

Republique Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche scientifique.

*Institut des sciences de la Mer et de
l'Aménagement du Littoral (I.S.M.A.L.)*

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme d'étude universitaire
appliquée (D.E.U.A) en océanographie
Biologique (Option : *Halieutique*) :

THEME

Etude de la croissance de
Boops boops (LINNE, 1758) dans
la baie de Bou-Ismaïl.

Présenté et soutenu par : Melle DAHAMNI Hassina

Soutenu le :

Devant la commission d'examen des D.E.U.A

Promoteur : Mme OUABADI T.

Sommaire

Introduction.....	1
-------------------	---

Premier Chapitre : Généralités

I-Présentation du milieu

1-Situation géographique.....	2
2-Topographie de la baie.....	2
3-Les facteurs du milieu.....	3
3.1-Température et salinité.....	3
3.2-Régime des vents et circulation des eaux.....	3

II-Présentation de l'espèce :.....

1-position systématique et diagnose.....	5
2-position géographique, écologie et notions biologiques.....	8

Deuxième chapitre : Matériel et Méthodes

I-Matériel.....

1-Echantillonnage.....	10
2-Traitement au laboratoire	
2.1-Mesures et pesées.....	10
2.2-Prélevement et traitement des pièces squelettiques (écailles et otolithes).....	12

II-Méthodes.....

1-Détermination de l'âge.....	13
1.1-Relation taille du poisson- taille de l'otolithe.....	13

1.2-Scalimetrie.....	16
1.3-Otolithométrie.....	16
1.4-Le rétrocalcul.....	22
2-Etude de la croissance linéaire : Estimation des paramètres de croissance de l'équation de Von Bertalanffy, (1938).....	24
2.1-Estimation de L_{∞} , K et t_0 avec connaissance de l'age.....	24
2.1.1-La méthode de Ford-Walford (1946).....	24
2.1.2-La méthode de Tomlinson (1961).....	25
2.2-Estimation de L_{∞} et k sans connaissance de l'âge.....	26
2.2.1-Méthode de Wetherall et al (1986).....	26
2.2.2-Méthode de Pauly (1985).....	27
3-Relation taille-Poids.....	28
4-Croissance pondérale.....	29

Troisième chapitre : Résultats

1-Relation taille du poisson-taille de l'otolithe.....	30
2-Clé-âge longueur.....	30
2.1-Scalimetrie.....	30
2.2-Otolithometrie.....	35
3-Le rétrocalcul.....	35
4-Etude de la croissance linéaire.....	36
4.1-Détermination des paramètres de croissances avec connaissance de l'âge.....	36

4.2-Détermination des paramètres de croissances	
sans connaissance de l'âge.....	41
-Méthode de Wetherall.....	41
-Méthode de Pauly.....	41
5-Relation taille-poids.....	44
6-Croissance Pondérale.....	46

Quatrième chapitre : Discussions

1-Relation taille du poisson-taille de l'otolithe.....	48
2-Clé-âge longueur.....	48
3-Croissance linéaire.....	52
4-Relation taille-poids.....	53
5-Croissance pondérale.....	55
Conclusion.....	56
Bibliographie	

Introduction

La bogue : Boops boops de la famille des Sparidae, présente un intérêt économique certain puisqu'elle occupe avec les espèces pélagiques : T. trachurus, S. pilchardus, S. aurita, E. encrasicolus.etc une place particulièrement importante dans la pêche chalutière.

Si de nombreuses études lui ont été consacrés dans différentes régions géographiques par :

- ZUNIGA (1967) en Espagne
- MOUNEIMNE (1978) au Liban.
- ROMESTAND (1978) et GIRARDIN (1981) pour le Golfe de lion.
- HERNANDES (1986) en Adriatique.
- LAMRINI (1988) sur les côtes marocaines.

Cité ^{la} par CHALI-CHABANE, (1988)

En Algérie la bogue n'a fait l'objet d'études que par DIEUZEIDE (1955) et CHALI-CHABANE , (1988).

Ce présent travail portant sur la "Croissance de la bogue" a pour objet une bonne maîtrise des méthodes de lecture d'âge. Il entre également dans le cadre du projet "petits pélagiques" initié au laboratoire d'Halieutique pour une contribution à une meilleur connaissance de la biologie et de l'exploitation de ces espèces.

CHAPITRE I: *Généralités*

I-Présentation du milieu :

1-Situation géographique :

La baie de Bou-Ismaïl est limitée à l'Est par la péninsule de Sidi-Fredj (2°50' E) et s'étend à l'Ouest jusqu'au massif du Chenoua (2°25'E), couvrant ainsi une surface de 350 km². L'ouverture de la baie est de l'ordre de 40 km, est orientée du Sud-Est au Nord-Est (LECLAIRE, 1972), (Fig.1).

2-Topographie de la baie :

La baie de Bou-Ismaïl offre un espace chalutable important jusqu'à une profondeur de (1000 m) (MAURIN, 1962 *in* BOUAZIZ, 1992). Selon (VAISSIERE et FREDJ, 1963) , la limite la plus étendue du plateau continental au niveau du Mont Chenoua atteint 7 miles, puis celle-ci se rétrécit progressivement à 1 mille et demi en face de Sidi-Fredj.

Ainsi la surface du plateau continental de la baie de Bou-Ismaïl est de 509 km² avec 70% de surface chalutable (CHAVANCE et GIRARDIN, 1986 *in* KORICHI, 1988).

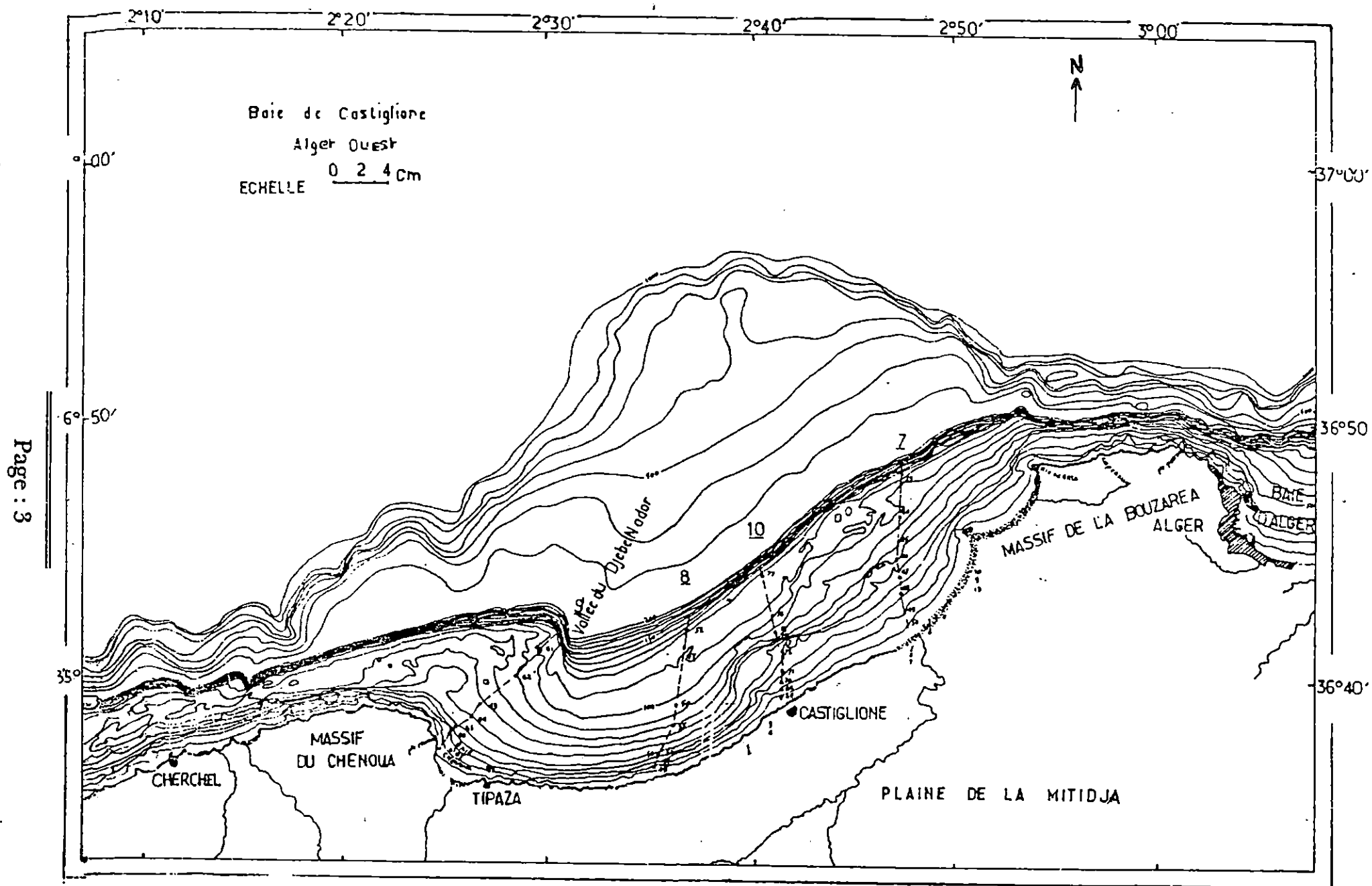


Figure 1 : Localisation de la baie de Bou-Ismaïl
(d'après LECLAIRE, 1972)

3-Les facteurs du milieu :

3.1-Température et salinité :

La température, facteur prépondérant, contribue à la distribution géographique des espèces marines et détermine la période de reproduction, de migration et d'autres facteurs éthologiques et physiologiques.

Les échanges thermiques entre l'eau de mer et l'atmosphère intéressent seulement les couches superficielles. Les maxima seraient de 23 à 25° en été et de 12 à 13° en hiver (CHALI-CHABANE, 1988). Une homothermie estivale et hivernale de 13° environ est enregistrée à partir de 100m de profondeur (LALAMI-TALEB, 1970) par contre, selon (MOUHOU, 1986) les eaux profondes resteraient relativement stables.

La salinité de la baie varie de 1% à 2% entre la surface et le fond, ces basses salinités s'expliquent par des apports locaux, sans oublier l'influence du courant atlantique (DEGIOVANNI et MOUEZA, 1972).

3.2-Régime des vents et circulation des eaux :

La baie de Bou-Ismaïl est caractérisée par une périodicité des vents d'Est et Nord-Est en été et au début d'automne, avec une prédominance des vents d'Ouest en hiver et printemps.

Une présence permanente du courant atlantique pénétrant par le détroit de Gibraltar au niveau des côtes algériennes. Le courant se caractérise par des tourbillons anti-cycloniques de 100km, associés à des remontées d'eau de fond importantes (MILLOT, 1985), les

up-wellings induisent des zones de plus forte productivité biologique (MILLOT, 1987).

Seulement deux réseaux hydrologiques dans la baie de Bou-Ismaïl sont considérés comme étant important ce sont Oued-Nador et Oued-Mazafran (BRAIK, 1989).

II-Présentation de l'espèce :

1-Position systématique et diagnose :

Selon (DIEUZEIDE, 1955) le genre *Boops* appartenant à la famille des sparidés, est représenté en Méditerranée par :

Boops boops (LINNE, 1758) et *Boops salpa* (Linné, 1758). L'espèce étudiée *Boops-boops* est un poisson osseux (Téléostéen), à nageoire dorsale épineuse et caractérisé selon DUBORGEL,(1967), FAO (1987), et PIUNICKA et CERNY, (1993) par :

- Corps fusiforme, peu élevé et très peu comprimé dans sa partie antérieure à section sub-cylindrique.
- Les yeux très grands d'où *Boops* signifiant oeil de boeuf
- Museau court et bouche petite, oblique; lèvres très minces, légèrement protractiles.
- Les sparidés se caractérisent par une denture en fonction de leur régime alimentaire, pour la bogue une seule rangée de dents incisiforme aux deux mâchoires.

- Dos bleuâtre ou verdâtre avec des flancs à reflets argentés ou dorés parcouru par 3 à 5 bandes longitudinales dorées .

(DIEUZEIDE, 1955) signale que le corps est marqué par une ligne latérale foncée et des écailles minces et larges (Fig. 2)

Cette description de la bogue a permis d'établir la systématique suivante (GRASSÉ, 1958) :

Embranchement	:	Vertébrés
Sous-embranchement	:	Gnatostomes
Super-classe	:	Poissons
Classe	:	Osteichtyens
Sous-classe	:	Actinoptérygiens
Ordre	:	Perciforme
Sous-ordre	:	Percoides
Famille	:	Sparidés
Genre	:	Boops (CUVIER, 1814)
Espèce	:	<u>Boops boops</u> (LINNE, 1758)

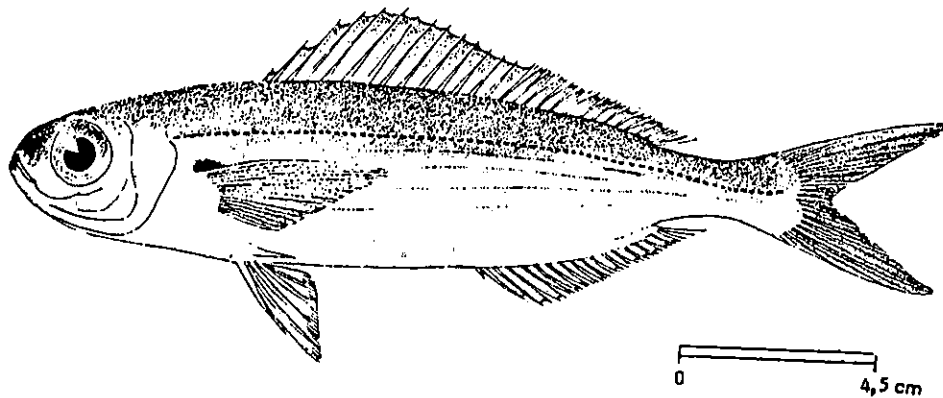


Fig. 2 : Morphologie de *Boops boops* (LINNE, 1758)
(F.A.O, 1987)

2-Position géographique, écologie et notions biologiques :

La bogue est une espèce démersale et épipélagique, vit, au dessus du plateau continental, sur tout les fonds (sable, vase, roche et herbiers) jusqu'à 350m (FAO, 1987).

