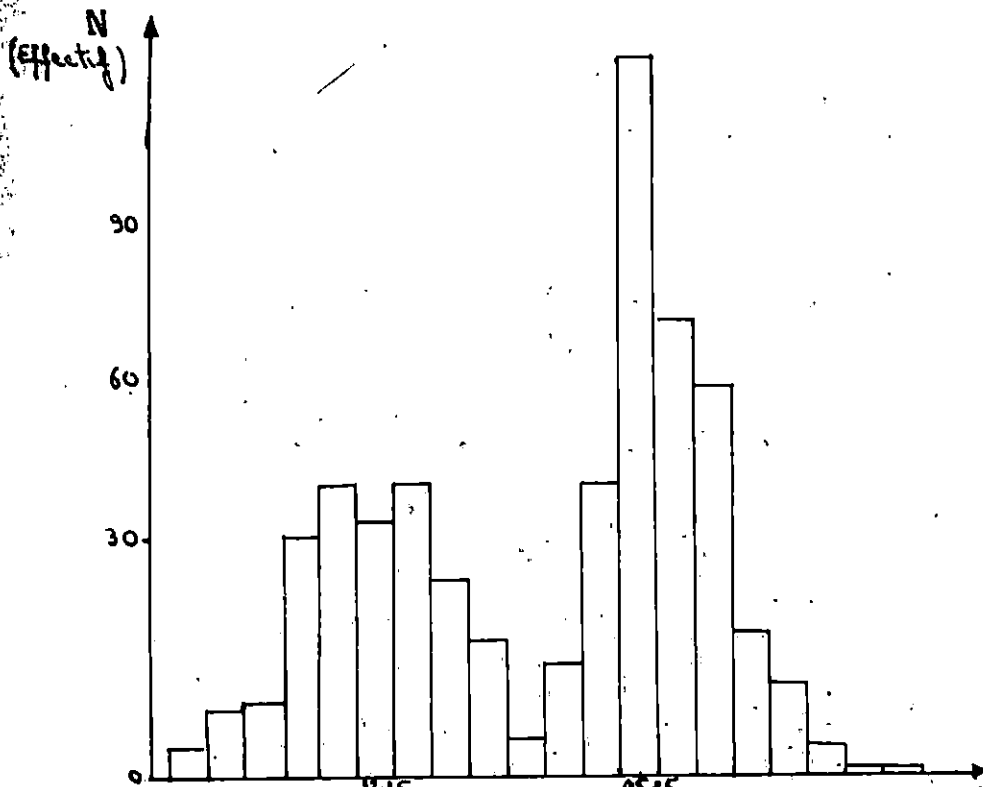


Figure 07. Sardines femelles :Histogramme de fréquences L_t (cm) de tailles mensuels .

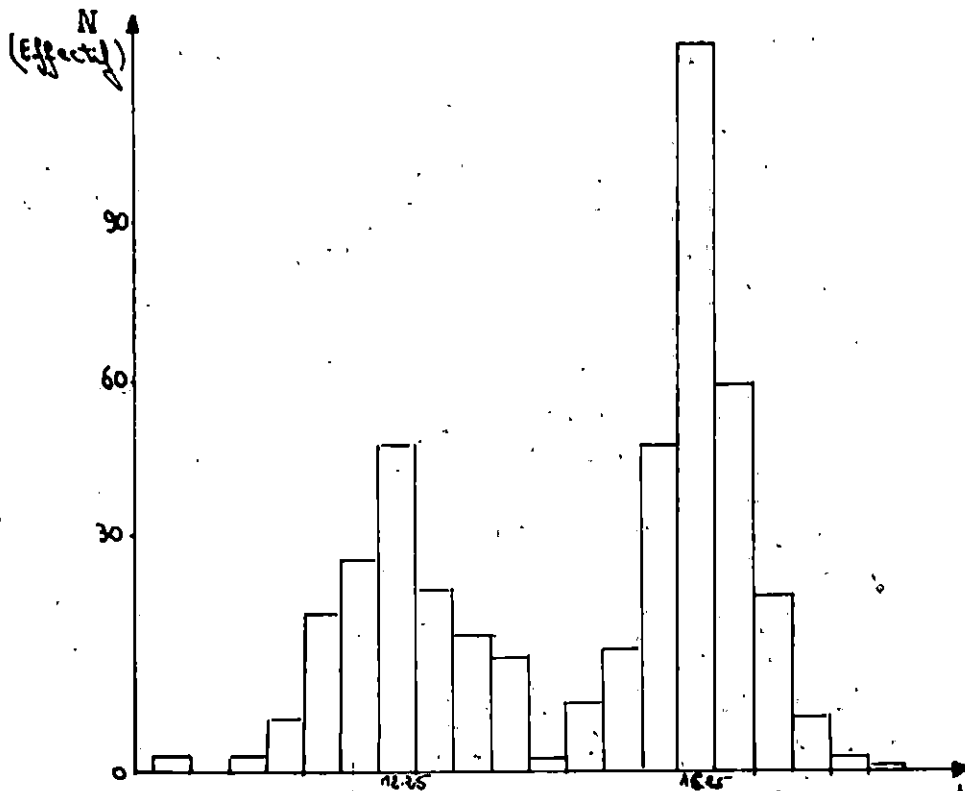


Figure 08. Sardines mâles:Histogramme de fréquences L_t (cm) de tailles mensuels .

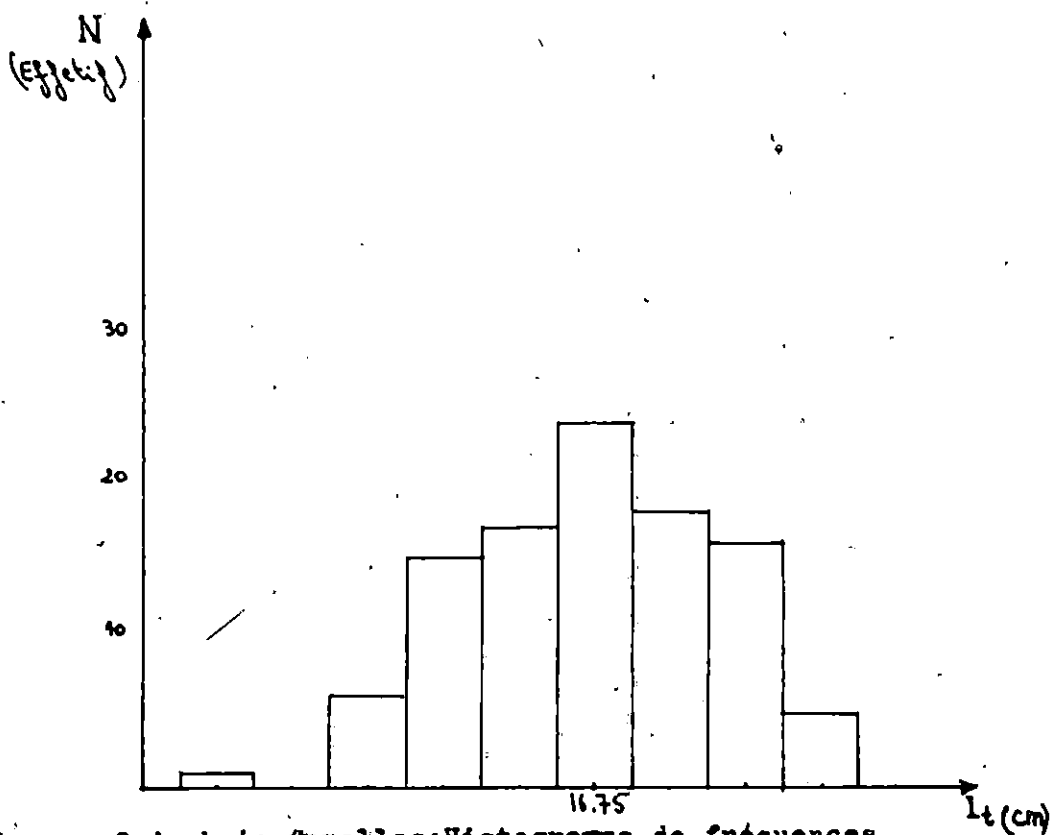


Figure 9. Anchois femelles: Histogramme de fréquences de tailles mensuels.

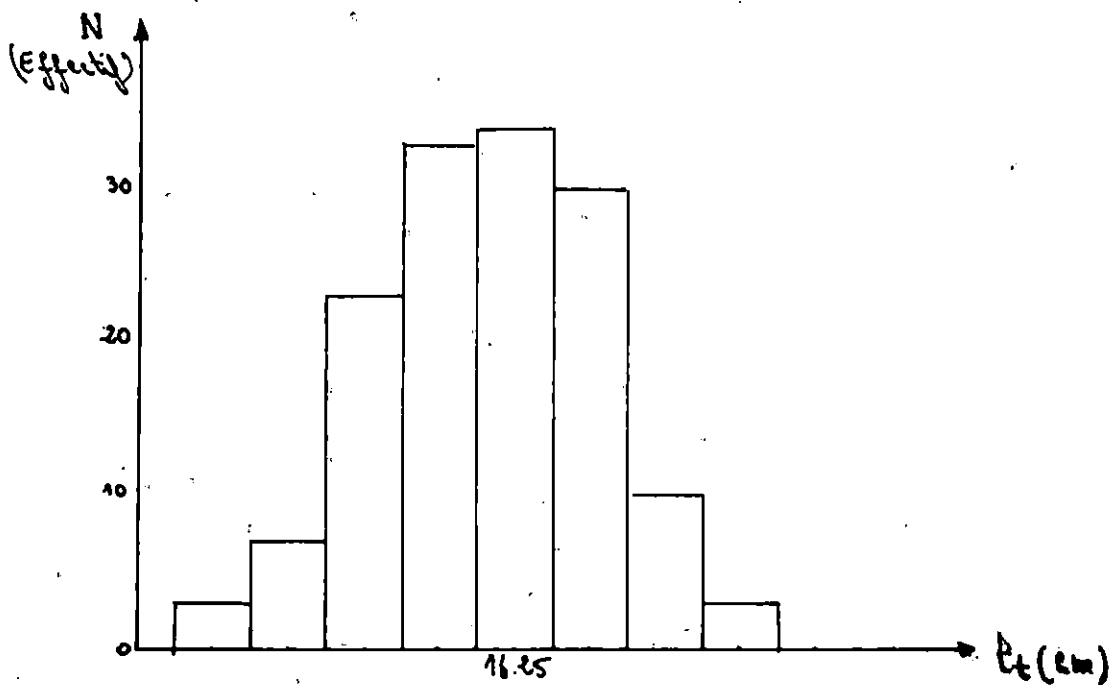


Figure 10. Anchois mâles : Histogramme de fréquences de tailles mensuels

Les histogrammes de distribution des fréquences de tailles sont reportés respectivement sur la figure 7 pour les femelles et sur la figure 8 pour les mâles.

3.1.1.1.2. Engraulis encrasicolus

Une allure unimodale est apparue lors de l'application de la méthode de PETERSEN chez cette espèce. Ce mode unique obtenu correspond à un âge élevé. Les résultats sont mentionnés dans le tableau suivant :

SEXE	Mode (Valeur en cm)	Effectifs
MALES	16,25	102
FEMELLES	16,75	143

Les histogrammes sont reportés respectivement pour les femelles et les mâles dans les figures 9 et 10.

3.1.2. Méthode de HARDING (1949)

Nous portons sur l'axe des ordonnées du papier gaussio-arithmétique les pourcentages de fréquences relatives cumulées et sur l'axe des abscisses les longueurs totales moyennes de classes de tailles. La taille moyenne est obtenue par le point d'abscisse d'ordonnée 50%.

3.1.2.1. Résultats

3.1.2.1.1. Sardina pilchardus

Les calculs effectués pour la détermination de la fréquence relative cumulée sont regroupés respectivement pour les mâles et les femelles dans les annexes A3 et A4. Les figures 11 et 12 illustrent les courbes obtenues. Les résultats sont regroupés dans le tableau suivant :

SEXE	Mode 1		Mode 2	
	Valeur (cm)	Effectifs	Valeur (cm)	Effectifs
MALES	11,75	162	16,20	248
FEMELLES	11,65	220	16,25	299

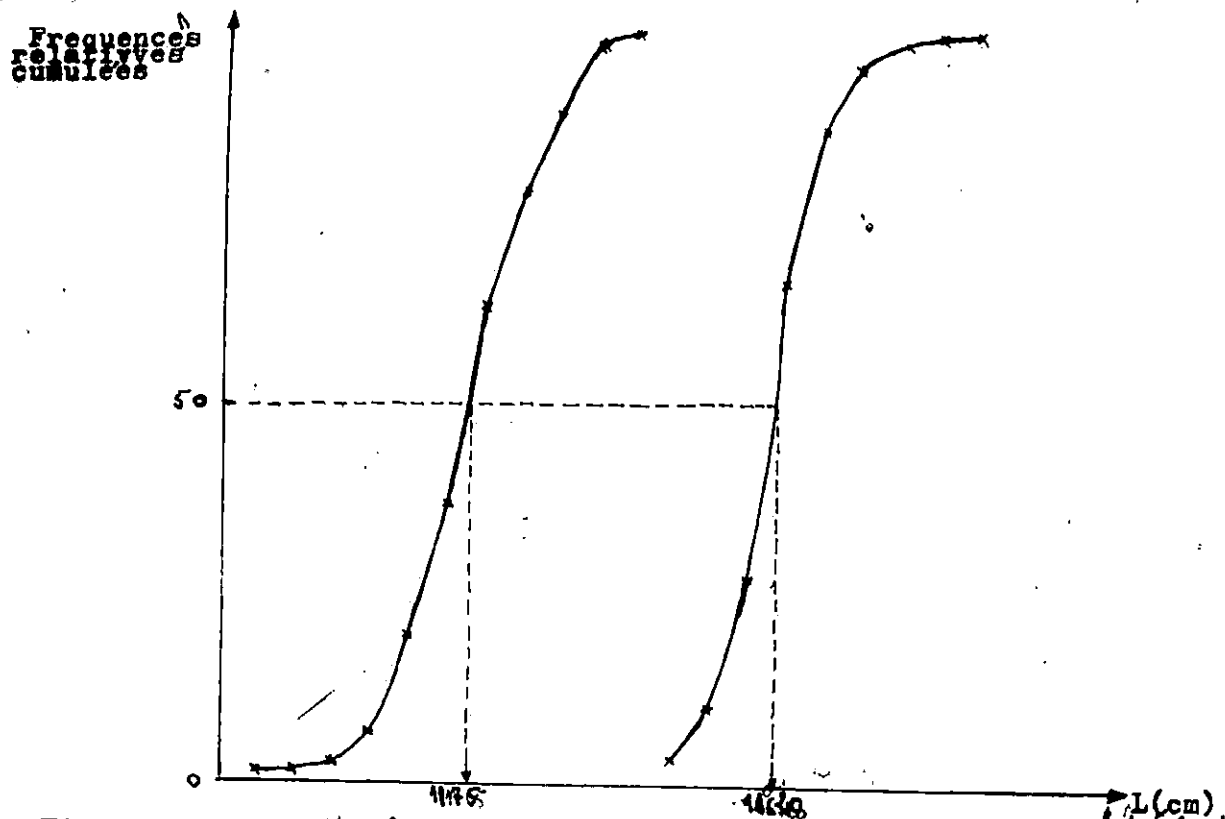


Figure 11. Sardines mâles de la région de Béni-Saf: Détermination de la taille moyenne par la méthode de HARDING (1949)

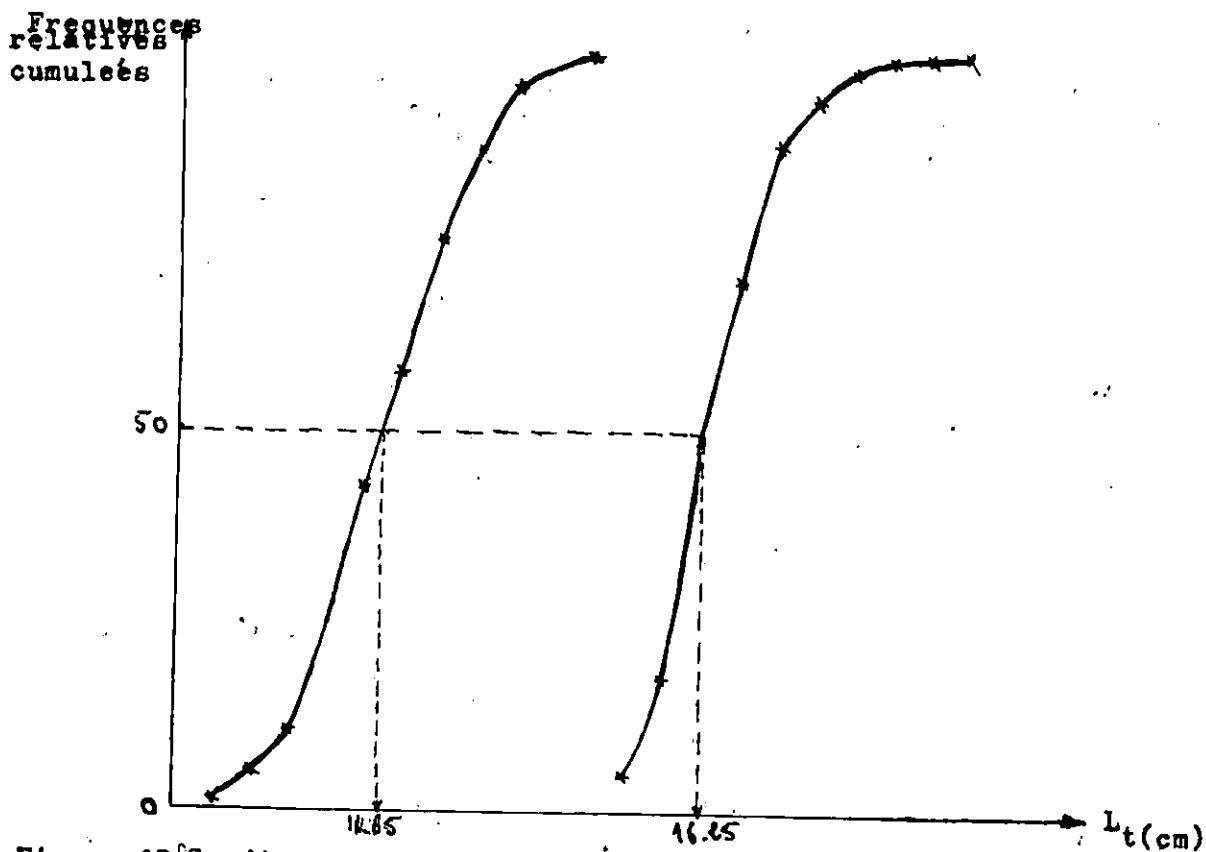


Figure 12. Sardines femelles de la région de Béni-Saf; Détermination de la taille moyenne par la méthode de HARDING (1949)

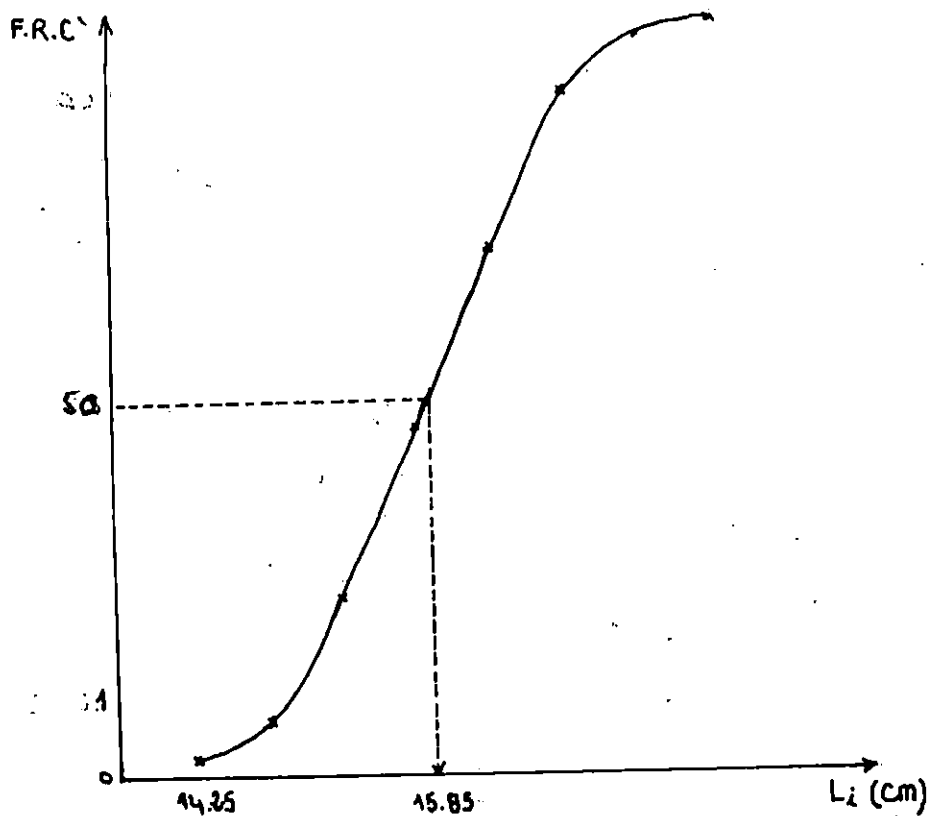


Figure 13. Anchois mâle de la région de Beni-Saf: Détermination de la taille moyenne (méthode de HARDING, 1949).

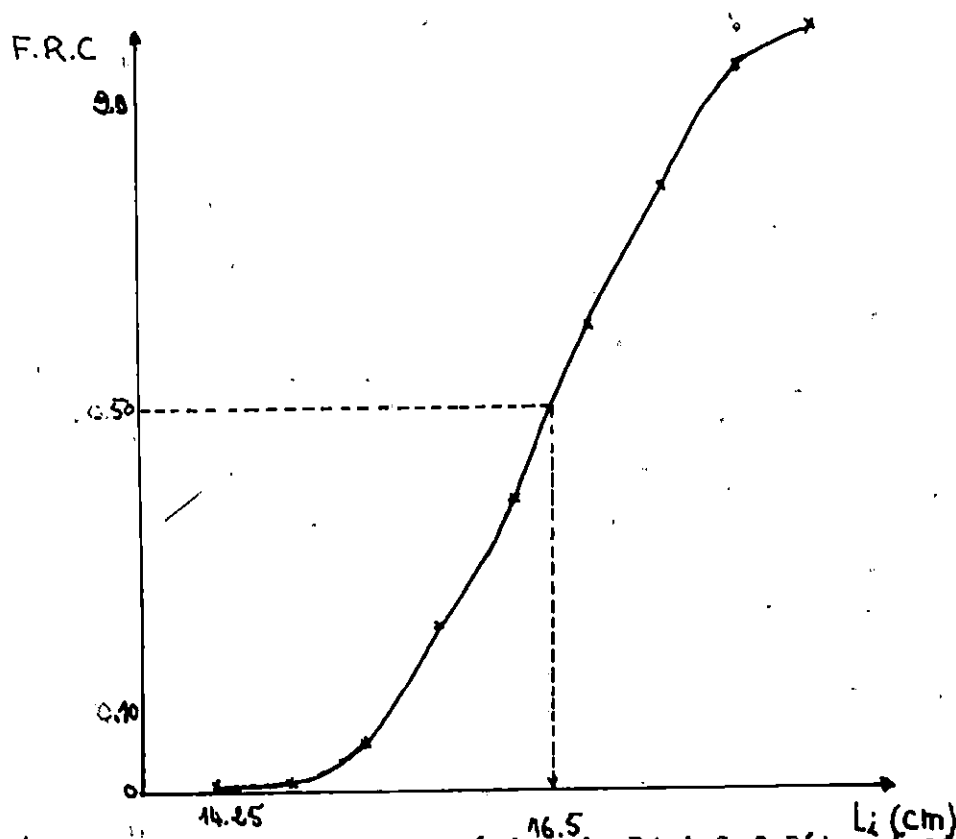


Figure 14. Anchois femelle de la région de Beni-Saf: Détermination de la taille moyenne (méthode de HARDING, 1949)

3.1.2.1.2. Engraulis encrasicolus

Les courbes obtenues sont illustrées par les figures 13 et 14. les calculs effectués pour la détermination des fréquences relatives cumulées sont reportés respectivement pour les mâles et les femelles dans les annexes A5 et A6. Les résultats sont consignés dans le tableau qui suit :

SEXE	Mode (Valeur en cm)	Effectifs
MALES	15,45	143
FEMELLES	16,50	102

3.1.3. Méthode de BHATTACHARVA (1967)

Le principe de cette méthode consiste en premier lieu à calculer $A \log z$ ($A \log z = \log z_{x+h} - \log z_x$) à partir d'une distribution de fréquence de tailles. Ensuite, nous portons $A \log z$ en fonction du centre de classe de taille. Les points successifs sont reliés par une droite de pente négative et le nombre de droite correspond au nombre de composantes en classes d'âges.

- La moyenne est calculée à partir de la formule :

$$m_r = r + \frac{h}{2} ; \quad r : \text{correspond à l'intersection du point de la } h^{\text{ième}}, \text{ composante avec l'axe des } x.$$

$$\text{La variance : } S_r^2 = h \cdot \cotg \theta_r - \frac{h^2}{12} \quad (\text{axe orthonormé})$$

b : échelle de l'axe des abscisses

d : échelle de l'axe des ordonnées

h : intervalle de classe d'âge

θ_r : l'angle aigu que forme la droite de pente négative avec l'axe des x.

