

—»O«—
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

—»O«—
INSTITUT DES SCIENCES DE LA MER
ET DE L'AMENAGEMENT DU LITTORAL

—»O«—
MEMOIRE

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

Spécialité : **Océanographie**

Mention : **Biologie**

Option : **Halieutique**

THEME

**Contribution à l'Etude Biologique
d'une Rascasse profonde :**

Helicolenus dactylopterus

(DELAROCHE, 1809) dans la région d'ALGER

Présenté par : BEKHADRA Farida - NAIT-YAHIA Samir

Soutenu le Décembre , devant la Commission d'Examen :

Président : Mr DJABALI F.

Examineur : Mr HARCHOUCHE K.

Examineur : Mr MOUHOUB R

Rapporteur : Mr NOUAR A.

A V A N T P R O P O S

Au terme de cette étude, nous tenons à remercier vivement tous ceux qui nous ont aidé dans sa réalisation:

- Monsieur DJABALI F, chargé de cours et responsable du laboratoire d'halieutique au niveau de l'I .S .M .A .L pour nous avoir fait l'honneur de présider ce jury
- Monsieur NOUAR A, notre promoteur chargé de cours à l'U .S .T .H .B qui nous a guidé et conseillé tout au long de cette étude. Nous lui exprimons ici notre profonde reconnaissance et sympathie
- Nous remercions vivement Messieurs MOUHOUB R et HARCHOUCHE K chargés de cours à l'U .S .T .H .B qui ont bien voulu juger ce travail
- Que Monsieur DJEDIAT C trouve ici notre sincère reconnaissance pour l'aide qui nous a prodiguée
- Nos remerciements vont aussi à Mademoiselle KOURICHI H. et Monsieur BENHADOUGA A. (responsable à l'E .N .S .I)
- Enfin, ne nous pouvons oublier de remercier nos familles ainsi que tous nos amis et collègues pour leur gentillesse et leurs encouragements

S O M M A I R E

	PAGE
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'ESPECE ET METHODOLOGIE	
1. PRESENTATION DE L'ESPECE	3
1.1. Position systématique et diagnose	4
1.2. Noms vernaculaires	5
2. METHODES DE TRAVAIL	6
2.1. Echantillonnage	6
2.2. Traitement des échantillons	7
2.2.1. Détermination du sexe	7
2.2.2. Mensurations	7
2.2.3. Prélèvement d'organes	8
2.2.4. Prélèvement et conservation des pièces dures ...	9
CHAPITRE II : REGIME ALIMENTAIRE ET DONNEES ECOLOGIQUES	
1. REGIME ALIMENTAIRE	10
1.1. Méthode d'étude	10
1.2. Résultats	11
	.../...

3. ETABLISSEMENT ET SUIVI MENSUEL DES INDICES	PAGE
3.1. Méthodes d'étude	30
3.1.1. Rapport gonadosomatique	30
3.1.2. Rapport hepatosomatique	31
3.1. Resultats	31
4. COEFFICIENT DES CONDITIONS	
4.1. Méthodes d'étude	35
4.2. Resultats	36

CHAPITRE IV : ETUDE DE LA CROISSANCE

1. CROISSANCE LINEAIRE	38
1.1. Détermination de l'âge	38
1.1.1. Otolithométrie	39
1.1.1.1. Préparation des otolithes.....	39
1.1.1.2. Description des otolithes.....	40
1.1.1.3. Interprétation des otolithes.....	41
1.1.1.4. Relation longueur du poisson-rayon de l'otolithe.....	45
1.1.1.5. Calcul de la taille aux anneaux ou rétrocalcul.....	45
1.1.1.6. Détermination de la taille moyenne aux âges par la lecture directe des otolithes.....	47
1.1.1.7. Resultats obtenus par le rétrocalcul.....	50
1.1.2. Méthode indirecte (de PETERSEN)	52
1.1.2.1. Choix de l'intervalle de classe.....	52
1.1.2.2. Analyse des polygones de fréquence de taille.....	52
1.2. Expression mathématique de la croissance.....	57
1.2.1. Modèle utilisé	57

1.2.2.Estimation des paramètres de VON BERTALANFFY à partir des structures d'âge	58
1.2.2.1.Méthode de FORD-WALFORD	58
1.2.2.2.Méthode d'ABRAMSON-TOMLINSON	60
1.2.2.3.Discussion	60
1.2.3.Estimation des paramètres de VON BERTALANFFY à partir des structures de taille	63
1.2.3.1.Méthode de WETHERALL ET AL	63
1.2.3.2.Méthode de PAVLY ET MUNRO	67
1.2.3.3.Résultats	68
1.2.3.Conclusion	69
2. CROISSANCE RELATIVE	70
2.1.Etablissement des différentes relations....	71
2.2.Tableau de correspondance	74
2.3.Croissance pondérale	74
CONCLUSION GENERALE	77
BIBLIOGRAPHIE	79
X ANNEXES	

INTRODUCTION

Constituée d'espèces de taille et chair pas très appréciables, la famille des scorpaenidés est peu pêchée en Algérie . De plus, la majorité de ses espèces vit sur de petits fonds rocheux inaccessibles au chalut, engin de pêche démersale . Cependant, les études menées dans le but de développer l'exploitation des ressources halieutiques sur certaines espèces d'intérêt économique, telles que les crevettes, merlans, rougets, etc ... , ont révélé la présence d'une espèce de scorpaenidés assez remarquable par sa fréquence et son abondance : il s'agit de Helicolenus dactylopterus .

Ce poisson, mal représenté dans l'éventail des espèces ichthyologiques débarquées en criée, est bien connu des pêcheurs qui le désignent généralement sous les noms de " Rascasse " ou " Sébaste " .

Du fait donc de son abondance et de sa fréquence, sa pêche secondaire au regard des espèces couramment exploitées, présente un intérêt économique certain . Dans ce sens, son étude s'avère nécessaire et a fait le projet de recherche, projet s'insérant dans le cadre du développement de l'exploitation des stocks halieutiques en Algérie, particulièrement dans la région d'Alger .

Sur le plan biologique, les travaux concernant Helicolenus dactylopterus sont peu nombreux et les données sont fragmentaires aussi bien dans l'ensemble de sa zone de répartition, qu'en Algérie .

Par ailleurs, les données de la campagne " Thalassa " (en Algérie 1982) ont permis à MOHAMED CHERIF (1989) de fournir un maximum d'informations sur l'écologie de cette rascasse . Avec ces données et nos observations effectuées dans la région d'Alger sur une durée de quatre mois, nous avons entrepris l'étude de la biologie .

Par ce travail, nous contribuons à la connaissance de la biologie, de la reproduction et de la croissance de Helicolenus dactylopterus en étudiant :

- dans un premier chapitre, les méthodes de travail et l'identification de l'espèce,
- le deuxième chapitre, concerne le régime alimentaire ainsi qu'un rappel écologique .
- le troisième chapitre s'intéresse à la reproduction,
- le quatrième chapitre porte sur une étude de la croissance et la détermination de certains paramètres indispensables à une étude dynamique de la population de Helicolenus dactylopterus .

A cette contribution s'ajoute l'intérêt analytique dans l'application des méthodes de base d'investigation en sciences halieutiques, méthodes pas toujours applicables, aux données de pêche commerciale .

CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'ESPECE ET METHODOLOGIE

1. PRESENTATION DE L'ESPECE

1.1. Position systématique et diagnose

Notre travail porte sur une espèce de poisson appartenant à la famille des scorpaenidés : Helicolenus dactylopterus (Delaroche, 1809), commune en Algérie sous le nom de rascasse (Figure : 1) .

La position systématique de notre espèce a été définie à partir de différents ouvrages, notamment, le guide des poissons marins (Bauchot et Pras, 1980) ainsi que les fiches d'identification (F.A.O) des poissons (Fischer et Al, 1987) .

Il est utile de rappeler que les rascasses sont des vertébrés appartenant au superordre des teleosteens, caractérisé par un squelette osseux, font partie de l'ordre des scorpaeniformes (ordre annonçant les perciformes), le sous ordre réunit trois familles de poissons munis d'une forte cuirasse osseuse et armée de piquants . Le préopercule est solidement soudé aux os qui encerclent le bord de l'orbite, les mâchoires portent une dentition régulière et frontale .

La famille des scorpaenidés est caractérisée par un corps oblong et trapu ; une tête forte en partie épineuse, cuirassée ; une grande bouche protractile et subterminale . Les mâchoires, le vomer et le palatin sont armés de dents fines et nombreuses .

Notre poisson possède une seule dorsale, qui est épineuse .

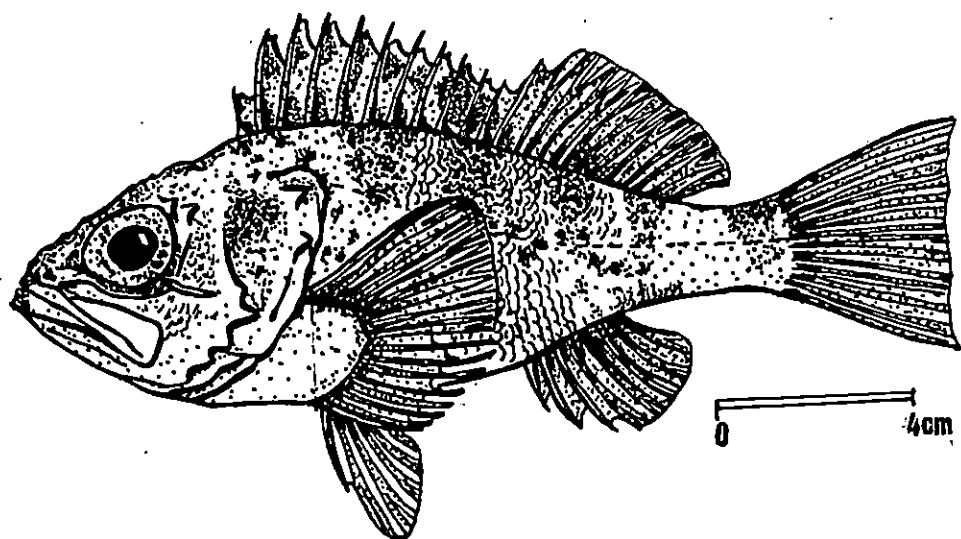


FIG 1 : Helicolenus dactylopterus (DELAROCHE, 1809)

Embranchement	:	Vertébrés
Sous embranchement	:	Gnathostomes
Super classe	:	Poissons
Classe	:	Osteichthyens
Super ordre	:	Téléosteens
Ordre	:	Scorpenoïdes
Famille	:	Scorpaenidae
Genre	:	<u>Helicolenus</u>
Espèce	:	<u>H.dactylopterus</u> (DELAROCHE, 1809)

La famille des scorpaenidés se subdivise en cinq genres dont deux sont présent en ALGERIE :

- Scorpaena et Helicolenus .

Le genre Helicolenus se caractérise par la présence d'une dépression transversale en arrière des yeux . La tête est fortement épineuse mais sans lambeaux cutanés ; Le museau est court et obtus . La nageoire pectorale est caractéristique, avec 17 à 20 rayons dont les 8 ou 9 inférieurs sont libres sur le tiers de leur longueur, et reliés entre eux par une membrane basse .

Ce genre est représenté par une seule espèce Helicolenus dactylopterus décrite par Delaroche en 1809 . Cette espèce possède une dorsale en partie épineuse avec 11 à 12 épines et 10 à 14 rayons mous . Elle est en général, de couleur rosâtre, zébrée de bandes transversales larges rougeâtres avec une tache noirâtre sur l'arrière, bien marquée chez les jeunes . Chez ces derniers, la coloration semble plus vive que chez les adultes .

1.2. Noms vernaculaires

Helicolenus dactylopterus est connu sous les noms :

Algérie : Rascasse, Scorpa, Chèvre (Maâza)

France : Rascasse de fond, petite chèvre, Rascasse du nord .

Espagne : Gallinetta

Italie : Scorfano di fondale

Angleterre : Rockfish, Blue mouth, Red bream

Allemagne : Blaumaul

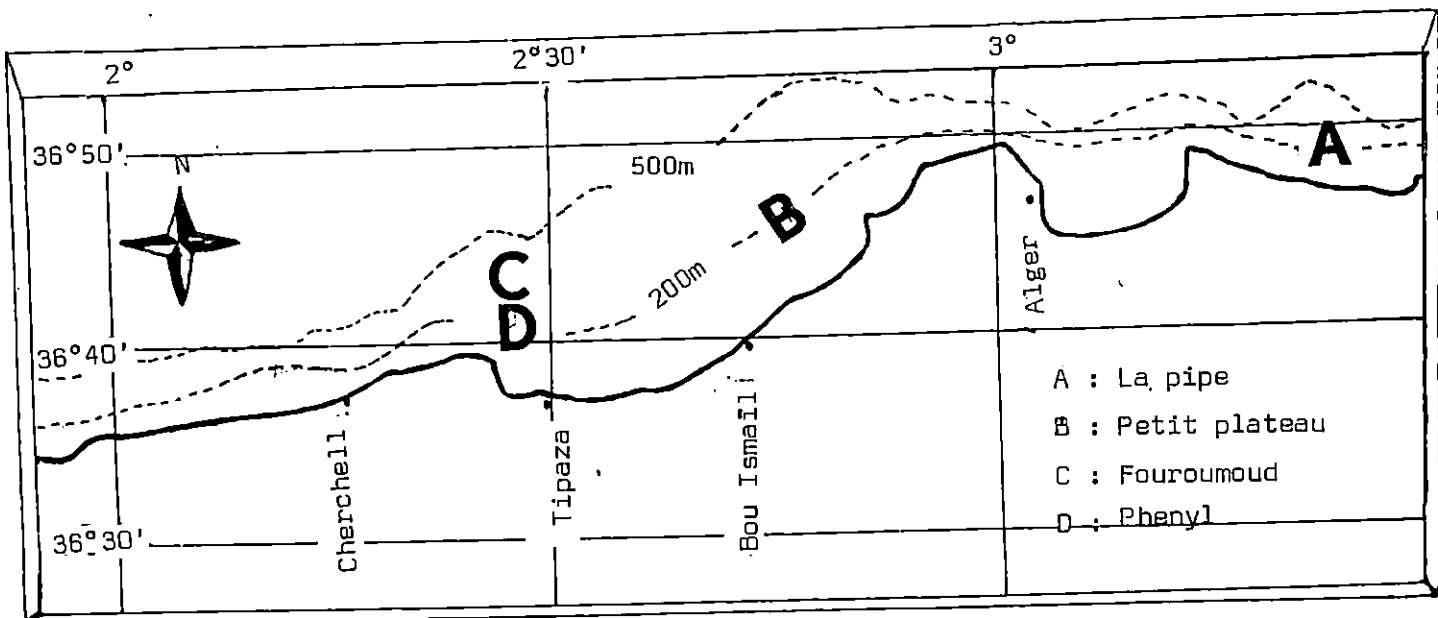
2. METHODES DE TRAVAIL

2.1. Echantillonnage

D'Avril à Juillet, 1 à 3 échantillons par mois ont été prélevés sur les chalutiers . Les chalutages, d'une durée moyenne de 4 heures, ont été effectués dans les zones de pêche commerciale en région d'Alger, à des profondeurs allant de 120 à 200 m, et dans la baie de BOU ISMAIL entre 200 et 490 m (carte 1) .

Lors de nos sorties en mer, nous avons relevé un maximum d'informations, à savoir, le lieu de pêche, la profondeur, la durée du trait ainsi que les espèces pêchées avec Helicolenus dactylopterus

Pour notre espèce, les apports étaient faibles (en moyenne 15 individus par sortie) de ce fait, la totalité des individus pêchés a été récoltée puis traitée au laboratoire .



CARTE 1 : PRINCIPALES ZONES DE PECHE DANS LA REGION D'ALGER
D'Après NOUAR (1985)

2.2. Traitement des échantillons

2.2.1. Détermination du sexe

L'absence d'un dimorphisme sexuel chez

Helicolenus dactylopterus nous a obligé à effectuer une dissection .

Une incision abdominale, qui va de l'orifice urogénitale à la ceinture scapulaire, a été réalisé; après avoir soulevé la masse viscérale, la gonade apparaît plaquée contre la partie dorsale, le long de la colonne vertébrale .

L'ovaire est de couleur rose clair et présente une forme en saccule . Le testicule présente - quant à lui - un aspect filiforme, en lame de couteau et une couleur blanchâtre .

Néanmoins, au cours de notre étude, un nombre important de poissons n'a pu être sexé du fait du manque de développement des gonades, de l'absence de maturité ou encore de la mauvaise conservation du poisson notamment, durant le mois de juillet .