Le poisson est surtout littoral, surtout à 150m de profondeur selon les saisons, peut se déplacer en bancs assez lâches du fond à la surface, (THEIRRY et LOUISY, 1990). La bogue connaît une large répartition géographique, se rencontre en Méditerranée, Adriatique, Atlantique oriental, de l'Angola à la Manche et peut être erratique (DIEUZEIDÉ, 1955). (Fig. 3)

Le comportement alimentaire de cette espèce est caractérisé par une nourriture et activité diurne (BELL, HARMELIN-VIVIEN, 1983), elle consomme à la fois des petits invertébrés, des éponges et des algues sur le fond, mais peut aussi manger du plancton en plein eau chez les jeunes principalement (THEIRRY et LOUISY, 1990).

La période de reproduction de Boops boops en baie de Bou-Ismaïl s'étalerait de Mars à Juin avec un maximum en Mai (CHALI-CHABANE, 1988) par contre elle se déroule entre Janvier et Juin au Golfe de Tunis avec une période de ponte printanière (ANATO et KTARI, 1983).

Cette espèce serait caractérisée par un hermaphrodisme potentiel, atteignant une maturité sexuelle de 13 cm au bout d'une année (CHALI-CHABANE, 1988).

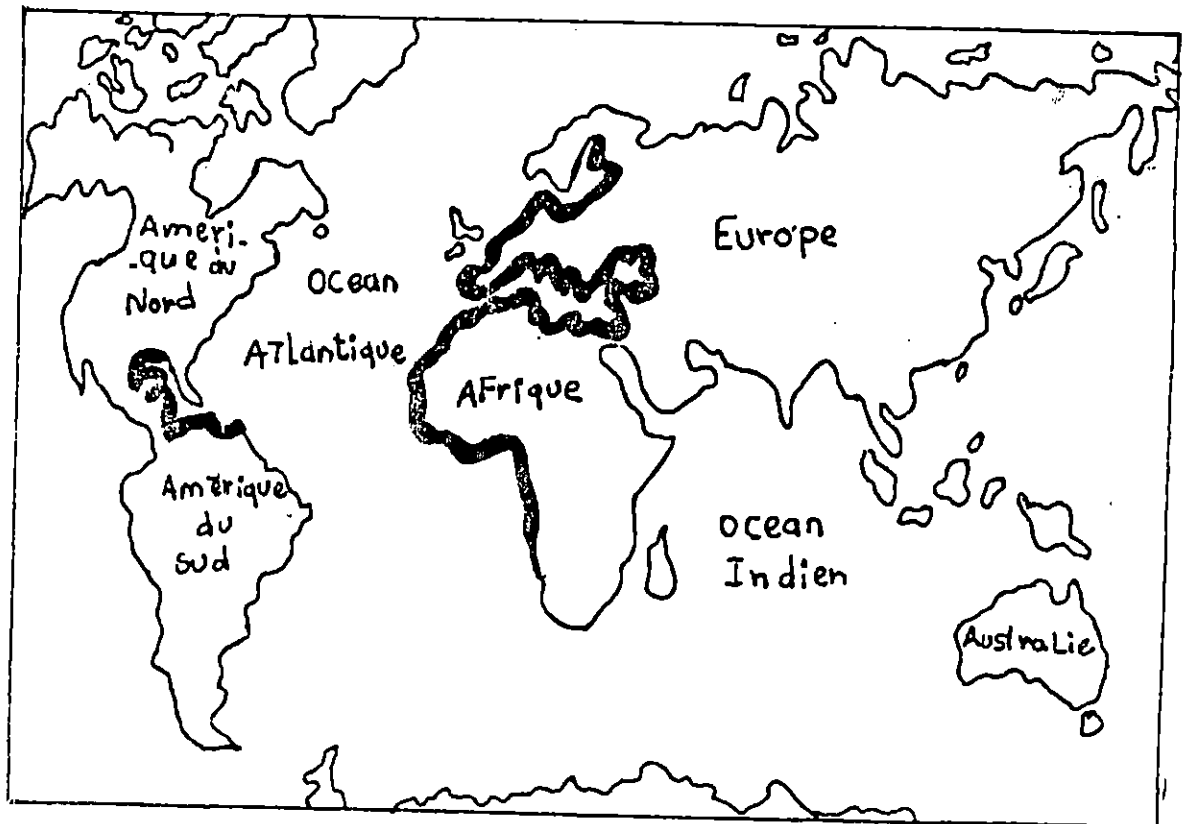


Fig. 3 : Distribution géographique de Boops boops
(LINNE, 1758), (F.A.O, 1987)

CHAPITRE II : *Matériel et Méthodes*

I-Matériel :

1-Echantillonnage :

L'échantillonnage a été effectué du 7 Avril au 15 Mai 1996 trois fois par semaine au port de Bouharoun.

99 mâles, 99 femelles et 11 indéterminés (tab. 1) ont été prélevés au hasard, cependant la taille varie de 10,4 à 29 cm. Les poissons sont traités à l'état frais, si l'échantillon est important, il est congelé puis traité ultérieurement.

2-Traitement au laboratoire :

2.1-Mesures et pesées :

La longueur à la fourche (L_T) de chaque poisson a été mesuré à l'aide d'un ichtyomètre d'après (CHAUVET, 1986) cette longueur réduit les risques d'erreur de mesure (cas des nageoires caudales abîmées). Et différentes pesées (P_T , P_w) ont été effectués à l'aide d'une balance électronique à précision au 1/10ième de gramme.

Les mesures et pesées sont nécessaires pour l'étude de la croissance linéaire, pondérale et relative.

Le sexe est déterminé par examen macroscopique des gonades, basé sur la forme, la coloration, la présence ou pas d'ovocyte chez les femelles et de laitance chez les mâles (HOLDEN et RAITT, 1974).

Tableau 1 : L'échantillonnage effectué au port de "BOUHAROUN" du 7/Avril au 15/Mai/1996 de Boops-boops

Intervalle de classe (cm)	Effectif total	Effectif des femelles.	Effectif des mâles.	Effectif des indéterminés.
[9.5 - 10.5 [	1		1	
[10.5 - 11.5 [	3	1		2
[11.5 - 12.5 [	14	2	7	5
[12.5 - 13.5[	21	3	15	3
[13.5 - 14.5 [	20	10	9	1
[14.5 - 15.5 [	18	11	7	
[15.5 - 16.5[	18	12	6	
[16.5 - 17.5[	14	4	10	
[17.5 - 18.5[	21	10	11	
[18.5 - 19.5 [	18	8	10	
[19.5 - 20.5[	16	7	9	
[20.5 - 21.5 [	18	9	9	
[21.5 - 22.5[	13	11	2	
[22.5 - 23.5 [	8	6	2	
[23.5 - 24.5 [	2	1	1	
[24.5 - 25.5[	2	2		
[25.5 - 26.5 [
[26.5 - 27.5 [	1	1		
[27.5 - 28.5[
[28.5 - 29.5[	1	1		
Total	209	99	99	11

2.2-Prélèvement et traitement des pièces squelettiques (écailles et otolithes) :

Les écailles ou les otolithes permettront de déterminer l'âge.

□ Les écailles :

Les poissons sont lavés pour éliminer toutes écailles étrangères à l'espèce étudiée (CGPM, 1981).

Les écailles sont prélevées en arrière de la nageoire pectorale cette partie du corps possède les écailles les plus lisibles et diminue le risque de rencontrer les écailles de renouvellement (CHAUVET, 1986).

Ces écailles sont nettoyées à l'eau courante pour les débarrasser de tout fragment de tissus qui pourrait gêner la lecture (DAGET et LEGUEN, 1975). Par contre il est nécessaire d'effectuer un dégraissage dans l'eau de Javel (CHAUVET, 1981) puis elles sont montées à sec entre deux lames portant tous les renseignements suivants (L_T - espèce - date de capture - sexe - n° du poisson).

□ Les otolithes :

Sur les mêmes individus un prélèvement d'otolithes "Sagitta" qui est le plus grand des trois otolithes situés des deux côtés dans le labyrinthe membraneux de l'oreille interne qui fut utilisé pour la première fois, sur l'espèce Pleuronectes Platessa par Reibish en 1889 in (Muzinic, 1952).

Ces otolithes seront ensuite lavés, nettoyés et conservés à sec dans une enveloppe portant tous les renseignements du poisson. ..

II-Méthodes :

1-Détermination de l'âge :

La détermination de l'âge des poissons est un des plus importants éléments pour l'étude de la dynamique de population, cette détermination peut se faire par :

- Les méthodes indirectes qui sont des méthodes statistiques telle que la méthode de (PETERSEN, 1891), (HARDING, 1944) et (BATTACHARYA, 1969) in CHALI-CHABANE.
- Les méthodes directes basées sur l'interprétation des pièces squelettiques (les otolithes, écailles et vertèbres) .

Chez *Boops boops* , la scalimétrie semble être la plus utilisée pour sa rapidité et simplicité d'exécution par certains auteurs cité par CHALI-CHABANE, (1988); (ZUNIGA, 1967) (GIRARDIN, 1981) (LAMRINI, 1988) et (CHALI-CHABANE, 1988) (MATT, 1958), (ROMESTAND, 1978) et (HERNANDEZ, 1986) ont utilisés les otolithes .

Dans notre étude écailles et otolithes ont été utilisés à titre comparatif cependant le choix de l'otolithométrie sera basé sur le résultat de la relation taille du poisson-taille de l'otolithe.

1.1-Relation taille du poisson-taille de l'otolithe :

L'utilisation de toute pièce osseuse est subordonnée à une relation de proportionnalité liant la croissance de l'otolithe et celle du poisson, afin de mettre en évidence cette relation, 85 couples de valeur entre la longueur du poisson L_F (cm) et celle de l'otolithe L_O (cm) ont été ajustés par la méthode des moindres carrés.

L'équation établie est de la forme :

$$L_F = a.L_0^b$$

Par transformation logarithmique elle devient :

$$\ln(L_F) = b.\ln(L_0) + \ln(a)$$

où :

L_F : Longueur à la fourche (cm)

L_0 : Longueur de l'otolithe (cm)

b : Pente=coefficient d'allométrie obtenue par une regression des moindres carrées.

a : Ordonnée à l'origine

Trois cas peuvent se présentés :

- ♦ si $b < 1$: l'allometrie est minorante, la taille du poisson croit moins vite que celle de l'otolithe
- ♦ si $b=1$: la croissance est dite isométrique, la taille du poisson croit en même temps que celle de l'otolithe.
- ♦ si $b > 1$: allometrie est majorante, la taille du poisson croit plus vite que celle de l'otolithe.

Pour confirmer ou non le résultat trouvé (allométrie ou isométrie) le test ϵ est calculé, puis comparé à ϵ théorique trouvé pour $\alpha = 0.05$

Il est donné par la formule suivante :

$$|\varepsilon|_{\text{cal}} = \frac{P - P_0}{Sp_0}$$

avec

(SCHWARTZ, 1983)

$$Sp_0 = \sqrt{\frac{\left(\frac{SY}{SX}\right)^2 - P_0^2}{n - 2}}$$

où :

- | | | |
|------------------|---|--|
| P=1 | : | Pente théorique |
| P ₀ | : | Pente obtenue par les moindres carrées |
| S ² Y | : | Variance de Y |
| S ² X | : | Variance de x |
| n-2 | : | Degré de liberté |

En définitif :

- Si $|\varepsilon|_{\text{cal}} < 1.96$; ceci signifie que la différence n'est pas significative;
- Si $|\varepsilon|_{\text{cal}} \geq 1.96$; ceci signifie que la différence est significative

1.2-Scalimétrie :

La croissance des écailles dans diverses régions du corps du poisson est différentielle, cela est dû à des causes écologiques (MONTEIRO et RUIVO, 1954).

La bogue possède des écailles de type cténoïde qui caractérisent les téléostéens les plus évolués (actinoptérygiens), ces écailles constituant une partie de l'exosquelette, sont d'origine dermique et ont un caractère défensif et une fonction hydrologique qui facilite le déplacement des poissons (PANFILI, 1992).

1.2.1-Méthode d'observation :

L'observation se fait directement sous une loupe binoculaire sous fond noir en lumière réfléchie avec un grossissement variant avec la taille de l'écaille qui est de 2 à 5x10. Une lecture est faite par trois lecteurs différents de façon à obtenir le maximum de compatibilité dans les attributions d'âge.

1.2.2-Lecture et interprétation :

La détermination de l'âge se fait par un comptage des anneaux de ralentissement de croissance (zone hyaline) qui apparaissent noires, en lumière réfléchie, par contre les anneaux de croissance rapide (zone opaque) sont blancs le contraire se produit en lumière transmise (Fig.4) et (Fig. 5).

1.3-Otolithométrie :

La possibilité de déterminer l'âge des Téléostéens en se servant de la structure des pièces squelettiques est connue depuis longtemps. Les otolithes sont constitués de cristaux de carbonate de calcium

(aragonite) enrobés par une matrice protéique (otoline) (LECOMTE-FINIGER, 1985) et (PANFILI, 1992).

Les otolithes de la bogue ont une forme elliptique, comprimée latéralement avec une face convexe (interne) et une face concave (externe) et ont un accroissement en épaisseur pour les grands individus (PANFILI, 1992) (Fig. 5).