3.1.3.1. Résultats

3.1.3.1.1. Sardina pilchardus

Pour cette espèce seulement, deux composantes (deux sous-populations) se dégagent et dont les moyennes, les variances et les écarts type sont rassemblés dans le tableau qui suit :

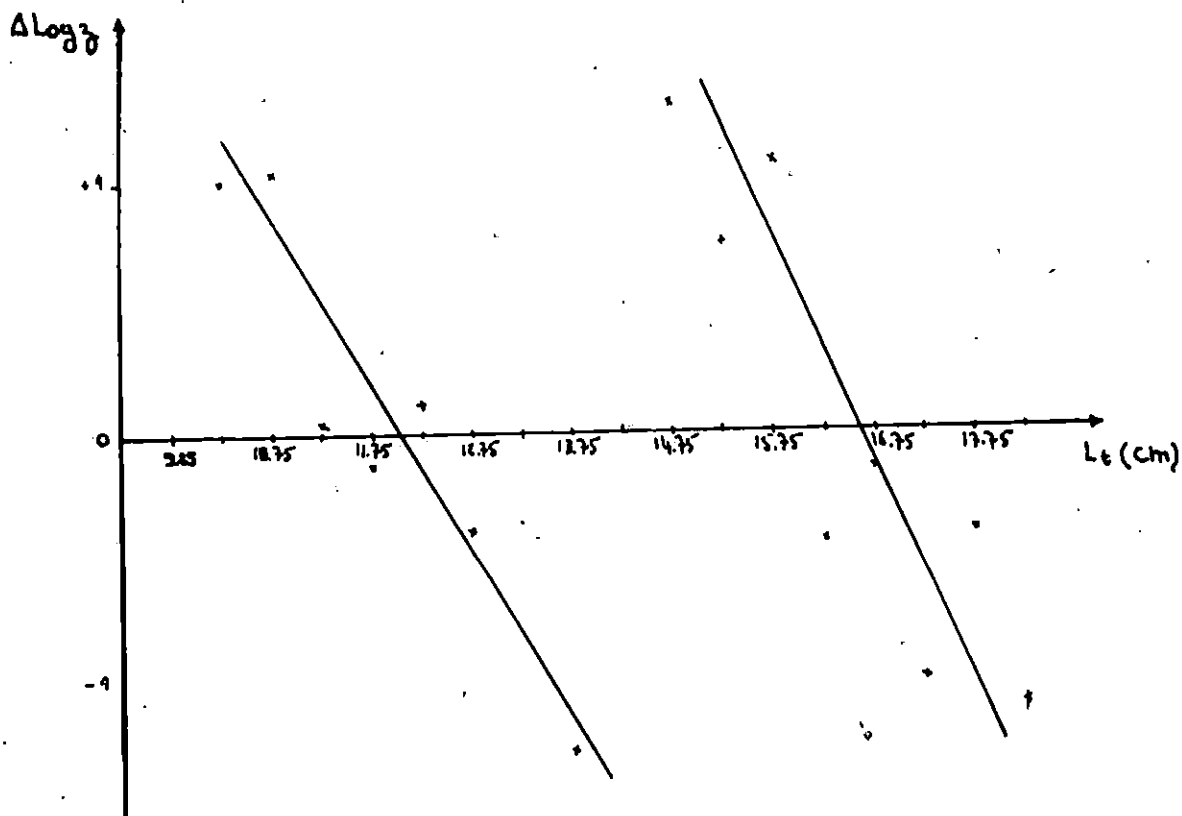


Figure 15. Sardines, femelles de la région de Béni-Saf:
 Décomposition des fréquences de tailles par
 la méthode de BHATTACHARYA (1967).

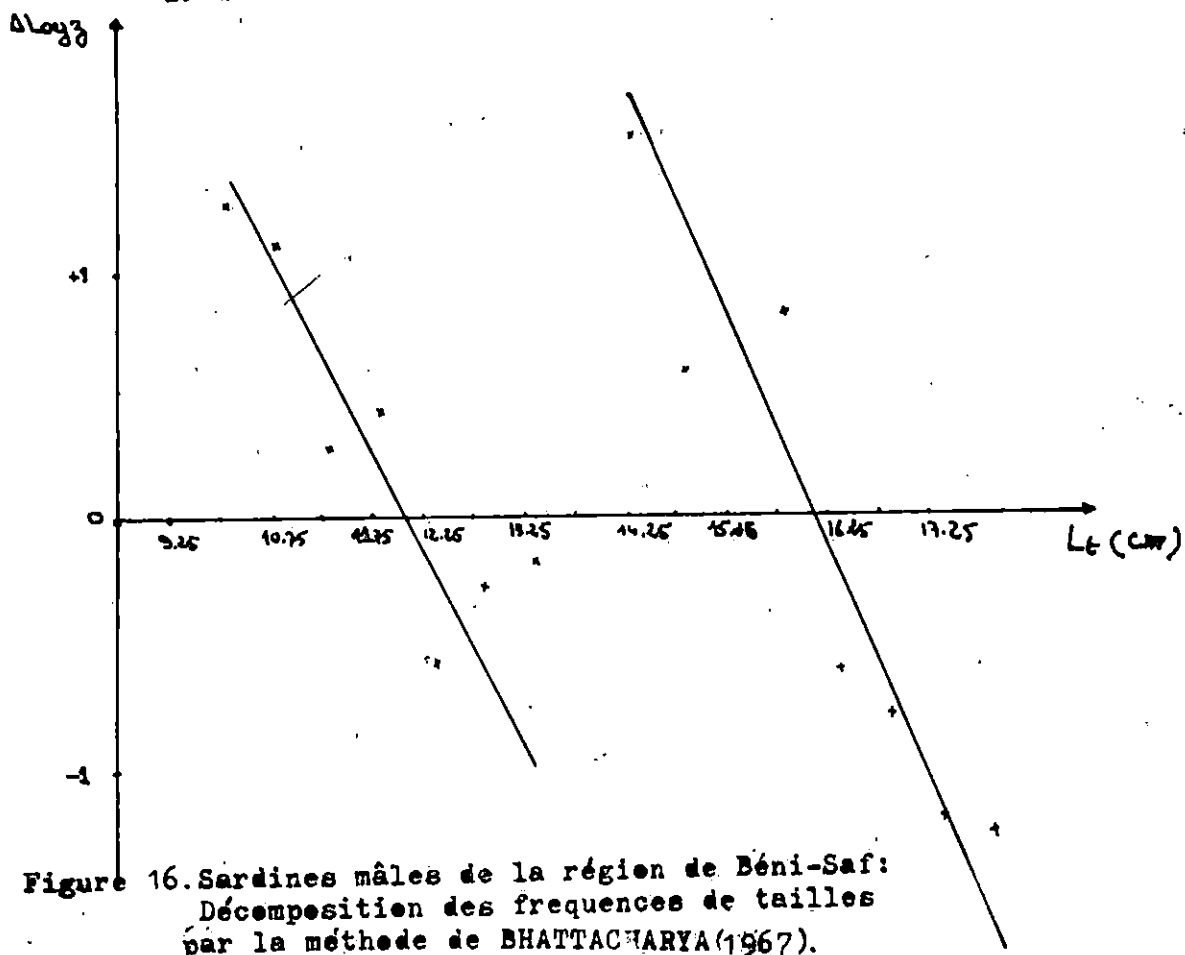


Figure 16. Sardines mâles de la région de Béni-Saf:
 Décomposition des fréquences de tailles
 par la méthode de BHATTACHARYA (1967).

LOGZ

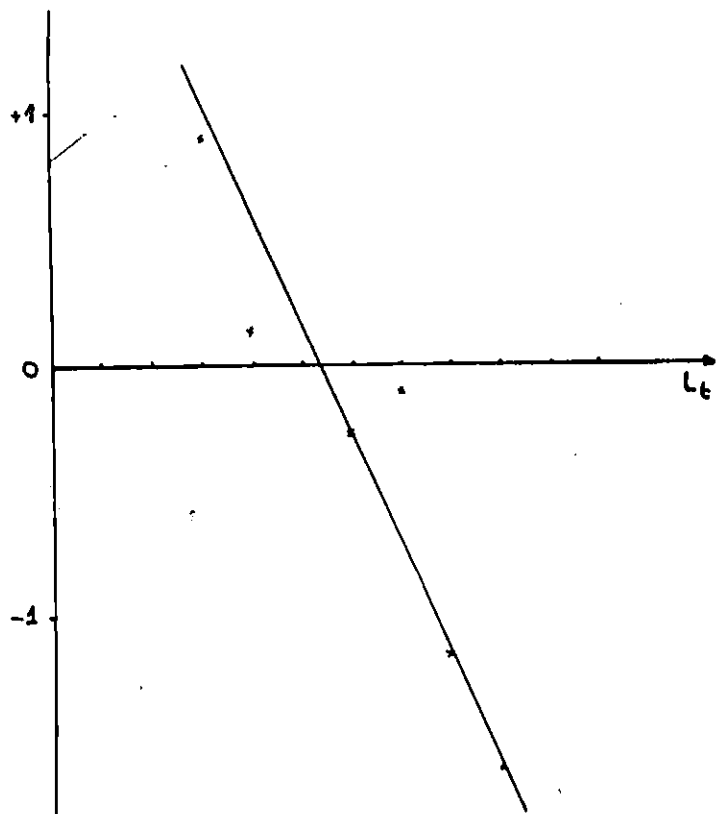


FIGURE 17. Anchois femelles de la région de Béni-Saf: Décomposition des fréquences de tailles par la méthode de BHATTACHARYA (1967)

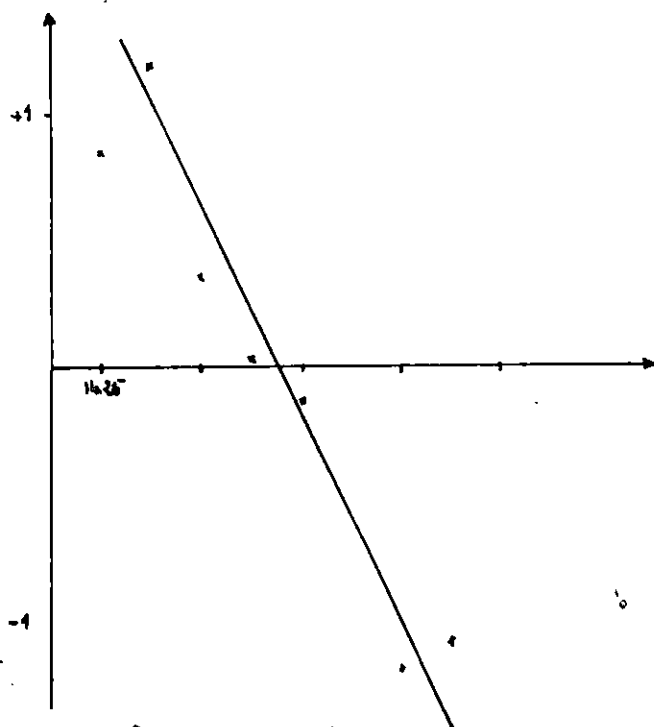


FIGURE 18. Anchois mâles de la région de Béni-Saf: Décomposition des fréquences de tailles par la méthode de BHATTACHARYA (1967)

PARAMETRES \ SEXES	Individus mâles		Individus femelles	
	Moyennes mr/cm)	12,2	16,75	11,80
Variance	0,534	0,522	0,729	0,562
Ecart type	0,731	0,722	0,853	0,750
Effectifs	267,42	305,23	169,50	323,45

Les courbes sont illustrées par les figures 15 et 16 obtenues à partir des valeurs regroupées dans les annexes A7 et A8.

3.1.3.1.2. Engraulis encrasicolus

L'analyse de données relatives à cette espèce fait ressortir une seule composante de sous-population. La moyenne, la variance et l'écart type sont rassemblés dans le tableau ci-dessous.

PARAMETRES \ SEXES	Individus mâles	Individus Femelles
	Moyennes mr/cm)	16,25
Variances	0,534	0,574
Ecart type	0,730	0,757
Effectifs	149,84	94,18

Les données sont regroupées dans les annexes A9 et A10, les courbes sont illustrées par les figures 17 et 18.

Interprétation et comparaison des résultats:

Après analyse des résultats obtenus, par les trois méthodes utilisées pour l'étude de la croissance linéaire, nous pouvons dire que la taille moyenne obtenue par chacune de ces méthodes est à peu près la même pour chaque espèce étudiée.

3.1.4. Discussion

3.1.4.1. Sardina pilchardus

Les résultats ainsi obtenus sont étroitement liés à une distribution de données homogènes de part et d'autre pour chaque mode. Si nous utilisons la clé âge-longueur de MOUHOUB (1986), nous pouvons dire que les âges les plus fréquents pour ces deux structures d'âge sont les suivants : deux ans pour les jeunes individus et 4 ans pour les âges élevés.

Les résultats obtenus doivent être considérés comme partiels, l'absence d'âges intermédiaires peut être interprétée par divers éléments, à savoir :

- a. La pêche dans cette région s'effectue sur des bancs de tailles homogènes. Cela a été observé durant nos sorties en mer, où les pêcheurs sélectionnaient les bancs formés d'individus de grandes tailles.
- b. Le risque d'attribuer à une classe d'âge une taille modale et qui proviendrait, en fait, du sur-échantillonnage d'un seul banc ou d'une concentration homogène de tailles.
- c. La durée d'échantillonnage est très courte pour pouvoir récolter toute la gamme de tailles.

3.1.4.2. Engraulis encrasilocus

Bien que les apports d'anchois soient très faibles, les individus récoltés présentent un mode à droite de la distribution correspondant à un âge de 4 ans pour les mâles et 6 ans pour les femelles. Ces âges ont été attribués par le biais de la clé âge-longueur établie par HEMIDA (1987). L'homogénéité des résultats recueillis par les méthodes employées est due à l'existence d'un seul mode bien individualisé, vu aussi que le nombre d'observations est réduit. On peut aussi lier ce phénomène aux espèces ayant un comportement grégaire (Bébars, 1981).

.../...

3.1.5. CONCLUSION :

Les méthodes statistiques de détermination de l'âge sont fragmentaires et fournissent des estimations globales. En effet, elles sont moins efficaces dans certains cas ; par exemple, chez une espèce à reproduction étalée dans le temps ou lorsque les modes se chevauchent.

3.2. Détermination de L_{∞} , K et t_0 sans connaissance de l'âge.

3.2.1. Détermination de L_{∞} par les méthodes de Wetherall et al. (1986) :

Cette méthode est basée sur la fréquence des longueurs, elle consiste à tracer \bar{L}_i en fonction L_i .

L_i : Centre de classe de taille

$$\bar{L}_i = \frac{(\sum \% \times L_i) \text{ cumulés}}{(\sum \%) \text{ cumulés}}$$

L'équation est de la forme $\bar{L}_i = a + bL_i$

On détermine la pente $-\frac{Z}{K}$ de la portion ascendante du nuage de points par régression et par projection sur l'axe des abscisses, le point d'intersection de cette droite avec la ligne bissectrice, donne L_{∞} . par le calcul : $L_{\infty} = \frac{a}{1-b} : -\frac{Z}{K} = \frac{b}{1-b}$

3.2.2. Détermination du coefficient du catabolisme (K) :

Afin de déterminer K, on s'est basé sur les couples de K et L_{∞} des travaux qui ont été effectués en Méditerranée pour déterminer $\bar{\theta}'$ (Vitesse moyenne de croissance), La valeur de K est tirée de l'équation :

$\bar{\theta}' = \text{Log}_{10} K + 2 \text{Log}_{10} L_{\infty}$ proposée par les auteurs Pauly et Munro (1984) : L_{∞} : longueur asymptotique en cm

K : Coefficient de croissance en année

3.2.3. Détermination de t_0

Vu l'absence d'une détermination de l'âge par les méthodes directes (observations des écailles et otolithes), nous avons été obligé de déterminer t_0 par la méthode empirique de Pauly (1980)

$$\text{Log}_{10}(-t_0) = 0,3922 - 0,2752 \text{Log}_{10} L_{\infty} - 1,038 \text{Log}_{10} K$$

avec : L_{∞} : longueur asymptotique en cm

K : Coefficient de croissance en année.

3.2.4. Résultats

3.2.4.1. Sardina pilchardus

Nous avons déterminé le taux moyen de croissance par sexe à partir des données tirées de la littérature régionale. Les paramètres utilisés sont mentionnés dans le tableau suivant :

Région	Sexe	l_{∞}	K	$\bar{\phi}'$	Références
ALGER	Femelles	20.27	0,256	2.022	DJABALI-MOUHOUB (1985, <u>in</u> CGPM 1985)
	Mâles	18.72	0,286	1.995	
ORAN	Femelles	21,04	0,21	1.969	BOUCHERAU (1981)
	Mâles	18,88	0,26	1.967	
GOLFE DU LION	Femelles	20,47	0,316	2.122	BOULVA (1975, <u>in</u> MOUHOUB, 1986)
	Mâles	18,85	0,34	2.082	

3.2.4.1.1. Estimation de l_{∞} .

Les valeurs de l_{∞} obtenues par la méthode décrite précédemment sont consignés dans le tableau suivant :

Sexe	l_{∞} (cm)	b	a	$\frac{Z}{K} = \frac{b}{1-b}$	r	N
Mâles	19,21	0,87	2.498	6,69	0,995	7
Femelles	20,50	0,835	3,3	5,06	0,996	9

Les figures 19 et 20 illustrent les courbes obtenues à partir des valeurs regroupées dans les annexes A 11 et A 12.

3.2.4.1.2. Estimation de K

A partir de $\bar{\phi}'$ (taux moyen de croissance) obtenu pour chaque sexe, nous avons calculé un K (coefficient de catabolisme) qui correspond à l_{∞} estimé par la méthode de Wetherall et al.

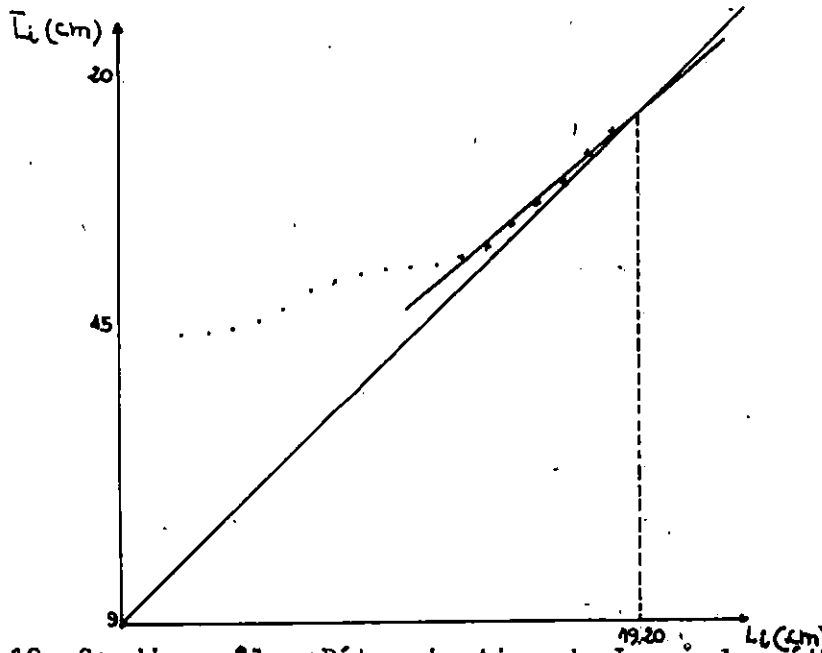


Figure 19. Sardine mâle :Détermination de L_{∞} par la méthode de WETHERALL et al.(1986)

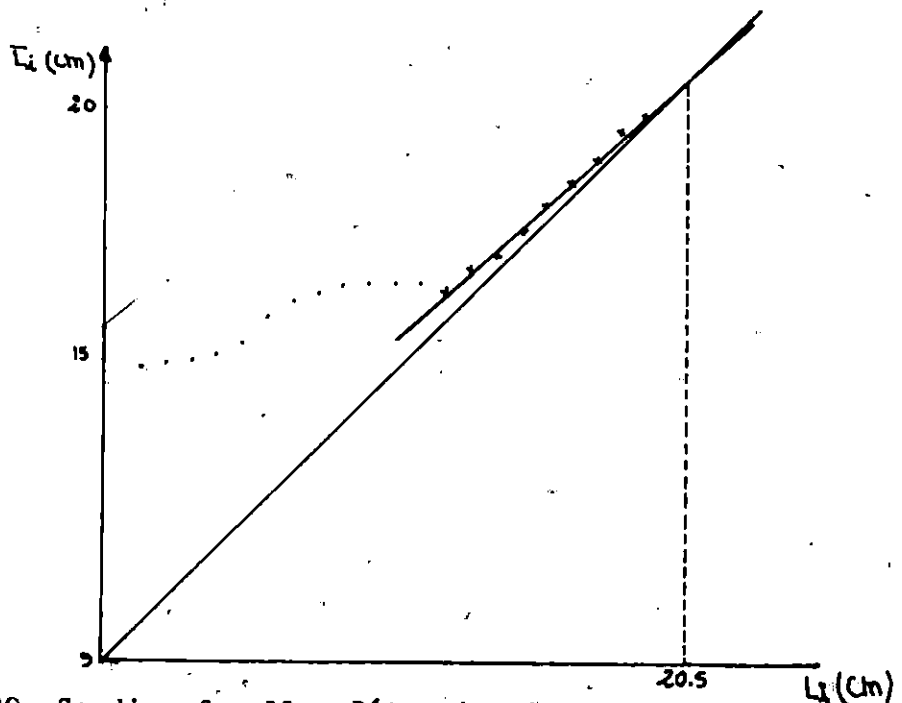


Figure 20. Sardine femelle :Détermination de L_{∞} par la méthode de WETHERALL et al.(1986)

Le tableau ci-dessous rassemble les résultats obtenus.

SEXE	L_{∞} (cm)	$\bar{\theta}'$	K (annuel)
MÂLES	19,21	2.014	0.279
FEMELLES	20,50	2.037	0.259

3.2.4.1.3. Estimation de t_0

Par le biais de la méthode empirique de Pauly (1980), nous avons calculé le temps t_0 pour chaque sexe.

Les résultats sont donnés par le tableau qui suit :

SEXE	L_{∞} (cm)	K(annuel)	t_0 (années)
MALES	19,21	0.279	- 0.676
FEMELLES	20,50	0,259	- 0.717

3.2.4.2. Engraulis encrasicolus

Les données des couples L_{∞} et K tirées de la littérature régionale ont servi pour le calcul de $\bar{\theta}'$. Le tableau ci-dessous rassemble les paramètres utilisés :

REGION	SEXE	L_{∞} (cm)	K (annuel)	$\bar{\theta}'$	Références
ALGER	Mâles	15,7	0,43	2.025	HEMIDA (1987)
	Femelles	17.80	0,29	1.973	
	Mâles	15	0,532	2.078	
	Femelles	16.1	0,463	2.079	
CATALOGNE	Mâles	19	0,333	2.079	SANCHEZ-MARTIN (in CGPM, 1985)
	Femelles	19.1	0.330	2.080	
	Sexes confondus	18,8	0.338	2.077	
GOLFE DU LION	Sexes confondus	20.3	0.424	2.242	LEE et JUGE (1965)

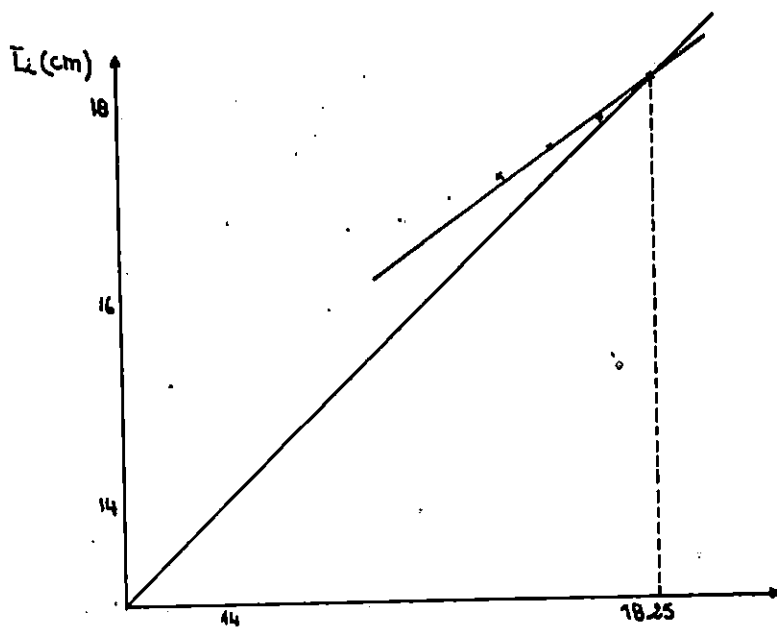


Figure 21. Anchois femelle :Détermination de L_0 par la méthode de WETHERALL et al. (1986).