2.2.2. Mensurations

Nous avons, pour chaque poisson, effectué les mensurations suivantes (Figure : 2)

(L_T) : Longueur totale, mesurée de l'extrémité du museau à la fin de la nageoire caudale

(L_S) : Longueur standard, allant de l'extrémité du museau à la naissance de la nageoire caudale .

Une règle à butée a permis de mesurer ces deux dernières longueurs, au millimètre près . A l'aide d'un pied à coulisse, nous avons également mesuré :

(L_H) : Longueur de la tête, c'est la distance comprise entre la seconde épine inférieure de l'opercule et l'extrémité du museau .

(H_C) : Hauteur du corps, elle est mesurée de la base du quatrième aiguillon de sa dorsale jusqu'au niveau de la ceinture scapulaire, elle représente la hauteur maximale du corps .

(W_T) : poids total de poisson donné par une balance de précision .

(W_E) : poids éviscéré, qui est le poids du poisson débarrassé de tous ses viscères

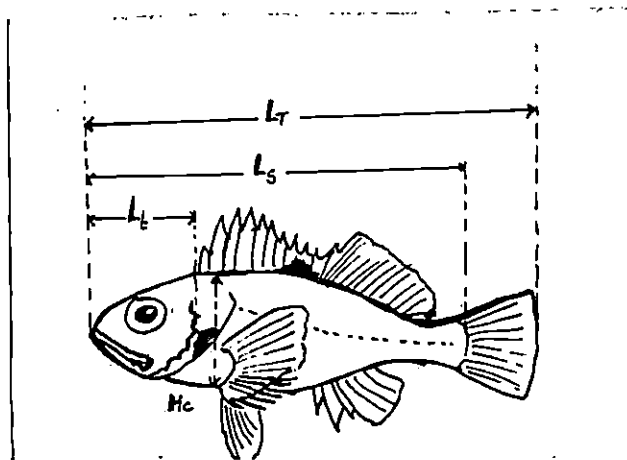


Figure 2 : Mensurations effectuées sur Helicolenus dactylopterus

2.2.3. Prélèvement d'organes

Les gonades mâles et femelles ont été prélevées, pesées puis fixées au Bouin Holland;

Nous avons également prélevé le foie du poisson afin de le peser , ainsi que quelques estomacs dont les contenus ont été conservés dans du formol à 10%

2.2.4. Prélèvement et conservation des pièces dures .

Les otolithes et les écailles de 235 poissons ont été prélevés pour l'étude de la croissance .

Les otolithes ont été prélevés par section transversale de la tête à la limite du bord postérieur de l'opercule, puis par une coupe sagittale en passant la pointe fine d'une paire de ciseaux par le trou occipital vers la partie antérieure du poisson, séparant ainsi la tête en deux parties . Un léger écartement latéral de ces dernières permet de localiser les sagittas, pièces principales des otolithes, situées dans le saccule de chaque oreille interne à la base du cerveau .

Les otolithes récupérés sont lavés à l'eau claire, séchés puis conservés dans un sachet étiqueté servant à l'identification du poisson . Pour le prélèvement des écailles, le poisson a été préalablement rincé à l'eau courante pour éliminer les écailles étrangères . Ainsi, 5 à 7 écailles par poisson ont été prélevés sur le flanc droit, sous la nageoire pectorale .

CHAPITRE II : REGIME ALIMENTAIRE ET DONNEES
ECOLOGIQUES

1 . REGIME ALIMENTAIRE

La présente étude nous permettra de situer la position trophique de Helicolenus dactylopterus dans la chaîne alimentaire . De plus, la composition de son régime alimentaire nous renseigne sur le biotope dans lequel évolue notre espèce, quant à sa profondeur, et peut même donner une idée sur son peuplement . A cet effet, nous avons essayé d'effectuer une analyse de la faune associée à notre poisson ainsi que de traiter quelques facteurs écologiques ..

Nous avons également consulté les travaux de Siblot (1976) qui donne la composition du régime alimentaire de Helicolenus dactylopterus en baie d'Alger .

1.1. Méthode d'étude

Parmi les deux approches généralement utilisées pour cette étude, à savoir la méthode quantitative basée sur le calcul de rapports et la méthode qualitative, dans notre cas, seule la seconde a été retenue, ceci en raison du manque de données .

Cette dernière méthode permettra de dresser une liste faunistique des proies ingérées (CHERABI, 1987) .

Un examen des contenus stomacaux a été réalisé au laboratoire sur une dizaine d'individus qui n'avaient pas entamé leur digestion . Les estomacs ont été prélevés et leur contenu a été conservé dans du formol à 10% . Un examen à la loupe binoculaire nous a permis de situer les familles des différentes proies .

1.2. Résultats

Le tableau (1) présente les catégories de proies retrouvées dans les contenus stomacaux de dix individus de Helicolenus dactylopterus . Il est à signaler la prépondérance de crustacées, notamment de Peneïdes, par rapport aux ophiures et aux amphipodes .

Cette prépondérance a été également notée par Siblot (1976) qui donne dans le tableau (2) la composition du régime alimentaire de notre poisson en baie d'Alger .

Ce même auteur constate la taille importante des proies retrouvées dans les contenus stomacaux et conclut que Helicolenus dactylopterus se nourrirait de grosses proies mais aurait des repas espacés dans le temps .

Pour notre part, nous avons également constaté de grosses proies et un état de remplissage important de l'estomac chez les jeunes individus .

Tableau 1 : Catégories de proies retrouvées dans les contenus stomacaux de Helicolenus dactylopterus

Catégories de proies	Famille	Genre
- Crustacés	Peneidae	
- Ophiures	Ophiolipididae	<u>Ophiura Sp</u>
- Amphipodes	Gammaridae	

Tableau 2 : Nourriture de Helicolenus dactylopterus
selon Siblot (1976)

Catégories de proies	C _n %
- stomatopodes	1.72
- Décapodes Natantia	68.92
- Décapodes Reptantia	8.62
- Cephalopodes	10.34
- poissons	10.34

C_n : pourcentage en nombre

$$C_n = \frac{\text{nombre de proies d'une même catégorie (ou espèce ou groupe)}}{\text{nombre de proies ingérées}} \times 100$$

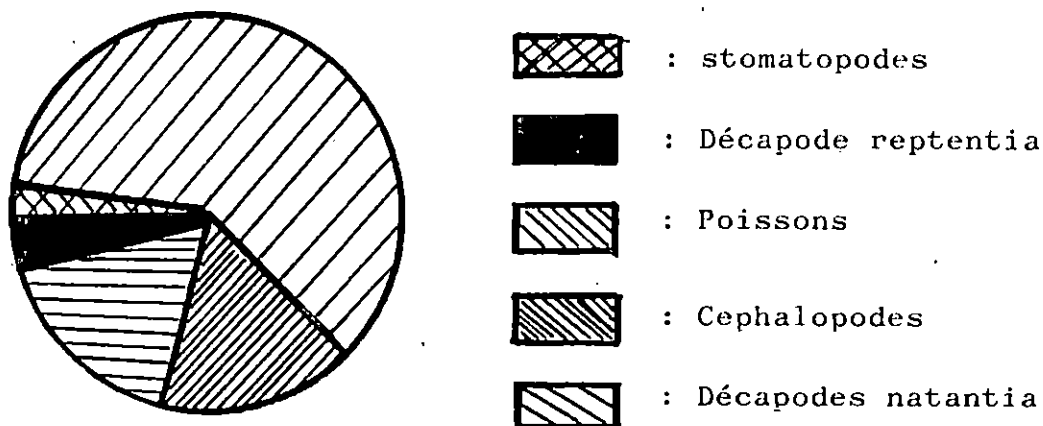


Figure 3 : Composition du régime alimentaire de Helicolenus dactylopterus
d'après les résultats de Siblot (1976)

2. DONNEES ECOLOGIQUES

La répartition de Helicolenus dactylopterus à travers le monde nous est donnée par de nombreux auteurs ce poisson se retrouve aussi bien dans l'hémisphère sud que dans l'hémisphère nord .

2.1. Répartition géographique

Bauchot et Pras (1980) signale la présence de Helicolenus dactylopterus en Méditerranée, en Atlantique de la Norvège au bout de l'Afrique du Sud . Notre poisson est présent en Adriatique selon Dieuzeide (1955) ; Hureau et Monod (1973) notent son absence en mer noire .

2.2. Répartition bathymétrique

Selon la nature du Fond, Helicolenus dactylopterus peut-être abondant jusqu'à 800 m en Méditerranée (Boutière, 1958)

Siblot (1976) constate que notre poisson semble préférer évoluer dans une eau dont la température oscille peu et environne les 13°C durant toute l'année .

Nombreux auteurs s'accordent à dire que Helicolenus dactylopterus s'adapte aux grands fonds vaseux qui constituent son biotope préférentiel .

Duclerc et Albedert (1968) observent une nette augmentation de la taille du poisson avec la profondeur .

Ces mêmes auteurs notent la présence des jeunes dans la partie supérieure du talus alors que les plus âgés se cantonnent dans les Fonds plus importants . Ces derniers individus n'entreprennent pas de migrations horizontales ; néanmoins, ils effectuent des remontées verticales pour se nourrir (Chaussade, 1980 .) .

Afin de compléter ces observations, nous avons utilisé les données de la campagne océanographique " Thalassa ", traitées par Mohamed Chérif (1989) .

Au cours de cette campagne notre poisson a été pêché sur l'ensemble de la côte algérienne ; il en découle que Helicolenus dactylopterus possède une large répartition géographique d'Est en Ouest et se trouve abondant à des profondeurs différentes selon la nature du Fond dans les trois secteurs algériens .

Notre poisson commence à être abondant dès que la profondeur atteint les 150 m dans le secteur Ouest (Beni Saf) et le secteur Est (Annaba) ; au Centre, il est abondant à partir de 250 m . Ces variations de profondeur semblent être fonction de la nature du Fond .

Mohamed Chérif (1989) note une nette abondance entre 150 m et 500 m , elle qualifie cette tranche d'eau d'habitat spécifique à Helicolenus dactylopterus .

2.3 Faune associée

Au cours de nos sorties en mer, un inventaire systématique des apports du chalut a été réalisé .

De plus, nous avons consulté les travaux de Siblot (1976) et de Mohamed Chérif (1989) afin de compléter nos observations .

Dans l'ensemble trois groupes d'espèces ont été retrouvés, les poissons, les crustacés et les mollusques .

2.3.1. Les poissons

Le tableau (3) dresse la liste des poissons fréquemment retrouvés, nous les avons classé en deux catégories, à savoir ceux à intérêt commercial et ceux sans intérêt commercial .

Mohamed Chérif (1989) signale la présence de 31 familles de poissons présentes dans les apports sur l'ensemble de la côte algérienne : Gadides, Lophidés, Macrourides, Trichiurides, Scyliorhinides, Carangides, Caproides, Squalides, Trachichthyides, Triglides, Scorpaenides, Peristérides, Torpedinides, Sparides, Apogonides, Scophthalmides, Callionymides, Mullides, Chlorophthalmides, Soleides, Macroramphosides et Bothides .

Deux espèces présentent un intérêt biogéographique du fait de leur absence à l'Ouest, ce sont Hymenocephalus italicus et Chlorophthalmus augassizi .

2.3.4. Les crustacés

La pêche de Helicolenus dactylopterus est étroitement liée à celle des crevettes profondes .

Mohamed Chérif dénombre 17 espèces sur l'ensemble de la côte algérienne .

TABLEAU 3 : POISSONS ASSOCIES A Helicolenus dactyloptenus

A

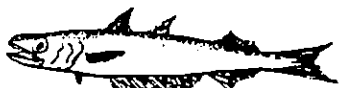
B



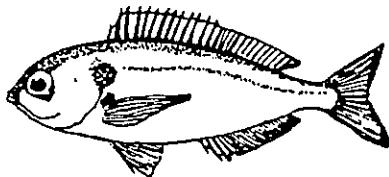
Phycis blennoides



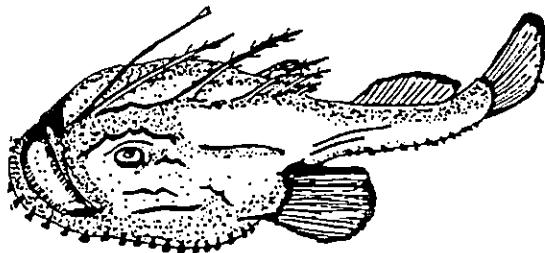
Merluccius merluccius



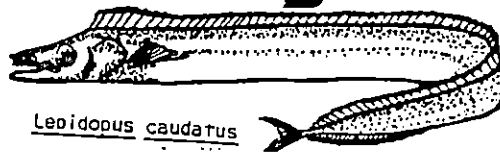
Micromesistius pourassou



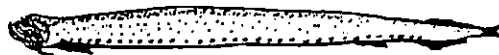
Pagellus boaraveo



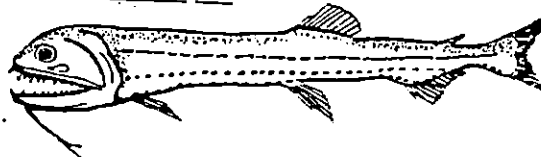
Lophius piscatorius



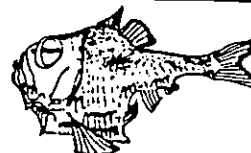
Lepidopus caudatus



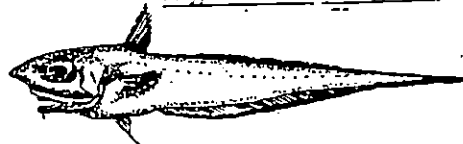
Stomias boa



Borostomias antarcticus



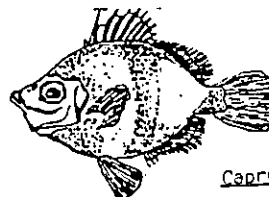
Argyroeleucus hemigymnus



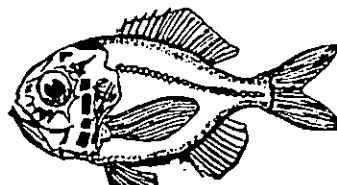
Coelorhynchus coelorhynchus



Hymenocephalus italicus



Capros aper



Holostethus mediterraneus



Gadicus argenteus

A) Espèces commercialisées

B) Espèces non commercialisées

Nous avons pu retrouver sept (07) espèces profondes parmi lesquelles Aristeus antennatus, Plesionika acanthonotus, Aristeomorpha foliacea, Parapienaeus longirostris .

2.3.5. Les mollusques

Nous avons retenu quelque gastéropodes qui représentent la famille des Cassidaes et celle des Aporhaidaes .

Les Cephalopodes étaient représentés par Sepiola sepiola . . . Todarodes sagittatus a été signalé par Mohamed Chérif (1989) .

CHAPITRE III : ETUDE DE LA RÉPRODUCTION

INTRODUCTION

L'étude de la reproduction de Helicolenus dactylopterus a été menée pendant quatre mois (d'Avril à Juillet) durant lesquels nous avons tenté d'apporter des informations concernant le cycle sexuel de notre espèce .

Cette étude a porté précisément sur le sex-ratio, l'étude de la maturité sexuelle, ainsi que les variations des rapports gonadosomatique, hepatosomatique et le coefficient de condition .

1. Etude du sex-ratio

Le sex-ratio ou proportion des sexes peut se définir comme étant le rapport existant entre l'abondance des deux sexes dans la population .

En ce qui nous concerne, nous l'avons exprimé en pourcentage de femelles et en pourcentage de mâles .

Dans cette partie du travail, nous avons étudié :

- La répartition des sexes dans la population

- Le sex-ratio en fonction de la taille ou évolution du sex-ratio par classe de taille
- les variations mensuelles du sex-ratio

Un échantillon de 150 individus dont 109 femelles et 41 mâles a été utilisé dans cette étude .

1.1. Répartition des sexes dans la population

Pour l'ensemble de la période d'étude, le pourcentage des femelles indique une dominance avec une valeur de 72.67% pour les femelles contre 27.33 % pour les mâles avec un intervalle de confiance de 7.13 % au risque de 5% (tableau 5).

Tableau 5 : Abondance des mâles et des femelles

Sexe	N	Pourcentage	IC $\alpha = 5\%$
Femelles	109	72.67	± 7.13
Mâles	41	27.33	
Total	150		

L'intervalle de confiance, au risque de 5%, est donné par la formule suivante :

$$I C = \pm 1.96 \sqrt{\frac{P_0 q_0}{N}} \quad (\text{Schwartz } .1983)$$

N : nombre de femelles et de mâles

P₀ : pourcentage observé des femelles

q₀ : pourcentage observé des mâles

Le pourcentage obtenu est testé par rapport à un pourcentage théorique calculé à partir d'un nombre égal de mâles et de femelles dans la population échantillonnée .