La surface de ces concrétions calciques présente un nucleus au centre avec une succession de zones opaques se formant en été ce qui traduit une période de croissance rapide, et de zones hyalines qui marquent une croissance lente principalement en hiver (HOLDEN et RAITT, 1974) , (DAGET et LEGUEN, 1975) .

1.3.1-Méthode d'observation :

Les otolithes prélevés chez des individus jeunes peuvent être examinés entiers, une fois immergés dans l'eau, ils sont ensuite observés sous une loupe binoculaire sur fond noir en lumière réfléchie. Par contre chez les grandes individus des difficultés apparaissent au moment de la lecture, elle sont dues à l'épaisseur ou au bord des otolithes qui sont difficilement identifiable, signalé également pour d'autres espèces (loup, chinchard, daurade,...) par (SOUPLET et DUFOUR, 1983) - (TROUVERY, 1977)- (CHAUVET, 1986) - (PANFILI, 1992) - (FREON, SFEQUERT et BOLEY, 1978).

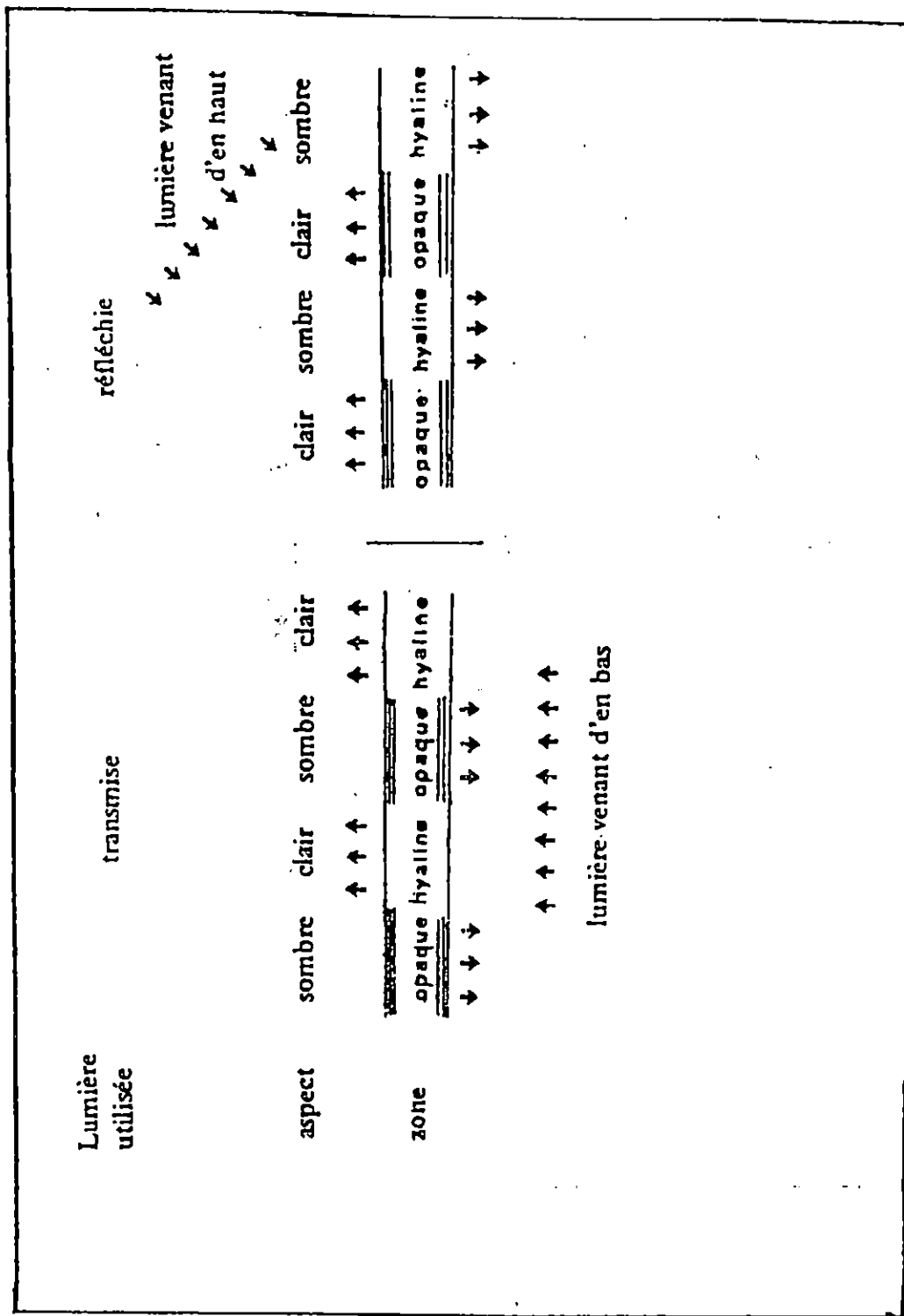


Figure 4 : Explication des méthodes d'éclairage utilisées pour l'observation des otolithes et aspect des zones opaques et Hyalines selon la méthode employée (EVERSEN, 1980)

Pour y remédier plusieurs techniques sont utilisées :

- Otolithe sectionné
- Otolithe coupé
- Otolithe poncé
- Otolithe coloré

Ces deux dernières méthodes ont été réalisées sur les otolithes de la bogue :

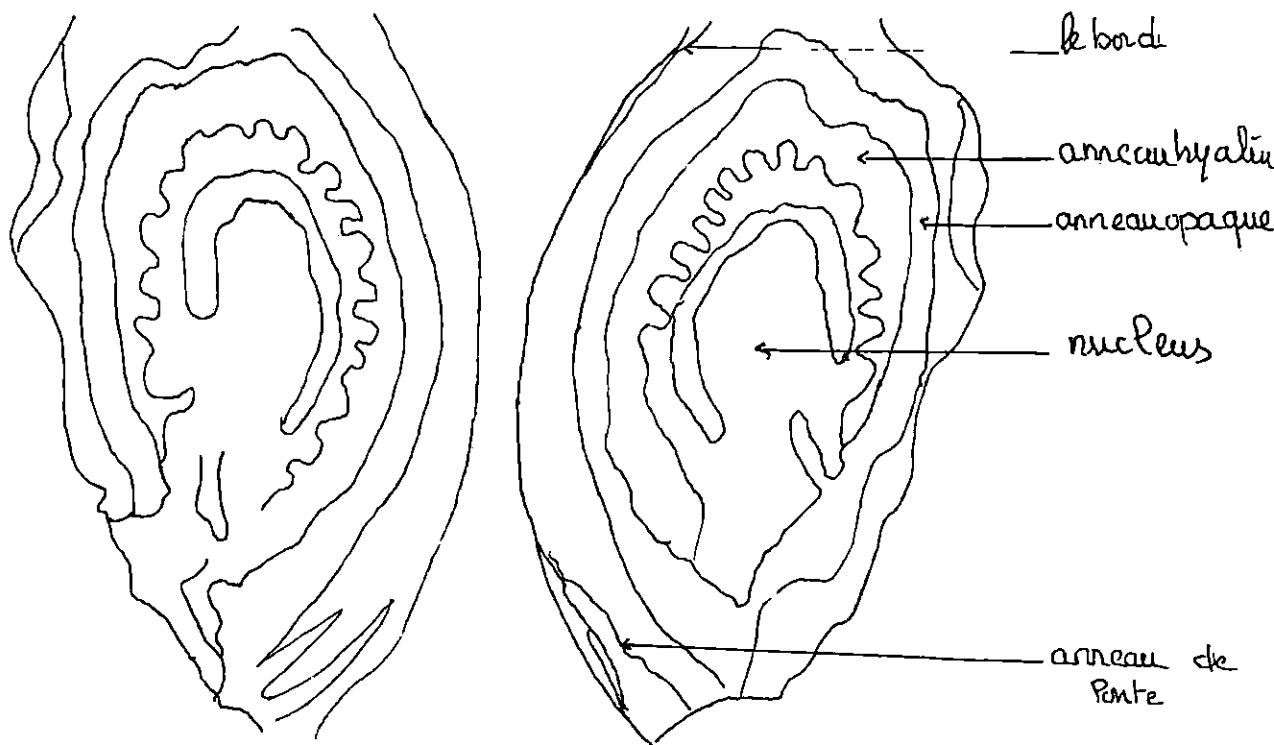
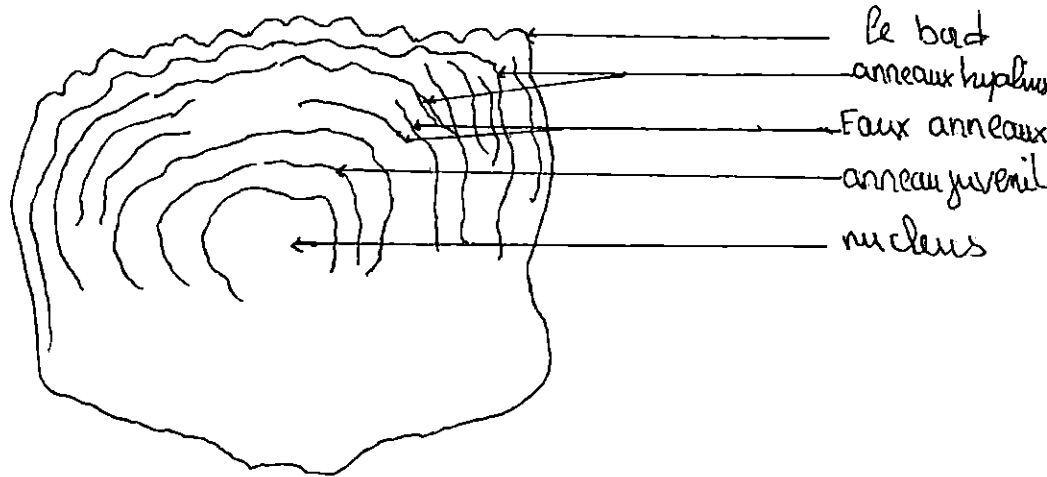
Otolithe poncé :

Les otolithes épais sont poncés à l'aide d'un papier abrasif mouillé plusieurs fois, afin d'obtenir une bonne lecture, dans le cas contraire la coloration est réalisée.

Otolithe coloré :

La coloration bleu de Toluidine des otolithes rend les anneaux d'hiver plus lisibles surtout pour des individus ayant une taille supérieure à 24cm.

Ces otolithes (colorés, poncés) sont immergés sur leur face concave dans l'eau, examinés sous loupe binoculaire sur fond noir en lumière réfléchie avec un grossissement variant de 1.2 à 2x10 selon la taille de l'otolithe.



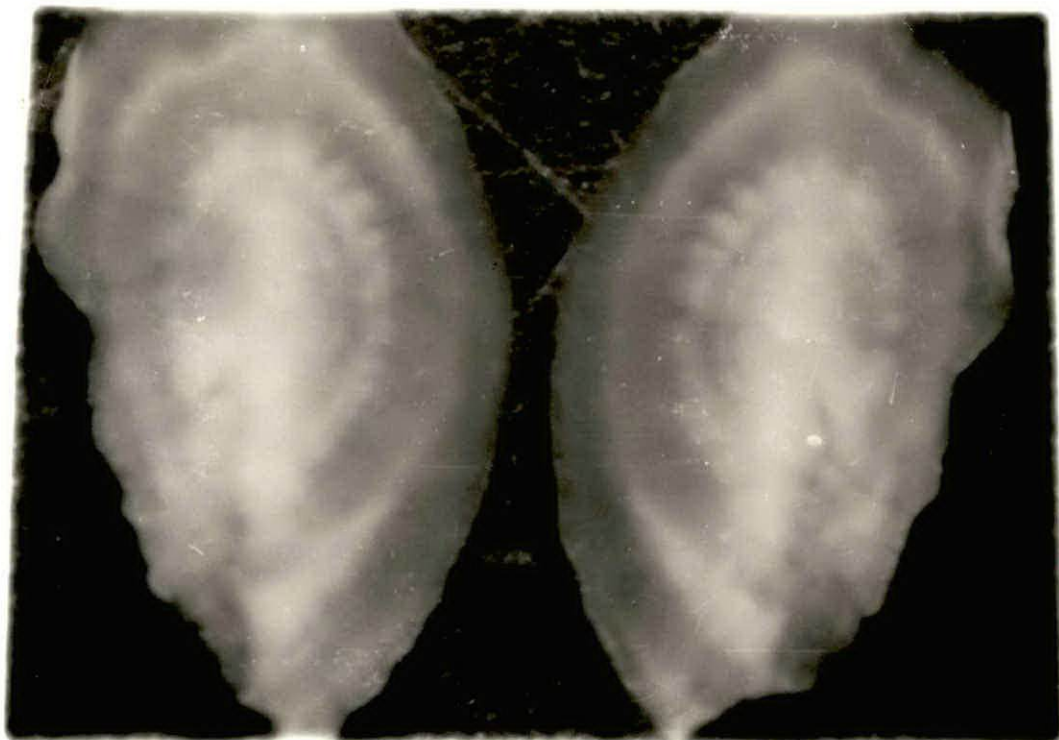
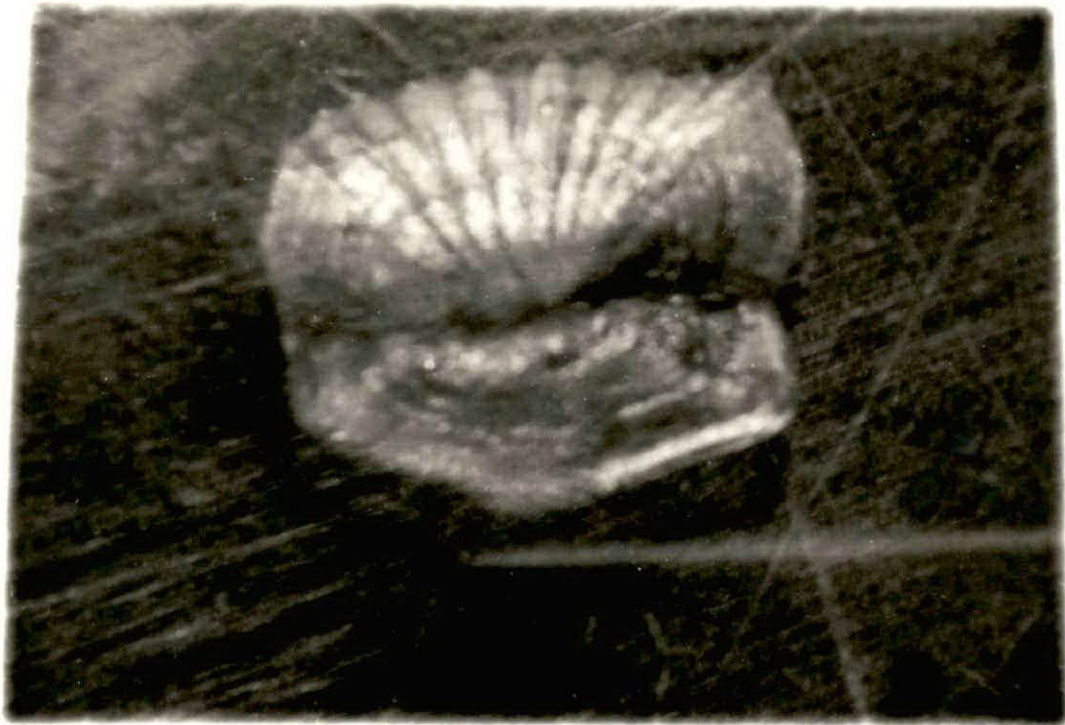