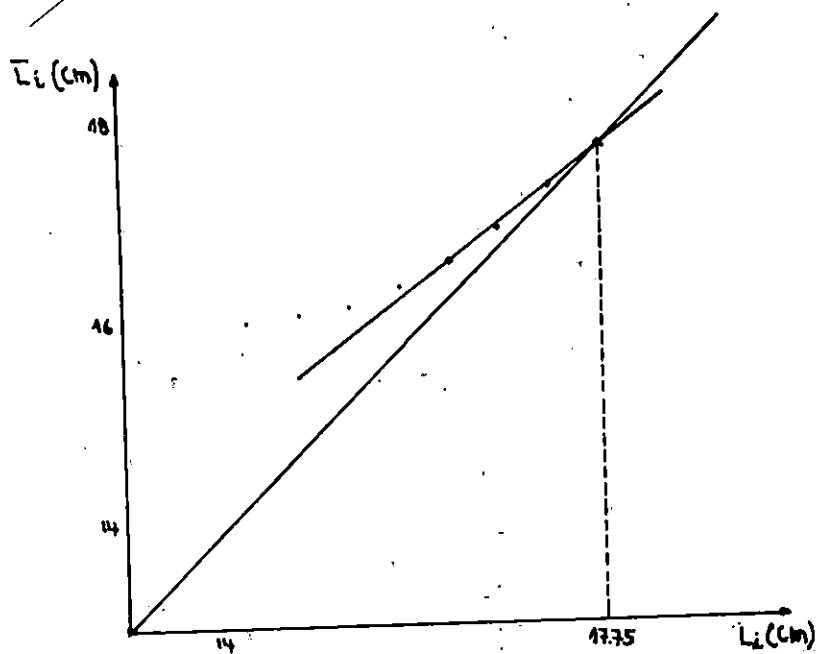


Figure 22. Anchois mâle: Détermination de L_0 par la méthode de WETHERALL et al. (1986)

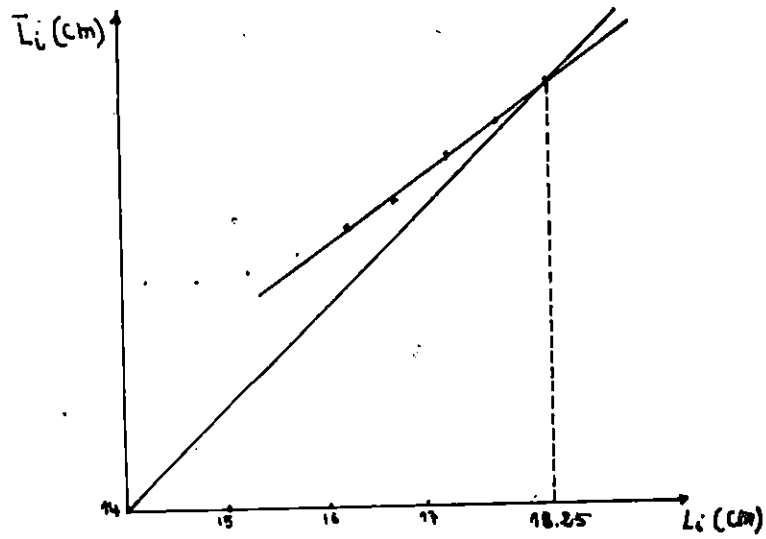


Figure 23. Anchois sexes confondus: Détermination de L_0 par la méthode de WETHERALL et al. (1986)

3.2.4.2.1. Estimation de L_{∞}

Nous avons tracé respectivement pour les mâles et les femelles et sexes confondus $[i]$ en fonction des centres de classes de tailles (L_i) à partir des valeurs des annexes A 13, A 14 et A 15. Les courbes obtenues sont illustrées par les figures 21, 22 et 23. Les résultats sont mentionnés par le tableau suivant :

SEXE	L_{∞} (cm)	b	a	$Z/K = \frac{b}{1-b}$	r	N
Mâles	17.60	0.702	5.245	2.355	0.995	5
Femelles	18.15	0.649	6.372	1.849	0.995	4

3.2.4.2.2. Estimation de K

Une fois que le taux moyen de croissance $\bar{\theta}'$ a été déterminé à partir des données issues de la littérature régionale, nous avons calculé la valeur de K correspondant à L_x estimée par la méthode de Wetherall et al. (1986).

Les résultats sont rassemblés par le tableau suivant :

SEXE	L_{∞} (cm)	$\bar{\theta}'$	K (annuel)
Mâles	17.75	2.061	0.365
Femelles	18.25	2.043	0.331
Sexes confondus	18,25	2.079	0.360

3.2.4.2.3. Estimation de t_0 :

L'application de la méthode empirique de Pauly (1980); nous a permis de calculer t_0 pour chaque sexe.

.../...

Les résultats sont donnés par le tableau ci-dessous :

SEXE	l_{∞} (cm)	K (annuel)	t_0 (années)
Mâles	17,75	0.365	- 0.522
Femelles	18.25	0.331	- 0.574
Sexes confondus	18.25	0.360	- 0.526

3.2.4.3. Discussion et conclusion.

Sardina pilchardus et Engraulis encrasicolus

Pour le coefficient de catabolisme, il est supérieur chez les mâles, ce qui traduit que le taux de croissance est moins important chez les mâles que chez les femelles.

En ce qui concerne le calcul de t_0 , il est possible que la méthode empirique de Pauly (1985), donne une surestimation de l'âge t_0 en comparaison avec d'autres valeurs données par d'autres auteurs (BOUCHERAU, 1981) en baie d'Oran. De ce fait, nous avons retenu pour chaque espèce étudiée, les équations de croissance linéaire suivantes :

a. Sardina pilchardus

- Femelles : $L_t = 20.5 (1 - e^{-0.259(t+0.717)})$

- Mâles : $L_t = 19.21 (1 - e^{-0.279(t+0.676)})$

b. Engraulis encrasicolus

- Femelles $L_t = 18.25 (1 - e^{-0.331(t + 0.574)})$

- Mâles $L_t = 17.75 (1 - e^{-0.365(t + 0.522)})$

- Mâles et Femelles : $L_t = 18.25 (1 - e^{-0.36(t + 0.526)})$

Tenant compte des équations de croissance linéaire par sexe, des valeurs de longueurs théoriques ont été calculées à partir des âges. Ces valeurs sont rassemblées respectivement pour les femelles et les mâles dans les tableaux suivants :

a. Sardina pilchardus femelles

Ages (année)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Lt (cm)	7.35	10.35	12.67	14.83	15.83	16.90	17.72	18.35

b. Sardina pilchardus mâles

Ages (année)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Lt (cm)	7.17	10.10	12.32	13.99	15.26	16.22	16.95	17.50

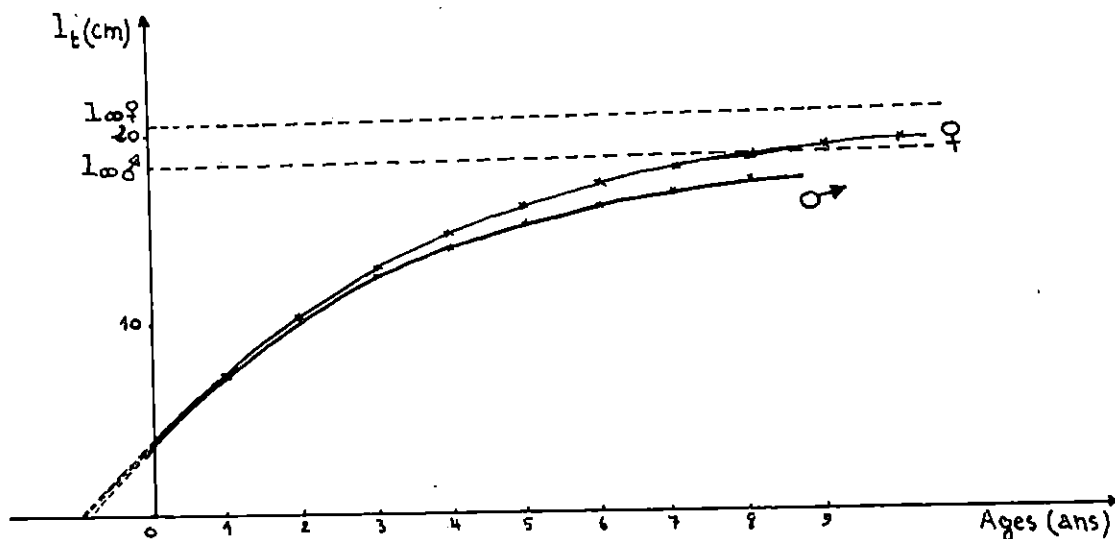


Figure 24 : Courbe de croissance linéaire observée de la sardine de la région de Béni-Saf.

Concernant Engraulis encrasicolus, les valeurs des longueurs théoriques obtenues à partir de certains âges issus de l'équation de croissance linéaire sont groupées respectivement pour les mâles et les femelles dans les tableaux suivants :

a. Engraulis encrasicolus mâles

Ages (année)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Lt (cm)	5.56	10.68	12.84	14.34	15.38	16.1	16.61	16.95

b. Engraulis encrasicolus femelles

Ages (année)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Lt (cm)	7.41	10.46	12.65	14.23	15.36	16.16	16.76	17.18

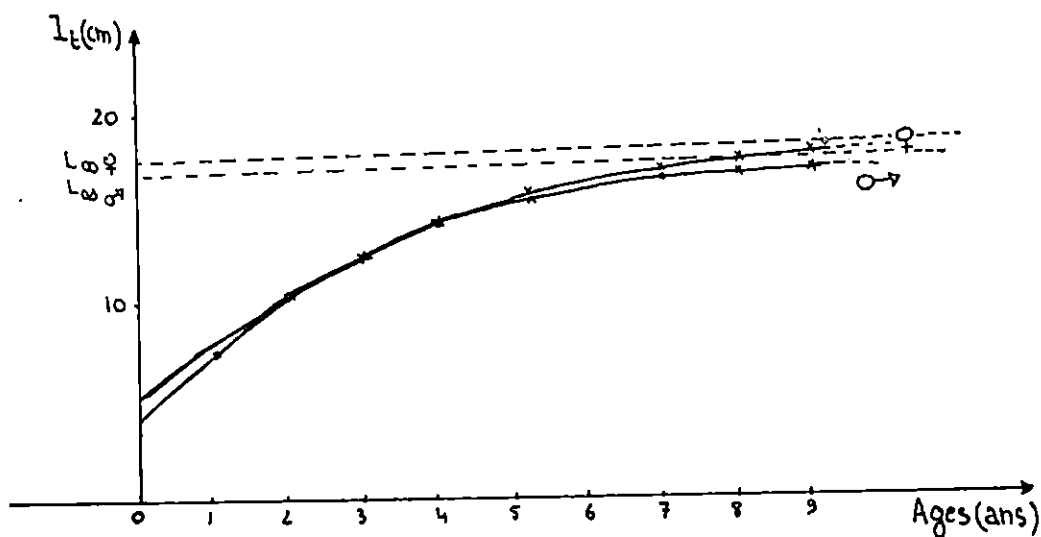


Figure 25 : Courbe de croissance linéaire observée de l'anchois de la région de Béni-Saf.

3.3. Croissance relative.

Comme il a été défini c'est la croissance d'une partie du corps par rapport à une autre. L'étude de la croissance entre ces différentes dimensions du corps a été faite par la méthode des moindres carrés.

3.3.1. Relations d'allométries

Le tableau ci-dessous regroupe les différentes relations entre Lt, Ls et LF chez Sardina pilchardus et Engraulis encrasicolus.

SEXE	EQUATIONS	r	N
<u>Sardina pilchardus</u> femelle	Lt = 0.144 + 1.163 Ls	0.996	220
	Lt = -0.181 + 1.120 LF	0.990	220
	LF = 0.384 + 1.026 Ls	0.990	220
<u>Sardina pilchardus</u> mâles	Lt = 0.271 + 1.154 Ls	0.992	200
	Lt = -0.149 + 1.124 LF	0.994	200
	LF = 0.545 + 1.013 Ls	0.990	200
<u>Engraulis encrasicolus</u> femelles	Lt = -0.776 + 1.219 Ls	0.977	102
	Lt = 1.192 + 1.018 LF	0.987	102
	LF = -1.751 + 1.185 Ls	0.994	102
<u>Engraulis encrasicolus</u> mâles	Lt = 0.554 + 1.129 Ls	0.983	143
	Lt = 1.523 + 1.013 LF	0.983	143
	LF = -0.645 + 1.111 Ls	0.991	143

3.3.1.1. Interprétation :

- Lt présente une allométrie majorante par rapport à LF et Ls pour chaque espèce.

3.3.2. Relation taille-poids

La relation entre le poids et la longueur de dimensions différentes est définie par :

$$W_t = a L_t^b \text{ (TEISSIER, 1948)}$$

avec : Wt : poids total
lt : longueur totale
a et b : des constantes

Pour obtenir les deux constantes (a et b), nous avons procédé à une linéarisation logarithmique de cette équation :

$$\text{Log wt} = \text{Log a} + b \text{ Log Lt}$$

b: coefficient d'allométrie entre le poids et la longueur.

Il définit le type de croissance qui existe, sa valeur est voisine de 3.

Si $b = 3$, le poids croît comme le cube de la longueur (isométrie)

$b > 3$, Wt croît plus vite que le cube de la longueur (allométrie majorante)

$b < 3$, Wt croît moins vite que la longueur (allométrie minorante)

3.3.3. Résultats.

3.3.3.1. Sardina pilchardus.

Nous avons retenu, pour cette espèce et par sexe les relations taille-poids suivantes (figure 26) :

$$\text{Individus mâles } Wt = 0,04 \text{ Lt}^{2.803} \quad r = 0.89$$

$$\text{Individus femelles } Wt = 0.0036 \text{ Lt}^{3.296} \quad r = 0.97$$

3.3.3.2. Engraulis encrasicolus

Les relations taille-poids par sexe (figure 27) sont les suivantes :

$$\text{Individus mâles } Wt = 0.0107 \text{ Lt}^{2.83} \quad r = 0.83$$

$$\text{Individus femelles } Wt = 0.0087 \text{ Lt}^{2.91} \quad r = 0.90$$

Tenant compte des coefficients de corrélation obtenus, il est probable qu'un biais au niveau des mensurations (pesées) a été introduit.

.../...

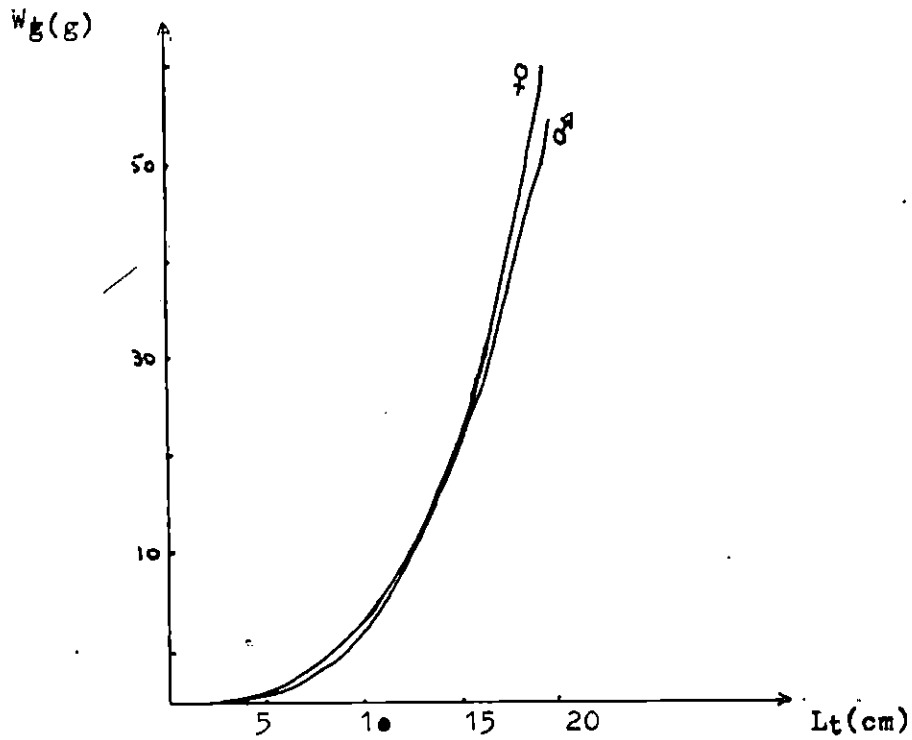


Figure 26. Relation taille-poids de la sardine de la région de Béni-Saf

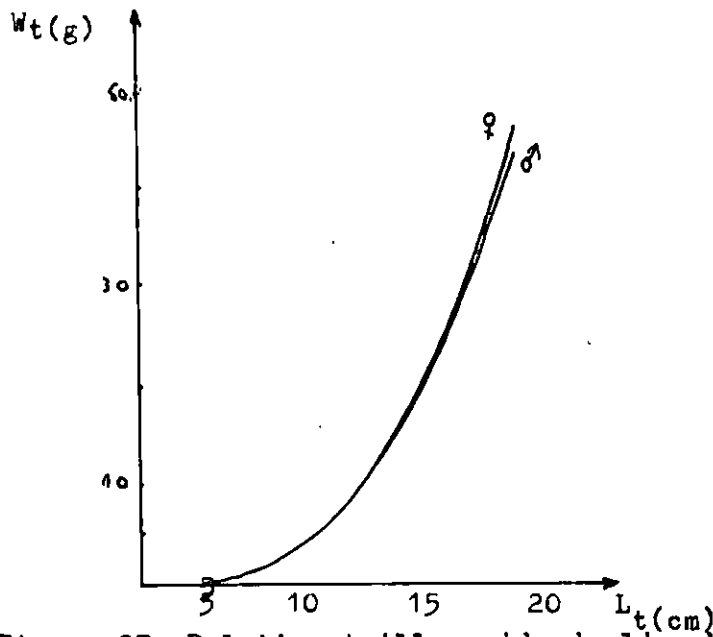


Figure 27. Relation taille-poids de l'anchois de la région de Béni-Saf.

Les valeurs ne semblent pas refléter vraiment le type de croissance entre les deux dimensions (Lt et Wt) chez ces deux espèces dans cette région, néanmoins, nous avons retenu les deux valeurs de a et b pour la suite de l'étude.

3.3.4. Interprétation des résultats :

Après cette détermination des constantes a et b, nous pouvons conclure que la sardine de la région de Béni-Saf présente une allométrie majorante pour les individus femelles et une allométrie minorante pour les mâles. En ce qui concerne l'anchois, celle-ci présente une allométrie minorante pour les deux sexes.

3.3.5. Discussion des résultats :

3.3.5.1. Sardina pilchardus:

Nos résultats ne sont pas en accord avec ceux donnés par d'autres auteurs. BOUCHERAU (1981) mentionne une allométrie majorante pour la sardine en baie d'Oran, tout comme BEBARS (1981) et FREON (1986) pour sardinella aurita en baie de salloum (EGYPTE) et sur les côtes d'Afrique de l'Ouest.

Pour KARTAS (1981), les sardines de Tunisie du Nord présentent une allométrie majorante chez les femelles et une isométrie chez les mâles.

Enfin, en comparant nos résultats avec ceux donnés par MOUHOUB (1986), nous pouvons dire qu'ils sont en parfait accord quoiqu'il faille considérer cela avec prudence au vu de ce qui a été avancé précédemment, quant au biais introduit dans les mensurations.

3.3.5.2. Engraulis encrasicolus

Pour cette espèce, nos données ne concordent pas avec ceux obtenus par HEMIDA (1987), vu le manque de données sur cette espèce, ces résultats restent à vérifier par des travaux ultérieurs.

CHAPITRE QUATRIEME

4. Détermination des coefficients de mortalité :

Introduction

Disposant d'une flottille de pêche de 115 embarcations, le port de Béni-Saf occupe la première place par rapport aux autres ports de pêche d'Algérie. Cette flottille est répartie en trois catégories : chalutiers, sardiniers et petits métiers ; équipés d'un matériel de pêche à savoir : un sondeur, sonar et une radio (VHF). L'importance de ce port du point de vue production halieutique réside dans sa position géographique. C'est en effet, la région où le plateau continental est le plus étendu le long de nos côtes. De plus, cette région est exposée aux courants de l'Océan Atlantique qui pénètrent par le détroit de Gibraltar. En longeant ces côtes, ils constituent un apport nutritif qui contribue au développement de la biomasse estimée lors de la campagne océanographique effectuée par l'I.S.T..P.M. (1982) à 108529 t d'anchois dont 5137 t à l'Est et 103391 t à l'Ouest d'Alger contre 40256 t de sardine.

Le potentiel de capture a été estimé à 30.000 t pour l'anchois, par contre au port de Béni-Saf, cette espèce fut rare ces derniers temps. Les mises à terre de la sardine varient d'une année à l'autre dans cette région. En 1987, la production est environ 7959.99 t et en 1988 elle est de 5060.58 t.

A partir de certains paramètres biologiques et d'autres estimés nouvellement (Z , tr et tc) nous avons tenté de vérifier que la production de sardine pouvant être développée dans la région de Béni-Saf.

A cet effet, nous avons utilisé un modèle analytique de BEVERTON et HOLT en vue d'estimer le niveau d'exploitation et en déterminant les fluctuations du rendement de ce stock.

4.1. La flottille sardinière :

La présente flottille est composée de 35 sardiniers opérant dans cette région. La plupart appartiennent au secteur privé sauf quelques uns qui sont gérés par le secteur public (ENAPECHE).

TABLEAU 15a. Répartition de la flottille sardinière de Benti-Sar par catégorie de Puisseance.

1 ^{er} CATEGORIE		2 ^{eme} CATEGORIE		3 ^{eme} CATEGORIE	
NOM DES BATEAU	PUISSANCE (C.V.)	NOM DES BATEAU	PUISSANCE (C.V.)	NOM DES BATEAU	PUISSANCE (C.V.)
MARIA AI	100	BOUSALEM II	245	AMIR KHALED	300
HADJA I	80	GHAFILA II	245	KHALED II	300
SIDI YAKOUB III	160	HAFID II	235	HOCINE	287
ELMOUCEN III	120	CHARIB II	245	ABDELMOUMEN	330
MOUNAI KADOUR	135	MOUNIA II	190	HADJ OMAR III	287
CHAKRIA I	144	AIN ABID II	145	HADJ SADEK III	340
SAFI A.E.R	100	HADJ IABRI Med I	245	HABIBIA III	352
AIN MADI I	144	NAHDA II	245	OURES III	287
ATTE ALTAH I	120	ELMHI FRERES	165	MOHAMED CHEHIF	285
SOUAD I	150	AHMED FAREK	220	HADJ GHZOUFI	287
HADJA BADRA I	160	SALHA II	200		
NOUH	150	HADJMA II	245		
		SIDI YAKOUB II	180		

Cette flottille est classée en trois catégories selon le critère de puissance (Tableau 15 a). Les équipements à bord se composent généralement d'un sondeur, un sonar, une radio (V.H.F.) et un POWER-BLOK. L'engin de pêche utilisé est la senne tournante coulissante.

Les zones de pêche sont généralement divisées en deux : zone Est et zone Ouest de part et d'autre de la baie. Une fois le banc de poissons localisé, on assiste à une opération d'éclairage par des lampes submergées à la surface de l'eau et jusqu'à ce que le banc remonte à la surface (10 m) où s'effectue le mouillage de la senne. Le manque d'équipement de conservation au froid à bord a fait que le temps de pêche est limité à 12 heures d'un seul mouillage de la senne par sortie.

4.2. La mortalité :

C'est la fraction du stock qui mourra effectivement pendant un intervalle de temps donné, qui peut être le jour, le mois ou l'année (HEMIDA, 1987). La vitesse de croissance de la population est exprimée par la relation :

$$\frac{dN}{dt} = -ZN \quad (1) \quad \text{avec : } N = \text{Nombre d'individus}$$

$Z = \text{Coefficient instantané de mortalité totale.}$

Cette équation peut s'écrire de la manière suivante :

$$\frac{dN}{N} = -Z dt \quad (2)$$

Si on appelle N_0 l'effectif initial au temps $t = 0$ et N_t le nombre d'individus à l'instant t , nous pouvons écrire :

$$\int_{N_0}^{N_t} \frac{dN}{N} = -Z \int_0^t dt$$

La solution de l'équation (1) est :

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

La mortalité totale est composée d'une mortalité due à la pêche (F) et d'une deuxième correspondant à des causes naturelles (M) pouvant être la maladie, la prédation autre que celle de l'homme, le vieillissement ou bien à une modification de l'environnement qui devient défavorable. De ce fait, la mortalité totale exprimée en coefficient peut s'écrire : $Z = F + M$

4.2.1. Méthodes utilisées

Plusieurs méthodes peuvent être employées pour la détermination de la mortalité totale. Elles se basent soit :

- A partir de tailles moyennes dans les prises
- Le marquage des animaux
- Les abondances absolues ou relatives
- A partir des courbes de prises (structures démographiques)
- A partir des moyennes annuelles

La mortalité naturelle est déterminée par les méthodes approchées qui se basent sur les paramètres biologiques de l'espèce.

4.2.1.1. Les méthodes utilisées pour la détermination des coefficients de mortalité sont:

4.2.1.1.1. Pour la mortalité totale

Méthode I : méthode de Jones (1983)

Méthode II : méthode de Pauly (1984)

Méthode III : Méthode de Wetherall et al (1986)

4.2.1.1.2. Pour la mortalité naturelle

Méthode de Pauly (1980)

Méthode de Taylor (1959)

4.2.1.1.1.1. Méthode de Jones (1983)

Cette méthode consiste à porter sur un repère orthonormé le logarithme Népérien des prises cumulées par le bas de la distribution en fonction du logarithme Népérien de $(l_{\infty} - l_i)$. l_i est le centre de classe. La pente de la partie centrale de la droite obtenue est égale à Z/K , K étant la constante de l'équation de Von Bertalanffy; connaissant K nous pouvons déduire Z .

4.2.1.1.1.2. Méthode de Pauly (1984)

Sur un graphique sont portés le logarithme Népérien des fréquences par classes de taille en fonction de l'âge relatif moyen (t') on obtient une courbe à deux branches.

- a. Une branche ascendante qui correspond aux individus incomplètement capturables.
- b. Une branche descendante qui correspond aux individus complètement capturables, où Z est estimé.

L'âge relatif moyen est exprimé de la manière suivante :

$$t' = -\frac{1}{K} \text{Log}_e \left(1 - \frac{li}{100}\right) + t_0$$

La mortalité est donnée directement par la pente de la droite de régression.

4.2.1.1.1.3. Méthode de Wetherall et al. (1986) :

Cette méthode a été déjà exposée dans le chapitre de croissance.