Cette comparaison est basée sur la valeur de l'écart réduit $|\Sigma|$ (schwartz, 1983)

$$|\Sigma| = \frac{P_0 - P}{\sqrt{Pq / N}}$$

P₀ : pourcentage observé de femelles

P : pourcentage théorique de femelles

q : pourcentage théorique de mâles

N : nombre de mâles et de femelles

La valeur calculée de l'écart réduit ($|\Sigma| = 5.56$) est supérieure à celle donnée par la table de l'écart réduit pour un risque de 5% ($|\Sigma| = 1.96$)

Ce dernier test a permis de confirmer l'existence d'une réelle dominance femelle qui se traduit par une différence significative entre le pourcentage des femelles et celui des mâles pendant la période de prélèvement et aux profondeurs prospectées .

1.2. Sex-ratio en fonction de la taille

1.2.1. Répartition des tailles

La répartition des tailles pour les mâles et pour les femelles est portée sur le tableau (7) et la figure (4) .

Pour les deux sexes, la taille s'étend de 7.4 cm à 21.6 cm avec une moyenne de 13.82 cm pour les femelles et 13.72 cm pour les mâles (tableau 6)

Tableau 6 : taille moyenne des femelles et des mâles

Sexe	femelles	mâles
taille moyenne (cm)	13.82	13.72
variance	10.33	15.35
Écart- réduit	0.15	0.15

Une égalité est observée entre les tailles moyennes des deux sexes, un test basé sur la valeur de l'écart réduit $|\Sigma|$ (schwartz, 1969) permettra de s'assurer de l'absence de différence entre les tailles moyennes des mâles et des Femelles .

L'écart réduit est donné par la formule suivante :

$$|\Sigma| = \frac{m_a - m_b}{\sqrt{\frac{S_a^2}{n_a} + \frac{S_b^2}{n_b}}}$$

m_a : taille moyenne des Femelles

m_b : taille moyenne des mâles

S_a^2 : variance des Femelles

S_b^2 : variance des mâles

n_a : nombre de Femelles

n_b : nombre de mâles

La valeur calculée de l'écart réduit ($|\Sigma| = 0.15$) est inférieure à celle donnée par la table ($|\Sigma| = 1.96$) pour un risque de 5% , ceci indique que les mâles possèdent la même taille moyenne que les Femelles, il semblerait donc qu'il n'existe pas de dimorphisme sexuel au niveau de la taille . Par conséquent, nous avons entrepris dans le chapitre IV d'effectuer une étude de la croissance à sexes confondus .

1.2.2. Répartition du sex-ratio en fonction de la taille

Sur le tableau (7) , nous avons également calculé, par classe de taille, les pourcentages des Femelles et ceux des mâles ainsi que leur intervalle de confiance au risque de 5% . La figure (5) représente les résultats obtenus .

Tableau 7 : Répartition des mâles et des femelles par classe de taille . Pourcentage des deux sexes et intervalle de confiance au risque de 5% .

centre de classe(cm)	nombre de femelles	nombre de mâles	nombre total	Pourcentage de femelles		poucentage de mâles	
				\pm I C $\alpha = 5\%$	\pm I C $\alpha = 5\%$	\pm I C $\alpha = 5\%$	\pm I C $\alpha = 5\%$
7.5	2	3	5	40	\pm 42.9	60	\pm 42.9
8.5	9	3	12	75	\pm 24.5	25	\pm 24.5
9.5	5	4	9	55.55	\pm 32.4	44.44	\pm 32.4
10.5	5	4	9	55.55	\pm 32.4	44.44	\pm 32.4
11.5	8	0	8	100		0	
12.5	14	3	17	82.35	\pm 18.1	17.65	\pm 18.1
13.5	15	2	17	88.23	\pm 15.3	11.76	\pm 15.3
14.5	13	5	18	72.22	\pm 20.7	27.78	\pm 20.7
15.5	9	4	13	69.23	\pm 25.1	3.08	\pm 25.1
16.5	9	3	12	75	\pm 24.5	25	\pm 24.5
17.5	11	3	14	78.57	\pm 21.5	21.43	\pm 21.5
18.5	5	5	10	50	\pm 30.1	50	\pm 30.1
19.05	1	1	2	50	\pm 69.3	50	\pm 69.3
20.5	0	0	0	0		0	
21.5	3	1	4	75	\pm 42.4	25	\pm 42.4
total	109	41	150	72.67	\pm 7.13	27.33	\pm 7.13



FIG 4 : COURBE D'ABONDANCE DES TAILLES

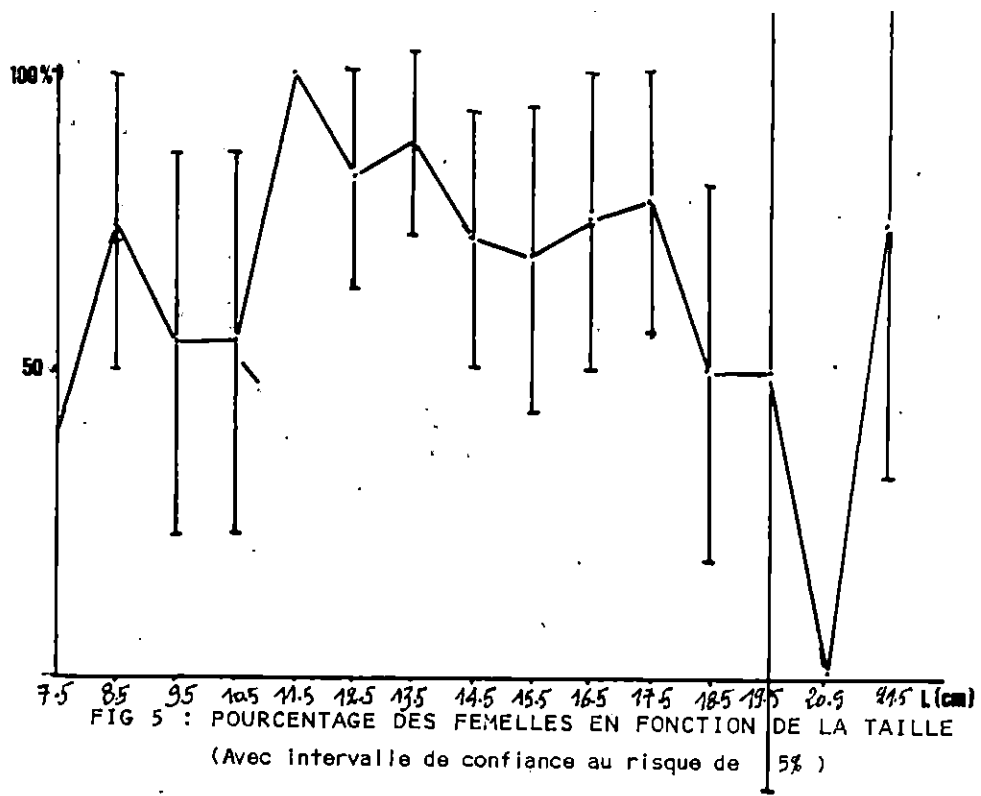


FIG 5 : POURCENTAGE DES FEMELLES EN FONCTION DE LA TAILLE

(Avec intervalle de confiance au risque de 5%)

A l'exception des classes de taille peu représentées (à faible effectif . et à intervalle de confiance important), on note une dominance Femelle, notamment pour les classes comprises entre 12.5 et 17.5 cm .

1.3. Evolution mensuelle du sex-ratien

Les résultats obtenus, par mois, pour les valeurs du sex-ratien sont regroupés dans le tableau (8) .

Nous constatons que dans l'ensemble les Femelles dominant .

Tableau 8 : Variations mensuelles du sex-ratien

Mois	Nombre femelles	Nombre mâles	Nombre total	Pourcentage de femelles \pm IC	Pourcentage de mâles \pm IC
Avril	52	14	66	78.78 \pm 9.9	21.21 \pm 9.9
Mai	28	12	40	70.0 \pm 14.2	30.0 \pm 14.2
Juin	18	09	27	66.7 \pm 17.8	33.3 \pm 17.8
Juillet	11	06	17	64.7 \pm 22.7	35.3 \pm 22.7

Notre étude, limitée dans le temps, ne nous permet pas de tirer des conclusions .

4 . Conclusion

Nos observations effectuées durant une période de quatre mois, nous ont permis de constater une dominance femelle chez Helicolenus dactylopterus . Cette dominance est bien marquée pour l'intervalle de classe allant de 12.5 à 17.5 cm .

Dans l'ensemble des tailles, notre espèce ne présente pas de dimorphisme sexuel (taille moyenne des mâles = taille moyenne des Femelles) .

Aussi, avons nous entrepris l'étude de la croissance à sexes confondus : ce qui nous a permis même de rajouter, pour cette dernière, les individus indéterminés .

Nos résultats ne sont pas en accord avec ceux de Siblot (1976) qui note une dominance mâle , cette différence semble être liée d'une part aux facteurs écologiques, notamment la profondeur, la nature du Fond, la température et d'autre part au facteur de reproduction .

En effet, nos prélèvements diffèrent de ceux de Siblot (1976) dans le temps et dans l'espace .

Dans ce sens, il serait intéressant d'entreprendre une étude du sex-ratio lié à ces facteurs .

2. Etude de la maturité sexuelle

Le suivi mensuel des pourcentages d'individus mûrs permet de délimiter la période de ponte de Helicolenus dactylopterus .

La détermination de la maturation est basée sur l'observation macroscopique, et ou, par l'observation microscopique .

Notre étude, n'étant pas étalée sur une année, ne nous a pas permis de déterminer la période de ponte, cependant nous avons observé macroscopiquement et microscopiquement l'état des gonades .

2.1. Observation macroscopique

Cette observation effectuée sur tous les individus a permis de distinguer chez le mâle un testicule translucide à blanchâtre et de petite taille ; Chez la femelle, un ovaire translucide à rosâtre de petite taille avec un poids quasiment nul .

Cet état, aussi bien pour le testicule que pour l'ovaire semble correspondre au stade immature (stade I) des échelles consultées .

2.2. Observation microscopique

Sur quelques individus (une dizaine) nous avons entrepris une étude histologique dont les techniques sont les suivantes :

. Des fragments de gonade ont été prélevés, à l'état frais, et fixés dans du Boin Holland pendant quelques jours .

. Après passage dans des alcools à concentration croissante ces fragments sont inclus dans la paraffine .

. Les coupes, d'une épaisseur de 5 à 7 microns sont colorées par le trichrome en un temps (GABE et MARTOJA - PIERSON 1957, in CHALABI, 1984)

La planche I montre des coupes histologiques réalisées pour les deux sexes .

. Chez les femelles (photo A)

La coupe histologique de la gonade femelle révèle un stade I, nous pouvons reconnaître des ovocytes de réserve (O.V.R) ou ovocytes previtellogéniques

. Chez les mâles (photo B)

L'étude microscopique des gonades mâles indique un stade immature (stade I) . Néanmoins, chez un individu, nous avons observé un état avancé de maturité sur une partie de la gonade (1/3), la partie restante (2/3) est immature .

La photo (B₁) représente la zone de jonction entre la partie mûre et la partie immature de la gonade

La photo (B₂) met en évidence la zonation au sein même d'un tube seminifer ; traçant ainsi les étapes de la spermatogénèse .



Photo (A) : Aspect de la gonade.
femelle au mois d'Avril
G.x120



Photo (B) : Aspect de La
gonade mâle
au mois de mai.
G.x320 48.4



Photo (B1) : Détail de la zone
de jonction
G.x4320



Photo (B2) : Détail d'un tube
séminifère
G.x1280

2.3. Conclusion

L'étude macroscopique ainsi que l'étude microscopique n'ont pu aboutir qu'à un seul stade, immature, ou stade I .

Cette absence de maturation, nous a incité à situer la ponte au mois de Janvier, d'autres auteurs, notamment Siblot (1976) et Boutière (1958) , s'accordent à la limiter entre Octobre et Février .

3. Etablissement et suivi mensuel d'indices

Les étapes de la maturation sexuelle du poisson occasionnent chez ce dernier des modifications physiologiques qui intéressent précisément la gonade et le foie . Ainsi, un suivi mensuel des rapports permet d'apprécier ces modifications .

3.1. Méthode d'étude

Pour le suivi mensuel d'individus, nous avons suivi les variations des rapports gonadosomatique et hepatosomatique .

Ces rapports ont été établis par classe de taille et par mois pour les deux sexes, une moyenne mensuelle a été calculée .

3.1.1. Rapport gonadosomatique (R.G.S.)

Ce rapport se définit comme étant le poids de la gonade rapportée au poids du poisson éviscéré, et il s'exprime en pourcentage :

$$\text{R.G.S.} = \frac{W_g}{W_E} \times 100$$

W_g : poids de la gonade

W_E : poids du poisson éviscéré

3.1.2. Rapport hepatosomatique

Il permet de comparer le poids du foie au poids du poisson .

$$\text{R.H.S.} = \frac{W_F}{W_E} \times 100$$

W_E : poids eviscéré
 W_F : poids du foie

3.2. Résultats

De légères variations des deux rapports s'observent par classe de taille, mais elles semblent trop irrégulières (Tableaux 10, 11 , figure 6, 7)

Nous avons , pour ces raisons, retenu l'ensemble de toutes les classes de taille . Néanmoins, des valeurs moyennes mensuelles des rapports sont plus aisément interprétables .

Le rapport gonadosomatique marque une augmentation du poids de la gonade, notamment, entre Avril et Mai, puis augmente légèrement à l'exception du mois de Juillet dont nous ne tiendrons pas compte en raison de la mauvaise conservation du poisson qui induit des valeurs erronées du rapport .

Durant la même période, à savoir Avril à Mai, une diminution du rapport hepatosomatique est également observée .

Ainsi, il nous apparaît une légère activité cellulaire qui se traduit par une augmentation de la gonade au détriment du foie, ceci peut annoncer un début de maturation .

Tableau 10 : Valeurs moyennes mensuelles du rapport gonadosomatique (RGS)

Classe de taille (cm)	F E M E L L E S				M A L E S			
	Avril	Mai	Juin	JUillet	Avril	Mai	Juin	Juillet
7-8	-	-	-	-	-	-	-	-
8-9	-	-	-	-	-	-	-	-
9-10	0.11	-	-	-	-	-	-	-
10-11	0.12	0.0.7	-	-	-	-	0.154	-
11-12	0.08	-	-	-	-	-	-	-
12-13	0.07	0.09	-	0.03	0.03	-	-	-
13-14	0.05	0.10	0.14	0.06	-	-	-	-
14-15	0.04	0.13	0.06	0.04	-	0.02	0.05	0.02
15-16	0.06	0.02	0.25	0.06	-	0.06	-	0.02
16-17	-	0.12	0.14	0.02	-	-	-	0.02
17-18	0.21	0.16	0.09	0.05	-	0.10	-	0.10
18-19	-	0.16	0.17	0.2	0.02	-	0.05	0.07
19-20	-	0.07	-	-	-	-	0.08	-
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-
21-22	-	0.18	0.3	-	-	0.12	-	-
RGS moyen mensuel	0.092	0.11	0.164	0.066	0.05	0.07	0.083	0.046

Tableau 11 : Valeurs moyennes mensuelles du rapport
hépatosomatique(RHS)

Classe de taille(cm)	F E M E L L E S				M A L E S			
	Avril	Mai	Juin	Juillet	Avril	Mai	Juin	Juillet
7-8	8.60	-	-	-	0.86	-	-	-
8-9	1.11	-	-	-	1.67	-	-	-
9-10	1.58	-	-	-	1.09	1.69	-	-
10-11	1.80	2.56	2.13	-	1.31	-	1.3	-
11-12	0.79	-	1.71	-	-	-	-	-
12-13	0.78	-	2.00	3.09	1.34	0.67	-	-
13-14	1.27	2.09	1.61	2.01	-	-	0.01	2.77
14-15	0.87	2.01	1.93	2.76	-	2.17	0.91	2.41
15-16	2.84	2.04	1.56	1.84	-	1.51	-	2.39
16-17	-	2.00	1.53	2.5	-	4.34	1.48	-
17-18	2.75	1.32	1.92	1.94	-	1.30	-	2.04
18-19	-	1.34	1.27	4.07	2.77	-	2.50	-
19-20	-	0.84	-	-	-	-	2.01	-
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-
21-22	-	0.98	1.48	-	-	0.95	-	-
(RHS)Moyen mensuel	2.24	1.69	1.71	2.60	1.51	1.80	1.45	2.53

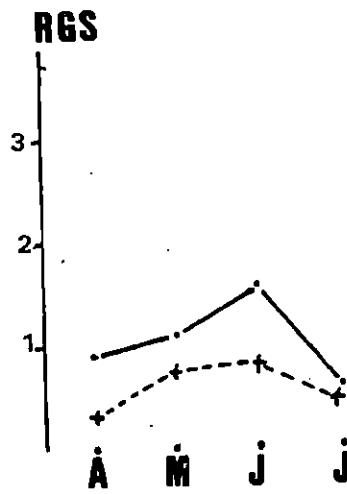


Fig 6 : Variations mensuelles du rapport gonadosomatique

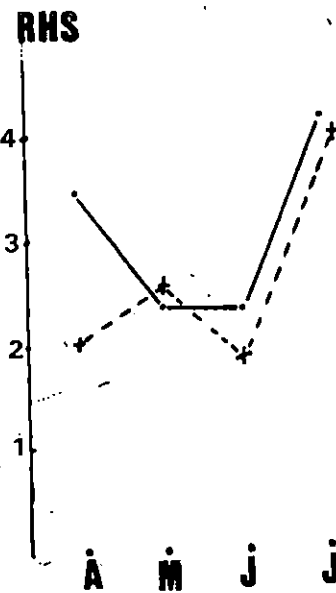


Fig 7 : Variations mensuelles du rapport hépatosomatique

4 . Coefficient de condition

Le coefficient de condition est utilisé afin de connaître les variations morphologiques consécutives au développement génital, à l'état de réplétion et de comparer des populations monospécifiques entre elles .