Fig. 5 : Ecaille et otolithe de bogue : Boops boops

- Photo d'écaille d'une bogue ayant :

- L_T : 15 cm
- Sexe : mâl
- Date de capture : 10/04/96
- G : 2 x 10

- Photo d'otolithe d'une bogue ayant :

- L_T : 14,3 cm
 - Sexe : mâl
 - Date de capture : 14/05/96
 - G : 2 x 10
-

Le nucleus est une masse centrale opaque présentant des anneaux hyalins considérés comme juvéniles. L'otolithe est formé aussi de zones concentriques alternativement opaques et hyalines qui se forme respectivement en été et en hiver, suivant ainsi, le rythme des saisons et la croissance du poisson. Lorsque le poisson devient plus âgé son taux de croissance diminue et les anneaux opaques deviennent progressivement étroits.

A côté des anneaux annuels, de ralentissement de croissance, s'ajoutent des anneaux saisonniers qui risquent de fausser la lecture. Il s'agirait d'un ralentissement où arrêt de croissance accidentel causé par une maladie, une blessure ou une variation brusque et momentanée de la température (DAGET et LEGUEN, 1975) - (LECOMTE et FINIGER, 1985) et (CHERABI, 1987).

Ainsi la présence d'un dédoublement d'anneau qui apparaît sur 30% des écailles de la bogue après le deuxième anneau hivernal, fin et discontinu correspond à l'anneau de ponte (CHALI-CHABANE, 1988).

• Critères d'attribution d'un groupe d'âge à un poisson :

Selon l'ICSEAF, (1983); pour évaluer l'âge d'un poisson, il est nécessaire de connaître :

- Sa date de naissance
- Sa date de capture
- La nature du bord de l'otolithe.

Notant que la date de naissance arbitraire de la bogue est entre le 1er Janvier et le 30 Juin. Selon les recommandations de l'ICSEAF, (1983) deux cohortes sont considérés dans la population.

- Celle pêchée avant le 1er Janvier (entre le 1er Juillet et le 31 Décembre)
- Celle pêchée après le 1er Janvier (entre le 1er Janvier et le 30 Juin).

Si les zones hyalines sont comptés, deux cas peuvent se présenter :

- 1er cas : L'otolithe a un bord opaque :

Si le poisson a été capturé avant le 1er Janvier (entre le 1er Juillet et le 31 Décembre) son groupe d'âge correspondra au nombre de zones hyalines comptées sur son otolithe.

Si le poisson a été capturé le 1er Janvier (entre le 1er Janvier et le 30 Juin), il appartiendra au groupe d'âge suivant (nombre de zones hyalines +1).

- 2eme cas : L'otolithe a un bord hyalin :

Si le poisson a été capturé avant le 1 Janvier, son groupe d'âge correspondra au nombre de zones hyalines moins 1.

S'il a été capturé après le 1er Janvier, il appartiendra au groupe d'âge suivant (nombre de zones hyalines).

1.4-Méthode du retrocalcul :

Elle consiste en la détermination de la taille qu'avait le poisson à la formation de chaque anneau hivernal repéré sur ses otolithes ou ses écailles, cela suppose l'existence d'un rapport de proportionnalité entre l'écaille (ou l'otolithe) et la taille du poisson (LEA, 1910 in CHALICHABANE, 1988) ainsi les tailles rétrocalculées correspondent à des âges ou l'animal n'a pas été sélectionné par l'engin de pêche (CHAUVET, 1988).

$$L_i = \frac{L_f}{R_0} \cdot R_i$$

où :

- L_i : Longueur du poisson à sa capture (cm)
 R_0 : Rayon de l'otolithe (cm)
 L_f : Longueur du poisson à la formation de l'anneau (cm)
 R_i : Rayon de l'anneau i (cm)

Selon (LEE, 1920 in CHAUVET, 1986) le poisson a déjà une longueur et lorsque l'otolithe apparaît sur son corps, par conséquent la relation devient :

$$L_i = \left[\left(\frac{L_f - e}{R_0} \right) \cdot R_i \right] + e$$

(LEE, 1920 in CHALI CHABANE, 1988)

Pour appliquer la méthode de LEE, un ajustement linéaire par la méthode des moindres carés a été établi pour les couples longueur à la fourche rayon de l'otolithe et ce afin de prédire le paramètre e connaissant la longueur du poisson (L_f)

L'équation de la droite de regression s'écrit :

$$L_f = a \cdot R_0 + b$$

b : Ordonné à l'origine correspond à e

2-Étude de la croissance linéaire :

La modélisation de la croissance chez les poissons présente l'intérêt de permettre l'analyse démographique et l'utilisation des modèles de gestion qui utilisent les paramètres de croissance.

Pour VON BERTALANFFY, (1938), la croissance peut être considérée comme la résultante à chaque instant de deux facteurs :

L'anabolisme qui est proportionnel à la surface du corps et le catabolisme proportionnel au poids du corps DAGET et LE GUEN, (1975).

La croissance linéaire établie sur ces bases s'exprime par la relation suivante :

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

où :

- L_T : taille à l'instant t (cm)
- L_{∞} : Longueur asymptotique (cm)
- K : Coefficient instantané de croissance
- t_0 : Age théorique ou la longueur L est nulle, il n'a aucune signification biologique.

2.1-Estimation de L_{∞} et K avec connaissance de l'âge :

2.1.1-la méthode de FORD-WALFORD, (1946)

Cette méthode consiste à réécrire l'équation de VON BERTALANFFY sous la forme :

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

Cette relation est une droite dont la pente est e^{-k} et l'ordonnée à l'origine est $L_{\infty}(1 - e^{-k})$. Par un ajustement par la méthode des moindres carés des couples $(L_{t+1} ; l_t)$.

La pente e^{-k} sera estimée, ce qui permettra la déduction de k , L_{∞} est l'ordonné à l'origine ou encore l'intersection de la droite de FORD-WALFORD avec la première bissectrice.

d'où :

$$K = -\text{Ln}(a)$$

$$L_{\infty} = \frac{b}{1-a}$$

b : Ordonné à l'origine = $L_{\infty}(1 - e^{-k})$

$a = e^{-k} = \text{pente}$

t_0 sera déterminé graphiquement à partir de l'équation suivante :

$$-\text{Ln}\left(\frac{L_{\infty} - L_t}{L_{\infty}}\right) = Kt - Kt_0$$

L'intersection de la droite avec l'axe des abscisses négatif permet d'obtenir t_0 .

2.1.2-La méthode de (TOMLINSON, (1961) in DAGET et LE GUEN, (1975):

Cette méthode a été conçu pour donner les meilleurs estimations pour trois paramètres (L_{∞} , k , t_0) de VON BERTALANFFY, à l'aide du programme Fish-Parm recommandé par MTIMET et al, (1994).

2.2-Estimation de L_{∞} et k sans connaissance de l'âge :

2.2.2-Méthode de WETHERALL et al(1986) :

Elle permet la détermination des L_{∞} sans connaissance préalable de l'âge. A partir des fréquences de longueurs représentative d'une population en équilibre. Cette méthode est basée sur les hypothèses suivantes :

- D'une population en équilibre;
- Croissance en longueur de type VON BERTALANFFY
- Courbe de selection type Chalut
- Mortalité exponentielle négative;

Les fréquences relatives des longueurs sont tout d'abord utilisées pour estimer les longueurs moyennes (\bar{L}_i) calculées à partir de la limite inférieur de la classe (L_i) selon la relation suivante :

$$\bar{L}_i = \frac{(\%Ni) \times (L_i)_{cum}}{\%Ni_{cum}}$$

Les valeurs de \bar{L}_i sont ensuite reportées en fonction des valeurs de L_i correspondantes, et le segment linéaire de la courbe résultante est identifié et peut être décrit par une droite d'équation :

$$\bar{L}_i = a + b.L_i$$

L_i : centre de classe (cm)

\bar{L}_i : Longueur moyenne (cm)

a : Ordonnée à l'origine

b : pente de la droite de regression

L_{∞} sera alors déterminée par la relation : $L_{\infty} = \frac{a}{(1-b)}$

2.2.2-Méthode de PAULY, (1985) :

Cette méthode a permis de situer la longueur asymptotique (L_{∞}), en se basant sur la relation empirique réalisée par (PAULY, 1985).

$$L_{\infty} = \frac{L_{\text{max observée}}}{0.95}$$

La détermination de K par la méthode de (PAULY et MURO, 1984 in CHALI-CHABANE, 1988) est basée sur les données de littérature relative à la bogue récapitulées dans le tableau suivant :

Source	Région	L_{∞} cm	K	ϕ
GIRARDIN (1981)	Golfe du lion	30	0,171	2,19
CGPM (1985)	Oran	25,9	0,23	2,19
CHALI-CHABANE, (1986)	Baie de Bou-Ismaïl	25,12	0,224	2,19

En utilisant la formule :

$$\Phi = \text{Log}_{10}(K) - 2\text{Log}_{10}(L_{\infty})$$

Connaissant L_{∞} , K pourra être déduit :

$$\text{Log}_{10}(K) = \Phi + 2\text{Log}_{10}(L_{\infty})$$

3-Relation taille-Poids :

La relation liant le poids d'un poisson à sa longueur est de forme exponentielle :

$$W_t = a.L_t^b$$

avec :

W_t	: Poids total en gramme dans notre cas W_e
L_t	: Longueur (cm) ici L_T
a	: constante
b	: coefficient d'allométrie

L'obtention des coefficients a et b se fera par linéarisation après transformation logarithmique :

$$\ln(W_t) = \ln(a) + b.\ln(L_t)$$

La valeur que prendra le coefficient b définira le type de croissance :

- Si $b > 3$ L'allométrie est majorante donc le poids croît plus vite que le cube de la longueur
- Si $b = 3$ il y a une isométrie de croissance le poids augmente proportionnellement au cube de la longueur.
- Si $b < 3$ l'allométrie est minorante donc le poids croît moins vite que le cube de la longueur.

Le test $|\epsilon|$ de comparaison de deux pentes permet de définir le type d'allométrie .

4-Croissance Pondérale :

A partir de la relation taille-poids obtenue précédemment et en connaissant L_{∞} , on peut calculer le poids asymptotique (W_{∞}) et établir l'équation de croissance pondérale du modèle de (VON BERTALANF-FY, 1936) qui s'écrit :

$$W_t = W_{\infty}(1 - e^{-K(t-t_0)})^b$$

où

b : est l'exposant de la relation $W = a.L^b$ coefficient de croissance relative.

W_t : poids total (g) au temps t ;

W_{∞} : poids asymptotique du poisson (g);

t_0 : âge théorique où la longueur est nulle, il n'a aucune signification biologique.

K : Coefficient de croissance

CHAPITRE III : *Résultats*

1-Relation taille du poisson-taille de l'otolithe :

Les paramètres de la relation taille du poisson-taille de l'otolithe chez Boops boops de la région de Bou-Ismaïl sont reportés dans le tableau n°2 ci-dessous :

Tableau 2 : Relation taille du poisson-taille de l'otolithe.

Relation taille du poisson-taille de l'otolithe.	Coefficient de corrélation	Test t pour $\alpha=5\%$
$\text{Ln}(L_F) = 1.12\text{Ln}(L_0) - 3.46$	0,882	1.86

2-Clé âge-longueur :

2.1-Scalimétrie :

La scalimétrie a donné un taux de comptabilité entre les trois lecteurs de (66.26 %). Cela a permis d'obtenir la clé âge-longueur reportée dans le tableau 3.

Tableau 3 : Clé âge-longueur tout sexes confondus obtenue par scalimétrie chez *Boops boops* de la région de Bou-Ismaïl.