4.2.1.1.2. Mortalité naturelle :

2.1.1.2.1. Méthode de Pauly (1980 in KORICHI, 1988)

La mortalité naturelle (M) est corrélée avec la longévité de l'es-pèce (constante de catabolisme K), la longueur que peut atteindre le poisson et la température du milieu où il vit.

$$\text{Log}_{10} M = -0.0066 - 0.279 \text{Log}_{10} l_{\infty} + 0.6543 \text{Log}_{10} K + 0.4634 \text{Log}_{10} \bar{T}$$

avec l_{∞} : longueur asymptotique

K : constante de catabolisme (exprimée en année)

\bar{T} : température moyenne du milieu en degré *celsius*

L'auteur recommande l'application d'un facteur correctif de 0.6 pour les clupeides et 0.8 pour les engraulides vu que la relation donne une surestimation de M pour les espèces vivant en bancs.

..//..

4.2.1.1.2.2. Méthode de Taylor (1959, in Fréon, 1986)

L'auteur suppose que 95% des individus atteignent une taille proche de la longueur asymptotique. Cette mortalité est inversement proportionnelle à la durée de vie.

$$M = -\frac{2.996}{A_{95}} ;$$

$$A_{95} = -\frac{2.996}{K} + t_0$$

K et t_0 : paramètres de l'équation de VON BERTALANFFY.

4.3. Résultats :

4.3.1. Mortalité totale Z :

4.3.1.1. Sardina pilchardus

Les calculs effectués pour la détermination de la mortalité totale pour chaque sexe, selon chaque méthode utilisée sont regroupés dans les annexes B 16 à B 19. Les courbes de mortalité totale sont illustrées par les figures 28 à 31. Les résultats sont regroupés dans le tableau suivant :

Méthodes	Sexe	Z	Equations	r	N
JONES (1983)	mâles	1.043	$Y = 3.739X + 0.967$	0.998	5
	femelles	1.089	$Y = 4.206X + 0.552$	0.999	7
PAULY (1984)	mâles	1.226	$Y = 1.226X + 10.258$	0.998	5
	femelles	1.176	$Y = 1.176X + 9.561$	0.991	6
WETHERALL et al (1986)	mâles	1.866	$Y = 6.690X + 2.498$	0.995	8
	femelles	1.310	$Y = 5.06x + 3.30$	0.996	9

4.3.1.2. Engraulis encrasicolus

Les annexes B 20 à B 25 récapitulent les calculs effectués par les trois méthodes utilisées, les courbes obtenues sont représentées par les figures 32 à 37. Les résultats sont mentionnés dans le tableau qui suit :

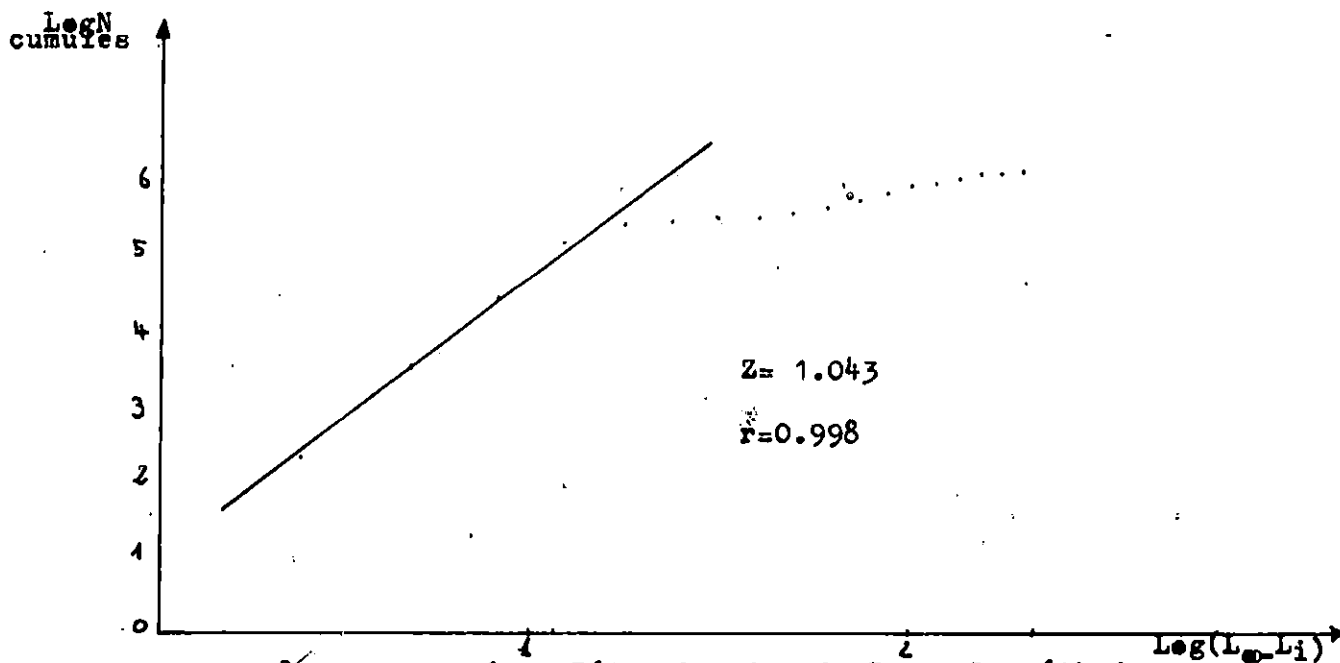


Figure 28. Sardine mâle :Détermination de Z par la méthode JONES(1984)

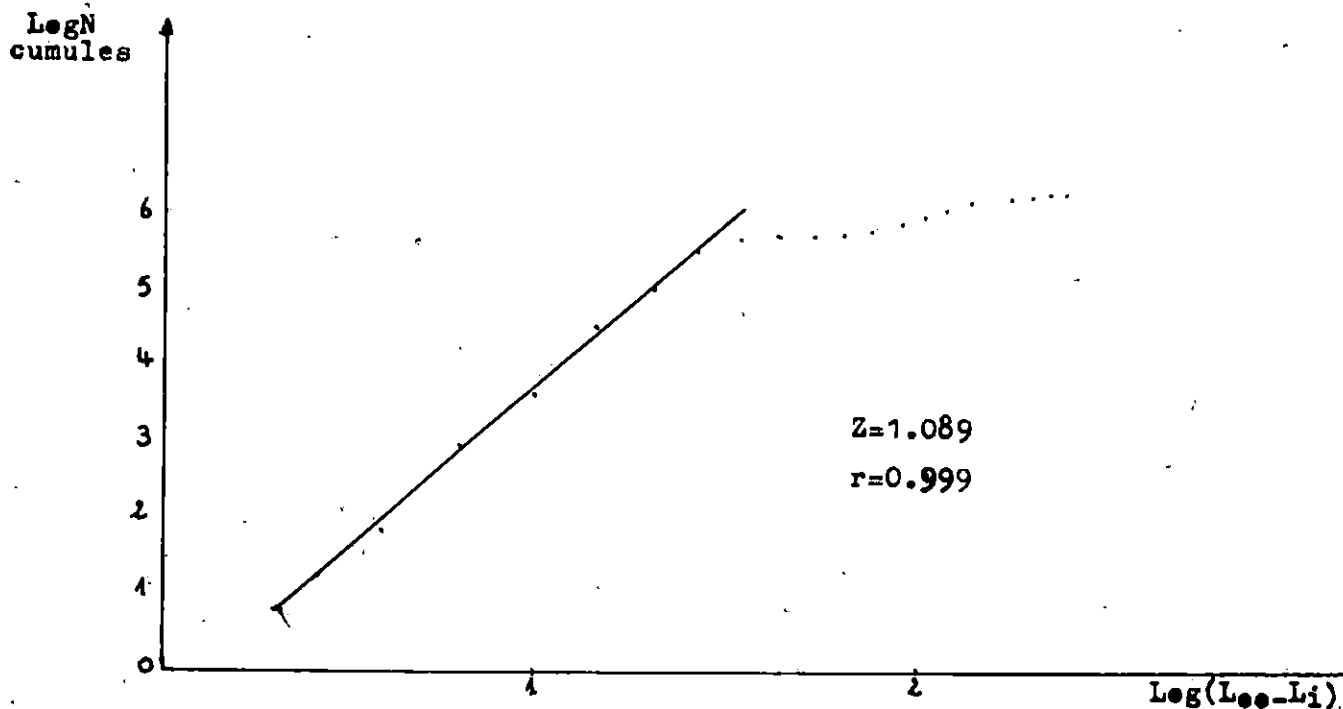


Figure 29 .Sardines femelles :Détermination de Z par la méthode JONES(1984)

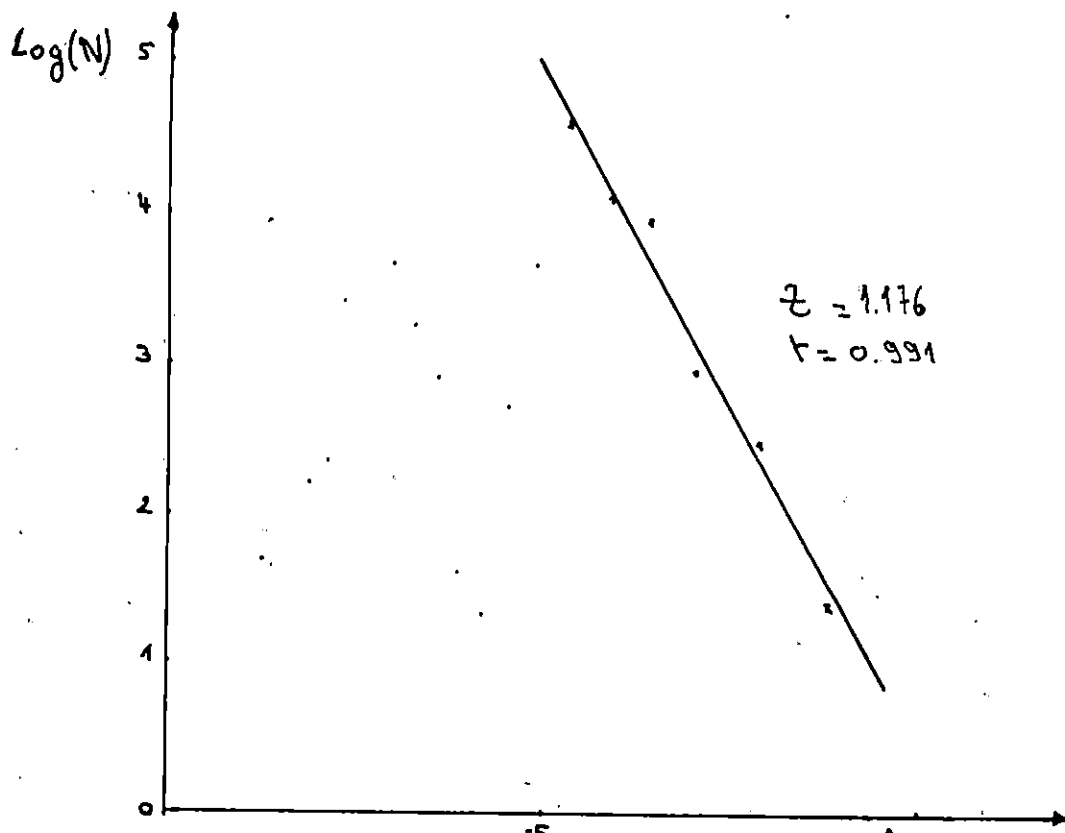


Figure 30. Sardines femelles : Détermination de Z par la méthode de PAULY (1984)

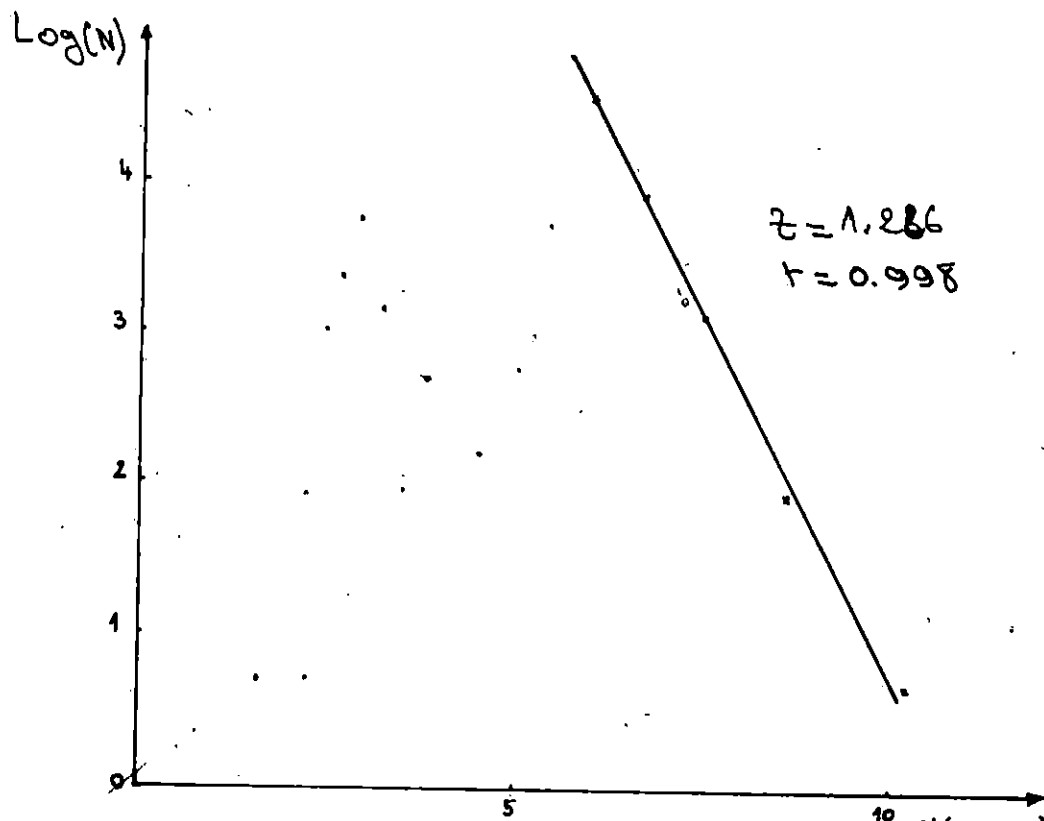


Figure 31. Sardines mâles : Détermination de Z par la méthode de PAULY (1984)

Méthodes	Sexe	Z	Equations	r	N
JONES (1983)	mâles	0.496	$Y = 1.36 X + 3.776$	0.999	3
	femelles	0.321	$Y = 0.971X + 3.695$	0.994	4
	sexes con -fondus	0.541*	$Y = 1.502X + 3.991$	0.996	4
PAULY (1984)	mâles	0.746	$Y = 0.381X + 6.049$	0.967	3
	femelles	0.431	$Y = 0.1 X + 3.811$	0.919	3
	sexes con -fondus	0.648	$Y = 0.288X + 5.725$	0.948	3
WETHERALL et al (1986)	mâles	0.859	$Y = 2.355X + 5.247$	0.995	5
	femelles	0.612	$Y = 1.849X + 6.372$	0.997	4
	sexes con -fondus	0.447	$Y = 1.242X + 7.887$	0.969	5

* : Valeur retenue pour la suite de l'étude.

4.3.1.3. Discussion

4.3.1.3.1. Sardina pilchardus

Pour toutes les méthodes utilisées, les résultats obtenus sont peu différents. Les deux premières méthodes donnent des valeurs proches avec de bons coefficients de corrélation.

La méthode de Wetherall et al. donne une surestimation de Z. Ce fait a été signalé par YABIAOUI et al. (1986), HEMIDA (1987) et CHABANE (1988). Les coefficients obtenus comparés aux résultats d'autres auteurs en Méditerranée dénotent une grande variabilité.

Le tableau ci-dessous résume ce fait :

REGION	CASTELLON C.G.P.M. (1988)	ALICANTE C.G.P.M. (1981)	MAROC C.G.P.M (1981)	ORAN C.G.P.M (1981)	ALGER MOUHOUB (1986)
Valeurs de Z (1981 - b)	1.39	1.8	0.7	0.66 0.59	0.707 0.686

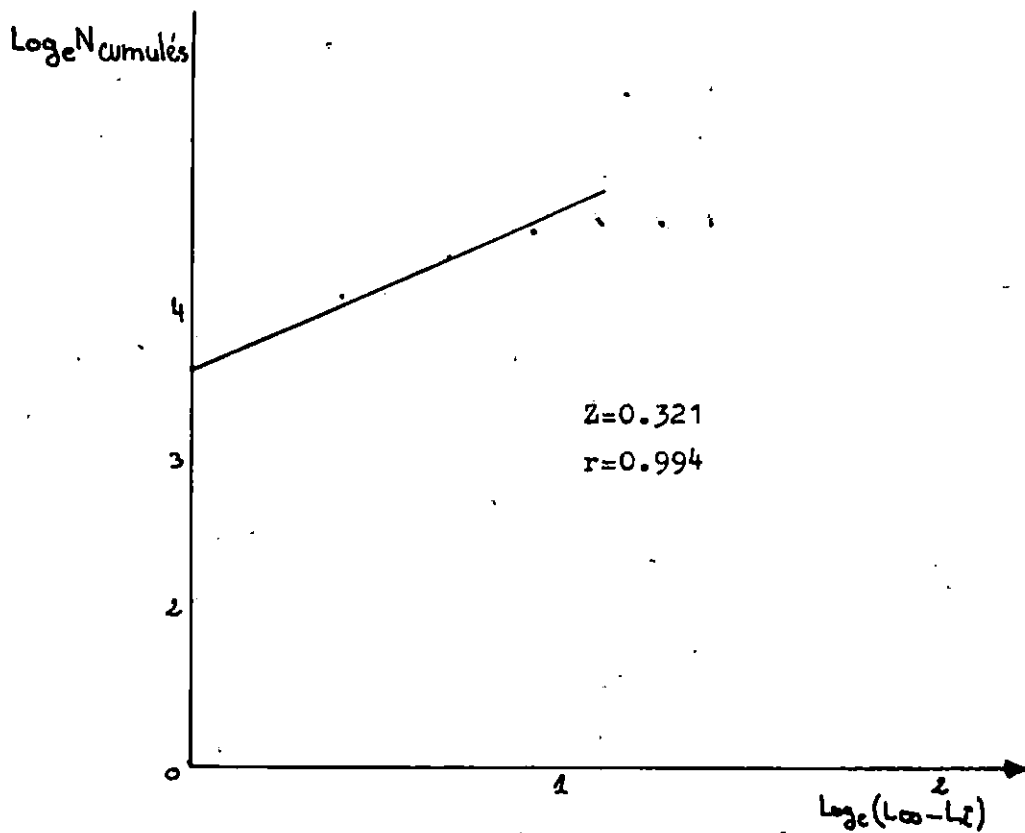


Figure 32. Anchois femelles :Analyse des fréquences de tailles cumulées par la méthode de JONES(1983)

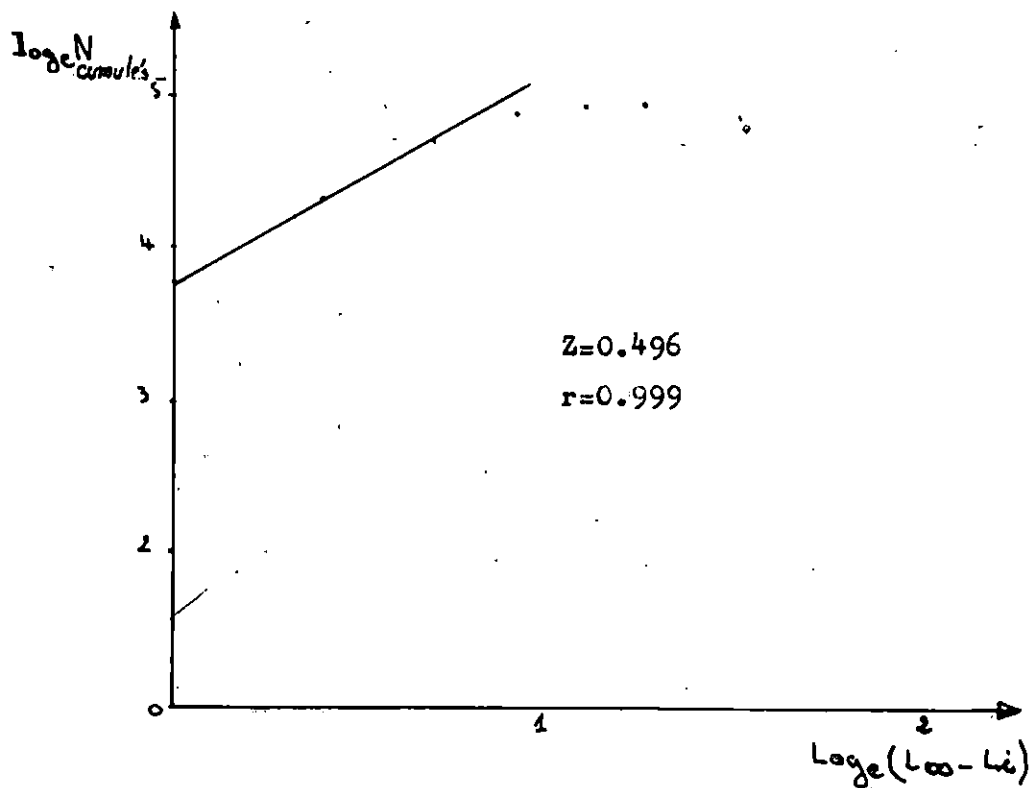


Figure 33. Anchois mâles :Analyse des fréquences de tailles cumulées par la méthode de JONES(1983)

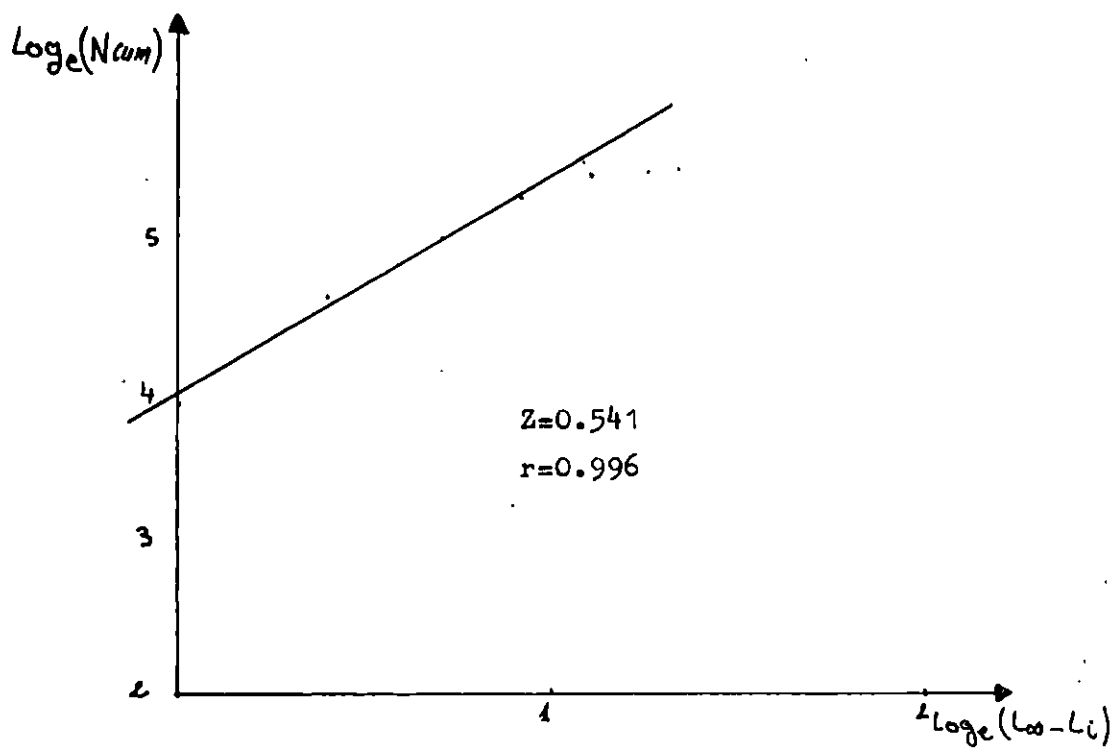


Figure 34. Anchois sexes confondus : Détermination de Z par la méthode JONES (1983)