Dans notre cas, nous l'avons utilisé afin de suivre son évolution qui nous renseigne sur la maturation .

4.1. Méthode d'étude

Dans un premier temps, nous avons calculé " K " par classe de taille de 1cm de longueur . Le procédé de calcul est le suivant :

- pour chaque mois, nous avons calculé le poids moyen (W_m)
par classe de taille (L_T) de 1 cm .

- A partir de ces valeurs de (W_m) , (L_T) et (a)=3

coefficient d'allométrie =3

Nous avons pu aboutir à la valeur du coefficient de condition K exprimé par la formule :

$$K = \frac{W_m}{L_T^3} \times 100$$

W_m : poids moyen par classe de taille

L_T : Longueur totalè du poisson

Tableau 12 : Valeurs moyennes mensuelles du coefficient de condition

Classe de taille	F E M E L L E S				M A L E			
	Avril	Mai	Juin	Juillet	Avril	Mai	Juin	Juillet
7-8	1.69	-	-	-	1.55	-	-	-
8-9	1.57	-	-	-	1.48	-	-	-
9-10	1.61	-	-	-	1.63	1.58	-	-
10-11	1.55	1.40	1.65	-	1.52	-	1.72	-
11-12	1.51	-	1.73	-	-	-	-	-
12-13	1.51	1.67	1.57	1.85	1.45	1.65	-	-
13-14	1.53	1.60	1.75	1.64	-	-	1.6	1.74
14-15	1.54	1.61	1.51	1.67	-	1.62	1.55	1.74
15-16	1.62	1.7	1.55	1.59	-	1.51	-	1.75
16-17	-	1.60	1.53	1.48	-	1.66	1.67	1.6
17-18	1.71	1.57	1.67	1.73	-	1.63	-	1.67
18-19	-	1.60	1.7	1.66	1.55	-	1.62	1.84
19-20	-	1.49	-	-	-	-	1.60	-
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-
21-22	-	1.13	1.55	-	-	1.5	-	-
Kmoyen	1.584	1.58	1.63	-	1.53	1.59	1.64	-
Kmoyen mensuel	1.582	1.68	1.62	1.60	1.5	1.61	1.61	1.72

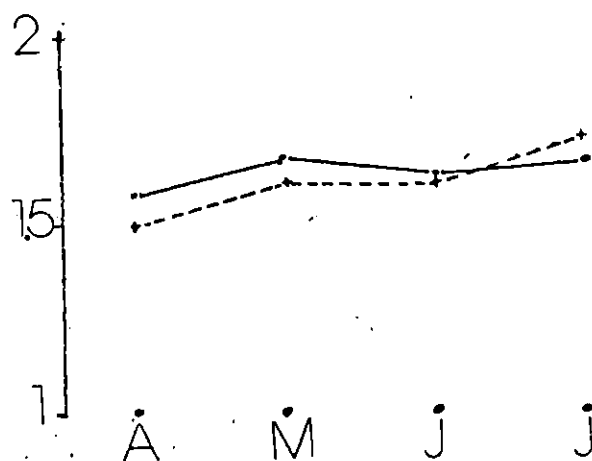


Fig 8: Variations mensuelles du coefficient moyen de condition

Afin de suivre l'évolution saisonnière du coefficient de condition, nous avons calculé, dans un second temps, sa valeur mensuelle. Pour que les résultats soient comparables d'un mois à un autre, nous avons considéré que les tailles présentes durant nos observations.

4.2. Résultats

Les valeurs du coefficient de condition par classe de taille de 1cm, et pour les différents mois sont consignés dans le tableau (12).

Nous avons reporté les valeurs moyennes mensuelles obtenus à partir de l'ensemble des classes, (K moyen), et des classes de taille, allant de 12 à 19 cm (K moyen mensuel).

Les valeurs moyennes mensuelles ont été reportées sur la figure 8.

Nous constatons entre Avril et Mai, une légère augmentation du coefficient de condition aussi bien pour les mâles que pour les femelles, traduisant ainsi la bonne condition du poisson au cours de cette période ; période qui correspond à la bonne saison pour la croissance du poisson.

De Mai à Juin, ce coefficient, semble se stabiliser pour diminuer légèrement en Juillet. En fait, cette diminution de Juillet est due surtout au problème de conservation de notre échantillon.

Tableau 12 : Valeurs moyennes mensuelles du coefficient de condition (K).

Classe de taille	F E M E L L E S				M A L E			
	Avril	Mai	Juin	Juillet	Avril	Mai	Juin	Juillet
7-8	1.69	-	-	-	1.55	-	-	-
8-9	1.57	-	-	-	1.48	-	-	-
9-10	1.61	-	-	-	1.63	1.58	-	-
10-11	1.55	1.40	1.65	-	1.52	-	1.72	-
11-12	1.51	-	1.78	-	-	-	-	-
12-13	1.51	1.67	1.57	1.85	1.45	1.65	-	-
13-14	1.53	1.60	1.75	1.64	-	-	1.6	1.74
14-15	1.54	1.61	1.51	1.67	-	1.62	1.55	1.74
15-16	1.62	1.7	1.55	1.50	-	1.51	-	1.75
16-17	-	1.66	1.53	1.48	-	1.66	1.67	1.6
17-18	1.71	1.57	1.67	1.73	-	1.63	-	1.67
18-19	-	1.96	1.78	1.60	1.55	-	1.62	1.84
19-20	-	1.49	-	-	-	-	1.66	-
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-
21-22	-	1.13	1.55	-	-	1.5	-	-
Kmoyen	1.584	1.58	1.63	-	1.53	1.59	1.64	-
Kmoyen mensuel	1.582	1.68	1.62	1.66	1.5	1.61	1.61	1.72

$K(10^2)$

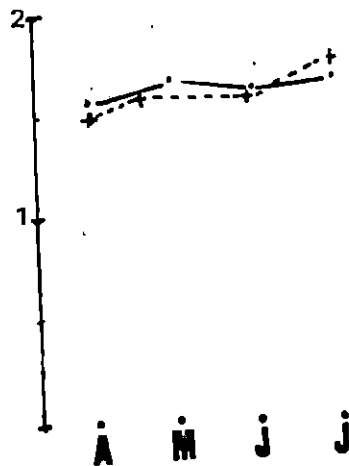


FIG. 8 : Valeurs mensuelles moyennes du coefficient à condition

CHAPITRE IV : ETUDE DE LA CROISSANCE

La croissance consiste à établir une relation linéaire entre une variable mesurable (taille ou poids) caractérisant un individu et l'âge de cet individu .

Il convient cependant de tenir compte d'une relation entre l'âge et la taille en longueur du poisson afin de déterminer la croissance linéaire . Par la suite à partir d'une relation longueur - poids, on peut exprimer la croissance pondérale .

De nombreuses méthodes permettent d'évaluer l'âge du poisson . Ces méthodes sont :

- directes, basées sur l'étude de pièces osseuses (otolithes, écailles, vertèbres, etc ...)

- indirectes, utilisant le marquage des poissons, ou faisant appel à une estimation statistique de leur âge .

L'évolution de la variable mesurable d'un organisme en fonction de l'âge est représentée par des lois et des modèles mathématiques . Ces derniers décrivent théoriquement la croissance à partir des résultats expérimentaux .

Pour déterminer les paramètres du modèle mathématique de la croissance considérée, on utilise les données âge - longueur fournies par les méthodes directes ou indirectes .

1. CROISSANCE LINEAIRE :

1.1. Détermination de l'âge :

La détermination de l'âge est une étape importante dans l'étude de la dynamique des populations . On peut déterminer l'âge

grâce aux marques de ralentissement de croissance caractérisées de certaines structures squelettiques des poissons (otolithes, écailles, vertèbres, rayons épineux des nageoires etc ...)

Les pièces dures les plus fréquemment utilisées sont les otolithes et les écailles .

Dans le cas de notre espèce, nous nous sommes d'abord référés aux travaux de SIBLOT (1976) qui préconisait la lecture des écailles (scalimétrie) .

Pour notre part, bien que le prélèvement des écailles était aisé, elles étaient le plus souvent illisibles . Nous avons donc utilisé l'otolithométrie (lecture des otolithes) qui présentait une lecture meilleure . En plus de l'otolithométrie, nous avons utilisé la méthode statistique (indirecte) de PETERSEN .

1.1.1. Otolithométrie

1.1.1.1. Préparation des otolithes

Parmi les techniques de préparation des otolithes deux ont été retenues, il s'agit :

- Otolithes entiers : généralement utilisés pour les otolithes de jeunes poissons .

- Meulage à plat : un petit tour est utilisé pour le meulage des otolithes avec éventuellement finition à la main en utilisant une poudre abrasive très fine . Malgré les inconvénients d'une durée de

préparation assez longue (5 à 15 minutes par otolithes) et du plan de polissage qui doit passer le plus près possible du centre du nucléus, cette méthode donne d'assez bons résultats .

Chez notre espèce, la première technique pratiquée sur les jeunes individus a donné de bons résultats . Pour les otolithes qui présentaient des difficultés de lecture, surtout ceux des individus de taille supérieure à 15 cm, nous avons utilisé le meulage à plat . Pour le polissage des otolithes, nous n'avons pas utilisé de meule mais uniquement du papier de verre, ce qui nous a donné des résultats satisfaisants .

Les otolithes entiers sont examinés avec la face concave tournée vers l'observateur . Nous avons utilisé les plaquettes noires (creusées de petites cavités où sera déposé chaque otolithe) , en plastique résistant, spécialement conçues pour cet usage par les laboratoires de Lowstoft et Bergen et adoptées par les chercheurs espagnols (C.G.P.M. 1981) .

Les otolithes ont été lus sous loupe binoculaire munie d'un micromètre oculaire en lumière réfléchiée latérale avec un grossissement de 12 . Une goutte d'eau recouvrant les otolithes permet d'éliminer les reflets .

1.1.1.2 Description des otolithes

Les otolithes (pierre des oreilles) sont des concrétions calcaires logées dans l'oreille interne du poisson et au nombre de trois paires : les Lapillus, les Asteriscus et les Sagittas . Faciles à localiser et à prélever en raison de leur taille respectable , les Sagittas sont seules utilisées . Pour la description, nous nous sommes basés sur la nomenclature établie par CHAINE et DUVERGIER (1934, in HEMIDA, 1987) .

Les concrétions sont formées d'une masse centrale opaque, le nucleus entourées de couches concentriques . Ces couches peuvent être opaques ou hyalines sont appelées zones ou bandes . Un anneau est constitué d'une bande claire et d'une bande sombre .

Les pièces sont allongées et présentent deux extrémités d'aspect différent planche II (A).

- Une extrémité antérieure se terminant par une pointe effilée: le rostre .

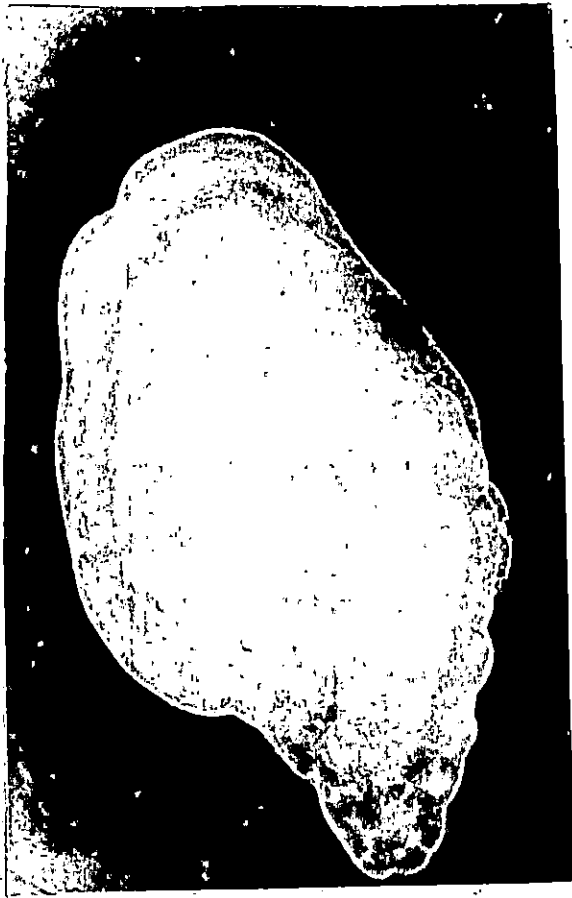
- Une extrémité postérieure légèrement arrondie .

Le bord ventral de l'otolithe est crénelé, tandis que le bord dorsal reste lisse .

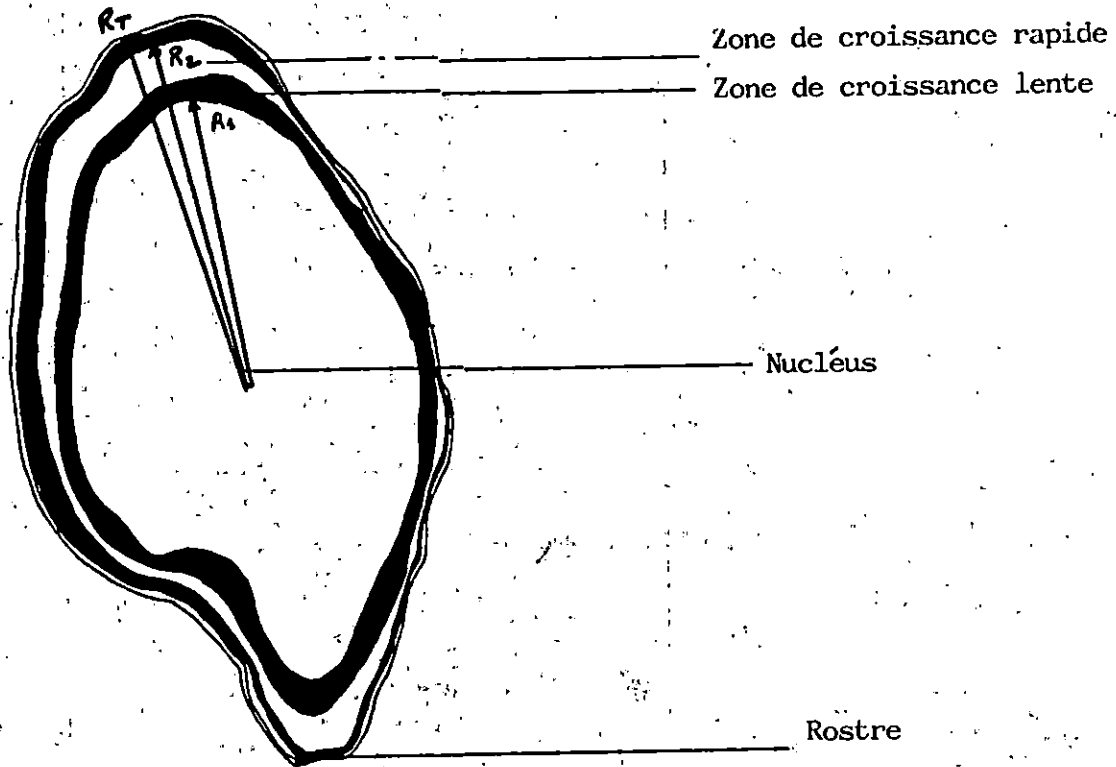
1.1.1.3. Interprétation des otolithes :

Les Sagittas sont constitués d'un certain nombre de couches concentriques avec des rayons différents . Selon la quantité de matière organique, l'aspect des stries sera opaque ou hyalin . Sur fond noir, les bandes opaques paraissent claires et les bandes hyalines sombres . D'après DAGET et LE GUEN dans les régions tempérées et froides, il a été vérifié que la température joue un rôle prépondérant dans les variations de la vitesse de croissance celle-ci ralentie en hiver et accélérée en été . Ainsi, un cycle complet de croissance d'otolithe consiste en un dépôt d'une zone hyaline en hiver et d'une zone opaque en été . On détermine l'âge en comptant les bandes sombres ou les bandes claires . Lorsque le taux de croissance du poisson diminue, les anneaux externes deviennent très étroits.