Groupe d'âge (an) L_F (C.C) (cm)	II	III	IV	V	VI	Effectif (N)
10	1					1
11	5					5
12	19					19
13	20					20
14	17					17
15	5	7				12
16	3	6	2			11
17		7	3			10
18		5	7			12
19			9			9
20			7	5		12
21			6	9		15
22				1	8	9
23				2	6	8
24					2	2
25					2	2
Effectif (N)	70	25	34	17	18	164
Taille moyennes (cm)	13,05	16,4	19	21	22,88	
Ecart-type	1,27	1,08	1,43	0,63	1,02	
Taux d'accroissement	3.35	2.6	2	1.88		

C.C : Classe de taille (cm)

L_F : Longueur à la fourche (cm)

2.2-Otolithométrie :

Les clé âge-longueur obtenues chez Boops boops par otolithométrie de la femelle (Tab. 4), mâles (Tab. 5) et sexes confondus (Tab. 6), comportent 5 groupes d'âges avec un âge maximum de 6 ans.

La clé âge-longueur tout sexe confondu sera utilisée dans nos calculs ultérieurs.

3-Le rétrocalcul :

L'ajustement linéaire établie pour les couples longueur à la fourche-rayon de l'otolithe est représenté par l'équation de la droite de régression suivante :

$$L_F = 64,741 \cdot R_O - 4,198$$

Avec un coefficient de corrélation $r=0.889$

L'ordonnée à l'origine de cette relation (-4.198) a permis d'introduire le terme correctif (e) à la relation de LEE pour le rétrocalcul (Tableau 7).

Tableau 4 : Clé âge-Longueur des femelles obtenue par Otolithométrie chez *Boops boops* de la région de Bou-Ismaïl.

Groupe d'âge (an) L_T (C.C) (cm)	II	III	IV	V	VI	Effectif (N)
11	3					3
12	7					7
13	6					6
14	6	3				9
15	1	6				7
16		6				6
17			2			2
18		2	3			5
19		1	3			4
20		1	4	1		6
21		1	5	1		7
22			1	1	6	8
23				3	3	6
24					1	1
25					2	2
Effectif (N)	23	20	18	6	12	79
Taille moyenne (cm)	12,78	16,2	19,55	22	22,91	
Ecart-type	1,13	1,99	1,5	1,26	1,16	
Taux d'accroissement	3.42	3.35	2.45	0.91		

C.C : Classe de taille (cm)

L_T : Longueur à la fourche (cm)

Tableau 5 : Clé âge-longueur des mâles obtenue par Otolithométrie chez Boops boops de la région de Bou-Ismaïl

Groupe d'âge (an) L_F (C.C) (cm)	II	III	IV	V	VI	Effectif (N)
10	1					1
11	2					2
12	12					12
13	14					14
14	6	3				9
15	2	3				5
16	2	2	1			5
17		6	1			7
18		4	3			7
19		1	4			5
20			5	1		6
21			4	4		8
22				1		1
23					2	2
24					1	1
Effectif (N)	39	19	18	6	3	85
Taille moyenne (cm)	12,92	16,42	19,27	21	23,33	
Ecart-type	1,26	1,54	1,45	0,63	0,58	
Taux d'accroissement	3.5	2.85	1.73	2.33		

C.C : Classe de taille (cm)

L_F : Longueur à la fourche (cm)

Tableau 6 : Clé âge-longueur tout sexes confondus obtenue par Otolithométrie chez *Boops boops* de la région de Bou-Ismaïl.

Groupe d'âge (an) L_T (C.C) (cm)	II	III	IV	V	VI	Effectif (N)
10	1					1
11	5					5
12	19					19
13	20					20
14	12	6				18
15	3	9				12
16	2	8	1			11
17		6	3			9
18		6	6			12
19		2	7			9
20		1	9	2		12
21		1	9	5		15
22			1	2	6	9
23				3	5	8
24					2	2
25					2	2
Effectif (N)	62	39	36	12	15	164
Taille moyenne (cm)	12,7	16,3	19,41	21,5	23	
Ecart-type	1,14	1,76	1,46	1,09	1,07	
Taux d'accroissement	3.6	3.11	2.09	1.5		

C.C : Classe de taille (cm)

 L_T : Longueur à la fourche (cm)

Tableau 7 : Tailles de Boops boops à la formation des anneaux d'hiver (rétrocalcul) sur les otolithes des mâles et femelles.

Groupe d'âge	I	II	III	IV	V	VI	N	\bar{L}_F
LF ₁	<u>8,85</u>	8,85	9,25	9,16	10,48	10,85	96	9,07
LF ₂		<u>11,86</u>	12,22	12,32	13,93	13,64	224	12,21
LF ₃			<u>14,72</u>	14,93	16,41	16,18	128	15,01
LF ₄				<u>17,39</u>	18,59	17,73	62	17,65
LF ₅					<u>21,17</u>	20,94	17	21,39
LF ₆						<u>22,81</u>	5	22,81
N	96	96	66	45	12	5	$\Sigma:320$	
E - T	2,31	2	2,32	2,54	2,26	1,29		

(N : effectifs ; E-T : ecart-type ; Σ : somme des effectifs)

4-Étude de la croissance linéaire :

4.1-Détermination des paramètres de croissance avec connaissance de l'âge :

Les paramètres de l'équation de VON BERTALANFFY, (1938), L_∞ , k , t_0 ont été déterminés par la méthode de FORD-WALFORD, (1946) et celle de TOMLINSON, (1961) (Tableau 8), la valeur de t_0 est obtenue graphiquement et par calcul (t_0 moyen).

**Tableau 8 : Paramètres de l'équation de VON BERTALANFFY
(L_{∞} , k , t_0) calculés par la méthode de
FORD-WALFORD et TOMLINSON.**

Méthode	L_{∞} (cm)	K /an	t_0 /an calculé	t_0 /an graphiquement
Ford-WolFord (1946)	27	0,29	-0,36	-0,34
TOMLINSON (1961)	27,9	0,29	-1,073	/

Après avoir déterminé les paramètres (L_{∞} , k , t_0) la relation de VON BERTALANFFY s'écrit :

$$L_F = 27.9.(1 - e^{-0.29(t+1.07)})$$

La courbe de croissance linéaire résultante (Fig. 6) a été obtenue à partir du tableau 9.

**Tableau 9 : Tailles moyennes observées et théoriques
de l'équation de VON BERTALANFFY.**

Groupe d'âge	I	II	III	IV	V	VI
Tailles moyennes observées. (cm)	/	12,7	16,3	19,41	21,5	23
Tailles moyennes théoriques. (cm)	7,68	12,77	16,58	19,43	21,56	23,16

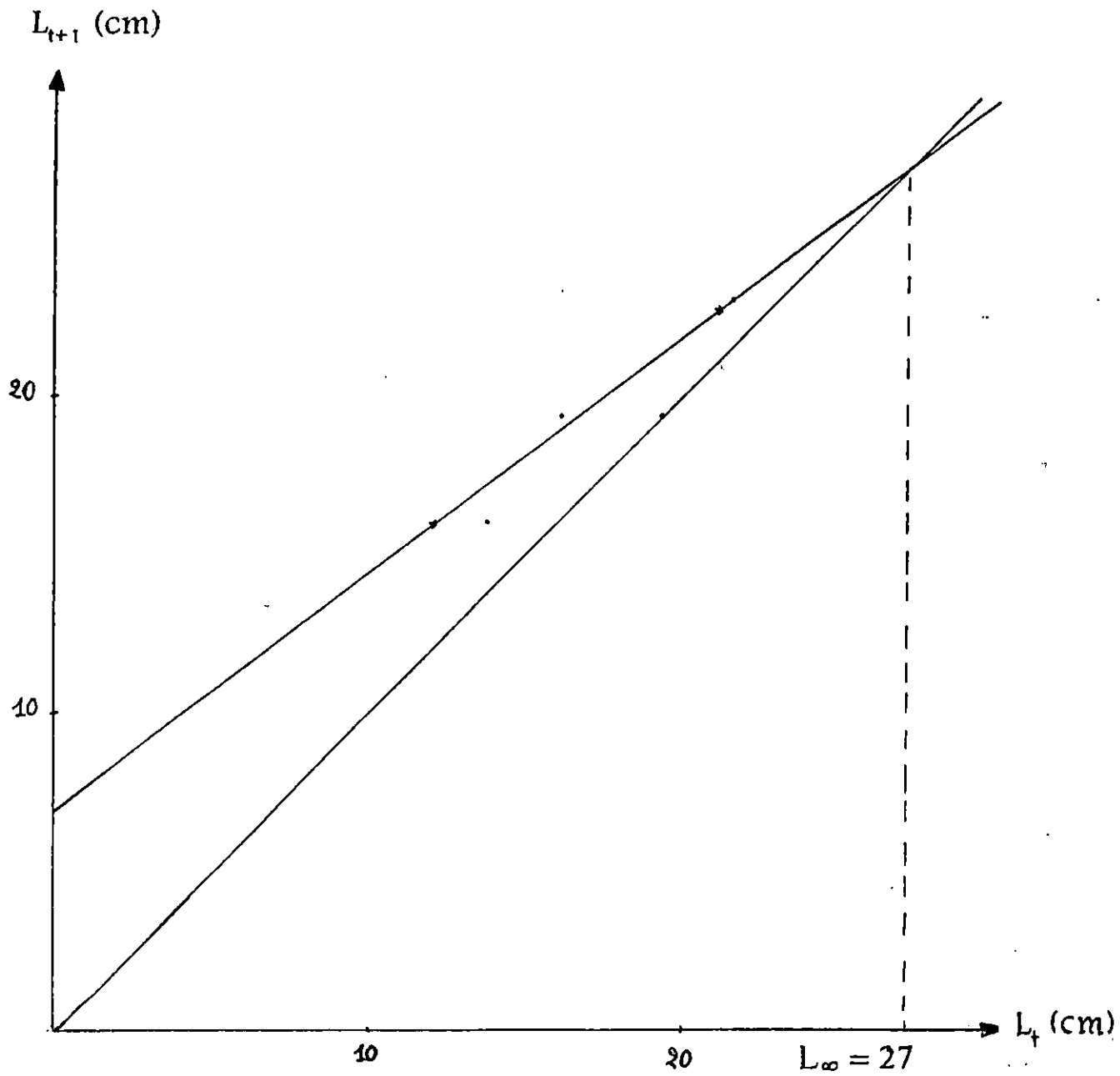


Fig.6 : Représentation graphique de FORD-WALFORD, (1946) chez Boops boops.

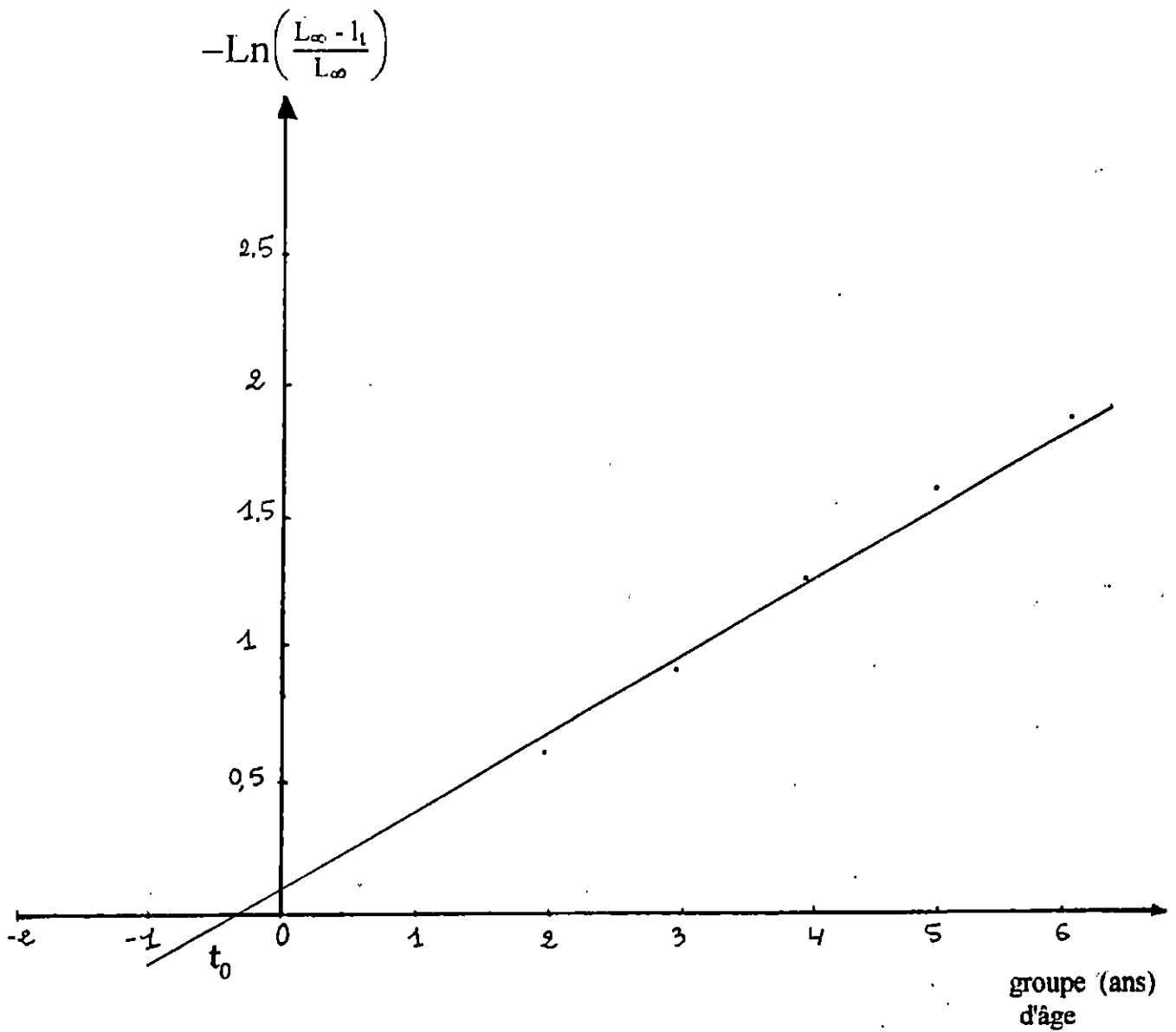


Fig.7 : Détermination de t_0 chez la bogue de la région de Bou-Ismaïl.