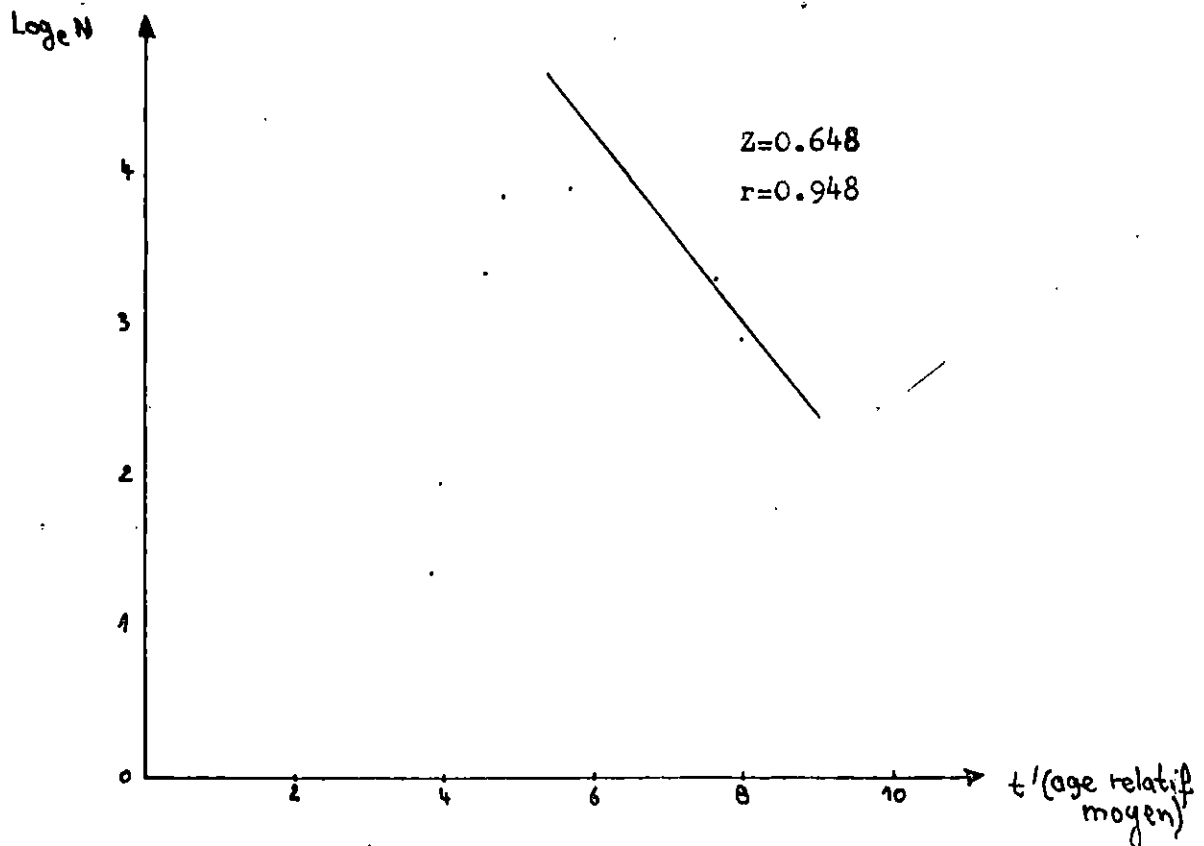


Figure 35. Anchois sexes confondus : Détermination Z par la méthode de PAULY (1984)

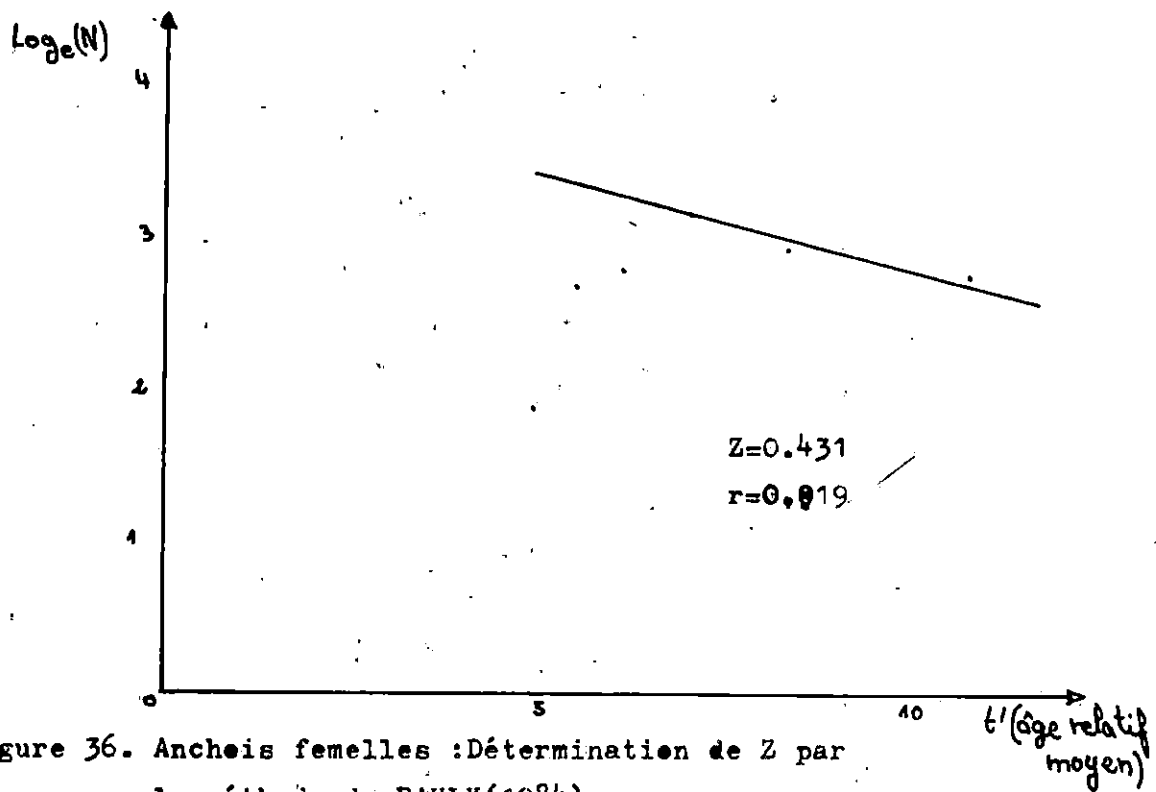


Figure 36. Anchois femelles : Détermination de Z par la méthode de PAULY (1984)

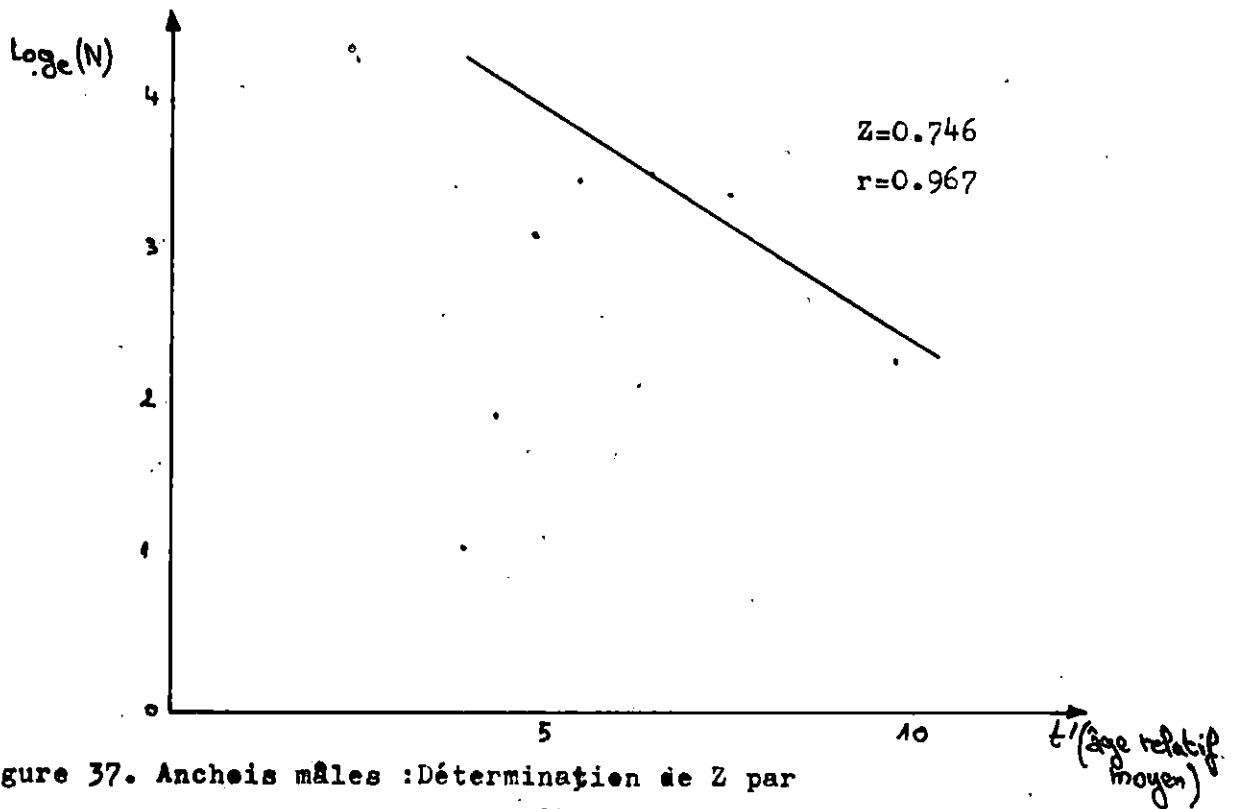


Figure 37. Anchois mâles : Détermination de Z par la méthode de PAULY (1984)

La méthode I montre que les femelles sont affectées par une mortalité totale plus importante par rapport aux individus mâles, ce qui est en accord avec le sex-radio. Nous avons retenu la valeur de Z obtenue par la méthode I pour le calcul de F.

4.3.1.3.2. Engraulis encrasicolus

L'application de ces méthodes donne des résultats très faibles en comparaison avec ceux obtenus par HEMIDA (1987) (0.86 pour les mâles et 0.81 pour les femelles). A priori, nous pouvons dire que ces résultats ne sont valables que pour une partie du stock à savoir les grands individus seulement.

Nous constatons que les valeurs de la mortalité totale données par ces méthodes sont faibles et cela pourrait s'expliquer par une exploitation moindre constatée ces dernières années sur ce stock.

4.3.2. Mortalité naturelle (M)

4.3.2.1. Sardina pilchardus

La mortalité naturelle a été abordée par les méthodes de PAULY (1980) et TAYLOR (1959) dont les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

Méthode	Mâles	Femelles
PAULY	0.439 *	0.411 *
TAYLOR	0.297	0.276

* : Valeurs retenues pour la suite de l'étude.

4.3.2.2. Engraulis encrasicolus

Le tableau ci-dessous fait l'objet des mortalités naturelles obtenues par les méthodes de Pauly (1980) et Taylor (1959).

Méthode	Mâles	Femelles	Sexes confondus
PAULY	0.72	0.67	0.531
TAYLOR	0.389	0.353	0.384 *

* : Valeur retenue pour la suite de l'étude.

4.3.3. Estimation de la mortalité par pêche (F) :
 Le type de mortalité est déduit de l'équation $Z = F + M$

a. Pour Sardina pilchardus

Individus mâles : $Z = 1.043$

$M = 0.439$

$F = 0.604$

Individus femelles : $Z = 1.089$

$M = 0.411$

$F = 0.678$

b. Pour Engraulis encrasicolus

Individus mâles : $Z = 0.746$

$M = 0.389$

$F = 0.348$

Individus femelles : $Z = 0.431$

$M = 0.353$

$F = 0.348$

Sexes confondus : $Z = 0.541$

$M = 0.384$

$F = 0.157$

4.4. Discussion

4.4.1. Sardina pilchardus :

L'analyse des résultats montre que la mortalité naturelle affecte plus les mâles que les femelles dont la longévité est plus marquée. Ces valeurs obtenues coïncident parfaitement avec celles données par d'autres travaux Méditerranéens mentionnés dans le tableau qui suit :

Régions	CASTELLON C.G.P.M.(1984)	BALEARES C.G.P.M.(1981)	MAROC C.G.P.M. (198L-b)	TUNISIE C.G.P.M. (1981-b)
Mortalité Naturelle	0.5	0.43	0.40	0.47

4.4.2. Engraulis encrasicolus :

Les valeurs estimées comparables aux résultats obtenus par HEMIDA (1987) en baie d'Alger sont consignées dans le tableau suivant :

Méthode	Femelles	Mâles
PAULY	0.61	0.73
TAYLOR	0.39	0.53

Les valeurs des coefficients de mortalité retenues pour l'application d'un modèle analytique de BEVERTON et HOLT (1957) pour la sardine sont regroupées ci-dessous :

SEXE	M	Z	F
Mâles	0.439	1.043	0.604
Femelles	0.411	1.089	0.678

Engraulis encrasicolus :

La mortalité naturelle obtenue par la méthode de TAYLOR (1959) pour les sexes confondus est proche de Z ; alors que celle déterminée par la méthode de Pauly (1980) paraît sur-estimée. De ce fait, la valeur obtenue par la première méthode sera prise en compte pour la suite de l'étude. Le tableau suivant rassemble les valeurs de M, Z et F.

M (TAYLOR)	Z (JONES)	F
0.384	0.541	0.157

CHAPITRE CINQUIEME

5. Exploitation :

5.1. Taille moyenne de recrutement.

Le recrutement est la fraction la plus jeune du stock qui entre pour la première fois dans la pêche. Le suivi de l'échantillonnage montre que les plus petits individus apparaissent au mois de juillet pour notre période d'étude, fait, que nous avons assimilé au recrutement.

Nous avons déterminé la taille moyenne au recrutement à partir de la courbe de fréquences cumulées en fonction de la longueur totale observée en projetant sur l'axe des x le point d'ordonnée 50%.

5.2. La sélection

La sélection est le phénomène d'entrée des poissons dans les captures (Bougis, 1976).

La taille de sélection est calculée par la méthode de Pauly (1984 (1984b) décrite précédemment par DJABALI et YAHIAOUI, (1978) et qui repose sur la variation de la probabilité de capture, assimilée à la capturabilité est calculée en prolongeant à gauche la droite de régression qui a servi pour l'estimation de la mortalité totale (Z) et qui correspond aux individus complètement capturables.

Les effectifs théoriques des classes incomplètement capturables seront déterminés. La probabilité de capture est obtenue par la relation

$$D = \text{Log}_e (N(\%) \text{ observés}) - \text{Log}_e (N\% \text{ théoriques})$$

e^D = probabilité de capture

N% : effectifs en pourcentages

Le' correspond à l'abscisse du point d'ordonnée 50%. Chez la sardine, cette taille de sélection a été déterminée difficilement vu les faibles effectifs observés de certaines classes de tailles intermédiaires correspondant aux individus incomplètement capturables. A cette fin, nous avons reconstitué la distribution de fréquences de tailles en appliquant cette fois, un intervalle de classe de 1 cm pour

amplifier les effectifs de ces classes intermédiaires (ANNEXE C.27 et C.28). Nous reconstituons à partir de la courbe de capture de Pauly (1984-b) les courbes de la fraction incomplètement recrutée (figure 38 et 39) en considérant le point correspondant à 100% de capturabilité et cela pour chaque sexe de la sardine.

5.2.1. Méthode de Pauly (1985)

Cette méthode nous donne la taille moyenne minimale de capture, c'est-à-dire, la taille minimale que l'engin de pêche peut capturer. Le facteur de sélection est estimé à partir d'une abaque (figure 42) qui repose sur les données de longueurs. Pour cela, nous avons calculé un rapport de profondeur (Longueur standard/profondeur maximum du corps) et un facteur d'embonpoint (Tour/longueur totale).

- La taille moyenne minimale est calculée par la relation suivante :

$$L_c = S.F. \text{ Maillage (poche de la senne)}$$

Tableau 26 : Sardine de la région de Béni-Saf :

Estimation de la taille de recrutement.

Classes de tailles (cm)	Effectifs	Pourcentage %	% cumulés	P (moyennes mobiles)
9.75	2	1.29	1.29	2.59
10.25	8	5.19	6.48	6.26
10.75	7	4.54	11.02	15.78
11.25	29	18.83	29.85	29.2
11.75	26	16.88	46.73	50.41
12.25	43	27.92	74.65	71.62
12.75	29	18.83	93.48	89.36
13.25	10	6.49	99.97	

5.3. Résultats

5.3.1. Estimation de taille de recrutement :

5.3.1.1. Sardina pilchardus

La taille de recrutement obtenue est de 11.75 cm (figures 38 et 39).

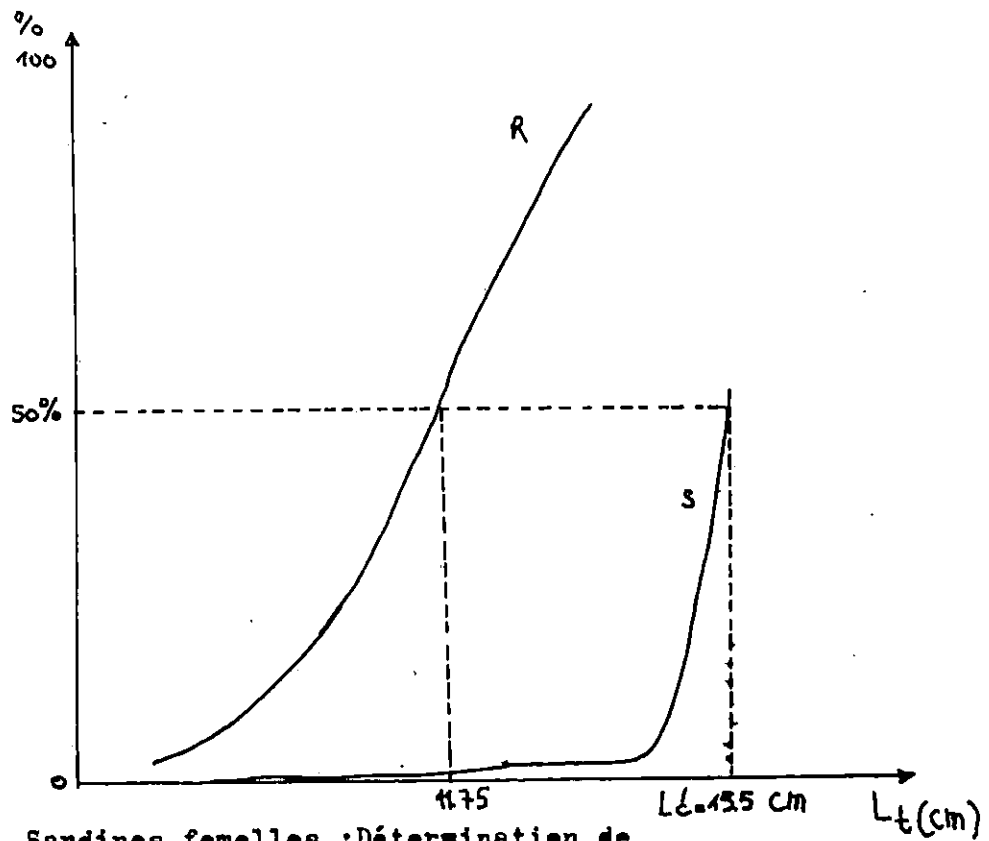


Figure 38. Sardines femelles : Détermination de la taille de recrutement et de sélection

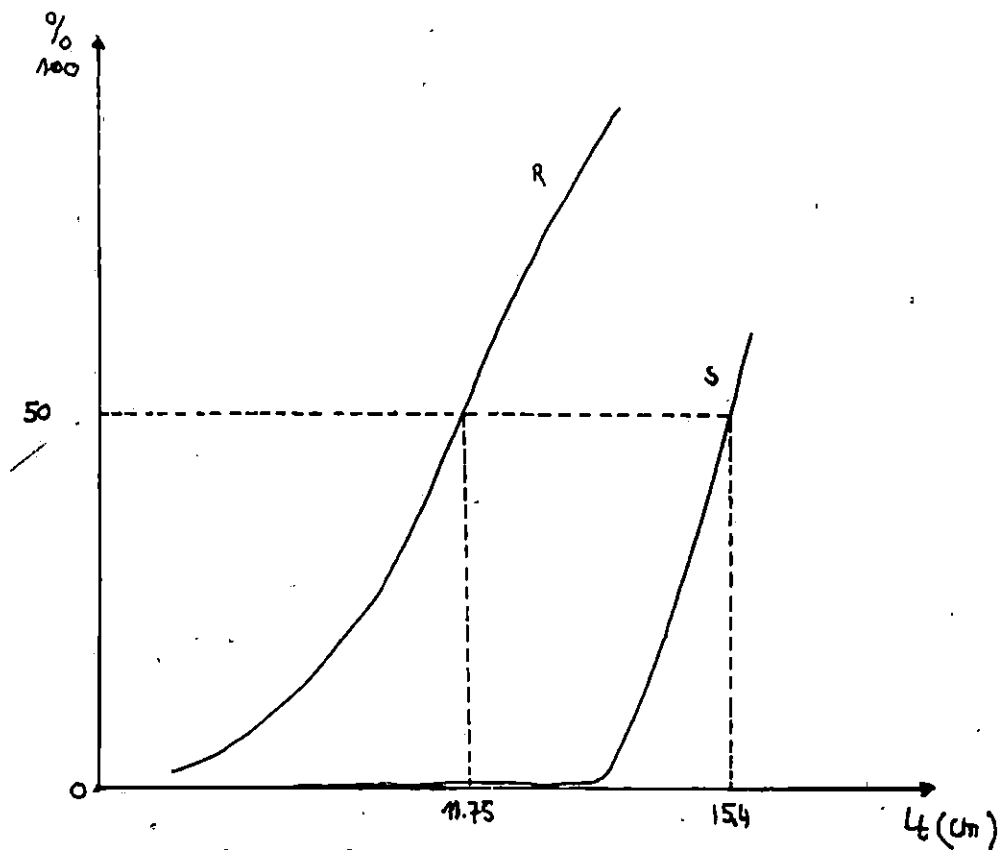


Figure 39. Sardines mâles : détermination de la taille de recrutement et de sélection

D'après la clé âge-longueur établie par MOUHOUB (1986) dans la région algéroise, cette valeur avoisine un âge de 1,5 ans.

Les données qui ont servi au calcul de cette taille sont reportées dans le tableau 26.

5.3.2. Discussion

Pour MOUHOUB (1986), dans la région d'Alger, le recrutement s'effectue au mois d'octobre. La valeur observée par cet auteur est de 10,45 cm. En la comparant avec notre valeur observée (11.75 cm), nous pouvons dire que cela peut être dû à un taux de croissance de la sardine de Béni-Saf plus élevé que celui de la sardine de la région d'Alger, ou que notre valeur obtenue est surestimée. En considérant que la ponte maximale a lieu pendant le mois de janvier (FAGE, 1911), le recrutement de la sardine dans cette région s'effectuerait pendant le septième mois, alors que dans la région algéroise le recrutement a lieu au 10ème mois de la vie de l'espèce.

5.4. Estimation de la taille moyenne de sélection

5.4.1. Sardina pilchardus

La valeur de la taille moyenne de sélection est estimée à 15.5 cm pour les femelles et 15.4 cm pour les mâles. Les courbes des femelles et des mâles illustrées par les figures 38 et 39 ont été tracées à partir des probabilités de captures exprimées en pourcentages consignés dans les annexes C 29 et C 30.

5.4.2. Engraulis encrasicolus

L'examen de la partie ascendante de la courbe de Pauly (1984-b) nous renseigne sur la taille de capture de cette espèce.

Nous avons obtenu pour les mâles une taille de 15.5 cm, une taille chez les femelles de 16.2 cm et une taille pour les sexes confondus de 16.10 cm. Les courbes illustrées par les figures 40, 41 et A1 b ont été obtenues à partir des valeurs rassemblées dans les annexes C 31 à C 33.

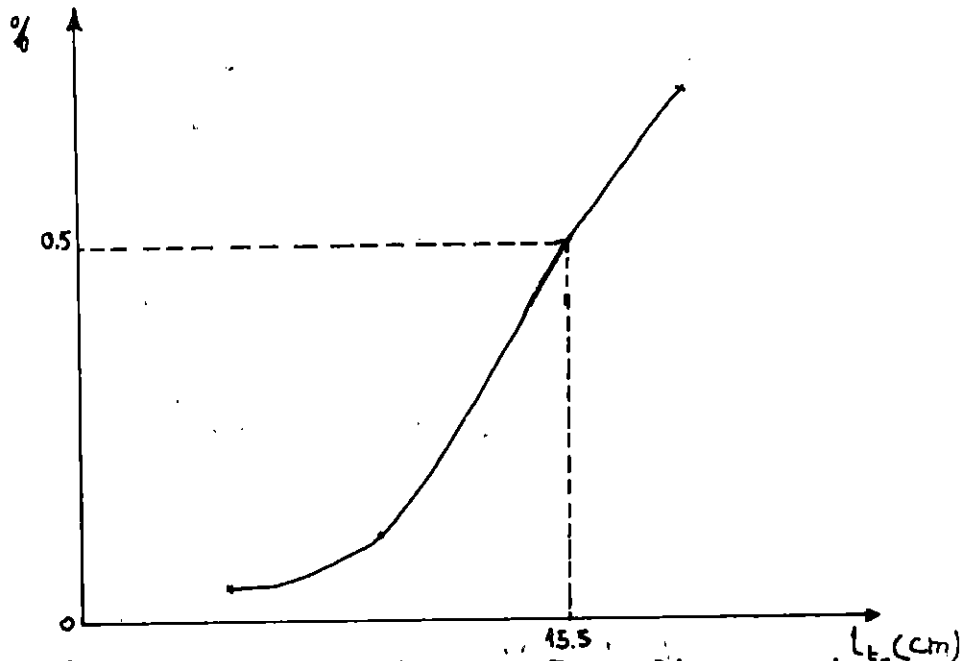


Figure 40. Courbe de sélection pour Engraulis encrasicolus
males de la région de Beni-Saf

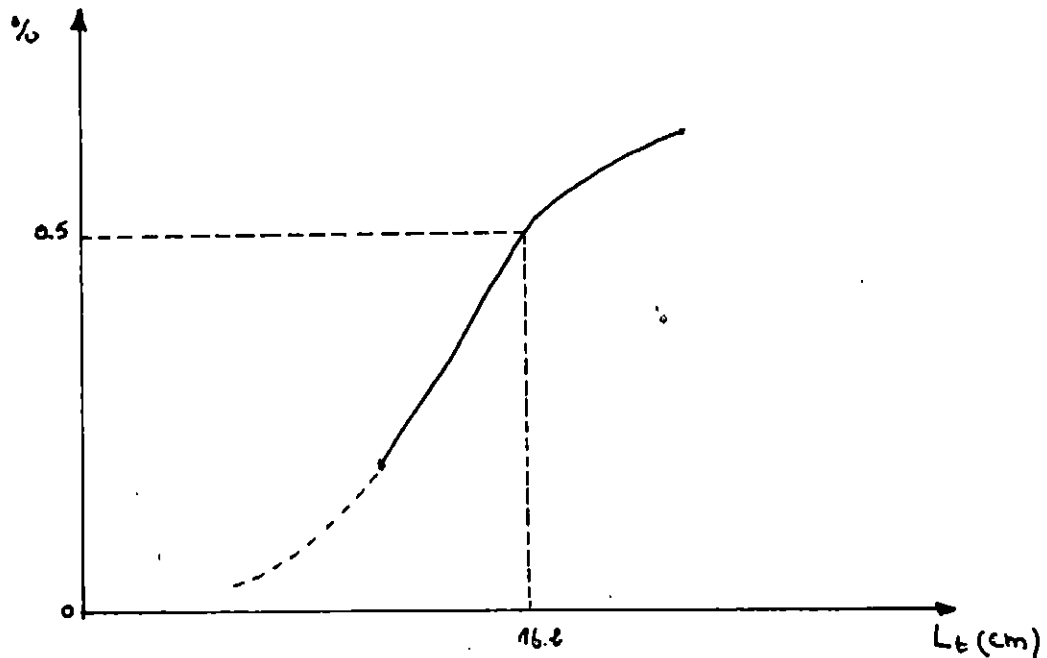
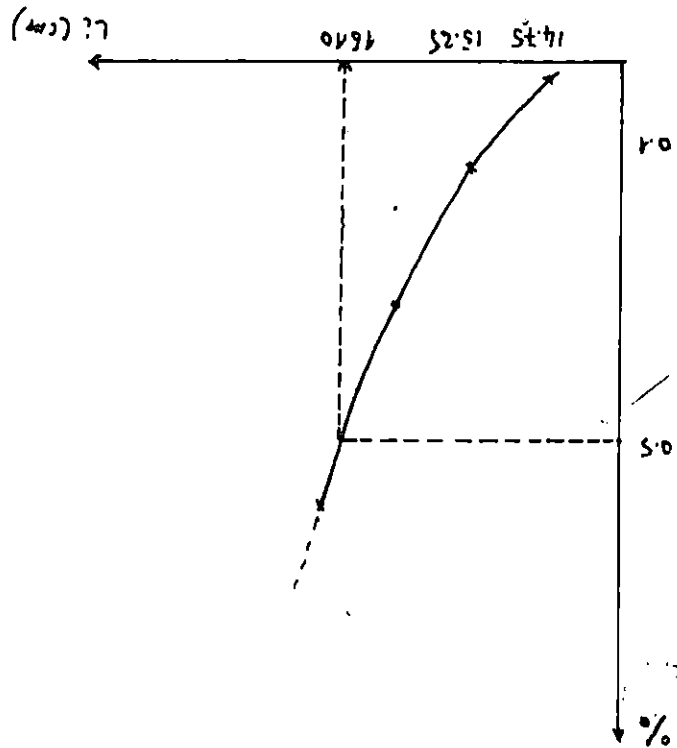


Figure 41. Courbe de sélection pour Engraulis encrasicolus
femelles de la région de Beni-Saf

Figure 42. Courbes de selection pour Engraulis ancrasticeus mâles et femelles de la région de Beni-Saf.