PLANCHE II



PHOTO(A): otolithe d'un individu ($L_T = 13.2$ cm)
 pêché au mois de Mai 1989, présentant
 trois zones hyalines. G=



Fig(A): Description de l'otolithe de Helicolenus dactylopterus

Nous avons tenu compte des conventions de JENSEN (1965 in MOUHOUB, 1986) et des recommandations du C.G.P.M (1981) pour l'interprétation des otolithes .

Ces recommandations concernant la sardine s'appliquent bien à nos données .

En effet, MOUHOUB (1986) situe la ponte de la sardine en hiver durant la période allant de Novembre à Février pour toute la population de femelles.

Pour nos observations (d'Avril à Octobre) H. dactylopterus était en repos sexuel, il semblerait donc que notre espèce commence sa maturation à partir du mois de Novembre, ainsi sa ponte serait hivernale . Nous avons fixé arbitrairement la date de naissance de notre espèce au premier Janvier .

Certains otolithes montrent des zones hyalines surnuméraires ou incomplètes qui ont été éliminées ; celles retenues ou considérées comme valables, se trouvent aussi bien dans la partie antérieure que postérieure .

La partie centrale de l'otolithe (autour du nucléus) est large, mais présente très souvent une bande hyaline bien visible chez les jeunes individus cette bande correspond probablement à la période larvaire qui est pélagique .

En effet, d'après I C S E A F (1983) certains otolithes de Merlus (Merliccius capensis et M. paradoxus) présentent dans la partie centrale du noyau une zone diffuse constituée d'anneaux pélagiques et d'un anneau démersal. Pour notre espèce démersale (à l'état adulte), avec des oeufs pélagiques (MANINARO et AL, 1976), passe par un

développement larvaire pélagique (partiel ou entier) . Ce passage vie larvaire (pélagique) - adulte (démersale) est marqué sur l'otolithe par une bande hyaline .

En plus de cette bande, on note la présence chez tous les individus de fines stries hyalines résultant éventuellement des variations écologiques ou physiologiques que subit le poisson dans son jeune âge .

Remarquons que le diamètre de la zone centrale reste constant et ce, quelque soit l'âge du poisson . Ce n'est pas le cas de la sardine dont les individus à ponte précoce automnale présentent une zone centrale plus grande que ceux nés en hiver ou au printemps, car leurs otolithes n'accusent pas le premier hiver sous forme d'une zone hyaline nette (MOUHOU, 1986) .

Dans ce sens, il semblerait donc que comparativement aux travaux de MOUHOU (1986) sur la sardine, H. dactylopterus présente une ponte limitée dans le temps (c.f.reproduction) .

Adjacente à la partie centrale, se trouve une zone hyaline large correspondant au premier hiver .

La photo (A) planche (II) , représente l'otolithe d'un individu montrant trois zones hyalines . Ces trois zones se retrouvent aussi bien dans la partie antérieure que dans la partie postérieure de l'otolithe .

L'individu possédant ces otolithes est âgé de (40 mois) en âge réel (né le 1er Janvier 1986), il fait partie du groupe des individus âgés de trois ans révolus au 1er Janvier 1989 .

1.1.1.4. Relation longueur du poisson-rayon de l'otolithe

A partir des mesures faites sur 136 poissons, nous avons ajusté par la méthode des moindres carrés les couples de valeurs longueur totale-rayon total de l'otolithe. La relation obtenue est de la forme:

$$L_T = a R + b$$

$$L_T = \text{Longueur totale en cm}$$

$$R = \text{Rayon total de l'otolithe en cm}$$

Pour H.dactylopterus

$$L_T \text{ (cm)} = 23.20 R_T + 4.01$$

$$r = 0.79$$

1.1.1.5. Calcul de la taille aux anneaux ou rétrocalcul

Une méthode de rétrocalcul a été proposée par LEA (1910 in HEMIDA, 1987), pour calculer la taille du poisson lors de la formation des anneaux repérés sur les structures osseuses. La méthode suppose la proportionnalité entre le rayon de l'anneau et la taille de l'individu au moment de la formation de cet anneau

$$(1) \frac{L_n}{r_n} = \frac{L_T}{R} \quad \text{ou} \quad L_n = L_T \frac{r_n}{R}$$

avec L_n = Longueur du poisson au moment de la formation de l'anneau

r_n = Rayon de l'anneau

L_T = Longueur actuelle du poisson

R = Rayon total de l'otolithe

La méthode de L E A est valable si la droite de la relation linéaire taille du poisson-rayon de l'otolithe passe par l'origine. En ce qui concerne notre espèce, les droites des relations linéaires longueur totale-rayon de l'otolithe ne passent pas par l'origine. LEE (1920) apporte une correction à la formule de LEA au moment de la formation de l'otolithe, l'alevin a une taille correspondant à l'ordonnée à l'origine de la relation (1) :

$$L_n - b = (L_T - b) \frac{r_n}{R} \quad (1)$$

soit:

$$L_n = (L_T - b) \frac{r_n}{R} + b \quad (2)$$

Les tailles aux anneaux ont été calculées respectivement en utilisant l'équation (2) .

Pour les 230 otolithes qui ont été lus, 136 ont pu être interprétés, soit un pourcentage de 59.13 %

1.1.1.6. Détermination de la taille moyenne aux âges par la lecture directe des otolithes

La composition par âge d'une population est déterminée par la proportion de ces différentes classes d'âge . Connaissant la date de naissance et la période de formation des anneaux, on groupe des individus par classe d'âge , le jumelage des données âge-longueur permet d'obtenir une clé âge-longueur . Les résultats obtenus par la lecture directe de 136 otolithes sont consignés dans le tableau 13

La taille moyenne par groupe d'âge est calculée à partir de la distribution de fréquence de taille en multipliant les centres de classe par le nombre correspondant d'exemplaire et en divisant la somme ainsi obtenue par le nombre total d'individus du groupe d'âge . Dix groupes d'âge ont été déterminés . Le groupe d'âge I avec le plus grand effectif (par rapport aux autres) présente une taille moyenne de 8.42cm . L'étendue de sa distribution est la même que celle du groupe d'âge II qui a une taille de 8.89 cm.

A première vue, cette valeur semble sousestimer la taille des individus de deux années . Ce n'est pas le cas de la classe d'âge 3 ans, qui se trouve surestimer .

Si on se réfère aux taux de croissance qui normalement diminue avec l'âge, nous remarquons que les résultats ne présentent pas une diminution régulière, mais des fluctuations. Après analyse de ces fluctuations, nous avons constaté qu'après regroupement des groupes d'âge de deux en deux (groupe d'âge I avec II ; III avec IV, etc ...) le taux de croissance devient conforme. Ceci pourrait s'expliquer par notre échantillonnage limité dans le temps et en effectif.

En effet, le faible nombre d'individu correspondant à chaque classe de taille ne permet pas de déterminer la valeur moyenne la plus représentative du groupe d'âge.

D'autre part, nos prélèvements effectués d'Avril à Juillet, sur les zones de pêche commerciale (170 à 490 m) ne couvrent pas la répartition bathymétrique de l'espèce et ne représentent que partiellement les individus de taille correspondante à chaque âge. Ainsi, les valeurs moyennes calculées pour ces derniers se trouvent surestimer ou sousestimer.

Notons également le faible nombre d'individus de grande taille (groupe supérieur à 8 ans) et leur difficulté de lecture.

En dépit de ces observations, la détermination de la taille moyenne aux âges par la lecture directe des otolithes s'avère insuffisante.

Dans ce sens, nous avons préféré les résultats obtenus par le rétrocalcul qui compensait les effectifs des différents groupes d'âges, permettant ainsi une estimation statistique des valeurs de chaque âge.

Tableau 13 : Clé âge - longueur de Helicoleus dactylopterus

Groupe d'âge Classe de taille (cm)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	N
	6.8 - 7.7	6	3								
7.8 - 8.7	24	4									28
8.8 - 9.7	9	6									15
9.8 -10.7	2	4	1	1							8
10.8-11.7			1	1							2
11.8-12.7			6	3							9
12.8 -13.7			5	9	4	1		(1)			19
13.8 -14.7				2	5	1					8
14.8 -15.7				1	3	5	1				10
15.8 -16.7					2	1	1				4
16.8 -17.7					4	1	4	3			12
17.8 -18.7						1	2	1	1	1	6
18.8 -19.7								1	1		2
19.8 -20.7											0
20.8 -21.7									1	2	3
^N Effectifs	41	17	13	17	18	10	8	5	3	3	135
Moyennes \bar{L}	8.42	8.89	12.40	13.01	15.08	15.55	17.12	17.85	19.58	20.25	

*(1) : otholite non retenu

1.1.1.7. Résultats obtenus par le rétrocalcul

Le tableau 14: : donne les longueurs moyennes au début de la formation des anneaux d'hiver calculés par l'équation (2 en 1.1.1.5.) .

Les tailles moyennes de la ligne (*) ont été calculées à partir du rapport

Somme des longueurs (i,j) / nombre d'individus (j)

A titre d'exemple, le groupe d'âge 8 (j = 6) constitué de 6 individus, à une taille moyenne de :

$$\frac{100,86}{6} \text{ soit } 16,81 \text{ cm}$$

Pour la taille moyenne calculée sur la colonne (*) ; à titre d'exemple, le groupe d'âge 8 à une taille moyenne de :

$$\frac{[16,81 \times 6] + [17,60 \times 3] + [17,73 \times 3]}{12} \text{ soit } 17,23 \text{ cm}$$

Remarquons que les tailles moyennes des différents groupes d'âge portées sur la colonne (*) tiennent compte du calcul rétrospectif . Ce dernier permet d'avoir beaucoup plus d'informations sur l'âge des jeunes individus permettant d'affiner les moyennes de chaque groupe d'âge . Ceci se confirme bien avec la régularité du taux de croissance qui diminue avec l'âge (de 1 an - jusqu'à 7 ans) . Ce sont donc ces résultats qui ont été retenus pour l'estimation des paramètres de croissance de VON. BERTALANFFY . Nous avons considéré 9 classes et éliminé la dixième (de taille moyenne 19.99 cm) .

Tableau: 14 : Tableau récapitulatif des longueurs moyennes, obtenues, à partir du rétrocalcul, aux différents âge



$$L_n = (L_T - 4.01) + \frac{r \cdot n}{R} + 4.01$$

											Taille moy IT (cm)	AGE (an)	Effectif
											19.99	10	3
									18.78	18.68	18.73	9	6
								16.81	17.60	17.73	17.23	8	12
							16.63	16.44	16.93	16.82	16.65	7	20
					15.03	15.72	15.65	16.08	16.04	15.55	15.55	6	30
				14.70	14.31	14.71	14.76	15.23	15.39	14.74	14.74	5	48
			12.89	14.07	13.47	14.07	13.74	14.55	14.04	13.66	13.66	4	65
		12.00	12.08	12.93	12.56	12.74	12.44	13.13	13.17	12.55	12.55	3	78
	8.80	10.64	10.96	11.53	11.36	12.05	11.34	11.84	11.60	10.73	10.73	2	95
	8.24	7.61	8.81	8.79	9.15	9	9.15	9.10	9.90	9.58	8.62	1	136
Taille moy IT (cm)	8.24	8.80	12.00	12.89	14.70	15.03	16.63	16.81	18.78	19.99			
AGE (an)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Effec- tif(n)	41	17	13	17	18	10	8	6	3	3			



TOTAL: ...
136

1.1.2. Méthode indirecte (de PETERSEN)

En biologie des pêches, la méthode qui consiste à étudier l'évolution des modes dans les distributions des fréquences de taille a été introduite par PETERSEN (1892) .

La méthode est simple et consiste à rechercher les modes successifs dans la distribution des fréquences de taille . Dans ce cas, des analyses mathématiques plus rigoureuses peuvent séparer les sous populations inbriquées, notamment les méthodes proposées par HASSEBLAD (1966) , BHATTACHARYA (1967) et GUENO & LE GUEN (1968) .

Signalons que la méthode de PETERSEN appliquée à nos données a pour but la mise en évidence des classes d'âges obtenues par la méthode directe (otolithométrie) . De plus, nous n'avons considéré que les valeurs modales, obtenues pour les différentes classes d'âges . Un essai de décomposition, par la méthode de GUENO & LEGUEN a été réalisé dans le but de calculer les valeurs moyennes correspondantes .

1.1.2.1. Choix de l'intervalle de classe

Le choix de l'intervalle de classe joue un rôle prépondérant dans la détermination des différentes classes de taille : Des polygones de fréquences de taille ont été construits avec un intervalle de classe respectivement de 1 cm regroupement pair, 1 cm regroupement impair et enfin 0,5 cm . Seul le dernier intervalle a été retenu, du fait qu'il faisait apparaître les classes d'âge obtenus par la méthode directe .

1.1.2.2. Analyse des polygones de fréquence de taille

Les polygones de fréquence de taille obtenus pour chaque mois sont reportés sur la figure (9) .

Dans l'ensemble, les polygones sont pluri modales . Le plus petit mode observé est de 7,5 cm de taille au mois d'Avril ; le plus grand de 21,5 cm en Juin .

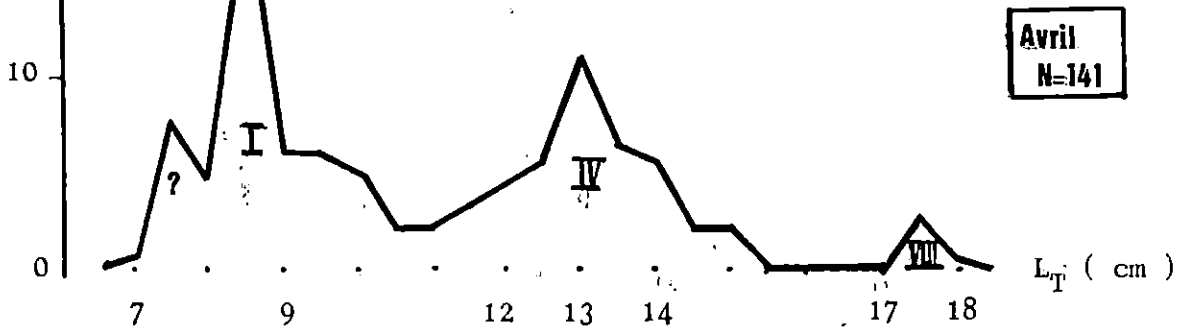
Pour le mois d'Avril; quatre modes apparaissent aux valeurs de 7.5 , 8.5 , 13 et 17.5 cm . En tenant compte de la clé âge-longueur déterminée par le rétrocalcul, les deux premiers modes et plus précisément celui de 8.5 cm correspond au groupe d'âge I . Le mode a 13 cm est constitué d'individus d'âge IV et celui de 17.5 cm d'âge VIII .

Malgré son faible effectif, l'échantillon de Mai semble être très représentatif du fait qu'il met en évidence toutes les classes d'âge à l'exception de la classe d'âge V dont ses individus se trouvent répartis aux classes d'âge IV et VI . Pour le mois de Juillet, la classe V se distingue nettement .

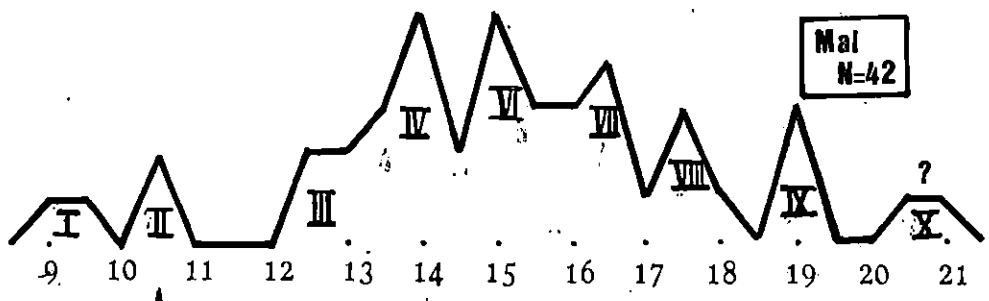
Dans l'ensemble, le suivi mensuel, ne met pas en évidence un déplacement des modes, ce qui ne traduit pas une croissance notable durant la période de notre étude . En effet, d'un mois à un autre les mêmes modes se trouvent avec les mêmes tailles, à l'exception de la classe d'âge I qui présente une légère croissance d'Avril à Mai . La longueur modale de cette classe d'âge pour le mois de Mai semble être surestimée vu le manque de jeunes individus pour ce mois, notant également l'absence des jeunes individus (et donc de leurs classes d'âge) pour les autres mois (Juin et Juillet) .