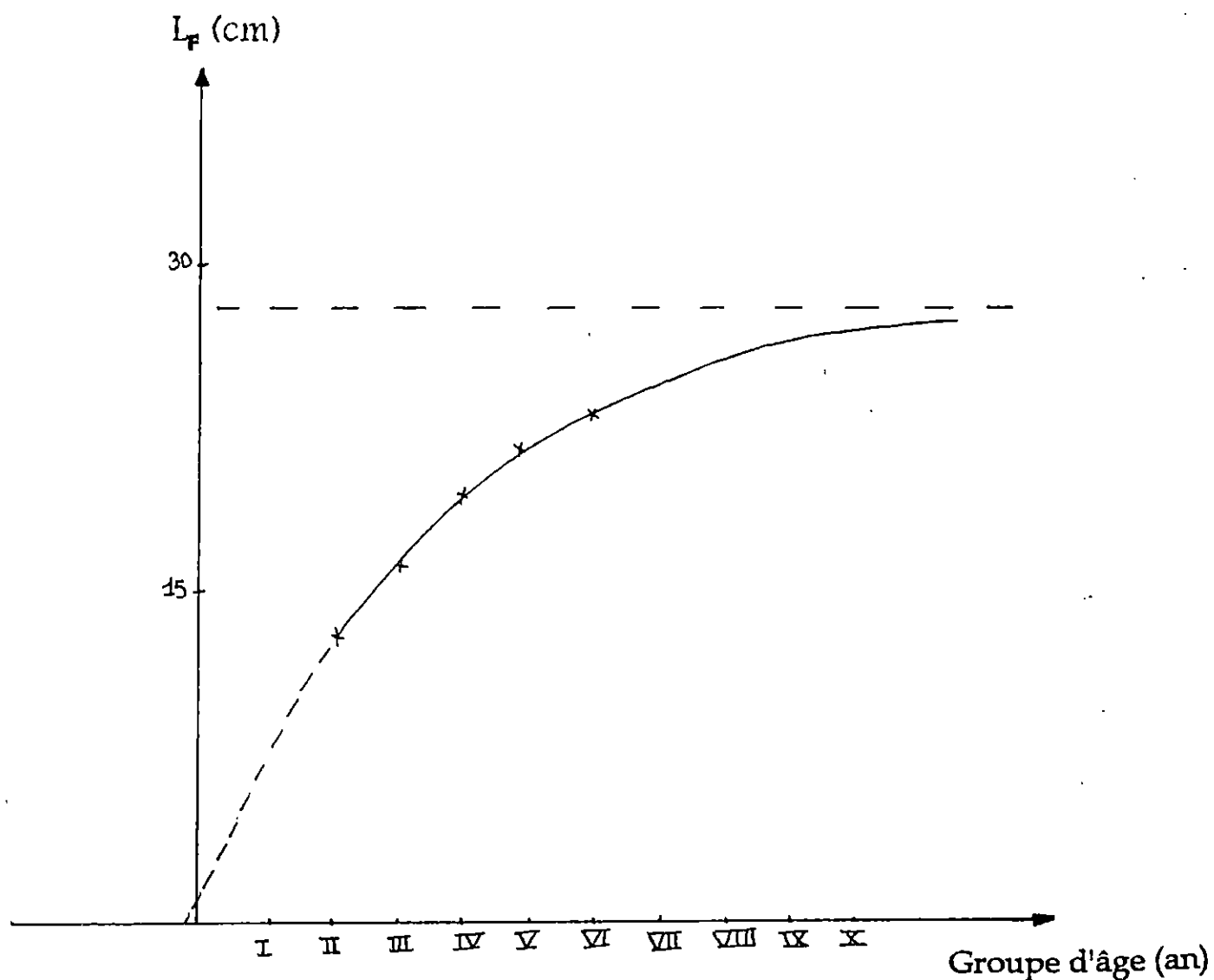


Fig. 8 : Courbe de croissance linéaire de Boops boops (L.)
ajusté par la méthode de TOMLINSON (1961)

x : Valeurs observées

4.2-Détermination des paramètres de croissance sans connaissance de l'âge :

➤ *Méthode de WETHERALL et al, (1986).*

L'analyse des fréquences de tailles (tableau 10; Fig. 9) a fourni les résultats suivants :

Tableau 10 : Paramètres obtenus par la méthode de WETHERALL et al (1986).

$L_i = b.L_i + a$	r	L_∞ calculé (cm)	L_∞ graphique (cm)
$L_i = 0.7.L_i + 7,5$	0,996	25	28

➤ *Méthode de PAULY,(1985)*

Les résultats obtenus par la relation empirique établie par PAULY, (1985) sont présentés dans le tableau suivant :

L_{\max} (cm)	L_∞ (cm)	K (an^{-1})
24,8	26,1	0,23

Tableau 12 : Récapitulatif des tailles asymptotiques obtenue par la méthode de WETHERALL et al et PAULY .

Méthode	L_{∞} calculé (cm)	L_{∞} graphique (cm)
WETHERALL et al (1986)	25	28
PAULY (1985)	26,1	/

Tableau 13 : Application de la méthode de Wetherall et al (1986)

Li	Ni	%Ni	(%Ni) _{cum}	Li.%Ni	(Li.%Ni) _{cum}	$\bar{Li} = \frac{N\% \times Li \text{ cum}}{(\%Ni) \text{ cum}}$
10	1	0.47	98.95	4.7	1695.08	17.03
11	3	1.43	98.48	15.73	1690.38	17.16
12	14	6.69	97.05	80.28	1674.65	17.25
13	21	10.04	90.36	130.52	1594.37	17.64
14	20	9.56	80.32	133.84	1463.85	18.22
15	18	8.61	70.76	129.15	1330.01	18.8
16	18	8.61	62.15	137.76	1200.86	19.32
17	14	6.69	53.54	113.73	1063.1	19.86
18	21	10.04	<u>46.85</u>	180.72	949.37	20.26
19	18	8.61	<u>36.81</u>	163.59	768.65	20.88
20	16	7.65	<u>28.2</u>	153	605.06	21.46
21	18	8.61	<u>20.55</u>	180.81	452.06	22
22	13	6.22	<u>11.94</u>	136.84	271.25	22.71
23	8	3.82	<u>5.72</u>	87.86	134.41	23.5
24	2	0.95	<u>1.9</u>	22.8	46.55	24.5
25	2	0.95	<u>0.95</u>	23.75	23.75	25

Li : centre de classe (cm)

\bar{Li} : Longueur moyenne (cm)

Ni : Effectif

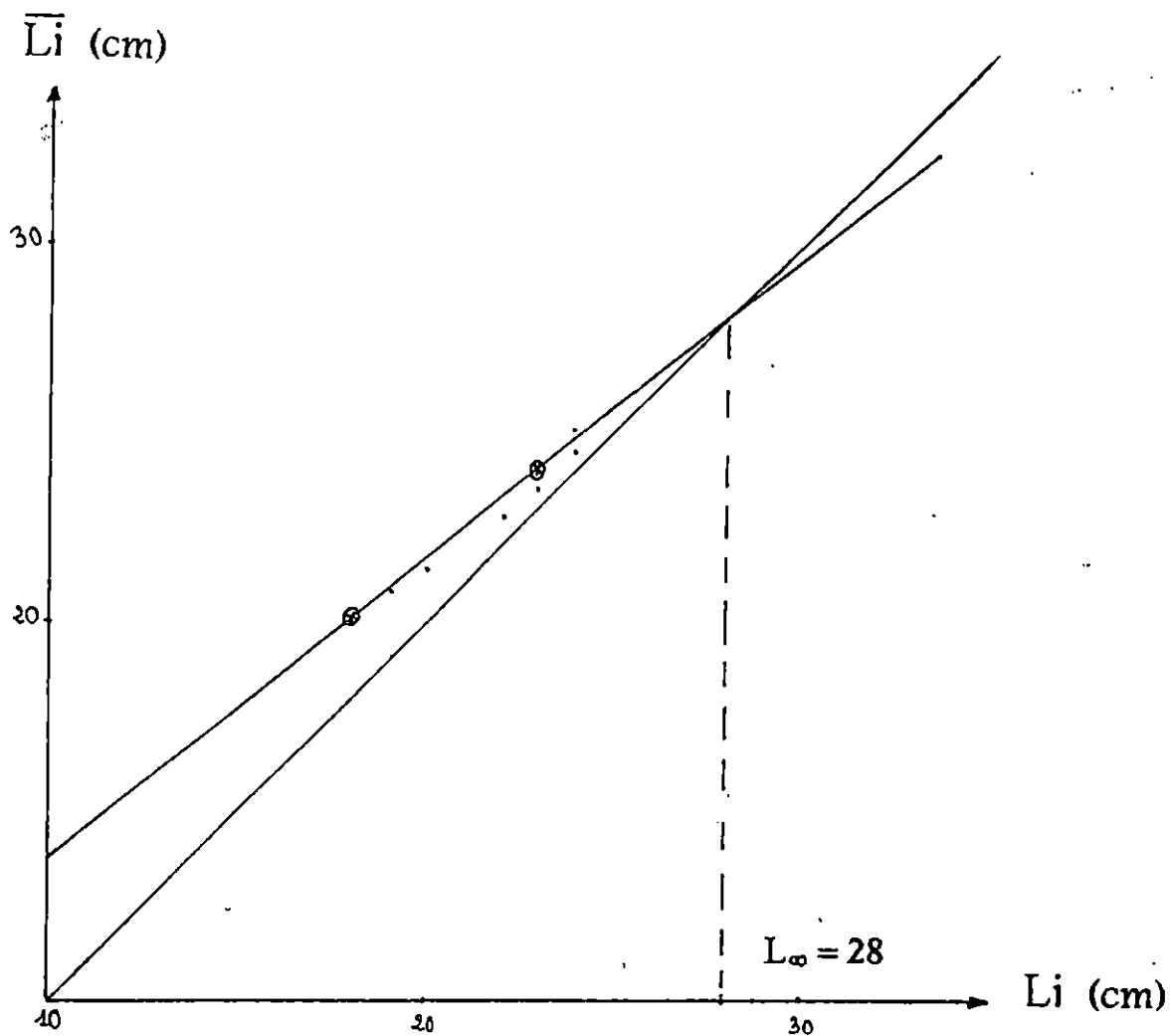


Fig.9 : Détermination de L_∞ pour Boops boops par la méthode de WETHERALL et al. (1986).

5-Relation taille-poids :

Les résultats obtenus sont exprimés dans le tableau 14

La figure 10 représente la relation taille-poids de Boops boops de la Baie de Bou-Ismaïl :

Tableau 14 : Paramètre de la relation taille-poids de Boops boops.

Méthodes d'ajustement	Moindre carrés	Moindre rectangles
Les paramètres		
Ordonné à l'origine (a)	0,02	0,012
La pente (b)	2,78	2,96
Coefficient de corrélation	0,95	0,95
$|\epsilon|$ cal pour $\alpha = 5\%$	3,14	3,14
Type de croissance	Différence significative allométrie minorante	Différence significative allométrie minorante

L'équation de la relation taille-poids est sous la forme :

$$W_e = 0.012.L_F^{2.96}$$

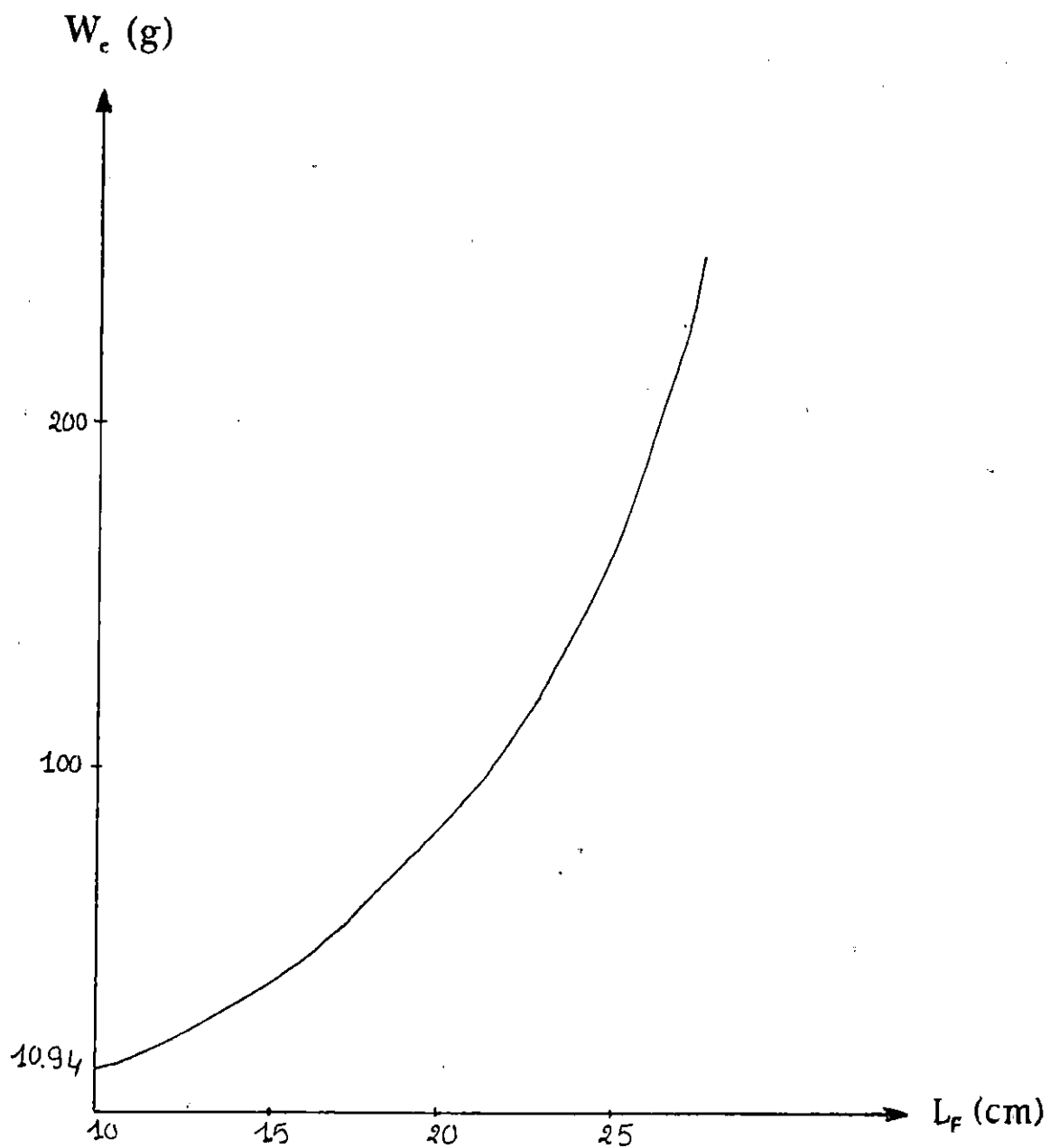


Fig. 10 : Relation taille-poids chez Boops boops (L.)
de la région de Bou-Ismaïl.