175

D'après YAHIAOUI et al (1986), la méthode de Pauly (1984-b) sur-estime la valeur de L_c' (in, HEMIDA, 1987)

Pour l'anchois, la valeur obtenue semble être logique du moment que la gamme de taille obtenue n'est composée que par des grands individus.

5.4.3. Interprétation et conclusion :

5.4.3.1. Sardina pilchardus

Nous avons eu des difficultés pour obtenir la taille de sélection pour cette espèce en raison des faibles effectifs des classes de taille intermédiaire. Ce phénomène laisse supposer qu'il y aurait une introduction d'un biais dans la méthode d'échantillonnage. De plus, cet échantillonnage a été fait sur une période relativement courte pour avoir une image plus ou moins bonne de la composition actuelle en tailles du stock pélagique. On peut dire enfin que cela peut être lié au stock lui-même (bancs rassemblés en concentration souvent homogène)

COCHRAN, 1977, LAUREC et al, 1983 in FREON, 1986), pour ces auteurs la faible variance des tailles à l'intérieur des bancs montre que l'on aura intérêt à limiter l'effectif des échantillons au profit de leur nombre.

Ceci peut être applicable du moment que l'ensemble des sardinières de Béni-Saf opèrent dans la même zone.

5.4.4. Taille minimale de la première capture :

5.4.4.1. Résultats.

Le tableau ci-dessous nous montre que pour un maillage de 9.2 mm (maille de côté) les tailles de capture L_c diffèrent respectivement chez la sardine et l'anchois. Cette taille (L_c) représente une taille minimale que l'engin (senne tournante coulissante) peut capturer.

ESPECES	Sexe	Łs (cm)	Lt (cm)	Hc (cm)	Rp	F.E.	$L_c=S.F$ maillage (mm)
<u>Sardina</u> <u>Pilchardus</u>	Mâles	12.495	14.709	2.415	5.173	0.328	36
	Femelles	12.849	15.066	2.426	5.296	0.322	37
<u>Engraulis</u> <u>encrasicolus</u>	Mâles	14.44	15.95	2.16	6.685	0.270	41
	femelles	14.53	16.66	2.26	6.429	0.271	42

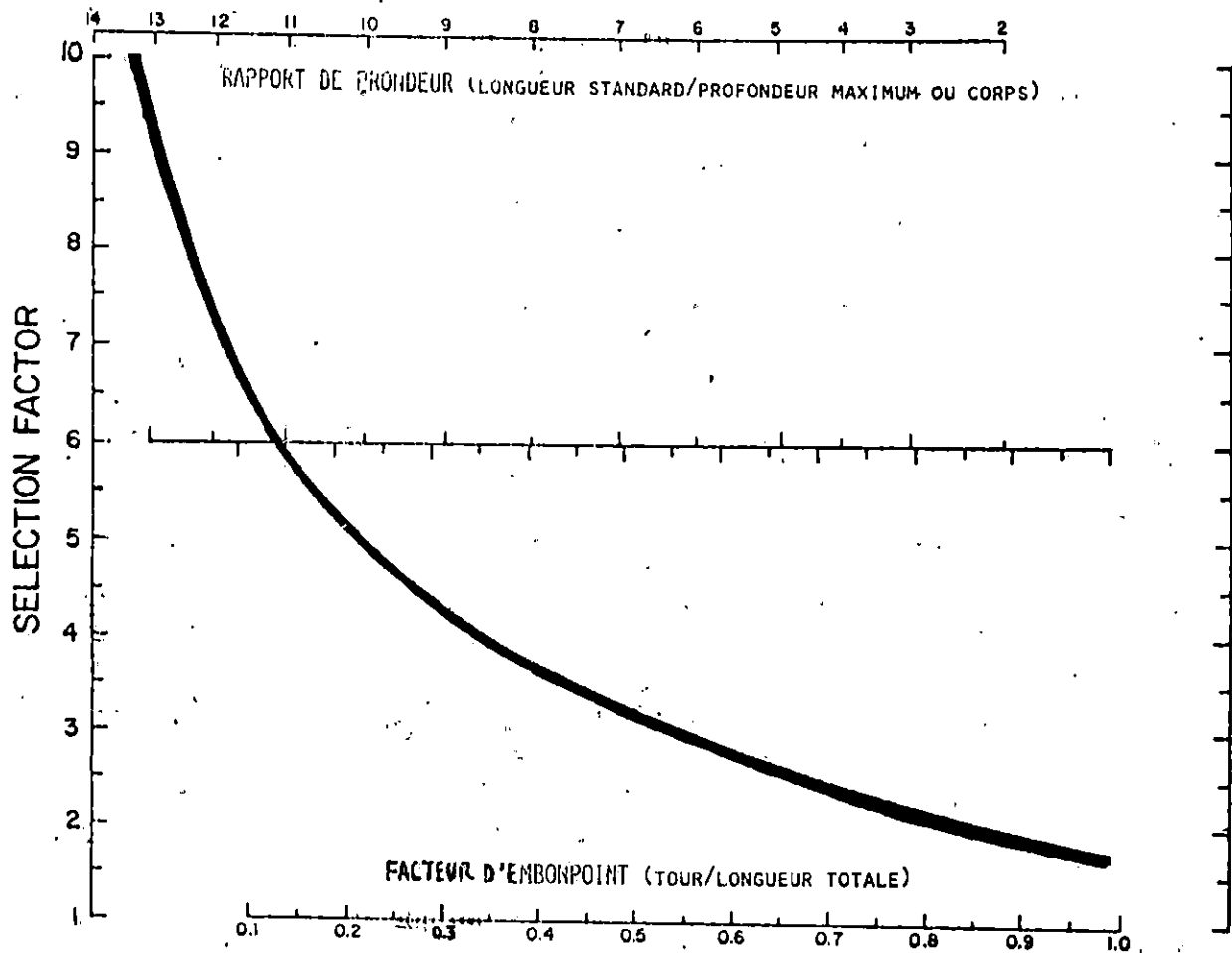


Figure 1.2a. Abaque pour l'estimation des facteurs de sélectivité sur la base des données de longueurs (méthode de PAULY, 1985).

5.5. Etude du rendement par recrue :

5.5.1. Modèle de BEVERTON et HOLT (1957, in Bébars, 1981)

L'application du modèle analytique de Beverton et Holt repose sur plusieurs hypothèses importantes : Une croissance pondérale iso-métrique en rapport avec la longueur de type Von Bertalanffy. Le recrutement et la mortalité naturelle constantes entre année et classes d'âge.

Le rendement pondéral s'écrit :

$$Y = F.R. W_{\infty} e^{-M(tc-tr)} \left(\frac{1}{Z} - \frac{3e^{-K(tc-to)}}{Z+K} + \frac{3e^{-2K(tc-to)}}{Z+2K} - \frac{e^{-3K(tc-to)}}{Z+3K} \right)$$

Avec :

R : Nombre de recrues au temps tr.

W_x : poids asymptotique.

M : Coefficient instantané de mortalité naturelle.

F : Coefficient instantané de mortalité par pêche.

Z : Coefficient instantané de mortalité totale.

tr : âge au recrutement.

tc : âge à la première capture.

K et to paramètres de l'équation de VON BERTALANFFY.

5.5.1.1. Sardina pilchardus :

Les valeurs des paramètres utilisés dans l'équation du rendement par recrue sont consignées dans le tableau ci-dessous :

Paramètres Sexe	M	Z	F	tc (cm)	tr (cm)	W _∞ (g)	K	t
Mâles	0.439	1.043	0.602	15.4	11.75	74.46	0.279	-0.676
Femelles	0.411	1.089	0.678	15.5	11.75	55.44	0.259	-0.717

5.5.1.1.1. Résultats :

Les données rassemblées dans le tableau ci-dessus ont été utilisées pour le calcul du rendement par recrue (Y/R) pour chacun des sexes de la sardine.

Les annexes C 34 et C 35 rassemblent les valeurs entières de Y/R respectivement pour les mâles et les femelles. Les maximums de ces rendements permettent de tracer les courbes de rendement eumétrique (figure 45).

Les figures 43 et 44 montrant les variations du rendement pondéral pour un certain nombre de valeurs de t_c , en gardant F constant.

Les valeurs des rendements consignées dans les annexes C 34 et C 35 ont été utilisées pour les courbes d'égal rendement dites isoplètes en faisant varier F et t_c simultanément.

5.5.1.1.1.1. Courbes de rendement pondéral :

D'après les figures 43 et 44 le rendement pondéral par recrue varie en fonction de l'âge de première capture t_c . Ce rendement augmente pour atteindre une valeur optimale et diminue lors d'une variation de t_c avec une mortalité par pêche constante.

Le maximum de rendement pondéral observé chez les mâles et les femelles sont respectivement pour des âges de première capture comprises entre 2.7 et 3 ans et 2 à 3 ans.

5.5.1.1.1.2. Courbes de rendement eumétrique :

Si nous analysons la figure 45 obtenue pour chaque sexe de la sardine, nous constatons que pour des valeurs de F inférieures à 0.5 le rendement augmente rapidement et au-delà de cette valeur, il continue à augmenter progressivement pour atteindre un maximum. La situation actuelle représentée par un cercle sur la courbe (figure 45) indique que ces valeurs sont loin de l'optimum qui dans notre cas est de 9 g chez les mâles et de 11 g chez les femelles pour un âge de première capture de 4 ans. L'augmentation de l'effort de pêche avec cette taille de première capture n'apporterait aucun gain. En considérant un âge de 2.5 ans pour les mâles et 3 ans pour les femelles, les maximums de rendement lors d'une intensification de l'effort de pêche seront obtenus pour une mortalité par pêche de 2.1 pour les deux sexes.

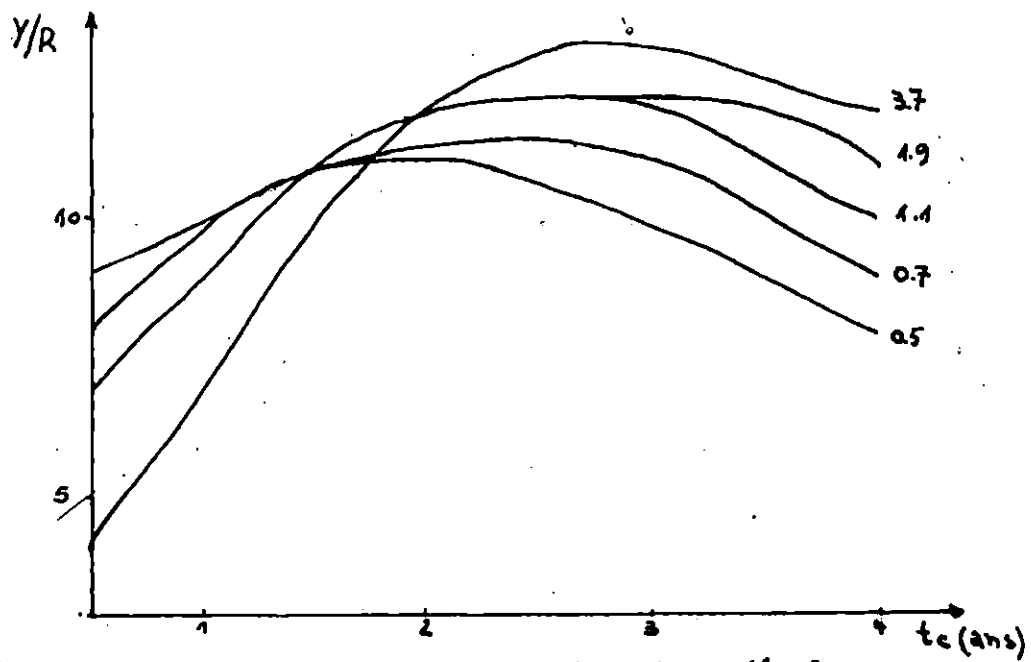


Figure 43. Sardines mâles : Courbes de rendement pondéral

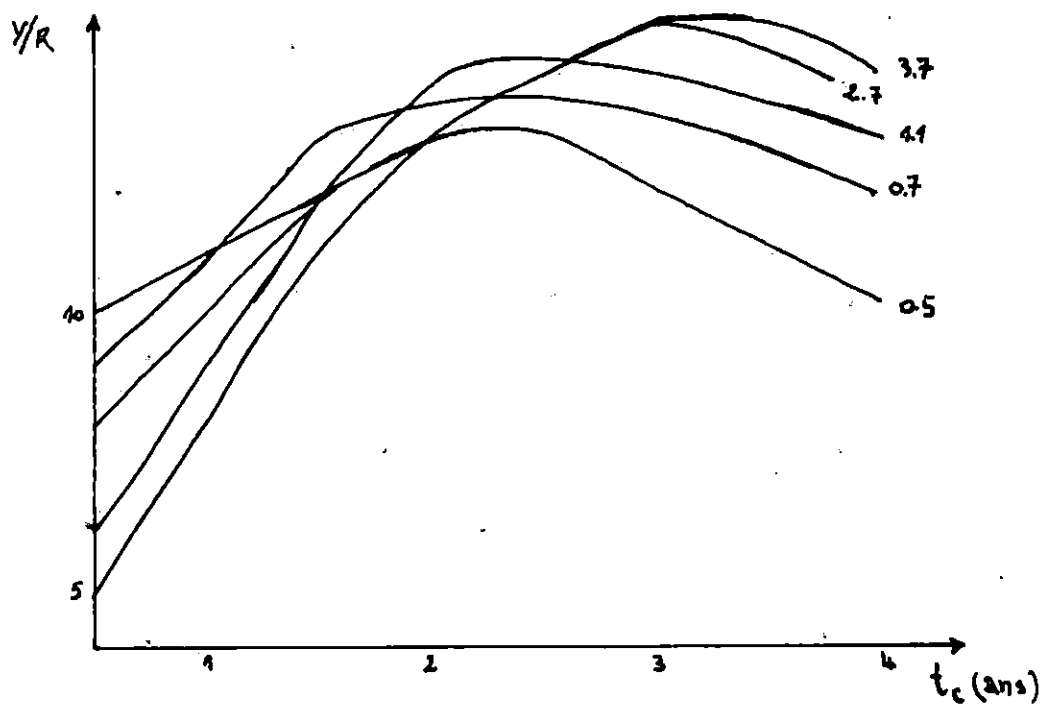


Figure 44. Sardine femelles : Courbes de rendement pondéral

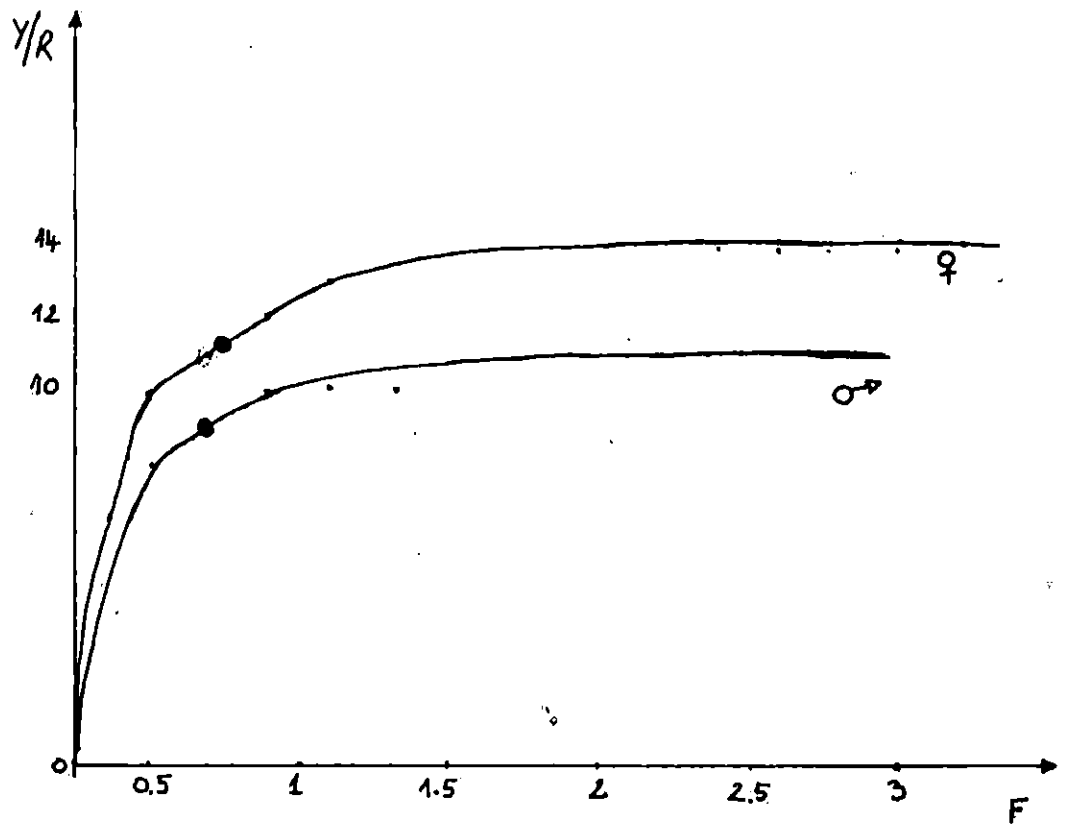


Figure 45. Courbes de rendements eumétriques de la sardine de la région de Beni-Saf. (Mai 1989-Aout 1989)

● : situation actuelle.

En d'autre terme en multipliant l'effort actuel pour les mâles par 3.48 et pour les femelles par 3.09, nous obtenons un maximum de rendement de 13 g pour les mâles et 15 g pour les femelles, soit environ 3 fois plus puisque les deux sexes sont capturés ensemble. Une telle nécessité d'augmentation de l'effort de pêche pour l'obtention d'un optimum de rendement, montre que le stock de sardine de la région de Béni-Saf est en état de sous-exploitation ; situation préconisée par le modèle utilisé.

5.5.1.1.1.3. Isoplète de rendement :

Les courbes de rendement dites isoplètes des figures 46 et 47 montrent que si nous prenons en compte la taille de capture obtenue dans la partie recrutement et sélection, un accroissement de l'effort de pêche engendrerait un faible gain. Le maximum est obtenu, que si cet âge de lère capture est situé à 2.5 ans suivi d'une intensification de l'effort de pêche.

5.5.1.1.2. Discussion:

L'estimation du rendement par recrue a été abordée par un modèle analytique. Parallèlement à cela nous avons introduit la notion de taux d'exploitation $E = \frac{F}{7}$ (Pauly, 1984) chez sardina pilchardus et nous avons obtenu les résultats suivants :

- La situation telle quelle est illustrée par les courbes de rendement indique une sous exploitation, contrairement à cela les taux d'exploitation obtenus pour les sardines mâles et femelles sont respectivement 0.57 ET 0.62.

Ces valeurs supérieures à la valeur optimale ($E_{opt} = 0.5$) indiquent une sur-pêche.

Par comparaison à la situation décelée à partir des courbes de rendement eumétrique, nous pouvons dire que ces deux résultats sont contradictoires. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les éléments introduits dans ces équations, peuvent être "biaisés" ce qui nous ramènerait à un problème d'échantillonnage.

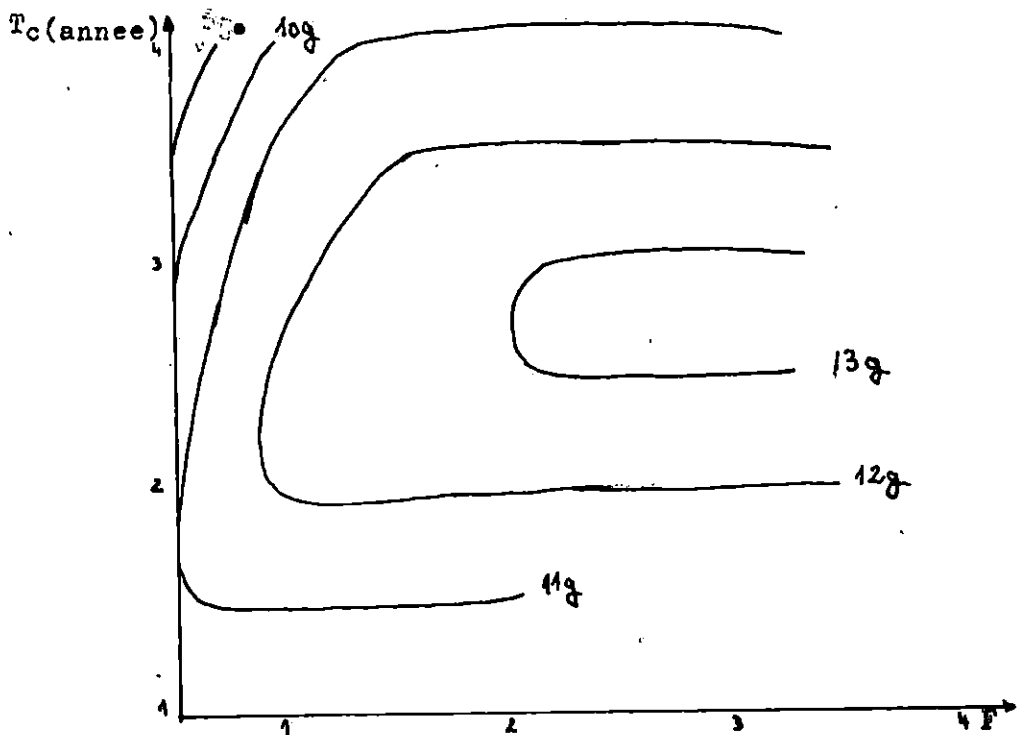


Figure 46. Isoplètes de rendements de la sardines mâles de la région de Beni-Saf: (Mai 1989- Aout 1989).