En tenant compte du non décalage des modes, il nous a été possible d'augmenter les effectifs, et donc les observations, des classes d'âge en regroupant leur effectif de tous les mois .

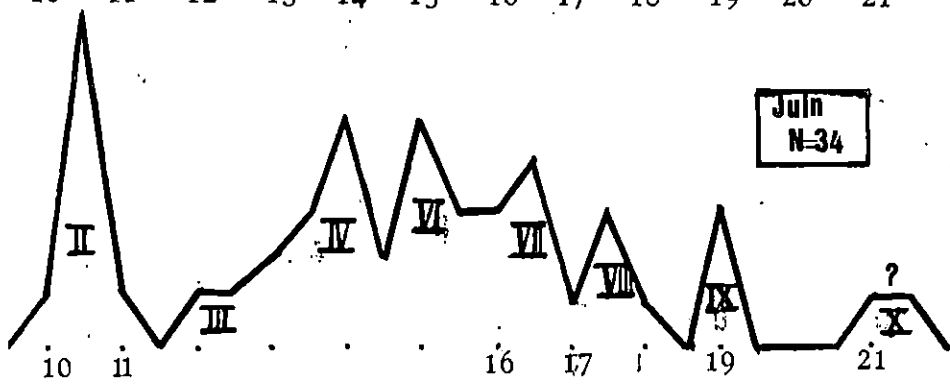
FRQ relative (%)



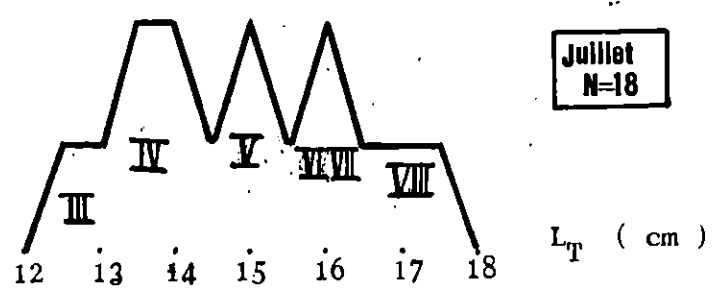
Avril
N=141



Mai
N=42



Jun
N=34



Juillet
N=18

FIG. 9 : POLYGOUES DE FREQUENCE DE TAILLE (6 MOIS PAR MOIS) DES MALES DES FEMELLES ET DES INDETERMINEES CONFONDUS DE Helicolenus dactylopterus

La courbe ainsi obtenu (fig.10), où les classes d'âge sont bien représentées en effectif, nous a permis de confirmer les valeurs moyennes retrouvées par la méthode directe . De plus, cette courbe nous donne un aperçu sur les captures, en proportion : un lot important composé de jeunes individus de taille inférieure à 11 cm, le second est entre 11 et 15 cm de longueur et enfin les grands individus, peu pêchés, de taille supérieure à 15 cm .

En conclusion, les classes de taille observées sur les polygones de fréquence confirment bien les longueurs moyennes déterminées par rétrocalcul . Les faibles écarts observés sont dûs à la faiblesse en effectif de l'échantillon et la non utilisation des méthodes statistiques de décomposition dans notre cas .

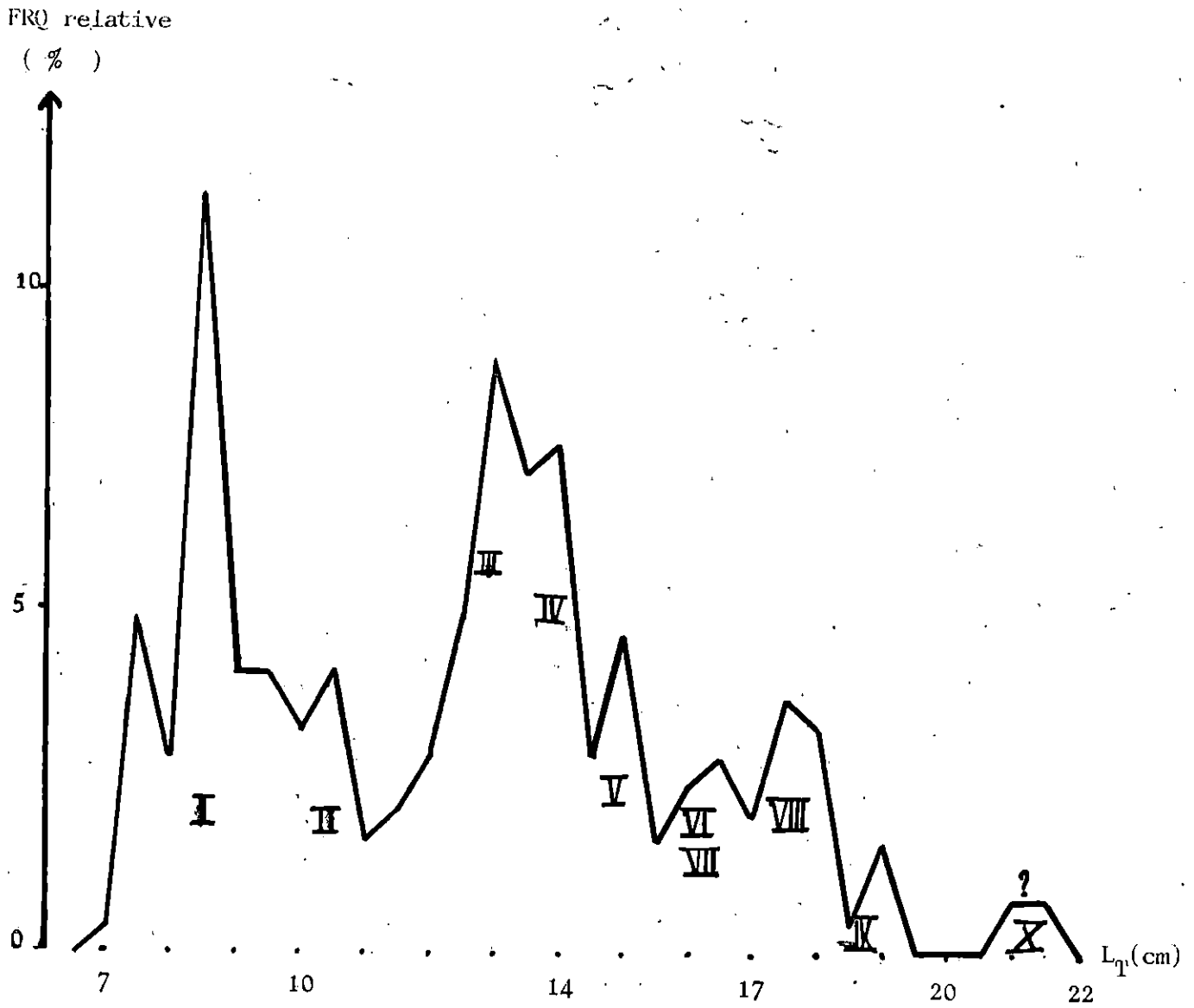


FIG. 10 : POLYgone DE FREQUENCE DE TAILLE. (MOIS. REGROUPES) DES MALES FEMELLES, INDETERMINEs de Helicolenus dactylopterus

1.2. Expression mathématique de la croissance :

1.2.1. Modèle utilisé

Parmi les modèles les plus utilisés en biologie des pêches, pour décrire la croissance des populations, les modèles de GOMPERTZ (1828 in Gulland, 1969) et de VON BERTALANFFY (1930 in Gulland, 1969) sont les plus couramment employés . Ce dernier simple a été souvent employé dans l'étude de la croissance .

La croissance de notre espèce sera décrite à l'aide de ce modèle qui est construit sur l'hypothèse selon laquelle, la vitesse instantanée de croissance pondérale est le résultat de deux termes opposés : l'anabolisme, proportionnel à la surface d'absorption et le catabolisme proportionnel au poids de l'animal . L'expression résultante de la croissance de VON BERTALANFFY est :

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

Trois paramètres apparaissent dans cette expression mathématique : L_{∞} , K et t_0 , parmi lesquels, seul K à une signification biologique, il représente la façon dont la vitesse de croissance diminue quand l'âge augmente, L_{∞} étant la valeur de L_t quand t tend vers l'infini et t_0 le temps hypothétique, au moment où le poisson aurait la longueur zéro (avant l'éclosion par conséquent) .

Ces paramètres, servant à décrire la courbe de croissance de VON BERTALANFFY sont estimés par des méthodes utilisant les données de structures d'âge . D'autres méthodes basées sur l'analyse des structures de taille sont utilisées pour une détermination rapide de ces paramètres .

1.2.2. Estimation des paramètres de VON BERTALANFFY à partir des structures d'âge !

Cette estimation a été faite à partir des données âge-longueur obtenues par rétrocalcul . Deux méthodes ont été utilisées pour déterminer L_{∞} , K, t_0 .

1.2.1.1. Méthode de FORD-WALFORD (1946, in BEBARS,1981)

Cette méthode basée sur une transformation linéaire du modèle de VON BERTALANFFY suppose les longueurs atteintes à différents âges séparées par un même intervalle de temps (T)

L'équation de la droite est :

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

L_{∞} et K sont déterminé graphiquement à partir de la pente (e^{-KT}) et de l'intersection de la droite avec la première bissectrice, correspondant au moment où $L_t = L_{t+T}$ soit L_{∞}

t_0 est déterminé à partir de l'équation :

$$t_0 = \frac{1}{K} \log_e \left(1 - \frac{L_t}{L_{\infty}} \right) + t$$

Dans notre cas, l'intervalle de temps T est d'une année (T = 1) et l'équation de la droite ainsi que la valeur de L_{∞} sont représentées sur la figure (11).

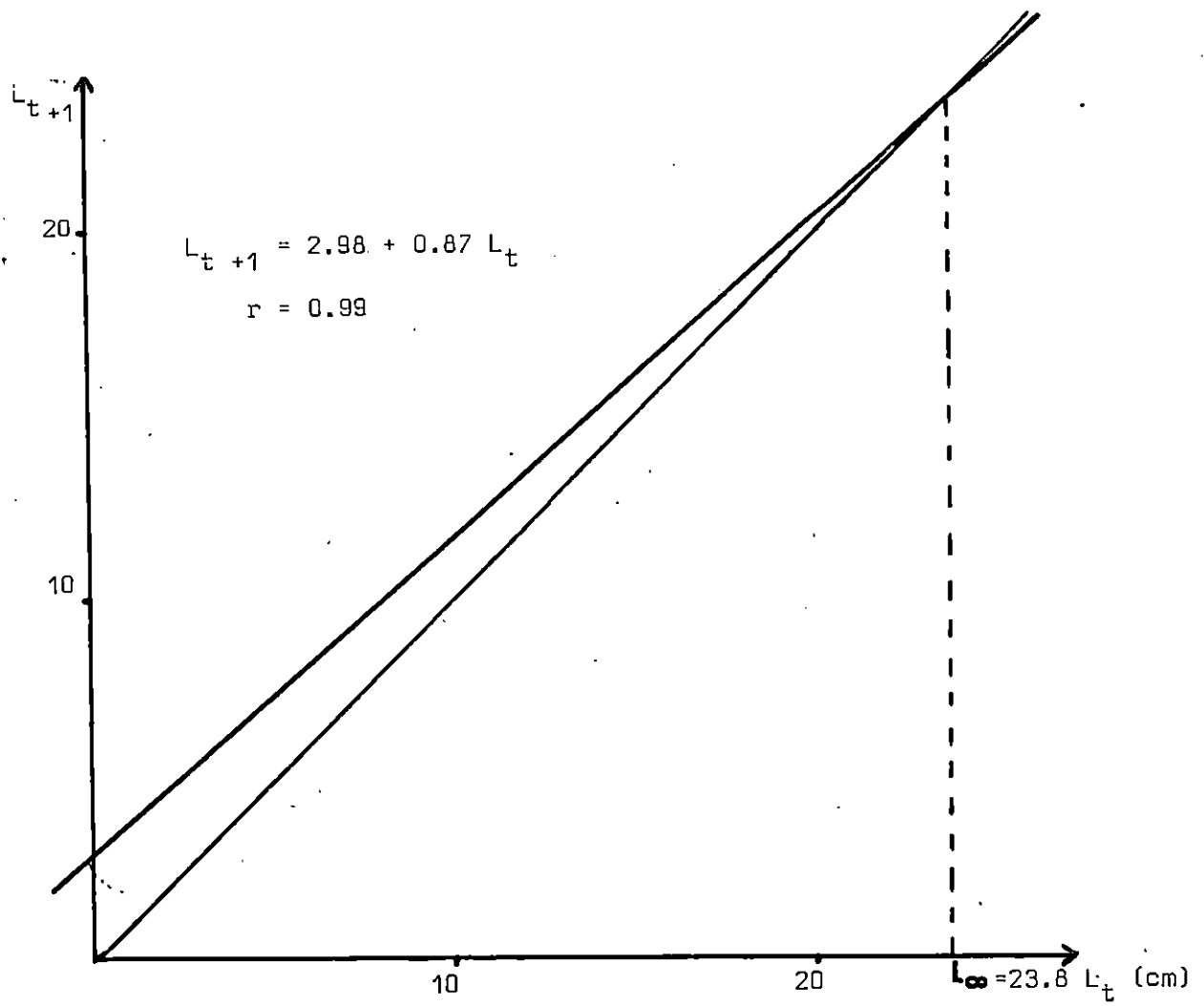


FIG. 11: DETERMINATION DE L_{∞} PAR LA METHODE FORD-WALFORD

La courbe de VON. BEATALANFFY ajustée par cette méthode et la suivante :

$$L_t = 23.8 \left(1 - e^{-0.13 (t + 2.21)} \right)$$

1.2.2.2. Méthode d'ABRAMSON - TOMLINSON (1961)

Cette méthode des dérivées partielles de TOMLINSON (1971) qui autorise l'utilisation d'intervalles du temps d'amplitude variable, est basée sur un principe d'ajustement de type moindres carrés. Elle permet donc de minimiser la somme des carrés des écarts de points observés par rapport à la courbe ajustée (CHERABI, 1987). De ce fait une meilleure estimation des paramètres est ainsi obtenue par rapport à d'autres méthodes d'ajustement plus simples telles que FORD-WALFORD (1946) et GULLAND (in GULLAND 1969). Cette méthode nécessite l'emploi d'un ordinateur.

Nous l'avons utilisé pour le calcul des paramètres de l'équation de VON BERTALANFFY à l'aide du programme F.A.O (SPARRE, 1987).

L'équation de la courbe ajustée par cette méthode est la suivante:

$$L_t = 23.32 \left(1 - e^{-0.13 (t + 2.61)} \right)$$

la courbe est représentée sur la figure (12).

On peut remarquer qu'il n'ya pas une grande différence entre les valeurs obtenues par les deux méthodes. Cependant de part sa précision (CHERABI, 1987), c'est pour la méthode de TOMLINSON - ABRAMSON que nous avons opté pour la suite de notre travail.

Sur le tableau (A), nous avons reporté la clé âge - longueur qui a servi au calcul des paramètres de VON BERTALANFFY ainsi que les valeurs calculées par les deux méthodes.

Tableau (A) : tableau récapitulatif des valeurs observées et des valeurs calculées par les deux méthodes.

Ages (cm) observés	Longueurs (cm) observées	Longueurs (cm) calculées par FORD-WALFORD	Longueurs (cm) par BRAMSON-TOML
1	8.62	8.84	8.47
2	10.73	10.63	10.59
3	12.55	12.20	12.33
4	13.66	13.57	13.46
5	14.74	14.77	14.76
6	15.55	15.83	15.79
7	16.65	16.76	16.81
8	17.23	17.57	17.63
9	18.73	18.28	18.51

1.2.2.3./- Discussion:

La longueur asymptotique (L_{∞}) déterminée par la méthode d'ABRAMSON-TOMLINSON, est légèrement surestimée par rapport à longueur maximale observée ($L_{max} = 21.6$ cm). Ceci, résulte principalement de la fluctuation du taux de croissance à partir de la classe d'âge VIII (classes faiblement représentées)

Cette surestimation de L_{∞} , induit une sous-estimation du coefficient de croissance (K).