6-Croissance pondérale :

L'équation de croissance pondérale de Boops boops de la baie de Bou-Ismaïl est :

$$W_t = 228.12.(1 - e^{-0.29(t+1.07)})^{2.96}$$

Les poids observés figurent dans le tableau 15 et illustrés par la figure 11 .

Groupe d'âge	I	II	III	IV	V	VI
Poids observés (g)	/	25,54	51,06	74,82	97,89	123,6

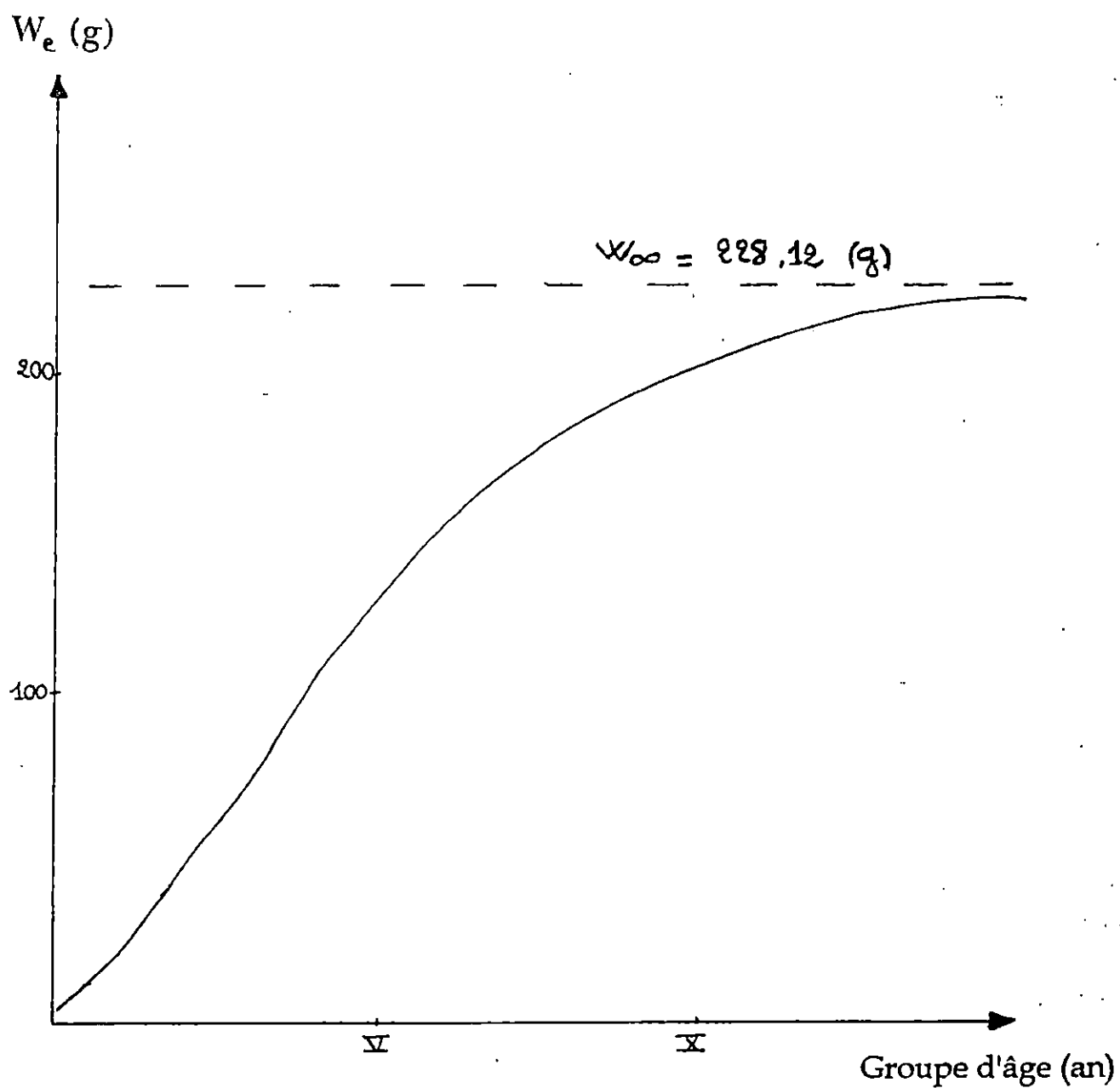


Fig. 11 : Courbe théorique de la Croissance pondérale de Boops boops de la région de Bou-Ismaïl.

CHAPITRE IV : *Discussion***1-Relation taille du poisson taille de l'otolithe :**

Les deux longueurs mesurées (longueur du poisson et celle de l'otolithe) sont fortement corrélées en effet le tests t calculée ($t=1.86$) révèle une différence non significative.

Ainsi, l'évolution de la taille de l'otolithe est proportionnelle (isométrique) à celle du poisson. Ce qui a permis d'utiliser l'otolithométrie pour la lecture d'âge.

2-Clé âge-Longueur :

Les clé âge-longueurs obtenues par scalimétrie et otolithométrie (Tab. 16) montrent que le groupe d'âge I n'est pas représenté car les petits individus (< 10 cm) sont absents dans notre échantillon.

L'application du test ($t=1.96$) (Tab. 16) met en évidence ^{une différence} non significative des tailles moyennes obtenues par ces deux méthodes.

En revanche, les mêmes tailles sont surestimées pour les groupes d'âge II, III et IV par rapport aux tailles moyennes retrocalculées (Tab. 16), ce qui s'expliquerait par la difficulté de lecture d'âge et l'interprétation causé par la présence d'anneaux de ponte.

Tableau 16 : Comparaison des tailles moyennes obtenues par (Scalimétrie : I) et (Otolithométrie : II).

Groupe d'âge	II		III		IV		V		VI	
Taille moyennes	12,7	13,05	16,3	16,4	19,41	19	21,5	21	23	22,88
La méthode	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I
Effectif	62	70	39	25	36	34	12	17	15	18
Ecart-type	1,14	1,27	1,76	1,08	1,46	1,43	1,09	0,63	1,07	1,02
Test t	1,66		0,28		1,2		1,43		0,32	
Conclusion	ΔNS		ΔNS		ΔNS		ΔNS		ΔNS	

Une comparaison des tailles moyennes des mâles et femelles au sein d'un même groupe montre une différence significative, mais vu le faible effectif de notre échantillon, les deux sexes ont été regroupés:

Tableau 16' : Les tailles moyennes obtenues par otolithométrie, scalimétrie et retrocalcul chez Boops boops (sexe confondu).

Groupe d'âge	Otolithométrie	Scalimétrie	Retrocalcul
I	/	/	9.07
II	12.70	13.05	12.21
III	16.30	16.4	15.01
IV	19.41	19	17.65
V	21.5	21	21.39
VI	23	22.88	22.81

Le tableau 17 montre des données de littérature nous remarquons que les résultats diffèrent d'une régions à une autre selon les auteurs.

Selon KORICHI, (1988) cette variabilité des résultats s'expliquerait par la diversité des méthodes d'observation et d'interprétation des otolithes. CHAUVET, (1986) signale que la qualité de l'échantillonnage pourrait être également la source de cette variation et pourrait aussi être sous dépendance des potentialités trophiques qui varie d'un milieu à un autre, CHAUVET, (1981) ce qui induirait selon CAILLARD et MORIZE, (1989) à une perturbation du rythme du dépôt des stries.

Tableau 17 : Comparaison des longueurs moyennes (cm) aux différent âges chez *Boops boops* (L.) d'après la Littérature dans quelques régions de la Méditerranée.

Auteur	Région	Méthode	L'âge (ans)					
			1	2	3	4	5	6
ZUNIGA (1967)	Espagne	Scalimétrie	12,7	15,5	17,8	19,7	21,4	-
ROMESTAND (1978)	Golfe du lion	otolithométrie	10,6	12,9	15,3	17,6	20	22,3
GIRARDIN (1981)	Golfe du lion	Scalimétrie	9,1	13	16	18,4	20,2	21,7
LAMRINI (1988)	Tanger	Scalimétrie	11,54	14,61	20,45	23,54	25,26	26,76
CHALI- CHABANE (1988)	Baie de Bou-Ismaïl	Scalimétrie	9,44	13,43	16,43	18,67	20,36	21,62
Présent travail (1996)	Baie de Bou-Ismaïl	Scalimétrie et	—	13,05	16,4	19	21	22,88
		Otolithométrie	—	12,7	16,3	19,41	21,5	23

Le tableau 18 résume les âges maximums déterminés dans différents secteurs géographiques. Il montre que la longévité de la bogue varie de 4 ans en Adriatique (HERNANDEZ, 1986 in CHALI-CHABANE 1988) à 8 ans sur les côtes marocaines (LAMRINI, 1988 in CHALI-CHABANE, 1988) et de 7ans en baie de Bou-Ismaïl (CHALI-CHABANE, 1988).

Notre clé âge-Longueur comporte 5 groupe d'âge avec un âge maximal de 6 ans pour une taille maximal de 25 cm. Cette différence s'expliquerait par la courte durée d'échantillonnage et l'absence de grands individus dans les débarquements.

Tableau 18 : Age maximum de Boops boops (L.)
d'après la littérature.

Age maximum		Auteur	Année	Méthode utilisée
ans	Régions			
5	Espagne	ZUNIGA	1 967	Scalimétrie
6	Golfe de lion	ROMESTAND	1 978	otolithométrie
7	Golfe de lion	GIRARDIN	1 981	Scalimétrie et otolithométrie
4	Adriatique	HERNANDEZ	1 986	Otolithométrie
8	Tanger	LAMRINI	1 988	Scalimétrie
7	Bou-Ismaïl	CHALI - CHABANE	1 988	Scalimétrie
6	Bou-Ismaïl	Présent Travail	1 996	Otolithométrie

3-Étude de la croissance linéaire :

Les méthodes de FORD-WALFORD, (1946) et TOMLINSON,(1961) ont donné des résultats très similaires pour les valeurs de L_{∞} , k , t_0 .

La méthode de TOMLINSON a été retenue vu les valeurs proches entre les tailles moyennes observées et théoriques. Cette méthode est un bon ajustement à nos données et l'équation de VON BERTALLANFFY décrit bien la croissance de cette espèce .

Les valeurs des tailles asymptotiques calculées par la méthode de WETHERALL et al, (1986) et PAULY, (1985) sont proches, car toutes deux font intervenir dans le calcul la taille maximale observée.

Les tailles asymptotiques obtenues par la littérature dans différentes régions sont consignées dans le tableau 19. La valeur de L_{∞} estimé dans ce présent travail est différente de celle de CHALI-CHABANE, (1988). En revanche les résultats obtenus en Espagne (ZUNIGA, 1967) in CHALI-CHABANE, (1988); en adriatique (HERNANDEZ, 1988) sont sur estimés par rapport à nos valeurs, cette différence s'expliquerait selon GROS, (1980) par la diversité des méthodes utilisées pour l'estimation des paramètres de croissance et traduit l'augmentation de la valeur de L_{∞} par un affaiblissement relatif de l'activité catabolique qui pourrait être influencé par les conditions thermiques.

Tableau 19 : Paramètres de l'équation de VON BERTALANFFY chez Boops boops (L.) selon la littérature.

Auteur	Région	L_{∞} (cm)	K (an ⁻¹)	t_0 (année)	Groupe d'âge	Méthode utilisée
ZUNIGA (1967)	Espagne	35,2	0,17	-2,064	I à V	Scalimétrie
MOUN ET MNE (1978)	Liban	24,31	0,056	-2,42	I à III	Petersen
GIRARDIN (1981)	Golfe de Lion	30,05	0,17	-1,62	I à VII	Scalimétrie Otolithométrie
HERNANDEZ (198)	Adriatique	34,37	0,17	-2,02	I à IV	Otolithométrie
LAMRINI (1988)	Tanger	31,1	0,34	-0,77	I à VIII	Scalimétrie
CHALI-CHABANE (1988)	Baie de Bou-Ismaïl	25,4	0,29	-0,61	I à VII	Scalimétrie
Présent travail (1996)	Baie de Bou-Ismaïl	27,9	0,29	-1,07	II à VI	Otolithométrie

4-Relation taille-poids :

La relation taille-poids obtenue indique une allométrie minorante entre la taille et le poids donc le poids croit moins vite que le cube de la longueur .