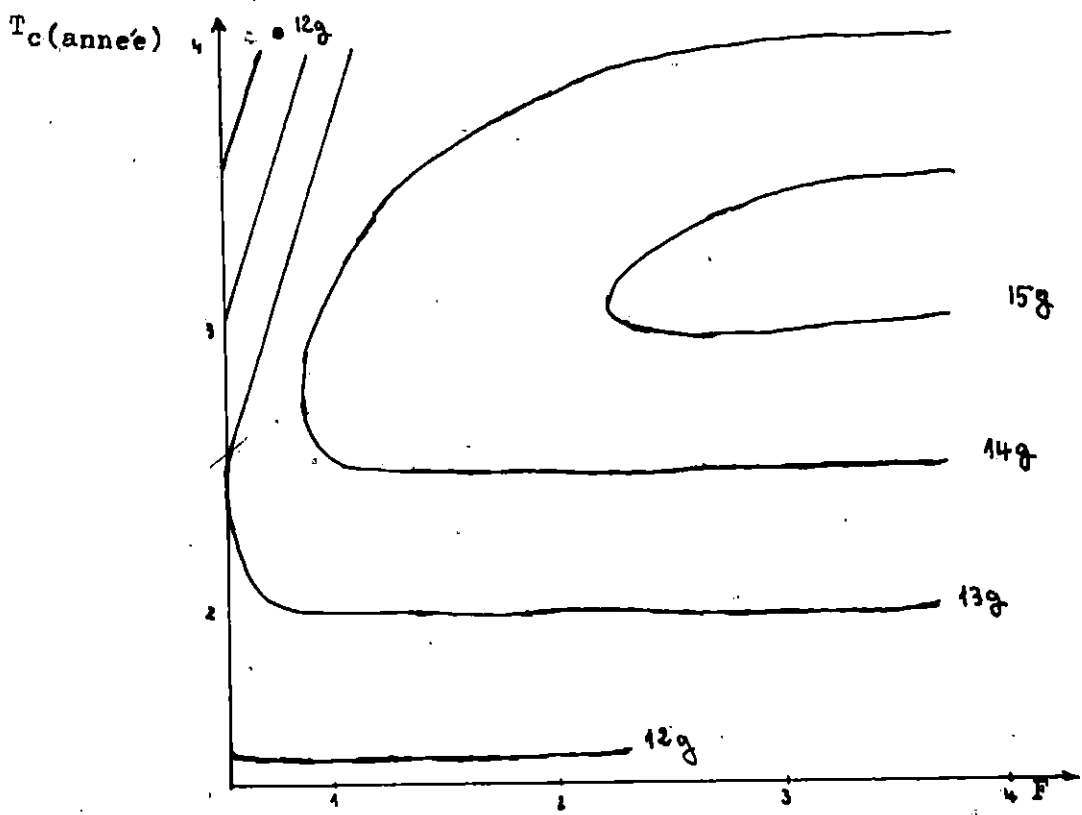


Figure 47. Isoplètes de rendement de la sardine femelles de la région de Béni-Saf.(Mai 1989-Aout 1989)

• : situation actuelle.

Un rendement meilleur semble pouvoir se réaliser lors d'un accroissement de l'effort de pêche, or le taux d'exploitation indique l'inverse.

Ces résultats sont à considérer avec précaution d'autant plus que ce stock pélagique est caractérisé par une mortalité naturelle élevée et un recrutement pouvant varier d'une année à l'autre.

5.5.1.2. ENgraulis encrasicolus

Le tableau ci-dessous rassemble les données utilisées pour le calcul du rendement par recrue.

Paramètres Sexe	M	Z	F	tc. (cm)	tr (cm)	W ₀₀ (g)	K	t
Anchois mâles femelles	0.384	0.543	0.157	16.10	10.15	39.03	0.360	-0.526

5.5.1.2.1. Résultats:

5.5.1.2.1.1. Courbes de rendement pondéral :

La situation actuelle indique un très faible rendement par recrue. D'après la figure 48, nous constatons qu'un rendement maximum est obtenu pour un âge de sélection situé entre 1.5 et 3 ans. Tenant compte de la gamme de taille observée, l'âge de lère capture apparaît représentatif de la situation. Le modèle de BEVERTON et HOLT appliqué sur cette espèce indique un état de sous-exploitation et montre qu'une diminution du maillage avec une augmentation de l'effort de pêche conduirait à un rendement meilleur.

5.5.1.2.1.2. Courbes de rendement eumétrique:

L'analyse de la figure 49 indique un rendement de 1.65 g pour une taille de sélection de 16.2 cm. Le maximum du rendement est obtenu pour une mortalité par pêche de 0,5. En d'autre terme en multipliant l'effort de pêche par 3.18, nous obtenons un rendement de 3 g. Un meilleur rendement est déterminé pour un âge de première capture situé entre 2 et 2,5 ans.

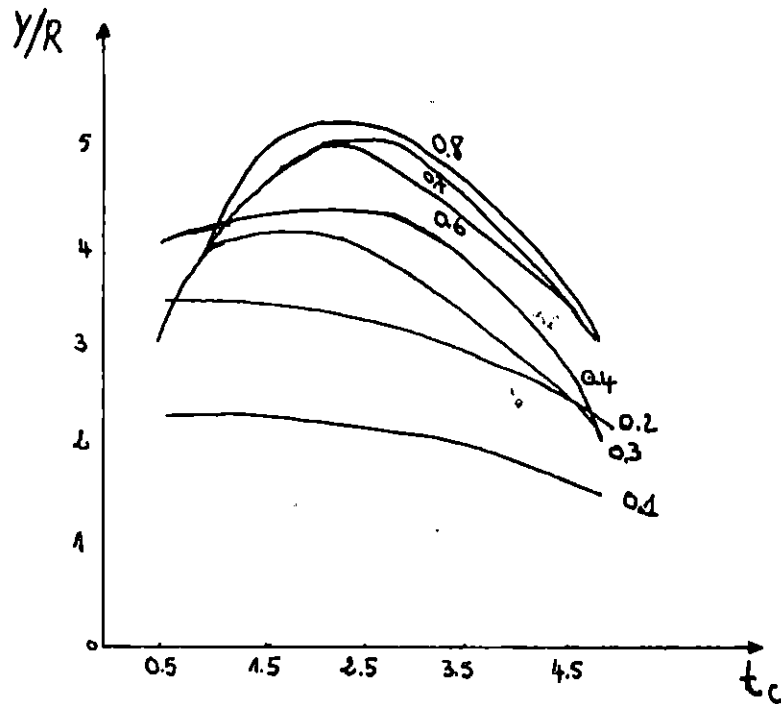


Figure 48; Anchois sexes confondus : Courbes de rendement pondéral

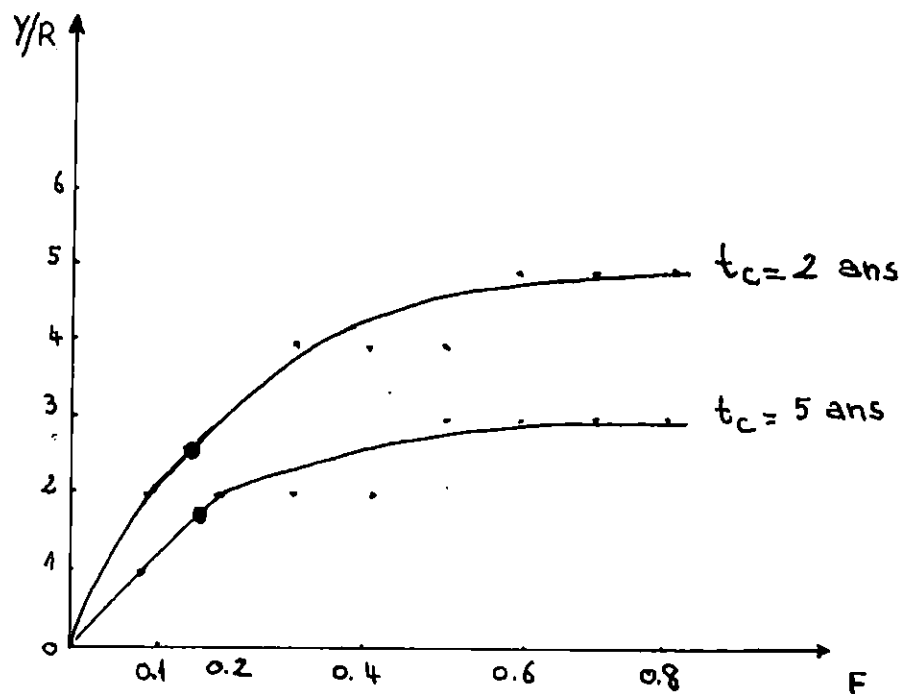


Figure 49. Anchois sexes confondus : Courbes de rendement eumétrique
 •, Situation actuelle

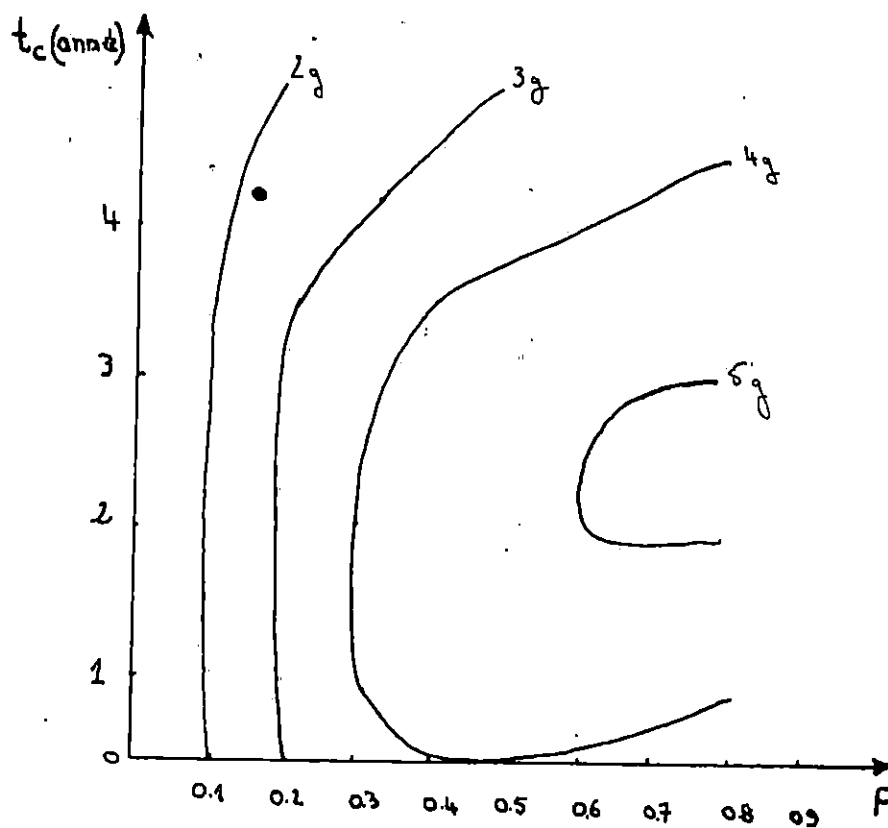


Figure 50 . Isoplethes de rendement de l'anchois de la région de Beni-Saf. (Mai 1989-Aout 1989)

• : situation actuelle .

Pour un âge de 2 ans, le maximum obtenu est de 4 g avec une augmentation de la mortalité par pêche (F) à 0.3 (F est multiplié par 1.91). En comparant ces deux tailles de lère capture, nous pouvons dire que le rendement optimum est obtenu facilement (faible coût) avec une taille de sélection de 2ans après une intensification de l'effort de pêche.

5.5.1.2.1.3. Isoplètes de rendement :

Les courbes de même rendement illustrées par la figure 50 obtenues à partir du tableau Annexe C 36 montrent qu'une diminution du maillage suivie d'un accroissement de l'effort de pêche conduiraient à une augmentation du rendement par recrue.

5.5.1.2.2. Discussion

En vue d'une connaissance de l'impact de la pêche d'anchois Engraulis encrasicolus dans cette région, deux méthodes ont été choisies pour "quantifier" le prélèvement à réaliser sur le stock. Un modèle analytique et la détermination du taux d'exploitation $E = \frac{F}{Z}$ (Pauly, 1984) ont conduit à certains résultats :

Ce modèle analytique indique une situation inférieure au maximum enregistré, de même pour le taux d'exploitation qui donne une valeur de 0.28 loin de l'optimum ($E_{opt} = 0.5$). Nous concluons que le stock d'anchois paraît en état de sous-exploitation. D'après cela, il semble qu'une diminution du maillage (gamme de taille obtenue lors d'échantillonnage constituée par des grands individus) avec un accroissement de l'effort de pêche améliorerait le rendement. Mais ce modèle, qui s'adapte mieux à un stock démersal des eaux froides, semble être inapproprié à ce type de stock pélagique présentant les mêmes caractéristiques que celui de la sardine.

D'après certains renseignements obtenus auprès des pêcheurs durant notre période d'étude, il semble que le problème d'anchois soit purement économique, à savoir : une chute des prix pendant ces dernières années de cette espèce qui est généralement destinée à la conservation.

Ce fait a conduit à un armement vers le stock de sardine de l'ensemble de la flottille sardinière, du moment que cette dernière demeure la plus demandée dans nos marchés.

CONCLUSION GENERALE

L'étude dynamique de ces deux espèces (sardine et anchois) de la région de Béni-Saf, nous a permis de tirer certaines conclusions. A cet effet, plusieurs méthodes ont été appliquées.

Les variations du sex-ratio pour la période allant du mois de mai à Août 1989 montrent que ce sont les femelles qui dominent chez la sardine et l'inverse a été observé chez l'anchois qui était en période de reproduction.

L'étude du sex-ratio en fonction de la taille montre que les plus grands individus sont des femelles chez les deux espèces. La croissance n'a été abordée que par les méthodes indirectes qui nous ont permis de confirmer que la croissance est indifférente chez les deux sexes. Les femelles sont plus grandes que les mâles et leur longévité est plus manquée.

Les paramètres L_{∞} , K et t_0 ont été estimés sans connaissance de l'âge et s'intègrent bien avec les résultats bibliographiques.

L'estimation du coefficient de mortalité totale a été abordée par l'analyse de fréquences de tailles dans les captures. La mortalité naturelle a été déterminée par les méthodes de Pauly (1980) et de Taylor (1959). Ces estimations montrent que la mortalité naturelle affecte plus les mâles ($M = 0,439$) que les femelles ($M = 0,411$).

Inversement pour la mortalité totale, celle-ci touche plus les femelles que les mâles. Ces résultats confirment l'hypothèse émise dans l'étude du sex-ratio selon laquelle les femelles ($F=0,678$) sont plus vulnérables aux engins de pêche que les mâles ($F = 0,602$). La taille de recrutement a été calculée, pour la sardine, seulement à partir des petits individus apparaissant dans l'échantillonnage pour la première fois ($tr=11,75$ cm). Cette apparition a eu lieu au mois de juillet sous forme d'un mode tout à fait à droite de la distribution. Il apparaît que pendant la période estivale les sardiniers de la région de Béni-Saf pêchent les individus nouvellement recrutés.

.../...

La taille de sélection calculée par la méthode de Pauly (1980) est de 15,5 cm chez les femelles et 15,4 cm chez les mâles et semble être sur-estimée par rapport à celle déterminée dans d'autres travaux.

Quant à l'anchois, nous avons trouvé une taille de 16,2 cm qui nous paraît sur-estimée par rapport à celle donnée par HEMIDA (1987). La gamme de taille observée n'englobant que les individus âgés, cette valeur semble être donc logique.

Dans le but de déterminer l'impact de la pêche et pour une gestion rationnelle des stocks de sardine et d'anchois de la région de Béni-Saf, nous avons fait appel au modèle analytique de BEVERTON et HOLT.

L'application de celui-ci, montre que ces deux stocks sont en état de sous-exploitation. Pour ces deux espèces, il semble qu'une augmentation de l'effort de pêche contribuerait à une amélioration du rendement (gain), suivie d'une diminution du maillage pour l'anchois. Une telle suggestion semble inappropriée du moment que ces deux espèces sont pêchées par le même engin (Senne tournante coulissante).

Ces résultats qui sont à considérer avec prudence, ont été obtenus à partir de l'application d'un modèle propre à un stock de poissons demersaux d'eaux froides. Son application à ces deux stocks pélagiques qui diffèrent du premier type par leur mortalité naturelle élevée, donne des résultats plus ou moins erronés.

Pour l'anchois, il suffit d'augmenter l'effort de pêche, du moment que le problème du stock semble être d'un ordre économique, en assurant l'écoulement de cette espèce dans les marchés algériens, par un développement d'une industrie de transformation.

Afin d'améliorer la situation des stocks pélagiques dans la région considérée (Béni-Saf), des études ultérieures plus poussées sont jugées nécessaires. Ces études seraient basées sur : - une connaissance exacte de la biologie de ces espèces (reproduction, migrations, et nutrition).

.../...

- Une mise en place d'un réseau de statistiques et d'échantillonnage pour les collectes des données sur les débarquements et l'effort de pêche afin d'effectuer une approche de l'état des stocks exploités.

Enfin, nous souhaiterons que notre étude soit un outil de travail pour des études ultérieures portant sur les stocks pélagiques en vue de favoriser leur consommation et par conséquent les apports en protéïnes.

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

- ARNE P., 1931. Contribution à l'étude de l'anchois du golfe du Gasco-
-gne (Engraulis encrasicolus, L.).
Rev. Trav.Off. pêche Marit. (2) : 153 - 181.
- ANDREU B., 1955. The Sexuality of sardines. La sexualité des sardines
Proc. ger.fieh conn. Medit., 3 : 45 - 60.
- BOUGIS P et Coll., 1976. Océanographie biologique appliquée. L'exploit-
-tation de la vie marine.
Masson ed., Paris : 320 P.
- BEBARS M.I., 1981. Exploitation rationnelle des pêcheries égyptiennes ;
application aux pêcheries des sardinelles (sardinella
aurita, valenciennne, 1947) de la baie de Salloum,
Egypte Thèse Doct. d'Etat, U.S.T.L. , Montpellier,
France, 354 P.
- BOUCHEREAU J.L., 1981. Contribution à l'étude de la Biologie et de la
dynamique de la population exploitée de Sardina Pilchar-
-dus (Walbaum, 1792) dans la baie d'Oran (Algérie)
Thèse Doct. 3ème Cycle Univ. Aix-Marseille II. Fascicu-
-le I et II : 168 P.
- CHABANE F.C., 1988. Contribution à l'étude biologique et dynamique de
la population de Bogue Boops boops (Linné, 1758) de
la baie de Bou-Ismaïl : Thèse de Magister I.S.M.A.L :
94 P.
- C.G.P.M., 1981. Rapport de la consultation technique sur l'évaluation
des stocks dans les divisions statistiques Baléares et
Golfe du lion (Casablanca 7 - 11 décembre) FIPL/R 263 :
165 P.
- C.G.P.M., 1985. Rapport de la quatrième consultation technique sur
l'évaluation des stocks dans les divisions statistiques
Baléares et Golfe du lion Alger 16-21 novembre 1985.
F.A.O.ed.

- DJABALI F. et YAHIAOUI M., 1978. La prairie (Venus Verrucosa, l) en rade de Brest et en baie de Granville : Biologie, reproduction et exploitation. Thèse de 3ème cycle. Univ. Bretagne. Occ. Brest, 210 P.
- FAGE. , 1911. Recherche sur la biologie de l'anchois (Engraulis encrasicolus, L)., race, âge, migration. Ann., inst. Oceanogr Paris. 2 (4) : 140 P.
- FISCHER W., BAUCHOT M.L et SCHNEIDER M. 1987 (rédacteurs) Fiches F.A.O d'identification des espèces pour les besoins de la pêche (revision I).
Méditerranée et Mer Noire. Zone de pêche 37. Volume II vertébrés F.A.O. Vol.2 761-1530.
- FREON P., 1986 - Réponses et adaptations des stocks de clupéides d'Afrique de l'Ouest à la variabilité du milieu et de l'exploitation. Analyse et réflexion à partir de l'exemple du Sénégal. Edition de l'O.R.S.T.O.M. Inst. Fran.Tech. Scient. pour le développement en coop. Collection Etude et thèses Paris 1988 n.p. 287
- F.N.A.M., 1984 Poissons de l'atlantique du Nord-Est et de la Méditerranée, Fishes of the Nord-Ecosystem, Atlantic and the Méditerranéan. P.J.P. WHITHEAD, M.L. BAUCHOT J.C.-HUREAU J NIELSEN ETORTENESE ed UNESCO Volume II : 683 P.
- GEISTDOERFER P., Mensy J. J., 1983 Poissons des mers d'Europe. Guide Point Vert. ed. Hatier : 125 P
- HEMIDA F., 1987 Contribution à l'étude de l'anchois Engraulis encrasicolus (Linné, 1758) dans la région d'Alger Biologie et exploitation Thèse de Magister. U.S.T.H.B. 138 P.
- I.S.T.P.M., 1982 . Rapport sur l'évaluation des ressources halientique de la marge continentale algérienne, stocks pélagiques, stocks demersaux exploitables au chalut campagne THALASSA, ICHTHYS, JOARMY, 101 P.
- KARTAS et QUIGNARD j.P., 1984. La fécondité des poissons téléostéens. Masson ed. Paris. 117 P.

- KARTAS ; F., 1981. Les clupeides de Tunisie. Caractéristiques biomé-
-triques et biologiques. Etude comparée des populations
de l'Atlantique et de la Méditerranée Thèse de Doct.
d'Etat. Faculté des Sciences Tunis. 608 P.
- KORICHI H.S., 1988, Contribution à l'étude biologique de deux espèces
de saurels : Trachurus trachurus (Linné, 1758) Trachu-
-rus Méditerranéus. (Steindochner, 1868) et de la dyna-
-mique de Trachurus trachurus en baie de BOU-ISMAIL
(Alger). Thèse de Magister. I.S.M.A.L. 260 P.
- KADARI G. 1984. Les techniques de pêches utilisées en Algérie,
E.N.A.P. Ed. 135 P.
- LEE j.y., 1962. La sardine du golfe de lion (Sardina pilchardus,
Sardina Regam) Thèse Doct.es.sciences naturelles. Univ.
Paris. publiée par inst. pêches marit.: 102 P.
- LAUREC A. et LEGUEN j.c., 1981. Dynamique des populations marines ex-
-ploitées. Tome 1. Concepts et modèles. Rapp. SC. Tech.
CNEXO 45 : 118 P.
- MOUHOUB R. 1986. Contribution à l'étude de la biologie et de la dyna-
-mique de la population exploitée de la sardine Sardina
pilchardus (Walbaum, 1792) des côtes algéroises Thèse
Magister, U.S.T.H.B. 163 P.
- PAULY D., 1984. Fish population dynamics in tropical waters manual
for use with programmable calculators. ICLARM Studies
and Reviews 8 325 P. International center for Living
Aquatic Resources Management, Manila, Philippines.
- PAULY et MUNRO j.L; 1984. Once more on growth comparison in fishes
and invertebrates. Fishbyte, 2 (1) : 21 P.
- PAULY D., 1985. Quelques méthodes simples pour l'estimation des stocks
tropicaux F.A.O. DOC. TECH. Pêche, 234 : 56 P.
- POSTEL E, 1973. Théorie des pêches (dynamique des populations exploi-
-tées) Cours de théorie des pêches université de Rennes.
Mars 1973.

- SCHWARTZ D., 1983. Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes 3^o édition 7^o tirage. Flammarion ED. 318 P.
- TEISSIER G., 1948. La relation d'allométrie, sa signification statistique et biologique. biométries, 4: 14-53.
- WETHERALL J.A., 1986. A New Method for estimating growth and mortality parameters from length-frequency data. Fishbyte, 4 (1) : 12 - 14.
- YAHIAOUI M. ANOUAR, A MESSELI, 1986. Evaluation des stocks de deux espèces de crevettes profondes de la famille des penaeidae Aristeus antennatus parapeneus longirostris. Rapport de la 4^{ème} consultation technique du C.G.P.M. 16-21 novembre 1985 F.A.O. rapport pêches (347) 231 P.

A N N E X E S

Centre de classe	N	N. Cumulé	Fréquence relatif
9.25	2	2	1.23
9.75	0	2	1.23
10.25	2	4	2.46
10.75	7	11	6.79
11.25	21	32	19.75
11.75	28	60	37.03
12.25	43	103	63.58
12.75	24	127	78.39
13.25	18	145	89.50
13.75	15	160	98.76
14.25	2	162	100.
14.75	9	9	3.62
15.25	16	25	10.08
15.75	43	68	27.41
16.25	96	164	66.12
16.75	51	215	86.69
17.25	23	238	95.96
17.75	07	245	98.78
18.25	02	247	99.59
18.75	01	248	100.

Annexe A 3. sardine mâles : détermination de la taille moyenne par la méthode de HARDING (1949).

Centre de classe	N	N. Cumulé	Fréquence relatif cumulee
9.75	4	04	1.81
10.25	9	13	5.9
10.75	10	23	10.45
11.25	32	55	25
11.75	39	94	42.72
12.25	34	128	58.18
12.75	39	167	75.90
13.25	26	193	87.72
13.75	18	211	95.90
14.25	05	216	98.18
14.75	04	220	100.
15.25	15	15	5.01
15.75	39	54	18.06
16.25	95	145	49.83
16.75	61	210	70.23
17.25	52	262	87.62
17.75	19	281	93.97
18.25	12	293	97.99
18.75	04	297	99.33
19.25	01	298	99.66
18.75	01	299	100.

Annexe A.4, Sardines femelles : détermination de la taille moyenne par la méthode de HARDING (1949)

CLASSES DE TAILLE	EFFECTIFS	EFFECTIFS CUMULES -	FREQUENCES RELATIVES CUMULES -
14 - 14,5	3	3	0.021
14.5 - 15	7	10	0.070
15 - 15.5	23	33	0.234
15.5 - 16	33	66	0.463
16 - 16.5	34	100	0.695
16.5 - 17	30	130	0.907
17 - 17.5	20	140	0.979
17.5 - 18	3	143	1
18 - 18.5	0		

AnnexeA5 Anchois mâles:détermination des fréquences des classes de tailles dans chaque sous-population(HARDING(1949)).

CLASSES DE TAILLES	EFFECTIFS	EFFECTIFS CUMULES -	FREQUENCES RELATIVES CUMULES -
14 - 14.5	01	01	0.009
14.5 - 15	00	01	0.009
15 - 15.5	06	07	0.0068
15.5 - 16	15	22	0.215
16 - 16.5	17	39	0.382
16.5 - 17	24	63	0.617
17 - 17.5	18	81	0.794
17.5 - 18	16	97	0.950
18 - 18.5	05	102	1.

AnnexeA6 Anchois femelles:Détermination des fréquences des classes de tailles dans chaque sous-population(HARDING1949).