La valeur de t_0 , proche de l'origine semble bien nous renseigner sur le début de croissance linéaire de notre espèce.

Dans l'ensemble nos résultats rejoignent ceux de SIBLOT (1976) qui obtient un L_{∞} de 21,22 cm et un K de 0,21 cm, par contre ils diffèrent totalement de ceux de PEIRANO A et TUNESI L (1985) en mer de ligurie qui mentionnent un L_{∞} de 70, 75 cm. Ces mêmes auteurs signalent une longueur maximale de 25 cm rencontrée en Méditerranée.

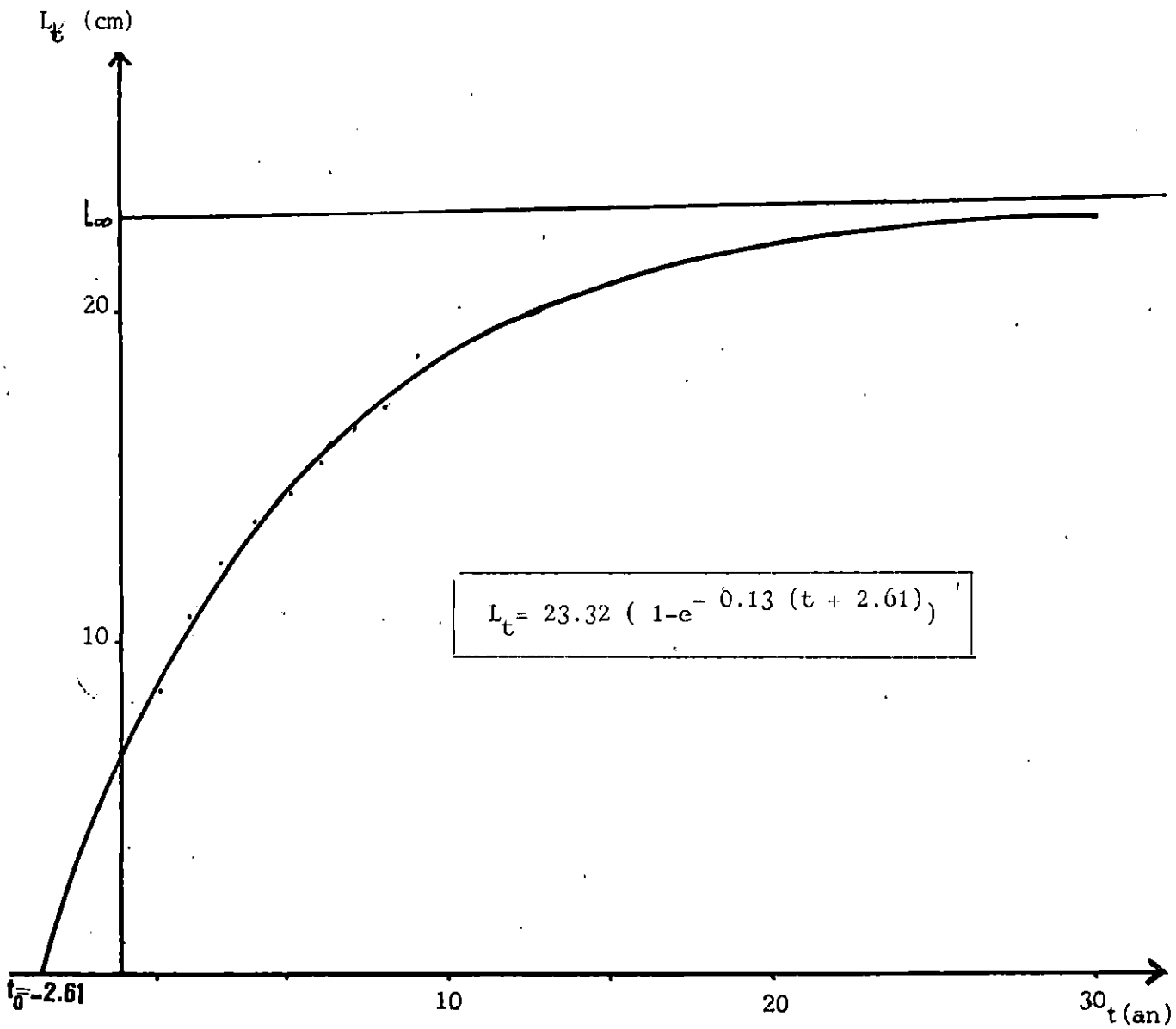


Fig 12: COURBE DE CROISSANCE LINEAIRE THEORIQUE
DE Helicolenus dactylopterus

1.2.3. Estimation des paramètres de VON BERTALANFFY à partir des structures de taille

1.2.3.1. Méthode de WETHERALL ET AL

Il est possible de déterminer L_{∞} et Z/K par la méthode de WETHERALL ET AL (in HEMIDA, 1987) qui est simple et basée sur l'analyse des fréquences de longueur .

La dérivation mathématique de la méthode a été développée par les auteurs mentionnés, qui démontrent que la longueur moyenne (\bar{L}) des poissons capturés est une fonction linéaire de la taille de capture (L_c) :

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

qui peut s'écrire

$$\Theta = \frac{L_{\infty} - \bar{L}}{\bar{L} - L_c} \quad \text{avec} \quad \Theta = \frac{Z}{K} \quad \text{et } Z \text{ étant le coefficient}$$

instantané de mortalité totale .

La méthode repose sur les analyses de bases suivantes :

- population en équilibre
- croissance en longueur du type VON BERTALANFFY
- les taux de croissance gardent une valeur moyenne constante

Les valeurs relatives de longueurs par classe de taille sont regroupées pour la durée de l'échantillonnage. Les valeurs obtenues sont multipliées par (L_i) centre de classe. on cumule le résultat en commençant par les plus grandes tailles, ce qui permet le calcul des longueurs moyennes (\bar{L}_i) pour chaque classe de longueur.

Les valeurs de L_i sont ensuite reportées en fonction des valeurs de \bar{L}_i correspondantes. On définit le segment rectiligne de la courbe résultante.

La régression des points de la forme :

$$L_i = a + b L_i \quad \text{détermine les valeurs de } L_{00} \text{ et de } Z/K$$

$$L_{00} = \frac{a}{1-b} \quad (\text{intersection de la droite avec la première bissectrice})$$

$$Z/K = \frac{b}{1-b} ; \text{ "b" pente de la droite et "a" ordonné à l'origine}$$

La sélection des points à inclure dans la régression s'est souvent avérée difficile, ce qui peut entraîner des incertitudes concernant les estimations de L_{00} et de Z/K (Wetherall et Al, sous presse). Pour ce fait, plusieurs régressions ont été réalisées et nous avons retenu pour le tracé de la droite, le segment compris entre les intervalles de classe de taille (13 - 20.5).

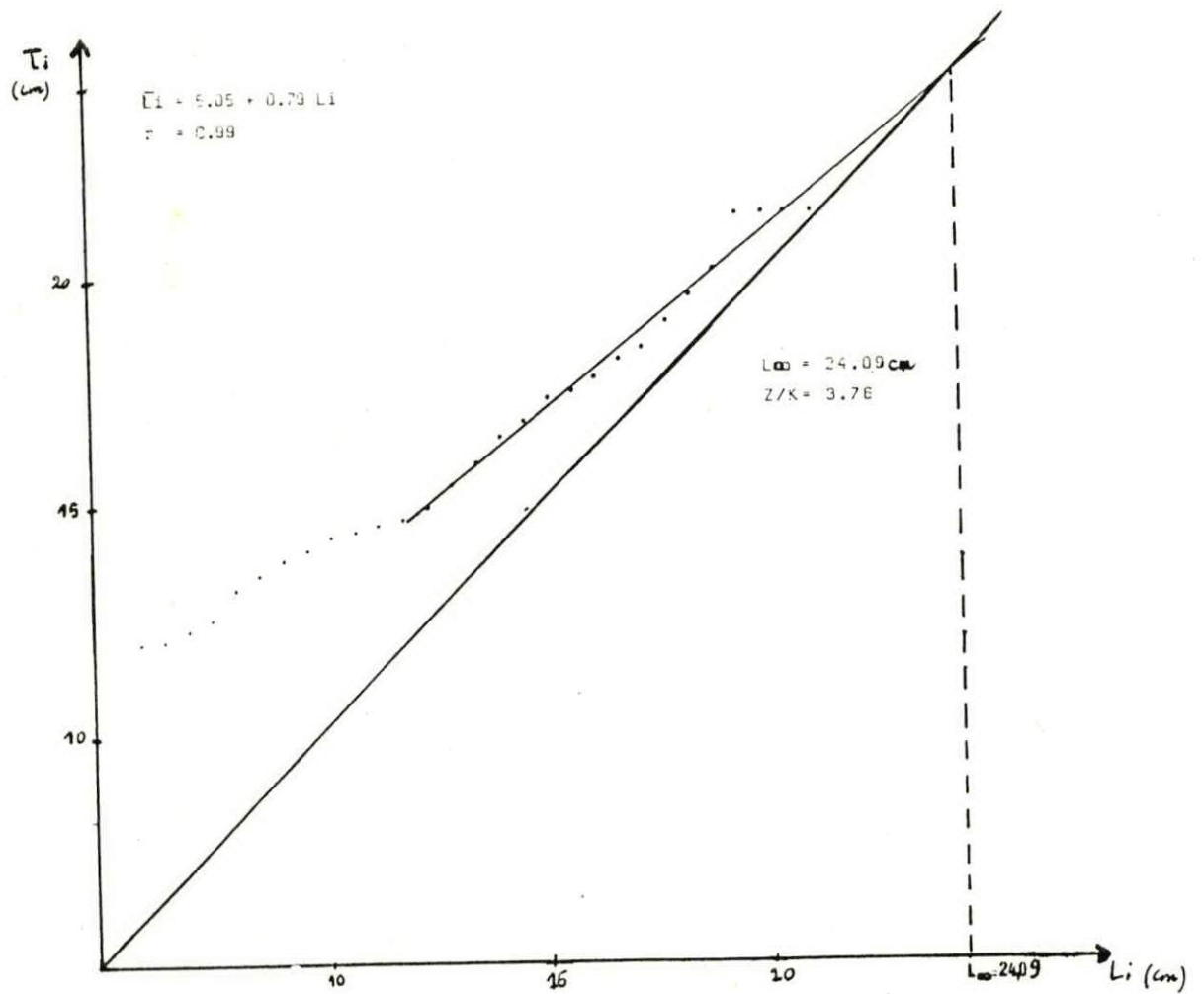


FIG 13 : DETERMINATION DE L_∞ et Z/K PAR LA METHODE DE VETHERALL et al .

Tableau: 1.5 Détermination de Loo de Z/K par la méthode de WETHERALL et al

L_i	N	%	% X L_i	% L_i Cm	\bar{L}_i
7	1	0.43	3.01	1254.33	12.54
7.5	12	5.10	38.25	1251.32	12.58
8	7	2.98	23.84	1213.07	12.85
8.5	27	11.49	97.66	1189.23	13.01
9	10	4.26	38.34	1091.57	13.66
9.5	10	4.26	40.47	1053.23	13.92
10	8	3.40	34	1012.76	14.19
10.5	10	4.26	44.73	978.76	14.40
11	4	1.70	18.7	934.03	14.66
11.5	5	2.12	24.38	915.33	14.76
12	7	2.98	35.76	890.95	14.87
12.5	12	5.10	63.75	855.19	15
13	21	8.94	116.22	791.22	15.25 *
13.5	17	7.23	97.60	675.22	15.72 *
14	18	7.66	107.24	577.62	16.17 *
14.5	7	2.98	43.21	470.38	16.76 *
15	11	4.68	110.20	427.17	17.03 *
15.5	4	1.70	26.35	356.97	17.49 *
16	6	2.55	40.80	330.62	17.67 *
16.5	7	2.98	49.17	289.82	17.93 *
17	5	2.12	36.04	240.65	18.26 *
17.5	9	3.83	67.02	204.61	18.50 *
18	8	3.40	61.20	137.59	19.03 *
18.5	1	0.43	7.96	76.39	19.64 *
19	4	1.70	32.3	68.43	20.13 *
19.5	0	0	0	36.13	21.25 *
20	0	0	0	36.13	21.25 *
20.5	0	0	0	36.13	21.25 *
21	2	0.85	17.85	36.13	21.25
21.5	2	0.85	18.28	18.28	21.5

* : Points choisis.

Le tableau (15) résume les différentes valeurs qui aboutissent au calcul de \bar{L}_1 . Les résultats du calcul de L_0 et de Z/K ainsi que l'équation de la droite sont reportés sur la figure (13) .

1.2.3.2. Méthode de PAULY ET MUNRO

Le coefficient de croissance K est déterminé à partir d'étude comparative de la croissance cette méthode a été mise au point par PAULY (1973) développée par MUNRO ET PAULY (1983) puis par PAULY (1984) .

Elle utilise pour la croissance en longueur la relation :

$$\bar{\Phi}' = \text{Log}_{10} K + 2 \text{log}_{10} L_0$$

Avec $\bar{\Phi}'$: vitesse de croissance

L_0 exprimé en cm et K en année

Pour déterminer $\bar{\Phi}'$, on utilise des couples de valeurs K et L_0 obtenues par d'autres auteurs et méthodes .
Ayant plusieurs $\bar{\Phi}'$ on calcule un $\bar{\Phi}'$ moyen

$$\text{A partir de la relation : } \text{Log}_{10} K = \bar{\Phi}' - 2 \text{Log}_{10} L_{0(i)}$$

on déduit la valeur de K avec $L_{0(i)}$ valeur donnée par la méthode de WETHERALL ET AL .

1.2.3.3. Résultats : Les résultats du calcul de $\bar{\Phi}'$ et $\overline{\Phi}'$ sont consignés dans le tableau (16)

Tableau.16 : Détermination de $\bar{\Phi}'$ et $\overline{\Phi}'$

Auteurs	Secteurs	L ₀₀	K	méthode d'étude	$\bar{\Phi}'$
Siblot (1976)	Baie d'Alger	21.22	0.21	Scalimétrie	1.97
Données personnelles	Baie d'Alger région	23.32	0.13	Otolithométrie	1.91
Valeur moyenne de $\bar{\Phi}'$: $\overline{\Phi}' = 1.94$					

La valeur de K obtenue par la méthode de PAULY ET MUNRO est la suivante :

$$K = 0.15$$

connaissant K et Z/K, nous avons déduit la valeur de Z (mortalité totale)

$$Z = 0.56$$

1.2.4./- Conclusion :

Pour la détermination de l'âge, nous avons considéré, la lecture directe des otolithes (otolithométrie) et la méthode indirecte de PETERSEN.

L'otolithométrie a révélé 10 groupes d'âge, le dernier faiblement représenté, n'a pas été retenu dans notre étude. La longueur moyenne correspondante à chaque groupe d'âge n'étant pas représentative, aussi, avons-nous utilisé la clé âge-longueur rétrocalculée. Cette dernière, nous a permis de reconnaître et d'attribuer un âge à chaque mode apparaissant sur la distribution de fréquence de taille de PETERSEN.

La croissance de Helicolenus dactylopterus a été décrite par le modèle de VON BERTALANFFY, ajusté par les méthodes de FORD-WALFORD et d'ABRAMSON - TOMLINSON. De part son meilleur ajustement, seule la deuxième méthode a été retenue.

Nous avons également utilisé la méthode de WETHERALL et al ainsi que celle de PAULY et MUNRO pour estimer les paramètres (K , L_{∞}) de croissance. Les résultats fournis sont plus proches de ceux obtenus par analyse de structures d'âge. Néanmoins, le L_{∞} déterminé par la méthode de WETHERALL et al semble être surestimée par rapport à la longueur maximale observée, ceci est dû à la mauvaise répartition des effectifs au niveau des classes de taille.

2. Croissance relative

Le but de cette étude est de disposer de relations, formalisées en équations qui permettent de passer d'une dimension à une autre .

TEISSIER (1984) a élaboré une loi, dite d' " allométrie ", entre la dimension d'un organe de référence (x) et la dimension d'un autre organe (y) . Cette relation s'écrit sous la forme :

$$y = b x^a$$

a et b étant des constantes

En coordonnées logarithmiques, cette relation devient :

$$\log y = \log b + a \log X$$

de la forme

$$Y = B + a X$$

équation d'une droite de pente (a) et d'ordonnée à l'origine (log b) .