CHAUVET, (1986) précise que seul l'ajustement par la méthode des moindres rectangles permet la description du nuage de points et permet donc une comparaison entre sites, saisons ou auteurs.

Le tableau 20 récapitule les paramètres de la relation tailles-poids obtenus par différents auteurs, il en ressort une allométrie majorante dans le Golfe de Lion (GIRARDIN, 1981 in CHALI-CHABANE, 1988) et une isométrie sur nos côtes (CHALI-CHABANE, 1988) par contre nos résultats révèle une allométrie minorante cette différence s'expliquerait par le faible effectif de notre échantillon et pourrait être due aux fluctuations des conditions hydrologiques et température du milieu et à l'état physiologique des espèces (KORICHI, 1988).

Tableau 20 : Paramètres de la relation taille-poids
chez *Boops boops* d'après la littérature.

Auteur	MOUNEIMNE 1978	GIRARDIN 1981	CHALI- CHABAN 1988	Présent travail 1996
Région	Liban	Golfe de lion	Baie de Bou-Ismaïl	Baie de Bou-Ismaïl
a	$1,27 \cdot 10^{-3}$	$5825 \cdot 10^{-3}$	$97 \cdot 10^{-4}$	0,012
b	2,959	3,2987	3,0722	2,96
r	-	-	0,97	0,96
Ajustement	MR	MR	MR	MR
Type de relation taille-poid	Minorante	Majorante	Isométrie	Minorante
Taille extrême (cm)	4 à 24 cm	7 à 29 cm	8 à 24 cm	10 à 25cm

MR : Moindres rectangles

5-Croissance pondérale :

La littérature disponible nous permet de comparer nos résultats à ceux obtenus sur nos côtes et dans d'autres régions (Tableau 21). Le poids asymptotique estimé est proche de celui obtenue par CHALI-CHABANE, (1988) avec une légère différence correspondant à l'absence des juvéniles et de grands individus dans le présent

échantillonnage, par contre une surestimation du poids asymptotique noté par (GIRARDIN, 1981 *in* CHALI-CHABANE, 1988) au Golfe du lion cette différence s'expliquerait par la présence de grands individus dans l'échantillon.

Tableau 21 : poids asymptotique de *Boops boops* (L.)
d'après la littérature.

Auteurs	Région	W_{∞} (g)	Tailles extrêmes (cm)
MOUNIEMNE (1967)	Liban	160,08	4 à 24
GIRARDIN (1981)	Golfe de lion	436,78	7 à 29
CHALI-CHABANE (1988)	Baie de Bou-Ismaïl	216,08	8 à 24
Présent travail (1996)	Baie de Bou-Ismaïl	228,12	10 à 25

Conclusion

Au terme de ce travail consacré à la croissance de la bogue, plusieurs remarques peuvent être dégagées :

- L'échantillonnage réalisé sur une courte durée (2 mois) et l'absence des juvéniles et des grandes spécimens dans les débarquements, ont introduit probablement des biais dans la détermination des paramètres biologiques.
- La taille maximale observées par CHALI-CHABANE, (1988) est de 24cm. Dans notre échantillon, elle est de 29cm mais cette taille maximale n'a pas été pris en compte à cause du faible effectif. (1 individu mesure 29 cm).
- Les paramètres de l'équation de VON BERTALLAFFY sont variables d'une région à une autre et selon les auteurs. Selon CHAUVET, (1986) les principales sources de variation sont dues à l'interprétation des structures osseuses, à la qualité de l'échantillonnage et à la sensibilité de l'équation de VON BERTALLANFFY au nombre de groupe d'âge utilisé pour son calcul .
L'absence des grands individus pourrait sous-estimer la valeur asymptotique.
- Des études plus longues en durée et plus conséquentes en effectif sont nécessaire pour compléter ce travail.

Bibliographie

1. ANATO C. B. et KTARI M.H, 1983 -La reproduction de Boops boops (Linné, 1758) et de Sarpa salpa (Linné, 1758) poissons Téléostéens, Sparidés du golfe de Tunis . Bull.Inst matr. Scient. Tech. Océanog. pêche Salammbô : 49- 53 p.
2. BELL, J.D. HARMELIN-VIVIEN M.L, 1983 -FISH FAUNA of FRENCH Mediterranean Posidonia oceanica Seagrass Meadows , TETHYS, vol 11. n°(1) : 1-14.
3. BOUAZIZ A., 1992 -Le merlu (Merluccius merluccius mediterraneus CADENAT,1950) de la baie de Bou-Ismaïl: Biologie et écologie , Thèse de Magister. ISMAL : 83 p.
4. BRAIK Dj. , 1989 - Etude de la dynamique sédimentaire devant Bou-Ismaïl.
 - Sédimentologie-morphologie
 - Problème d'érosion du littoral-Amenagement, Thèse de Magistère, en Géologie Marine : 174p

5. CAILLART B. et MORIZE E., 1989 -Etude du rythme de dépôt des microstries sur les otolithes d'un Serranides tropical, Epinephelus microdon (Bleeker) à l'aide d'un marqueur fluorescent:L'oxytetracycline . Aquat. Living. vol 2, n°4: 189-266p. Rec
6. CHALI-CHABANE F., 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, ISMAL : 128 p.
7. CHAUVET C., 1981 -Calcul par otolithométrie de la relation longueur-Taille-âge d'Epinephelus guaza (L.1758) de la côte Nord de la Tunisie . Rapp. Comm. Int. Mer Medit. Vol 27, n°(5) : 103-106p.
8. CHAUVET C., 1986 -Exploitation des poissons en milieu lagunaire méditerranéen, dynamique du peuplement ichthyologique de la lagune de Tunis et des populations exploitées par des bordigues (Muges, loups, Daurades) . Thèse de Doct. d'Etat. Univ. Perpignan : 555 p
9. CHAUVET C. , 1988 -La croissance du merou rouge Epinephelus guaza (Linné, 1758) sur le littoral Nord et Nord-Est de Tunisie / Pub. IFREMER, nouv. Serie sous presse.

10. CHERABI O., 1987 - Contribution à l'étude du pageot:
Pagellus erythrinus (Linne, 1758) et à l'écologie de la famille
des Sparidae de la baie d'Alger. Thèse de Magister, U.S.T.H.B :
203 p.
11. CGPM., 1981 -Rapport de la consultation technique sur les métho-
dologies utilisées dans la lecture de l'âge des poissons . Mont-
pellier, 5-9 Octobre 1981. FIPL/R 257 : 104 p.
12. DAGET J. et LEGUEN J.C., 1975 -Les Critères d'âge chez les
poissons, problèmes d'écologie: in "La démographie des popu-
lations des vertèbres". Ed. Masson : 253-283
13. DEGIOVANNI C. et MOUEZA M., 1972 -Contribution à
l'étude de la biologie Donax trunculus. (Mollusque, lamelli-
branche) dans l'Algérois : Écologie en baie de Bou-Ismaïl Scien-
ce de la terre ; Univ. Marseille-Lyminy (France).Extrait de
Tethys vol.4 n°3 : 730-740 p.
14. DIEUZEIDE R. , NOVELLA M. et ROLAND J., 1955
-Catalogue des poissons des côtes algériennes Osteoptérygiens.
Bull. Stat. Aquatic. Pêche de Castiglion. suite et fin n°6, 384 p.
15. DUBORGEL M., 1967- La pêche en mer et au bord de la mer:
Ed. Livre de poche : 403p.

16. EVERSON I., 1980 -Méthode de détermination de l'âge chez les poissons atlantiques. Cybiurn 3ème serie n°11 : 41-59 p
17. FISCHER W., BAUCHOT M. L. et SHNEIDER M., 1987 *chaleurs*
-Fiches d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Revision 1) Méditerranée et Mer Noire, FAO Ed. (Rome) Tome 1 et 2: 1366p.
18. FREON P., SFEQUERT B. et BOLEY T., 1978 - La pêche des poissons pélagiques côtiers en Afrique de L'Ouest des îles Bissagos au Nord de la Mauritanie : description des types d'exploitation. Cah : O.R.S.T.O.M, Ser. Oceanogr. Vol. VI n°3-4 : 209-228 p
19. GRASSE P., 1958 -Traité de zoologie : anatomie, systématique, biologie. Tome XIII F(III) 2758 p
20. GROS Ph., 1980 -Description mathématique de la croissance de Lesueurigobius fresii [Teleostei, Gobiidae]. Essai de synthèse Oceanol. Acta, 3,2 : 161 - 168 p.
21. HOLDEN M.J et RAITT D.F.S., 1974 - Manuel des sciences halieutiques partie II méthodes d'investigations des ressources et leur application. F.A.O Fisheries Technical paper. n°115 (revision 1) : 223 p.

22. ICSEAF. , 1983 - Otolithe interprétation . guide n°1 hake Madrid: 18 p.
23. KORICHI H.S. , 1988, - Contribution à l'étude biologique de deux espèces de saurels : Trachurus trachurus (Linné, 1758) et Trachurus mediterraneus (Stendachner, 1868) et la dynamique de Trachurus trachurus (Linné, 1758) en baie de Bou-Ismaïl .
Thèse de Magister ISMAL : 260 p + annexes
24. LALAMI - TALEB R., 1970 - Facteurs de répartition verticale du phytoplancton au large d'ALger. Thèse de Doctorat 3 ème cycle en Biologie université d'Alger : 168 p .
25. LECLAIRE L. , 1972 - La sédimentation holocène sur le versant meridional au bassin Algéro-Baléares (Précontinent algérien). Mémoire Museum Histoire Naturelle. Paris série C., Tome 24, 391 p .
26. LECOMTE - FINIGER R., 1985 - L'âge de l'anguille européenne Anguilla anguilla (L., 1758) : état actuel des connaissances et recherches nouvelles en mediterrannée. Sonderdruck aus Zeitschrift für. Angewandte Ichthyologie Bd 1, H 4:178-192p.
27. MILLOT C., 1985 -Some features of the Algérian current. J. Geophysical. Research - Vol 90, n° C4 : 7169-7176 p

28. MILLOT C., 1987 b. - Circulation of the Western mediterranean, sea-oceanol Acta, vol 10 , n°2 : 143-149 p.
29. MONTEIRO R. et RUIVO M., 1954 - Biologie et écologie de la sardine (Sardine pilchardus WALB, 1792) des eaux de BANYULS.
Sur le rapport entre la croissance des écailles et celle du poisson (1). Vie et milieu , Bull. Lab. Arago. Towo v. Vol 2
30. MOUHOUB R., 1986 - Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique de la population exploitée de la sardine (Sardina pilchardus, Walb., 1792) des côtes ALgéroises Thèse, Magister. USTHB : 163p.
31. MTIMET C., FARRUGIO H et OLIVER P. , 1994 - Rapport du groupe de travail "DYNPOP" sur la dynamique des populations du comité des vertèbres marins et céphalopodes de la C.I.E.S.M Tunis, 10-14 Septembre 1994. C.I.H.E.A.M. INSTOP vol. 10 1995. Cah. OPT. Mediterr : 7-16 p.
32. MUZINIC R., 1952 - Remarques sur le développement et la croissance des otolithes de la sardine (Sardina pilchardus Walb. 1792) . Acta Adriatica. vol IV (13) : 21p.

33. PANFILI J. , 1992 - Estimation de l'âge individuel des poissons : méthodologie et application à des populations naturelles tropicales et tempérées . Thèse Doct. en physiologie et biologie Univ. Montpellier II. Ed. ORSTOM (112) : 456 p.
34. PAULY D., 1985 - Quelques méthodes simples pour l'estimation des stocks de poissons tropicaux . FAO Doc. Tech. Pêches, (234) : 56p
35. PIUNICKA K. et CERNY K. , 1993
-Poissons, 256 illustration en couleur- Ed. : GRUND : p 304
36. SCHWARTZ D., 1983 -Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes . 3ème Edition, 7 ème tirage Ed. Flammarion, Paris : 318 p.
37. SOUPLET A. et DUFOUR J.L. , 1983 - Développement des techniques de lecture des otolithes en coupes fines . Rapp. techniq I.S.T.P.M , n° 5 : 6p+annexe
38. TEIRRY MA. et LOUISY P. , 1990 - Poissons de mer - carnet d'arthaud : 160 p
39. TROUVERY M., 1977 - Croissance du Chinchard Trachurus trachurus (Linné , 1758) dans le golfe de Gascogne et sur le plateau celtique . I.C.E.S Doc. CM. J 10 : 17p

40. VAISSIERE R. et FREDJ G., 1963 - Contribution à l'étude de la faune benthique du plateau continental de l'Algérie, Bull. Inst Oceanog. Monaco, vol 60.(1272): 83p.

41. WETHERALL J.A, 1986 -A new method for estimation growth and mortality parameters from lenght. frequency data. Fishbyte, 4(1) : 12-14.

ERRAT A

Page 13 : CHALI-CHABANE, (1988) au lieu de CHALI-CHABANE.

Page 22 : Si le poisson a été capturé après le 1er janvier ... au lieu de Si le poisson a été capturé le 1er janvier...

Page 23 : Lire à chaque fois: moindres carrés au lieu de moindres carés

Page 48 : met en évidence une différence non significative...au lieu de met en évidence non significative...

Page 53 : en adriatique (HERNANDEZ, 1986) in (CHALI-CHABANE, 1988) au lieu de (HERNANDEZ, 1988)

Page 29: VON BERTALANFFY (1938) au lieu de VON BERTALANFFY (1936)...