CLASSE DE TAILLE	Zx	Zx+h	Log z(x)	Log z(x+h)	▲ Logz
9.25	02	\	\	\	\
9.75	00	\	\	\	\
10.25	02	07	0.693	1.945	1.252
10.75	07	21	1.945	3.044	1.099
11.25	21	28	3.044	3.332	0.288
11.75	28	43	3.332	3.761	0.429
12.25	43	24	3.761	3.178	- 0.583
12.75	24	18	3.178°	2.890	- 0.288
13.25	18	15	2.890	2.708	- 0.182
13.75	15	02	2.708	0.693	- 2.015
14.25	02	09	0.693	2.197	1.504
14.75	09	16	2.197	2.772	0.575
15.25	16	43	2.772	3.761	0.989
15.75	43	96	3.761	3.561	0.803
16.25	96	51	4.564	3.931	- 0.633
16.75	51	23	3.931	3.135	- 0.796
17.25	23	07	3.135	1.945	- 1.19
17.75	?	02	1.945	0.693	- 1.252
18.25	?	01	0.693	0	\
18.75	1	-	0	\	\

AnnexeA7 Sardines mâles: Détermination de la quantité $\Delta \text{Log}Z$
par la méthode de BHATTACHARYA(1967) .

CLASSE DE TAILLE	Zx	$Z(x+h)$	$\text{Log}z(x)$	$\text{Log}z(x+h)$	$\Delta \text{log}z$
9,75	04	9	1.386	2.197	0.811
10.25	09	10	2.197	2.3	0.103
10.75	10	32	2.3	3.465	1.165
11.25	32	39	3.465	3.663	0.198
11.75	39	34	3.663	3.526	- 0.137
12.25	34	39	3.526	3.663	0.137
12.75	39	26	3.663	3.258	- 0.405
13.25	26	18	3.258	2.890	- 0.368
13.75	18	05	2.890	1.609	- 1.281
14.25	05	04	1.609	1.386	- 0.223
14.75	04	15	1.386	2.708	1.322
15.25	15	39	2.708	3.465	0.757
15.75	39	95	3.465	4.553	1.088
16.75	95	61	4.553	4.110	- 0.443
17.25	61	52	4.110	3.951	- 0.159
17.75	52	19	3.951	2.944	- 1.007
18.25	19	12	1.944	2.484	- 0.46
18.75	12	04	2.484	1.386	- 1.098
19.25	04	01	1.386	0	- 1.386
19.75	01	01	0	\	0
	01	\	\	\	\

Annexe A8 Sardines femelles: Détermination de la quantité
 $\Delta \text{Log}Z$ par la méthode de BHATTACHARYA (1967)

CLASSE DE TAILLE	Zx	Zx+h	Log z _x	Log z _{x+h}	Δlog z
14.25	3	7	1.098	1.945	0.847
14.75	7	23	1.945	3.135	1.19
15.25	23	33	3.135	3.496	0.361
15.75	33	34	3.496	3.526	0.03
16.25	34	30	3.526	3.401	- 0.125
16.75	30	10	3.401	2.302	- 0.099
17.25	10	03	2.302	1.098	- 1.204
17.75	03	0	1.098	-	1.098
18.25	0				

AnnexeA9 Anchois mâles: Détermination de la quantité ΔLogZ par la méthode de BHATTACHARYA(1967).

CLASSE DE TAILLE	Zx	Z x+h	Log Z _x	Log z _(x+h)	Δlogz
14.25	01	00	-		
14.75	00	06	-	1.791	
15.25	06	15	1.791	2.708	0.917
15.75	15	17	2.708	2.833	0.125
16.25	17	24	2.833	3.178	0.345
16.75	24	18	3.178	2.890	- 0.288
17.25	18	16	2.890	2.772	- 0.118
17.75	16	05	2.772	1.609	- 1.163
18.25	05	-	1.609		

AnnexeA10 Anchois femelles: Détermination de la quantité ΔLogZ par la méthode de BHATTACHARYA(1967)

L_i (cm)	Mai	Juin	Juillet	Aout	$\Sigma \%$	$(\Sigma \% L_i) \text{ (mm)}$	$\Sigma \% \times L_i$	$(\Sigma \% \times L_i) \text{ (mm)}$	$\frac{\Sigma \% \times L_i}{\Sigma \%} \text{ (mm)}$
9.25									
9.75			1.626	1.190	2.816	5964.12	27.456	399.985	14.91
10.25			4.878	1.786	6.663	5936.66	68.295	397.169	14.94
10.75			4.065	2.976	7.041	5868.369	75.690	390.506	15.02
11.25			14.634	8.333	22.967	5792.679	258.378	383.465	15.10
11.75			13.821	13.095	26.916	5534.30	316.263	360.498	15.34
12.25			13.008	10.714	23.722	5218.03	290.594	333.582	15.64
12.75			14.634	12.50	27.134	4927.44	345.958	309.86	15.9
13.25			4.878	11.904	16.782	5581.48	222.36	282.726	16.20
13.75			-	10.714	10.714	5359.12	147.317	265.944	16.39
14.25		1.176	-	2.380	3.556	4211.80	50.673	255.23	16.50
14.75		3.529	-	0.595	4.124	4161.136	60.829	251.674	16.53
15.25	2.083	11.764	0.813	1.190	15.850	4100.30	241.71	247.55	16.56
15.75	4.861	23.529	7.317	1.785	37.492	3858.597	590.467	231.7	16.65
16.25	29.861	35.294	8.130	7.142	80.427	3268.11	1306.93	194.208	16.82 *
16.75	21.527	16.470	2.439	7.738	48.174	1961.20	806.91	113.781	17.23
17.25	22.222	7.058	6.504	3.571	39.355	1154.29	678.87	65.607	17.59 *
17.75	9.025	1.176	1.626	1.785	13.613	475.42	241.613	26.252	18.11 *
18.25	6.250	-	1.626	0.595	8.471	233.807	154.595	12.64	18.49 *
18.75	2.777	-	-	-	2.777	79.212	52.068	4.169	18.99 *
-									
19.25	0.694	-	-	-	0.694	27.144	13.398	1.392	19.5 *
19.75	0.694	-	-	-	0.694	13.746	13.746	0.694	19.8 *

Annexe A 14 Sardines femelles pourcentage mensuels de classe de taille et calcul de \bar{L}_i .-

DATE	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	Σ %	Σ% cum.	Σ% Li	(Σ% Li) cum	$\bar{L}_i = \frac{(\Sigma\% Li) cum}{\Sigma\% cum}$
10.25			1.941	\	1.841	398.249	19.895	5917.250	14.85
10.75			1.941	3.731	5.672	396.308	60.974	5897.358	14.88
11.25			10.679	7.462	18.141	390.636	204.086	5836.384	14.94
11.75			8.737	15.170	22.907	372.495	269.157	5632.298	15.12
12.25			26.213	11.940	38.153	349.588	467.374	5363.141	15.34
12.75			10.679	9.701	20.380	311.435	259.845	4895.767	15.72
13.25			3.883	10.447	14.330	291.055	189.872	4635.922	15.92
13.75			-	10.447	10.447	276.725	143.646	4446.050	16.07
14.25		1.030	-	0.746	1.776	266.278	25.308	4302.404	16.15
14.75		6.185	0.970	1.492	8.647	264.502	127.543	4277.096	16.17
15.25	3.389	23.711	6.796	3.731	37.627	255.855	573.811	4149.553	16.21
15.75	17.796	20.618	11.650	7.462	57.526	218.228	906.034	3575.743	16.38 *
16.25	39.830	31.958	3.883	10.447	86.118	160.702	1399.417	2669.708	16.61 *
16.75	22.881	10.309	5.970	5.970	44.985	74.584	753.498	1270.291	17.03 *
17.25	10.169	4.123	4.854	1.492	20.638	29.599	356.005	516.793	17.46 *
17.75	3.389	2.061	0.970	-	6.420	8.961	113.955	160.78	17.94 *
18.25	1.694	-	-	-	1.694	2.541	30.952	46.883	18.48 *
18.75	0.847	-	-	-	0.847	0.847	15.881	15.881	18.90 *

Annexe A 12. Sardines mâles : pourcentage mensuels par classe de taille et calcul de \bar{L}_i .

* : Points utilisés dans la régression

L i	JUIN	JUILLET	AOUT	$\Sigma \%$	$(\Sigma \%)C.$	$(\Sigma \% Li)$	$(\Sigma \% Li)C.$	$\bar{Li} \frac{\Sigma \% Li \text{ Cum}}{\Sigma \% \text{ Cum}}$
14.25	\	\	\	\	\	\	\	\
14.75	\	\	\	\	\	\	\	\
15.25	2.941	1.960	0.980	5.882	99.016	89.70	16.579	16.74
16.25	9.823	1.960	1.921	14.705	93.134	231.603	1568.23	16.84
16.75	12.745	0.980	2.941	15.666	78.329	270.822	1336.71	17.05
17.25 *	15.686	2.941	4.901	23.529	61.763	394.11	1065.99	17.26 *
17.75 *	12.745	\	4.901	17.647	38.234	304.41	672.03	17.58 *
18.25 *	14.705	0.980	\	15.686	20.587	200.426	367.74	17.86 *
18.75 *	2.941	0.980	0.980	4.901	4.901	89.421	89.42	18.25 *

Annexe A13. Anchois femelles: Calculs effectués pour la détermination de \bar{Li}
(méthode de wetherall et al. 1986)

L i	JUIN	JUILLET	AOUT	$\Sigma \%$	$\Sigma \%$	$(\Sigma \%) \text{Cumul}$	$(\Sigma \% \times Li) C.$	$\bar{Li} \frac{\Sigma \% \times Li \text{ Cum}}{\Sigma \% \text{ Cum}}$
14.25	0.699	1.398	\	2.097	29.882	99.993	1606.356	16.06
14.75	1.398	2.097	1.398	4.983	72.171	97.196	1576.474	16.11
15.25	7.692	3.496	4.895	16.083	245.265	93.003	1504.303	16.174
15.75 *	16.083	3.496	3.496	23.075	363.431	76.920	1259.038	16.36 *
16.25 *	17.482	3.496	2.797	23.775	285.343	53.845	895.607	16.63 *
16.75 *	17.482	0.699	2.797	20.979	351.398	30.069	509.264	16.93 *
17.25 *	6.293	-	0.699	6.993	120.629	9.0909	157.866	17.36 *
17.75 *	1.389	-	0.699	2.0979	37.237	2.0979	37.237	17.75 *

Annexe A14. Anchois mâles: Calculs effectués pour la détermination de \bar{Li}
(méthode de wetherall et al. 1986)

*: points utilisés dans la régression

Centre de Classe	JUIN	JUILLET	AOUP	Σ %	% Cumulés	Σ % Li)	(E % Li) cm	$\frac{\Sigma \% Li) Cumulés}{\Sigma \% Cumulés}$
14.25	/	16.32	/	1.632	99.987	23.256	1633.45	16.33
14.75	0.816	1.224	0.816	2.856	98.555	42.14	1601.2	16.28
15.25	5.714	2.857	3.265	11.836	95.498	180.50	1568.06	16.42
15.75	13.061	2.857	3.673	19.59	83.662	308.55	1387.56	16.58
16.25	15.51	2.448	2.857	20.81	64.071	338.26	1079.3	16.84
16.75 *	16.734	1.632	3.673	22.04	43.255	369.17	741.04	17.13 *
17.25 *	8.979	-	2.448	11.42	21.215	196.99	371.87	17.53 *
17.75 *	6.938	0.408	7.754	9.794	174.88	137.65	174.88	17.86 *
18.25 *	1.225	0.408	0.408	2.04	2.04	37.23	37.23	18.25 *

Annexe A15 Anchois sexes confondus: Calculs effectués pour la détermination de LI
(méthode de wetheralle et al 1986)

*: points utilisés dans la régression

Li (cm)	N	N cumulés	Log N	(Loo-Li)	Log(Loo-Li)
9.75	4	519	6.251	10.75	2.374
10.25	9	515	6.244	10.25	2.374
10.75	10	506	6.226	9.75	2.327
11.25	32	496	6.206	9.25	2.277
11.75	39	464	6.139	8.75	2.169
12.25	34	425	6.052	8.25	2.110
12.75	39	391	5.968	7.75	2.047
13.25	26	352	5.863	7.25	1.981
13.75	18	326	5.786	6.75	1.909
14.25	5	308	5.730	6.25	1.832
14.75	4	303	5.713	6.75	1.749
15.25	15	299	5.700	5.15	1.658
15.75	39	284	5.648	4.75	1.558
16.25	96	245	5.501*	4.251	1.446*
16.75	61	150	5.010*	3.75	1.321*
17.25	52	89	4.488*	3.25	1.178*
17.75	19	37	3.610*	2.75	1.041*
18.25	12	18	2.890*	2.25	0.810*
18.75	4	6	1.791*	1.75	0.559*
19.25	1	2	0.699	1.25	0.213
19.75	1	1	0	0.75	0.280

Annexe B16, sardines femelles: Détermination de Z par la méthode de JONES (1983)

* points utilisés dans la régression.

C.C.	N	N CUMULES	L_{Tn} CUMULES	$(L_{\infty} - L_i)$	$L_n (L_{\infty} - L_i)$
9.25	02	4.10	6.016	9.96	2.298
9.75	00	4.06	6.011	9.46	2.247
10.25	02	4.08	6.011	8.96	2.192
10.75	07	4.06	6.006	8.46	2.135
11.25	21	3.99	5.988	7.96	2.077
11.75	28	3.78	5.934	7.46	2.009
12.25	43	3.50	5.857	6.96	1.940
12.75	24	3.07	5.726	6.46	1.865
13.25	18	2.83	5.645	5.96	1.785
13.75	15	2.65	5.579	5.46	1.697
14.25	02	2.50	5.521	4.96	1.601
14.75	09	248	5.51	4.46	1.495
15.25	16	2.39	5.476	3.96	1.376
15.75	43	2.23	* 5.407	3.46	1.241 *
16.25	96	1.80	* 5.192	2.96	1.085 *
16.75	51	84	* 4.430	2.46	0.900 *
17.25	23	33	* 3.496	1.96	0.679 *
17.75	07	10	* 2.302	1.46	0.378 *
18.25	02	03	1.098	0.96	-
18.75	01	01	0	-	-

Annexe B17. Sardines males: Détermination de Z par la méthode de JONES (1983)

*: points utilisés dans la régression

Autre de classe	N	T _i	T ₂	$T \frac{1}{2} \frac{T_1+T_2}{Z}$	Δ T	Log (N)
9.75	04	1.686	1.866	1.776	0.18	1.296
10.25	09	1.866	2.054	1.960	0.188	2.197
c 10.75	10	2.054	2.52	2.253	0.198	2.300
11.25	32	2.252	2.461	2.356	0.209	3.464
11.75	39	2.461	2.682	2.571	0.221	3.663
12.25	34	2.682	2.916	2.799	0.234	3.526
12.75	39	2.916	3.164	3.040	0.249	3.663
13.25	26	3.165	3.431	3.298	0.266	3.258
13.75	18	3.431	3.717	3.574	0.286	2.890
14.25	5	3.717	4.026	3.871	0.309	1.609
14.75	4	4.026	4.362	4.194	0.336	1.386
15.25	15	4.362	4.730	4.546	0.368	2.708
15.75	39	4.730	5.137	4.933	0.407	3.663
16.25	96	5.137	5.592	5.364 *	0.455	4.564 *
16.75	61	5.592	6.107	5.849 *	0.515	4.11 *
17.25	52	6.107	6.703	6.405 *	0.596	3.951 *
17.75	19	6.703	7.407	7.407 *	0.704	2.944 *
18.25	12	7.407	8.268	7.837 *	0.861	2.484 *
18.75	04	8.268	9.379	0.82 *	1.111	1.386 *
19.25	01	9.379	10.944	10.161	1.565	0
19.75	01	10.944	-	-	-	0

Annexe B18. Sardines femelles: Détermination de Z par la méthode de PAULY(1984)
*:points utilisés dans la regression

Centre de Classe	N	T _i	T ₂	$T' = \frac{T_1 + T_2}{2}$	ΔT	Log (N)
9.25	02	1.589	1.679	1.679	0.180	0.693
9.75	00	1.769	1.958	1.863	0.189	-
10.25	02	1.958	2.558	2.258	0.60	0.693
10.75	07	2.158	2.370	2.264	0.212	1.945
11.25	21	2.370	2.596	2.483	0.226	3.044
11.75	28	2.596	2.836	2.716	0.240	3.332
12.25	43	2.836	3.094	2.965	0.258	3.761
12.75	24	3.094	3.371	3.232	0.277	3.278
13.25	18	3.371	3.672	3.521	0.301	2.890
13.75	15	3.672	4.000	3.836	0.328	2.708
14.25	02	4.000	4.181	4.090	0.362	0.693
14.75	09	4.362	4.724	4.563	0.402	2.197
15.25	16	4.764	5.217	4.990	0.453	2.772
15.75	43	5.217	5.736	5.476	0.519	3.761
16.25	96	5.736	6.343	6.039 *	0.607	5.564 *
16.75	51	6.343	7.074	6.708 *	0.731	3.931 *
17.25	23	7.074	7.994	7.534 *	0.920	3.135 *
17.75	07	7.994	9.233	8.613 *	1.239	1.945 *
18.25	02	9.233	11.144	10.188 *	1.911	0.693 *
18.75	01	11.144	/	/	/	0

Annexe B19: Sardines mâles: Détermination de Z par la méthode de PAULY (1984)
 * : points utilisés dans la régression

centre de classe	N	N. Cumules	Loge N(Cumulé)	(Loo -Li)	Loge (Loo-Li)
14.25	01	102	4.634	4	1.3862
14.75	00	101	4.615	3.5	1.2527
15.25	06	101	4.615	3	1.0986
15.75	15	95	4.553 *	2.5	0.9162 *
16.25	17	80	4.382 *	2	0.6931 *
16.75	24	63	4.143 *	1.5	0.405 *
17.25	18	39	3.663 *	1	0 *
17.75	16	21	3.044	0.5	-
18.25	05	05	1.609	0	-

Annexe B20 Anchois femelles: Détermination de Z par la méthode de JONES(1983)

*: Points utilisés dans la régression

centre de Classe	N	N. CUMULES	Loge N.Cumule	(Loo -Li)	Loge (Loo-Li)
14.25	3	143	4.962	3.5	1.252
14.75	7	140	4.941	3	1.098
15.25	23	133	4.890	2.5	0.916
15.75	33	110	4.700	2	0.693
16.25	34	77	4.343 *	1.5	0.405 *
16.75	30	43	3.761 *	1	0 *
17.25	10	13	2.565 *	0.5	0.593 *
17.75	03	03	1.098	0	-

Annexe B21: Anchois males : Détermination de Z par la méthode de JONES(1983)

*: points utilisés dans la régression

Centre de Classe	N	T ₁	T ₂	Log N	$T' = \frac{T_1 + T_2}{2}$ (âge relatif moyen)
14.25	3	3.736	4.128	1.098	3.932
14.75	7	4.128	4.585	1.945	4.356
15.25	23	4.585	6.135	3.135	4.860
15.75	33	5.135	5.823	3.496	5.479
16.25	34	5.823	6.745	3.526	6.284 *
16.75	30	6.745	8.144	3.401	7.444 *
17.25	10	8.144	11.153	2.302	9.648 *
17.75	3	11.153	/	1.098	-

AnnexeB:22 Anchois mâles : Détermination de Z par la méthode de PAULY(1984)
 *: points utilisés dans la régression

Autre classes	N	T ₁	T ₂	Log (N)	$T' = \frac{T_1 + T_2}{2}$ (âge relatif moyen)
14.25	01	3.828	4.206	0	-
14.75	00	4.206	4.638	-	-
15.25	06	4.638	5.143	1.443	4.890
15.75	15	5.143	5.749	2.708	5.446
16.25	17	5.749	6.508	2.833	6.128
16.75	24	6.508	7.525	3.178 *	7.016 *
17.25	18	7.525	9.088	2.890 *	8.296 *
17.75	16	9.068	12.387	2.772 *	10.727 *
18.25	05	/	/	/	/

AnnexeB23: Anchois femelles: Détermination de Z par la méthode de PAULY(1984).

*: points utilisés dans la régression

Classes de Tailles	N	N. CUMULES	LN (N Cumule)	(Loo-Li)	LN (Loo-Li)
14.25	4	445	5.501	4	1.386
14.75	7	241	5.484	35	1.252
15.25	29	234	5.455	3	1.098
15.75	48	205	5.323 *	2.5	0.916 *
16.25	51	157	5.056 *	2	0.693 *
16.75	54	106	4.663 *	1.5	0.405 *
17.25	28	52	3.951 *	1	0.4 *
17.75	19	24	3.178	0.5	0.693
18.25	5	5	1.609	0	-

AnnexeB24 Anchois sexes confondus: Détermination de Zpar la méthode de JONES (1983)

*:

Classes de Tailles	N	T1	T 2	$T = \frac{T_1 + T_2}{2}$	Log (N)
14.25	4	3.520	3.868	3.694	1.386
14.75	7	3.868	4.265	3.975	1.945
15.25	29	4.265	4.729	4.497	3.367
15.75	48	4.728	5.287	4.776	3.871
16.25	51	5.287	5.984	5.635	3.931 *
17.25	28	6.919	8.337	7.628	3.332 *
17.75	19	8.337	11.388	9.862	2.944 *
18.25	5	11.388	/	/	1.609

AnnexeB25. Anchois sexes confondus: Détermination de Zpar la méthode de PAULY (1984).

†: points utilisés dans la régression

Classe DE Taille	N	T _i	T ₂	T _i	Log (N)
9-10	2	1.589	1.958	1.772	0.693
10- II	09	1.958	2.370	2.164	2.197
11-12	49	2.370	2.836	2.603	3.891
12 -13	67	2.836	3.370	2.836	4.204
13.14	33	3.370	4.000	3.685	3.496
14-15	11	4.000	4.764	4.362	2.397
15.16	59	4.764	5.736	5.250	4.877
16.17	147	5.736	7.074	6.405	4.99
17.18	30	7.074	9.233	8.253	3.401
18-19	03	9.233	15.50	12.36	1.09

AnnexeC27. Sardines mâles: Détermination des probabilités de capture par la méthode de PAULY(1984).

Classe de Classe	N	T _i	T ₂	$\frac{T_1 + T_2}{2}$	Log (N)
9-10	13	1.514	1.866	1.69	2.564
10-II	42	1.866	2.252	2.059	3.737
11-12	73	2.252	2.282	2.170	4.290
12-13	65	2.682	3.165	2.923	4.174
13-14	23	2.165	3.717	3.441	3.135
14.15	19	3.717	4.262	4.039	2.944
15-16	135*	4.362	5.137	4.749	4.905
16-17	113	5.137	6.107	5.622	4.727
17-18	31	6.107	7.407	6.757	3.433
18-19	05	7.407	9.379	8.393	1.609
19-20	I	9.279	-	-	-

AnnexeC28 Sardines femelles: Détermination des probabilités de capture par la méthode de PAULY(1984)

L T	N(obs) _s	N(theo)	Probabilité de capture
9.5	2	518.01	0.009
10.5	9	1808.00	0.005
11-5	49	1418	0.034
12-5	67	121.19	0.055
13-5	13		
14-5	11		
15-5	59	244.69	0.24
	147		

Annexe C29 Sardines males: Estimation de la probabilité de capture et calcul de Lc pour

L T	N(obs) _s	N(theo)	Probabilité de capture
9-5			
10.5	42	6002.9	-
11.5	73	5431.65	0.01
12.5	65	339.9	0.019
13.5	23	6665.14	0.125
14-5	19		
15-5	135	-	0.45

Annexe C30 Sardines femelles: Estimation de la probabilité de capture et calcul de Lc

L i	N(obs)	N (THEO)	PROBABILITE DE CAPTURE
14.25	03	73.69	0.040
14.75	07	63.43	0.110
15.25	23	54.59	0.421
15.75	33	46.99	0.702

AnnexeC31. Anchois mâles: Estimation de la probabilité de capture et calcul de L_c .

L i	N(obs)	N (théo)	PROBABILITE DE CAPTURE
15.25	06	31.5	0.19
15.75	15	28.5	0.52
16.25	17	27.11	0.627

AnnexeC32. Anchois femelles: Estimation de la probabilité de capture et calcul de L_c .

Autre de classe	N(obs)	N (THÉS)	Probabilité de captures (P)
14.75	7	257.24	0.02
15.25	19	205.4	0.141
15.75	48	148.41	0.323
16.25	51	85.62	0.595

AnnexeC33. Anchois sexes confondus: Estimation de la probabilité de capture et calcul de L_c .

$T_c \backslash F$	0.5	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1	3.3	3.5	3.7
0.5	9	8	8	7	7	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5	4	4
I	10	10	10	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7
2	II	II	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
1.5	11	II	II	II	II	II	II	II	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2.5	10	11	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13
3	10	II	II	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13
3.5	9	10	II	II	II	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
4	8	9	10	10	10	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II

Annexe C 34. Sardines mâles : Valeurs rendement par recrue .

$r_c \backslash F$	0.5	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1	3.3	3.5	3.7
0.5	10	9	9	8	8	7	7	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5
1.0	11	11	11	10	10	10	10	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8
1.5	12	13	12	12	12	12	12	12	12	11	11	11	11	11	11	11	11
2.0	13	13	13	14	14	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
2.5	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
3.0	12	13	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	15	15	15
3.5	11	12	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	15	15
4.0	10	II	12	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14

Annexe C 35. Sardine femelles : Valeurs du rendement par recrus.

Tc \ F	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.5	2	3	3	4	4	3	3	3	
1	2	3	4	4	4	4	4	4	
1.5	2	3	4	4	4	4	4	5	
2	2	3	4	4	4	5	5	5	
2.5	2	3	4	4	4	5	5	5	
3	2	3	3	4	4	4	5	5	
3.5	2	3	3	4	4	4	4	4	
4	1	2	3	3	3	4	4	4	
4.5	1	2	2	3	3	3	3	4	
5	1	2	2	2	3	3	3	3	

Annexe C 36 Rendement par recrue pour quelques valeurs de F et de Tc