Pour RICKER (1973 in NOUAR, 1985) qui s'intéressait à la relation liant deux variables, sans subordonner l'une à l'autre le coefficient de la droite des moindres rectangles (ou coefficient de TEISSIER) est le meilleur instrument et représente le coefficient de la relation d'allométrie .

Le passage du coefficient de régression de Y en X au coefficient de TEISSIER (a_T) est donné par la formule :

$$a_T = \frac{a}{r}$$

a : Coefficient de régression
de Y en X

r : Coefficient de corrélation

Lorsque $r = \pm 1$, les deux droites, c'est à dire la droite de TEISSIER et la droite de régression de Y en X, sont confondues .

Dans le cas de nos données, nous utiliserons le coefficient de régression ou pente de la droite de régression de Y en X vu qu'il existe une bonne dépendance entre nos variables comme le montrent les coefficients de corrélation obtenus dont les valeurs sont proches de 1.

2.1. Etablissement des différentes relations

A partir des mensurations effectuées mensuellement, nous avons utilisé un ajustement de type moindre carré pour le calcul de la droite de régression, de chaque relation .

Nous avons calculé pour l'ensemble de nos données (mâles + femelles + indéterminées), soit 235 individus, les relations :

- Longueur totale - longueur standard (L_T / L_S)
- Longueur totale - longueur céphalique (L_T / L_t)
- Longueur totale - hauteur du corps (L_T / H_C)
- Poids total - longueur totale (W_T / L_T)

Les résultats obtenus, figurent dans le tableau (17) Dans ce tableau ont été reportés, pour chaque relation, l'équation de la droite représentant le nuage de point, le coefficient de régression (a) et le coefficient de corrélation (r) et l'effectif (n) .

Dans l'ensemble, les coefficients de corrélation obtenus, proches de 1, montrent une bonne dépendance entre les différentes variables étudiées. Pour ces dernières, on remarque une allométrie majorante de la longueur totale par rapport aux autres longueurs .

Tableau 17 : Relations biometriques d'H. dactylopterus

Relations	Equations	a	r	n
L_T / L_S	$L_T = 1.28 \cdot L_S - 0.27$	1.28	0.99	235
L_T / l_t	$L_T = 3.59 l_t - 0.74$	3.59	0.99	235
L_T / H_C	$L_T = 4.29 H_C - 0.68$	4.29	0.99	235
W_T / L_T	$W_T = 0,01375 L_T^{3,05}$	3.05	0.99	235

Tableau 18 : Tableau de correspondance pour les différentes
mesurations en fonction de l'âge

A G E	L_T	L_S	H_C	l_t	W_T
1	8.62	6.94	2.17	2.61	9.81
2	10.73	8.59	2.66	3.19	19.12
3	12.55	10.01	3.08	3.70	30.84
4	13.66	10.88	3.34	4.01	39.94
5	14.74	11.73	3.60	4.31	50.37
6	15.55	12.36	3.78	4.54	59.30
7	16.65	13.22	4.04	4.84	73.04
8	17.23	13.67	4.17	5.00	81.10
9	18.73	14.84	4.52	5.42	104.60
10	19.99	15.83	4.82	5.77	127.58

Chez notre espèce, la croissance de la longueur totale est plus marquée que celle de la tête qui croît moins vite que la nageoire caudale ..

Le coefficient de régression de la relation taille-poids (W_T / L_T) indique une isométrie ($a = 3.05$) chez H.dactylopterus .

2.2. Tableau de correspondance

Partant des valeurs de L_T calculées à l'aide du programme d'ABRAMSON-TOMLINSON, nous avons établi pour chaque âge, en utilisant les différentes relations obtenues précédemment, un tableau de correspondance entre les cinq dimensions : L_T , L_S , l_t , H_c et W_T .

Dans l'ensemble, les valeurs calculées Tableau (18) sont proches des valeurs observées lors de nos mensurations .

2.3 Croissance pondérale

A partir de l'équation de croissance linéaire :

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

et de la relation taille-poids

$$W_T = b L_T^a$$

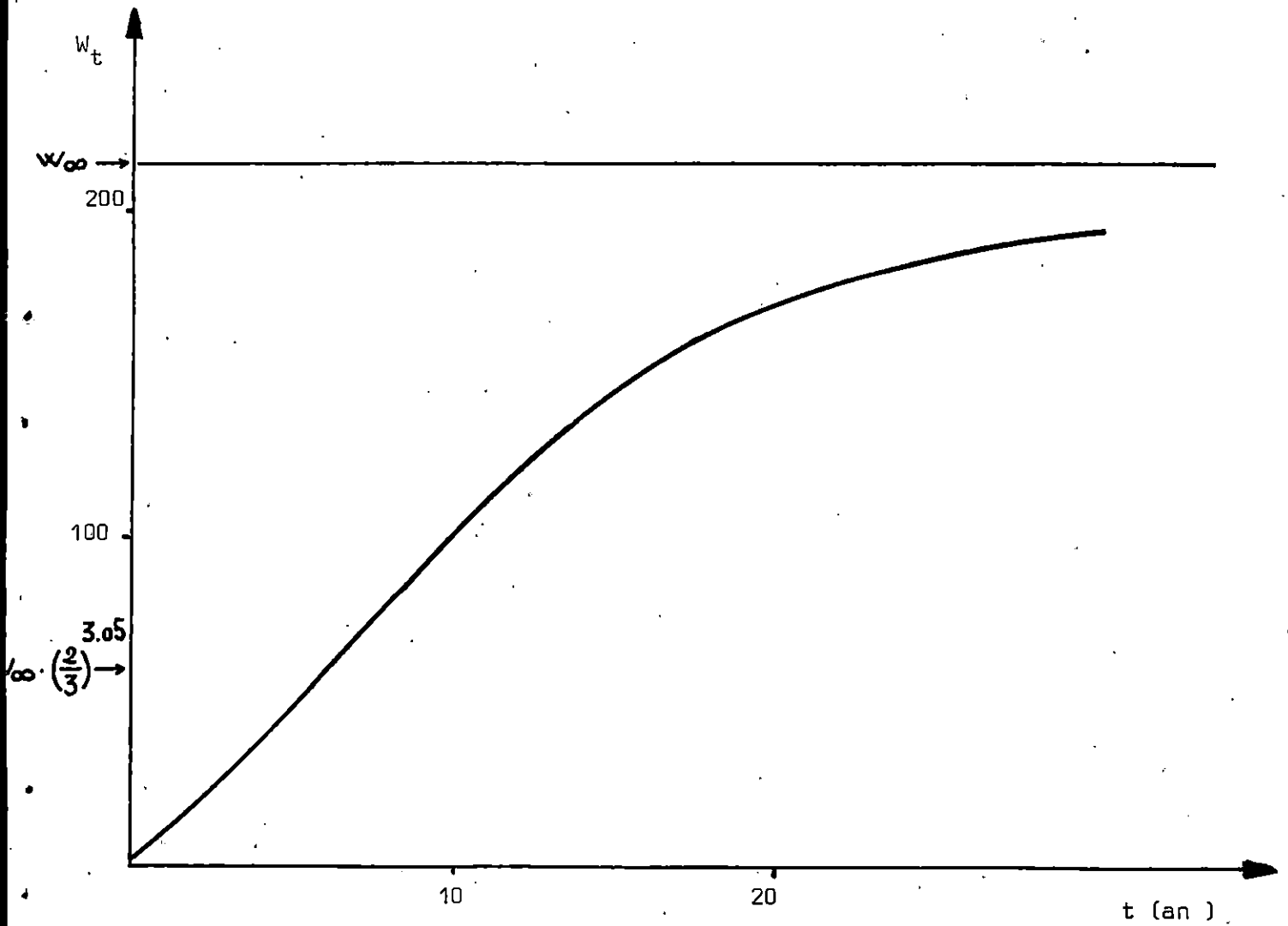


FIG. 14 : COURBE THEORIQUE DE CROISSANCE PONDERALE
DE Helicolenus dactylopterus

l'équation de croissance en poids de VON BERTALANFFY apparaît sous la forme :

$$W_T = W_{\infty} \left(1 - e^{-K(t-t_0)} \right)^a$$

l'équation obtenue pour H.dactylopterus est :

$$W_T = 204.11 \left(1 - e^{-0.13(t+2.61)} \right)^{3.05}$$

La valeur de W_{∞} , correspondante à L_{∞} , se trouve légèrement surestimée : en effet, le poids individuel observé était de 160 grammes .

La courbe théorique de croissance pondérale ainsi obtenue est représentée sur la figure (14) .

CONCLUSION GENERALE

Helicolenus dactylopterus, scorpaenidé fréquent et abondant des côtes algériennes vit sur des fonds vaseux, aux profondeurs allant de 150 mètres à 50 mètres .

Il se nourrit essentiellement de peneïdes, d'ophiures et d'amphipodes . Sa répartition bathymétrique, d'ordre trophique et hydrologique (température) , présente des variations en fonction de la taille des individus . En effet, les jeunes individus fréquentent de faibles profondeurs .

Cette espèce ne présente pas de dimorphisme sexuel apparent et la taille moyenne calculée pour chaque sexe ne diffère pas significativement . Cependant, la proportion des femelles est, dans l'ensemble, légèrement supérieure à celle des mâles .

La maturation sexuelle, qui apparemment débute au delà de notre période d'étude (Avril - Juillet), indique une ponte hivernale de cette rascasse dans la région algéroise .

Malgré de nombreuses difficultés, notamment la faiblesse de l'échantillon et la courte durée de l'étude, nous avons pu définir la croissance de l'espèce en se basant sur les résultats obtenus par l'étude de la reproduction d'une part, et l'analyse profonde des méthodes de détermination de l'âge d'autre part . L'otolithométrie a donné une clé âge-longueur rétrocalculée indiquant que Helicolenus dactylopterus atteint un âge de 10 ans pour une longueur moyenne de vingt (20) cm, correspondant à un poids d'une centaine de grammes . Cette clé âge-longueur a été retrouvée par la méthode statistique .

Le modèle de VON BERTALANFFY s'adapte à nos données et la courbe de croissance linéaire théorique ajustée par la méthode d' ABRAMSON - TOMLINSON est :

$$L_T = 23.32 \left(1 - e^{-0.13 (t+2.61)} \right)$$

La relation taille-poids, isométrie pour notre espèce, nous a permis de déterminer la croissance en poids . Les autres relations indiquent une croissance rapide de la longueur totale par rapport aux autres longueurs mesurées .

Tout au long de ce travail, basé sur l'échantillonnage de la pêche commerciale, nous nous sommes heurtés à plusieurs problèmes qui ont rendu difficile notre étude biologique et la détermination de certains paramètres . En effet, notre poisson présente une répartition bathymétrique large, liée à la taille ; alors que nos prélèvements effectués sur des Fonds de pêche commerciale différents, présentent un manque de données notamment pour les tailles extrêmes .

--o00000o--

BIBLIOGRAPHIE

- BAUCHOT M.L. et PRAS A., 1980 . Guide des poissons marins
d'Europe . DELACHAUX et NIESTLE.
Neuchatel, PARIS : 427p,67 PL .
- BEBARS M.I., 1981. Exploitation rationnelle des pêcheries
égyptiennes . Application aux pêcheries de
sardinelles (Sardina aurita, VALENCIENNES, 1847)
de la baie du SALOUM, EGYPTÉ .
Thèse de Doct.État.USTL . Montpellier : 354 p.
- BOUTIERE H., 1958. Les scorpaenidés des eaux marocaines .
Trav.de.l'Inst.scientifique CHERIFIEN . Série
Zoologie : N°15 83p
- CHALABI A., 1984. Biologie et écologie des populations de la petite vive
Euchichthys vipera (CUVIER, 1828, BENTIVESGNA et
FIORINO, 1983) sur les plages du Finistère .
Thèse . doctorat.3°cycle .univ.Bret.occidentale,Brest:173p
- CHAUSSADE. J, 1980 . La pêche aux poissons de Fonds dans les provinces
maritimes du CANADA . Rev.trav.Inst.pêche marit.
- CHERABI O., 1987 . Contribution à l'étude du pageot - Pagellus erythrinus
(LINNE, 1758) et à l'écologie de la famille des
sparidés de la baie d'Alger . Thèse.de.Magister,USTHB :
203 p.
- DAJET . J., 1972 . Loi de croissance linéaire et pondérale . Mortalité .
structure démographique . Modèles linéaires de
SHAEFER et modèles exponentiels de FOX extrait du
cours de dynamique des populations . D.E.A.
d'océanographie biologique . 1971-1972 : 28.57 p .

- DIEUZEIDER. , NOVELLA M et ROLAND J., 1955 . Catalogue des poissons des côtes algériennes . Bull.st.Aquic. Pêche.castiglione :p.
- DUCLERC J. et ALDEBERT Y., .Remarques sur la biologie et l'écologie de scorpaenidés du Golfe du Lion . Rev.trav.Inst.pêches.Marit. p. 585
- FROGLIA C., 1976 . Observation on the feeding of Helicolenus dactylopterus (DELAROCHE) (Pisces, Scorpaenidae) in the Mediterranean sea . Laboratorio di tecnologia della Pesca (C.N.R) , Ancona (Italie)
Rapp.comm.Int.Mer.Medit., 23, (8) : 47-48
- GEISTDOERFER.P. Poisson des mers d'Europe . Guide point vert.HATIER : 125p
- GUEND Y et LE GUEN J.C., 1968. Détermination de l'âge et croissance de sardinella eba (VAL) dans la région de Pointe Noire .cah.O.R.S.T.O.M. sér.océanogr. 6 (2) : 69-82
- GULLAND J.A., 1969. Manuel des méthodes d'évaluation des stocks d'animaux aquatiques . première partie . Analyse des populations . Manuel F.A.O. des sciences halieutiques n°4 . FRS/MU, ROME .
- F A O . , 1987. Fiches d'identification des espèces pour les besoins de la pêche en méditerranée et mer noire (zone de pêche 37). vol II. FISHER W ed Rome.

- HEMIDA F., 1987. Contribution à l'étude de l'anchois .
Engraulis encrasicolus (LINNE, 1758) dans la
région d'Alger : Biologie et exploitation .
thèse . de.Magister,USTHB : 138 p.
- HUREAU J.C., 1968 . Biologie comparée de quelques poissons antartiques :
Wototheiidae . Bull.Inst.Monaco : (1391) : 244 p
- ICSEAF .. 1983 . Guide des interprétations des otolithes de
l' I C S E A F
- MARINARO J Y., 1972-1973 . Contribution à l'étude des oeufs et larves
pelagiques de poissons mediterraneus .
Annales de l'Inst.océanographique : p.295 XL VIII-XLIX
- MARINARO J Y. BRABANT J C. SIBLOT D. et HENRY J., 1972
Note préliminaire sur les scorpaenides de la région
d'Alger . Pelagos . 4 (1) : 5 - 11
- MOHAMED - CHERIF F. GHAFAR N. SEFFAH H., 1989., Contribution à l'étude
écologique de trois espèces de poisson d'intérêt
commercial: Micromesistius poutassou (RISSO, 1826)
Mullus barbatus (LINNAEUS, 1758)
Helicolenus dactylopterus (DELAROCHE, 1809)
Memoire de D.E.S. USTHB : 208 P
- SIBLOT.BOUTEFLIKA D., 1976. Contribution à l'étude des Scorpaenidae de la
région d'alger. Thèse. de Doct.Etat.Univ.
AIX Marseille: 173p

- MOUHOUB R., 1986 . Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique de la population exploitée de la sardine Sardina pilchardus (WALBAUM, 1792) des côtes algéroises . Thèse .Magister, USTHB : 163 p.
- NOUAR A., 1985 . Contribution à l'étude de la crevette pénéide Parapaeneus longirostris (LUCAS, 1846) dans la région d'Alger : Ecologie, biologie, exploitation . Thèse.de.Magister, USTHB : 136p.
- PAULY O., 1984 . Fish population dynamics in tropical water : a manuel for use with programmable calculators . ICLARM . Studies and Reviews 8, Manila, Philippines : 325 p.
- PAULY et MUNRO J.L., 1984 . Once more on growth comparaisn in fishes and invertébrales Fishbyle 2 (1) : 21
- PEIRANO A and TUNESI L., 1985. Preliminary notes on the biologie of Helicolenus dactylopterus (DELAROCHE) in Ligurien sea . Laboratori di biologia marina ed ecologia animal . Istituto di anatomia comparata, univerita, Genova (ITALIA) .
- SCHWARTZ D., 1969 .Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes . Troisième édition.Flammarion; 318p.
- TEISSIER G., 1948 . La relation d'allométrie, sa signification statistique et biologique . Biometrics,4:14-35
- WETHERALL J A.,1986 . A new methode for estimating growth and mortality parameters from lenght frequency data . Fishy by te 4 (1) : 12-14